

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

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

1. Kandungan silika (SiO_3) dan alumunium (Al_2O_3) yang terdapat pada *fly ash* yang digunakan rendah yaitu 13,94% silika (SiO_3) dan 0,98% almunium (Al_2O_3). Namun dicapai hasil kuat tekan dan kuat tarik belah beton yang cukup tinggi (diatas 20 MPa untuk kuat tekan beton dan diatas 2,5 MPa untuk kuat tarik belah beton)
2. NaOH dan Na_2SiO_3 yang digunakan tidak harus berjenis *pure* (murni) yang berharga mahal namun dapat menggunakan jenis teknis yang harganya lebih terjangkau.
3. Nilai waktu ikat awal *binder* beton geopolimer adalah 5 menit dan waktu ikat akhir adalah 30 menit, sehingga pada penelitian ini beton geopolimer mengalami *flash setting* atau pengerasan beton geopolimer yang terjadi sangat cepat.
4. Semakin banyak penambahan serat *polypropylene* pada beton geopolimer mengakibatkan *workability* adukan beton menurun. Ini dibuktikan dari hasil pengujian nilai *slump* yang semakin kecil dengan bertambahnya jumlah serat dalam adukan beton.

5. Berat jenis rerata yang didapat antara $2,1 - 2,3 \text{ gr/cm}^3$, sehingga dari hasil yang didapat dapat disimpulkan bahwa berat jenis dari tiap variasi masih tergolong beton normal.
6. Kuat tekan beton geopolimer rerata yang dihasilkan dari sampel yang diuji pada umur 7 hari dengan perbandingan kadar serat *polypropylene* 0 kg/m^3 ; $0,6 \text{ kg/m}^3$; $0,9 \text{ kg/m}^3$; $1,2 \text{ kg/m}^3$ berturut-turut adalah 22,4139 MPa, 29,1848 MPa, 23,8106 MPa, dan 20,2774 MPa. Pada umur 14 hari dengan perbandingan kadar serat *polypropylene* 0 kg/m^3 ; $0,6 \text{ kg/m}^3$; $0,9 \text{ kg/m}^3$; $1,2 \text{ kg/m}^3$ berturut-turut adalah 30,2796 MPa, 40,8125 MPa, 26,0584 MPa, dan 28,1853 MPa. Pada umur 28 hari dengan perbandingan kadar serat *polypropylene* 0 kg/m^3 ; $0,6 \text{ kg/m}^3$; $0,9 \text{ kg/m}^3$; $1,2 \text{ kg/m}^3$ berturut-turut adalah 31,0789 MPa, 43,5356 MPa, 30,8615 MPa, dan 30,1696 MPa. Semakin tinggi penggunaan kadar serat *polypropylene* tidak dihasilkan kuat tekan yang semakin tinggi namun optimum pada penggunaan kadar $0,6 \text{ kg/m}^3$.
7. Kuat tarik belah beton geopolimer rerata yang dihasilkan dari sampel yang diuji pada umur 28 hari dengan perbandingan kadar serat *polypropylene* 0 kg/m^3 ; $0,6 \text{ kg/m}^3$; $0,9 \text{ kg/m}^3$; $1,2 \text{ kg/m}^3$ berturut-turut adalah 2,4233 MPa, 2,9955 MPa, 3,3096 MPa, dan 4,1158 MPa. Semakin tinggi penggunaan kadar serat *polypropylene* dihasilkan kuat tarik belah yang semakin tinggi.
8. Modulus elastisitas beton rerata yang didapatkan dari sampel yang diuji pada umur 28 hari dengan perbandingan kadar serat *polypropylene* 0

kg/m^3 ; $0,6 \text{ kg/m}^3$; $0,9 \text{ kg/m}^3$; $1,2 \text{ kg/m}^3$ berturut-turut adalah 21907,6968 MPa, 30472,9252 MPa, 15894,0233 MPa, dan 15213,12 MPa. Modulus elastisitas berbanding lurus dengan kuat tekan beton geopolimer. Semakin tinggi kuat tekan beton maka modulus elastisitas beton geopolimer juga semakin meningkat.

6.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan setelah melihat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Cara mencampurkan serat yang harus lebih merata dan jangan sampai serat menggumpal pada adukan.
2. Agregat yang dipakai pada pembuatan beton geopolimer harus dipastikan dalam keadaan kering sehingga beton yang dihasilkan menghasilkan ikatan polimerisasi yang kuat.
3. Perlu dicoba meningkatkan kadar penggunaan natrium silikat (Na_2SiO_3) dalam komposisi penyusun beton geopolimer untuk mengetahui pengaruhnya terhadap sifat mekanis pada beton geopolimer.
4. Karena pengaruh penggunaan serat *polypropylene* adukan beton sulit dikerjakan. Pada saat proses pengadukan dan pemadatan harus lebih diperhatikan agar penyebaran agregat lebih merata dan beton geopolimer tidak mengalami keropos yang dapat menurunkan kuat tekan beton geopolimer tersebut.
5. Perlu penelitian lebih lanjut tentang *flash setting*, *workability*, *curing* dari penelitian ini. Agar penelitian ini dapat diaplikasikan dalam dunia proyek.

6. Perlu dilakukan penelitian dengan molaritas NaOH yang berbeda dengan menggunakan molaritas 10M – 14M untuk mengetahui pengaruhnya terhadap sifat mekanis beton geopolimer.



DAFTAR PUSTAKA

- ACI 318M-08, 2008, *Building Code Requirements For Structural Concrete (ACI 318M-08) and Commentary*, American Concrete Institute, Detroit, Mich.
- ACI Committee 544, 1982, *State of The Art Report on Fiber Reinforced Concrete*, Report, Report : ACI 544.IR-82, American Concrete Institute.
- ACI Committee 544, 1984, *Guide for Specifying, Mixing, Placing and Finishing Steel Fiber Reinforced Concrete*, American Concrete Institute.
- Adianto, Y.L.D., dan Joewono, T.B., 2006, Penelitian Pendahuluan Hubungan Penambahan Serat Polymeric Terhadap Karakteristik Beton Normal, *Civil Engineering Dimension*, vol.8, no.1. pp 34 - 40.
- Adi, D., Rahman, F., Lie, H.A., Purwanto, 2018, Studi Experimental Pengaruh Perbedaan Molaritas Aktivator Pada Perilaku Beton Geopolimer Berbahan Dasar *Fly Ash*, *Jurnal Karya Teknik Sipil*, vol.7, no.1. pp 89 - 98.
- Arde, 2005, Pengaruh Penggunaan Fiber Ditinjau Terhadap Mekanisme Tekan Dan Lentur Pada Campuran Beton Normal, *Teknik Sipil UPN. "Veteran"*, Surabaya.
- ASTM C33-03, Standard Specification for Concrete Aggregates, *ASTM International*, West Conshohocken, Pennsylvania.
- Davidovits, J., 1994, High Alkali Cements for 21st Century Concrete. *Proceedings of V.Mohan Malhotra Symposium on Concrete Technology : Past, Present and Future*, SP-144, ACI-Detroit, USA, 1-30.
- Diana, 1994, Pengaruh Penggunaan *Polypropylene* Fiber Terhadap Penyusutan Pada Saat Pre-hardening Stage, *Teknik Sipil UPN "Veteran"*, Surabaya.
- Dipohusodo, I., 1996, *Struktur Beton Bertulang*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ekaputri, J.J., Risdanareni, P., Triwulan., 2014, Pengaruh Molaritas Aktifator Alkalin Terhadap Kuat Mekanik Beton Geopolimer Dengan Tras Sebagai Pengisi, *Seminar Nasional X*, Surabaya.
- Ferguson, P.M., 1986, *Reinforced Concrete Fundamentale*, John Wales and Sons Inc, Canada.
- Hendarto, F.M., 2017, Studi Eksperimental Pengaruh Suhu Perawatan Pada Kekuatan Mortar Geopolimer Berbahan Dasar *Fly Ash*, Skripsi Program S-1, *Fakultas Teknik, Jurusan Sipil Universitas Katolik Parahyangan*, Bandung.

- Herianto, J.G., Anastasia, E., Antoni, A., Hardjito, D., 2017, Pengaruh Penambahan Larutan Asam Terhadap *Setting Time* dan Kuat Tekan Geopolimer Berbahan Dasar *Fly Ash* Tipe C, *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, vol.6, no.1, pp.1-10
- Hasanr, H., Tatong, B., dan Tole, J., 2013, Pengaruh Penambahan *Polypropylene* Fiber Mesh Terhadap Sifat Mekanis Beton, *Majalah Ilmiah "Mektek" Teknik Sipil Universitas Tadulako Palu*, Tahun XV no.1.
- Ilmiah, R., 2017, Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Pozzolan Pada Binder Geopolimer Menggunakan Alkali Aktivator Sodium Silikat (Na_2SiO_3) Serta Sodium Hidroksida (NaOH), Program Diploma IV Teknik Sipil, *Fakultas Teknik dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh November*.
- Joseph, B and Mathew, G., 2012, Influence of Aggregat Content on the Behavior of *Fly Ash* Based Geopolymer Concrete, *Scientia Iranica*, Sharif University of Technology.
- Julharmito., Fadli.A., Drastinawati., 2015, Pemanfaatan Limbah Abu Terbang (*Fly Ash*) Batu Bara Sebagai Bahan Campuran Beton Geopolimer, *Jom Fteknik*, vol. 2, no.2, pp 1 - 7.
- Kartini, W, 2007, Penggunaan Serat *Polypropylene* Untuk Meningkatkan Kuat Tarik Belah Beton, Skripsi Program S-1, *Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"*, Surabaya.
- Kasyanto, H., 2012, Tinjauan Kuat Tekan Geopolimer Berbahan Dasar *Fly Ash* Dengan Aktivator Sodium Hidroksida dan Sodium Silikat, *Industrial Research Workshop and National Seminar*, Bandung.
- Kung, M.F., 2015, Pengaruh Komposisi Serat *Polypropylene* Terhadap Sifat Mekanik Beton, Skripsi Program S-1, *Fakultas Teknik, Jurusan Sipil Universitas Atma Jaya*, Yogyakarta.
- Lianasari, A.E., Atmajayanti, A.T., Efendi, B.H., Sitindaon, N.P., 2014, Pengaruh Penggunaan Solid Material Abu Terbang dan Abu Sekam Pada Kuat Tekan Beton Geopolimer, *Konfrensi Nasional Teknik Sipil 8*, Bandung.
- Lloyd, N.A and Rangan, B.V., 2010, Geopolymer Concrete with *Fly Ash*, *Second International Conference on Sustainable Construction Materials and Technologies - Curtin University of Technology*, Australia.
- Manuahe, R., Sumajow, M.D.J., Windah, R.S., 2014, Kuat Tekan Beton Geopolimer Berbahan Dasar Abu Terbang (*Fly Ash*), Skripsi Program S-1, *Fakultas Teknik, Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi*, Manado.

- Metha, P.K., 1994, Concrete Technology at The Crossroad-Problems and Oppurtunities. *Proceedings of V.Mohan Malhotra Symposium on Concrete Technology : Past, Present and Future*, SP-144, ACI-Detroit, USA, 1-30.
- Mulyono, T., 2006, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Neville, A.M., 1995, *Properties of Concrete*. 4th Edition Longman Group Limited,UK.
- Prasetyo, G.E., Trinugroho,S., Solikin, M., 2015, Tinjauan Kuat Tekan Beton Geopolymer Dengan *Fly Ash* Bahan Pengganti Semen, *Naskah Publikasi*, Surakarta.
- PT. Sika, 2015, *Sika Fiber*, Product Data Sheet.
- PUBI-1982, 1982, Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Purba, Y.H.D., 2018, Pemanfaatan Batu Bauksit Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Beton Geopolimer Berbasis *Fly Ash*, Skripsi Program S-1, *Fakultas Teknik, Jurusan Sipil Universitas Atma Jaya*, Yogyakarta.
- Simatupang,P.H., Imran, I., Pane, I., Sunendar, B., 2011, Karakteristik Mineral Pada Pasta Geopolimer Berbahan Dasar Abu Terbang Kelas F dan Kelas C, *Seminar Nasional -1 BMPTTSSI Konteks 5*, Sumatera Utara
- Suhendro, B. 1998, Pengaruh Pemakaian Fiber Secara Parsial Pada Perilaku dan Kapasitas Balok Beton Bertulang (Hasil “Full Scdale Model Test”), *Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik Universitas Gadjah Mada*, Yogyakarta.
- SII.0052-80, *Mutu dan Cara Uji Agregat Beton* , 1981.
- SK SNI S-04-1989-F, 1989, Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, Bahan Bangunan Bukan Logam, Jakarta : BSN.
- SK SNI S-15-1990-F, 1990, Spesifikasi Abu Terbang Sebagai Bahan Tambahan Untuk Cammpuran Beton, *Departemen Pekerjaan Umum*, Bandung.
- SNI-03-1968-1990, 1990. Analisa Saringan Agregat Kasar dan Agregat Halus.
- SNI-03-1969-1990, 1990. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar.
- SNI-03-1970-1990, 1990. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus.
- SNI-03-1972-1990, 1990. Pengujian Slump Beton.
- SNI-03-1974-1990, 1990. Pengujian Kuat Tekan Beton.

SNI-03-6825-2002, 2002, Metode Pengujian Waktu Ikat Awal Semen Portland Dengan Menggunakan Alat Vicat Untuk Pekerjaan Sipil, Badan Standar Nasional Indonesia.

SNI 1974-2011, 2011, Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder, Badan Standarisasi Nasional.

Soroushian,P. dan Bayazi,Z., 1987, Concept of Fiber Reinforced Concrete. *Proceedings of The International Seminar on Fiber Reinforced Concrete, Michigan State University,Michigan.*

Tjokrodinuljo, K., 2007, *Teknologi Beton*, Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Wang, C. K., Salmon, C.G., dan Binsar H., 1986, *Disain Beton Bertulang*, Edisi keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.

ALAT DAN BAHAN

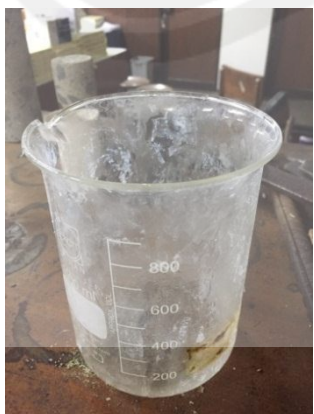
ALAT YANG DIPAKAI DALAM PENELITIAN



Cetakan silinder diameter 100mm tinggi 200mm



Cetakan silinder diameter 150mm tinggi 300mm



Gelas beker 1000ml



Gelas ukur 500ml



Timbangan digital



Clipped plastic bag



Kaliper



Bak adukan beton



Kerucut *Abrams*



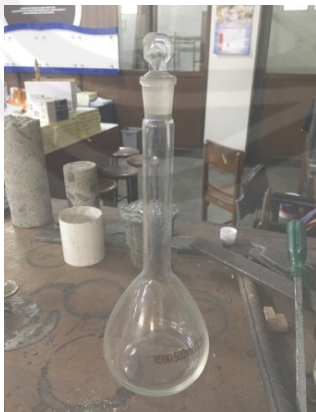
Saringan dan mesin pengayak



Oven



Vicat



Piknometer



Kain



Los Angeles Abrassion Machine



Gardner Standard Color



Universal Testing Machine



Compression Testing Machine



Compressometer



Vertical Cylinder Capping Set



Palu



Kuas

BAHAN YANG DIPAKAI DALAM PENELITIAN



Agregat halus



Agregat kasar



Fly ash



Serat polypropylene



Natrium hidroksida (NaOH)



Natrium silkat (Na_2SiO_3)



Aquades



Belerang



Oli



BROSUR PT.SIKA (SERAT POLYPROPYLENE)



PRODUCT DATA SHEET
Sika® Fibre

POLYPROPYLENE FIBRE FOR CONCRETE AND MORTAR

PRODUCT DESCRIPTION

Sika Fibre is based on high quality monofilament micro polypropylene fibres. It is designed to minimize and control plastic shrinkage cracks by increasing the strain capacity of fresh concrete. Sika Fibre is available in premeasured, ready to use degradable bags for 1 m³ of concrete.

USES

Sika Fibre is used in the following applications in fresh (green) concrete to reduce the incidence of shrinkage cracking.

- Pavements
- Precast concrete products
- Industrial floors, slabs
- Wet and dry system sprayed concrete production
- Airport apron and car park slabs
- Concrete which is subjected to impact load
- Screeds and plasters etc.

CHARACTERISTICS / ADVANTAGES

Due to their fineness and special surface treatment, Sika Fibre can be easily dispersed in the concrete or mortar and create a dense matrix that leads to:

- Improved cohesiveness of the fresh concrete
- Reduced plastic shrinkage cracks
- Reduced bleeding
- Increased abrasion properties
- Improved freezing and thawing resistance
- When used in shotcrete, it reduces rebound waste
- Increased resistance to impact loads
- Reduced concrete permeability
- Resistance to slab curling
- Improved fire damage properties.

PRODUCT DATA

FORM

COLOURS

White

PACKAGING

Soluble 600g bags (30 bags per box)

Product Data Sheet
 Sika® Fibre
 18/06/2015, Version Nos.: 1014 reprint
 Sika Fibre - PDS - 1014 reprint 0615

Asia Pacific | NZ
 CONCRETE



STORAGE	STORAGE CONDITIONS / SHELF-LIFE 3 years (36 months) if stored in original unopened and undamaged packaging in cool, dry and clean condition.
TECHNICAL DATA	CHEMICAL BASE 100% polypropylene fibre SPECIFIC GRAVITY 0.91g / cm ³ FIBRE LENGTH 12mm FIBRE DIAMETER 18 micron-nominal WATER ABSORPTION Nil MELT POINT 160°C IGNITION POINT 365°C THERMAL CONDUCTIVITY Low ELECTRICAL CONDUCTIVITY Low SPECIFIC SURFACE AREA OF FIBRE 250m ² / kg ACID RESISTANCE High ALKALI RESISTANCE 100% TENSILE STRENGTH 300 - 400 N / mm ² MODULE ELASTICITY ~ 4000 N / mm ²

System Information

APPLICATION DETAILS	CONSUMPTION / DOSAGE 1 bag (600g) measured for 1 m ³ of concrete or mortar COMPATIBILITY Sika Fibre can be used with Sika admixtures. Some of them are listed below: <ul style="list-style-type: none">- Sika Ae-200- Sika Rapid- Sika FerroGard 901- Sika Pump- Sika Retarder- Sika Accelerators- ViscoCrete products- SikaPlast- Plastiment Always conduct trials before combining products in specific mixes.
----------------------------	--

Product Data Sheet
Sika® Fibre
18/06/2015, Version Nos.: 1014 reprint
Sika Fibre - PDS - 1014 reprint 0615

Asia Pacific | NZ
CONCRETE





APPLICATION INSTRUCTIONS

DISPENSING

Sika Fibre should be ideally added at the batching plant. In case of site mixing, additional mixing time of 3 to 5 minutes (70 cycles) is necessary to ensure the uniform fibre dispersion throughout the mix. If mixing is at the batching plant, fibre should be added first along with half of the mixing water. After all the other ingredients have been added, including the remaining mixing water the concrete or mortar should be mixed for a further 3 minutes at full speed to ensure uniform fibre dispersion.

APPLICATION METHOD / TOOL

When using Sika Fibre, the standard procedures for placing, finishing and curing concrete are not changed, the standard rules of good concreting practice, concerning production as well as placing, are to be followed. Refer to relevant standards. Fresh concrete must be cured properly.

CLEANING OF TOOLS

Clean all tools and application equipment with water immediately after use. Hardened / cured material can only be mechanically removed.

VALUE BASE

All technical data stated in this Product Data Sheet are based on laboratory tests. Actual measured data may vary due to circumstances beyond our control.

LOCAL RESTRICTIONS

Please note that as a result of specific local regulations the performance of this product may vary from country to country. Please consult the local Product Data Sheet for the exact description of the application fields.

HEALTH AND SAFETY INFORMATION

PROTECTIVE MEASURES

- To avoid rare allergic reactions, we recommend the use of protective gloves. Change soiled work clothes and wash hands before breaks and after finishing work
- Local regulations as well as health and safety advice on packaging labels must be observed
- For further information refer to the Sika Safety Data Sheet which is available on request
- If in doubt always follow the directions given on the pack or label.

IMPORTANT NOTES

- Sika Fibre is not intended to replace reinforcement steel
- Sika Fibre is not a structural fibre and therefore should not be used as a substitute for structural steel or steel fibre in structural applications. Proper reinforcement and joint spacing should be observed
- Concrete fibre in general can exhibit lower slumps and the use of a superplasticiser such as ViscoCrete is recommended
- Residues of material must be removed according to local regulations
- Fully cured material can be disposed of as household waste under agreement with the responsible local authorities
- Detailed health and safety information as well as detailed precautionary measures e.g. physical, toxicological and ecological data can be obtained from the safety data sheet.





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 products 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.

FOR MORE SIKA® FIBRE INFORMATION:



Sika (NZ) Limited
CONCRETE
PO BOX 19192, Avondale
Auckland 1746
New Zealand
www.sika.co.nz

Phone: 0800 745 269
Fax: 0800 745 232
Mail: info@nz.sika.com

Product Data Sheet
Sika® Fibre
18/06/2015, Version Nos.: 1014 reprint
Sika Fibre - PDS - 1014 reprint 0615

Asia Pacific | NZ
CONCRETE



PENGUJIAN BAHAN

PENGUJIAN BERAT JENIS FLY ASH

- I. Waktu Pemeriksaan : 17 Oktober 2018
- II. Bahan
- a. Fly Ash type F : PLTU Tanjung Jati B Jepara

Pemeriksaan	Berat (gram)
Berat <i>fly ash</i> (W_1)	249,63
Berat fly ash + minyak tanah + labu takar (W_2)	780,69
Berat labu takar + minyak tanah (W_3)	617,41

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

$$\begin{aligned}\text{Berat jenis fly ash} &= \frac{0,8 \times W_1}{W_1 + W_3 - W_2} \\ &= \frac{0,8 \times 249,63}{249,63 + 617,41 - 780,69} \\ &= 2,3 \text{ gram/cc}\end{aligned}$$

Kesimpulan :

- Berat jenis fly ash yang didapat dalam pengujian ini adalah 2,3 gram/cc.



PEMERIKSAAN KOMPOSISI KANDUNGAN FLY ASH

 **KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**
DIREKTORAT JENDERAL
PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN PENYAKIT
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN
DAN PENGENDALIAN PENYAKIT YOGYAKARTA
Jalan Wiyoro Lor No. 21 Baturetno, Banguntapan, Bantul, DIY. 55197
Telepon (0274) 371588, 443283 Faksimile (0274) 443284
Laman : www.btkjogja.or.id Surat Elektronik info@btkjogja.or.id



FR/VIII.3/12-P/Rev.7 **LAPORAN HASIL UJI** hal 1 dari 1 hal
P/ A /2018

Pengujian Laboratorium Fisika Kimia Padatan dan B3

Nomor contoh uji : 22.686 P
Jenis contoh uji : Padatan.
Asal contoh uji : Clara Monica P, Mhs.Fak.Teknik Sipil Universitas Atmajaya,
Yogyakarta.
.Pengambil contoh uji : Clara Monica P (Pelanggan)
Tgl diambil/diterima : 30-10-2018 / 30-10-2018
Tgl pengujian : 30-10-2018 s.d 12 -11-2018
Uraian :

22.686 P: Contoh uji fly ash.

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
			22.686 P	
1	Silikat total (SiO ₂)	%	13,94	AOAC International 17 th Edition
2	Besi (Fe)	%	2,66	USEPA 3051,SW 846-7000B.2007
3	Kalsium (CaO ₂)	%	2,98	USEPA 3051,SW 846-7000B.2007
4	Kalsium (Ca(OH) ₂)	%	0,05	USEPA 3051,SW 846-7000B.2007
5	Magnesium (Mg)	%	0,04	USEPA 3051,SW 846-7000B.2007
6	Kalium (K ₂ O)	%	0,29	USEPA , APHA 2012 Section 3500
7	Natrium (Na ₂ O ₂)	%	2,01	USEPA , APHA 2012 Section 3500
8	Kadar Lengas	%	0,13	SNI 13-4719-1998

Yogyakarta, 13 November 2018

Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji
2. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa ijin Manajer Puncak Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi BBTKL PP Yogyakarta, kecuali secara lengkap
3. Hasil uji dihitung dalam berat kering

Deputi Manajer Teknik
Fisika Kimia Padatan dan B3
Rinih Winarti, SKM
NIP 196310271983032001





INSTITUT PERTANIAN STIPER
INSTIPER
YOGYAKARTA

UPT LABORATORIUM

HASIL ANALISIS

NOMOR KODE LAB : LS.21.11.18/ 294
NAMA PEMOHON : Gabriel Selo
JENIS ANALISIS : Kadar air, Al₂O₃, MgO, SO₃, K₂O, Na₂O, LOI
JUMLAH SAMPEL : 4
TANGGAL MASUK : 21 November 2018
TANGGAL PENGUJIAN : 26 November - 18 Desember 2018

NO	Kode	Kadar Air	LOI	Al ₂ O ₃	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O
	Sampel			Ekstrak HNO ₃ + HClO ₄				
		%	%	%				
1	Kalatis	0,88	1,31					
2	Fly Ash	0,82	1,69	0,98	0,75	0,11	0,75	0,98
3	Terak Logam	1,46	2,38	0,87	0,98	0,09	0,56	0,87
4	Sekam Padi	1,60	2,25	0,67	0,32	0,14	2,21	1,56

Ka.UPT.Laboratorium&Perpustakaan

Dr.Ir. Candra Ginting, MP.

Yogyakarta, 18 Desember 2018
Ka Bag UPT Lab

Roostriyanti



**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT
KASAR**

- I. Waktu Pemeriksaan : 12 Oktober 2018
- II. Bahan : Kerikil / *Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan
Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

NOMOR PEMERIKSAAN		I	II
A	Berat Contoh Kering	1500,03	-
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	1538,06	-
C	Berat Contoh Dalam Air	947,14	-
D	Berat Jenis Bulk $= \frac{(A)}{(B) - (C)}$	2,5383	-
E	BJ.Jenuh Kering Permukaan (SSD) $= \frac{(B)}{(B) - (C)}$	2,6026	-
F	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(A)}{(A) - (C)}$	2,7131	-
G	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100 \%$	2,54%	-
H	Berat Jenis Agregat Kasar	2,5383	-
I	Rata – Rata	2,5383	

PERSYARATAN UMUM :

- Absorption : < 3%
- Berat Jenis : > 2,5



PENGUJIAN KEAUSAN AGREGAT KASAR DENGAN MESIN LOS

ANGELES ABRATION

- I. Waktu Pemeriksaan : 12 Oktober 2018
- II. Bahan : Kerikil/*Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Gradasi Saringan		Nomor Contoh	
		I	II
Lolos	Tertahan	Berat Setiap Agregat	Berat Setiap Agregat
3/4"	1/2"	2500	-
1/2"	3/8"	2500	-

Nomor Contoh		I
Berat Sebelumnya	(A)	5000 gram
Berat Sesudah Diayak Saringan No. 12	(B)	3906 gram
Berat Sesudah(A) - (B)		1094 gram
Keausan	$\frac{(A) - (B)}{(A)}$	21,88 %

Kesimpulan : Keausan Agregat didapat sebesar $21,88\% \leq 40\%$, memenuhi syarat (OK).

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

PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 12 Oktober 2018
- II. Bahan : Kerikil/*Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian :Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

Ayakan	Berat Saringan	Berat Saringan + Kerikil	Berat Kerikil	Kumulatif	% Tertahan	% Lolos
3/4"	557	826	269	269	26,9	73,1
1/2"	448	854	406	675	67,5	32,5
3/8"	543	793	250	925	92,5	7,5
No.4	508	583	75	1000	100	0
No.8	330	330	0	1000	100	0
No.30	292	292	0	1000	100	0
No.50	374	374	0	1000	100	0
No.100	285	285	0	1000	100	0
PAN	137	137	0	1000	100	0

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 7,869. Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A), maka nilai MHB agregat kasar tersebut memenuhi syarat karena berada pada kisaran 5,00 – 8,00 **(OK)**.



**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT
HALUS**

- I. Waktu Pemeriksaan : 11 Oktober 2018
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian :Laboratorium Struktur dan Bahan
Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

Sampel (a)

Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus		
Berat Awal (V)	500,02	gr
Berat Kering Oven (A)	485,60	gr
Jumlah Air Masuk Sebelum Digoncang	265	ml
Jumlah Air Masuk Sesudah Digoncang	22	ml
Jumlah Air Total yang Digunakan (W)	287	ml
Berat Jenis Bulk	2,280	gr/cm ³
Berat Jenis SSD	2,347	gr/cm ³
Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	2,445	gr/cm ³
Penyerapan (<i>Absorption</i>)	2,9	%



Sampel (b)

Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus		
Berat Awal (V)	500,01	gr
Berat Kering Oven (A)	486,10	gr
Jumlah Air Masuk Sebelum Digoncang	276	ml
Jumlah Air Masuk Sesudah Digoncang	20	ml
Jumlah Air Total yang Digunakan (W)	296	ml
Berat Jenis Bulk	2,383	gr/cm ³
Berat Jenis SSD	2,451	gr/cm ³
Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	2,557	gr/cm ³
Penyerapan (<i>Absorption</i>)	2,88	%

$$\text{Berat Jenis Agregat Halus Bulk} = \frac{2,383 + 2,280}{2} = 2,332 \text{ gr/cm}^3$$



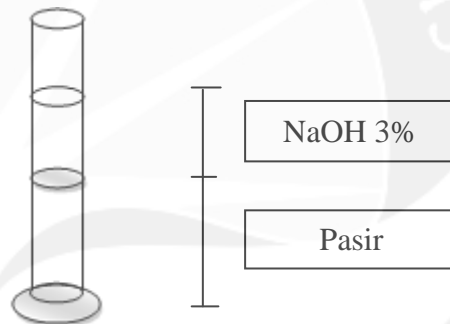
PENGUJIAN KANDUNGAN LUMPUR AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 11 Oktober 2018
- II. Bahan
- b. Pasir Kering Tungku, asal: Kali Progo, berat : 100,00 gram
- c. Air Jernih, asal : LSBB Prodi TS FT - UAJY
- III. Alat
- a. Gelas Ukur, ukuran : 250 cc
- b. Timbangan
- c. Tungku (oven), suhu antara 105 – 110⁰C
- IV. Pasir + Piring Masuk Tungku
- V. Hasil
- Pasir + Piring Keluar Tungku
- a. Berat Pasir : 96,22 gram
- Kandungan Lumpur : $\frac{100,00 - 96,22}{100,00} \times 100\%$
- : 3,78%

Kesimpulan : Kandungan lumpur 3,78% < 5%, maka syarat terpenuhi (**OK**).

PENGUJIAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 11 Oktober 2018
- II. Bahan
- d. Pasir Kering Tungku, asal : Kali Progo
- e. Larutan NaOH 3%
- III. Alat
- d. Gelas Ukur, ukuran : 250 cc
- IV. Sketsa



V. Hasil

Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan di atas pasir sesuai dengan *Gardner Standart Colour*.

Kesimpulan : Warna *Gardner Standart Colour* No. 11, maka dapat disimpulkan pasir tersebut kurang baik digunakan.

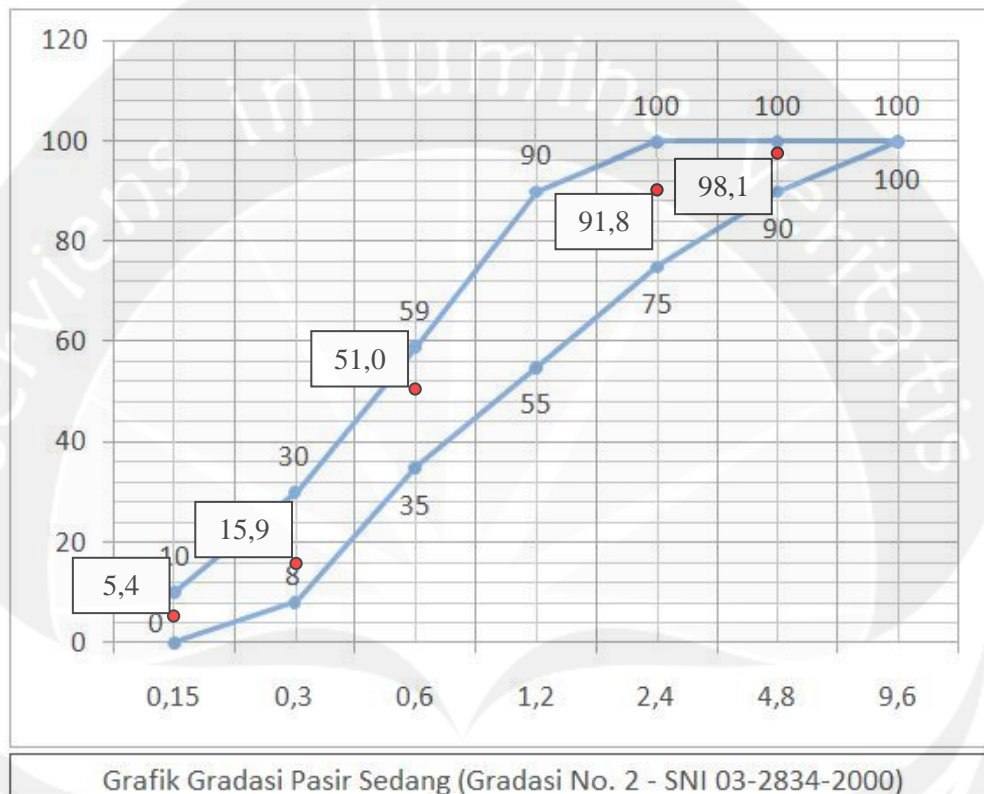
PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 11 Oktober 2018
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian :Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.

Ayakan	Berat Saringan	Berat Saringan + Pasir	Berat Pasir	Kumulatif	% Tertahan	% Lolos
3/8" (9,52mm)	543	543	0	0	0	100,00
No.4(4,75 mm)	508	527	19	19	1,9	98,1
No.8(2,36 mm)	330	393	63	82	8,2	91,8
No.30(0,60mm)	292	700	408	490	49	51
No.50(0,30mm)	374	725	351	841	84,1	15,9
No.100(0,15mm)	285	390	105	946	94,6	5,4
Pan	370	424	54	1000	100	0,00

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 3,378. Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A), maka nilai MHB agregat halus tersebut memenuhi syarat karena berada pada kisaran 1,50 – 3,80 (OK).

Berdasarkan data analisis saringan tersebut, maka dapat ditentukan untuk daerah golongan pasirnya. Untuk menentukan pasir tersebut termasuk di golongan pasir berapa, dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Setelah angka %lolos saringan dimasukkan ke dalam grafik di atas, maka dapat disimpulkan bahwa agregat halus tersebut termasuk ke dalam pasir golongan 2. Penentuan golongan pasir ini digunakan untuk perencanaan *mix design*.



PEMERIKSAAN BERAT JENIS BETON GEOPOLIMER 7 HARI

Kode Variasi	Diameter	Panjang	Luas (A) mm ²	Berat (Kg)	Berat Jenis (Gr/cm ³)
Normal 2C	101,067	202,267	8022,427	3,48	2,147
Normal 1B	100,533	203,483	7937,981	3,46	2,144
Normal 3A	100,167	204,800	7880,183	3,62	2,245
PL2 0,6 B	100,217	201,4	7888,052	3,6	2,267
PL3 0,6 A	99,850	201,817	7830,437	3,54	2,241
PL3 0,6 C	100,5	205,567	7932,718	3,56	2,184
PL3 0,9 A	99,967	203,633	7848,747	3,62	2,266
PL1 0,9 C	100,133	205,167	7874,939	3,6	2,229
PL2 0,9 C	100,083	205	7867,077	3,62	2,246
PL1 1,2 A	100,167	202,133	7880,183	3,63	2,280
PL3 1,2 A	101,950	201,425	8163,273	3,65	2,222
PL2 1,2 B	99,933	204,467	7843,513	3,65	2,279

PEMERIKSAAN BERAT JENIS BETON GEOPOLIMER 14 HARI

Kode Variasi	Diameter	Panjang	Luas (A) mm ²	Berat (Kg)	Berat Jenis (Gr/cm ³)
Normal 3B	99,167	203,333	7723,627	3,58	2,281
Normal 1C	101,267	204,4	8054,209	3,6	2,195
Normal 2A	101,267	201,987	8054,209	3,6	2,219
PL1 0,6 A	100,217	201,4	7656,274	3,62	2,319
PL2 0,6 A	99,850	201,817	7927,456	3,68	2,258
PL3 0,6 A	100,5	205,567	7880,183	3,6	2,248
PL3 0,9 B	99,967	203,633	7806,928	3,65	2,309
PL1 0,9 B	100,133	205,167	7697,687	3,65	2,308
PL2 0,9 A	100,083	205	7927,457	3,68	2,285
PL1 1,2 C	100,167	202,133	7880,183	3,7	2,324
PL3 1,2 B	101,950	201,425	8163,273	3,7	2,253
PL2 1,2 A	99,933	204,467	7843,513	3,67	2,292



PEMERIKSAAN BERAT JENIS BETON GEOPOLIMER 28 HARI

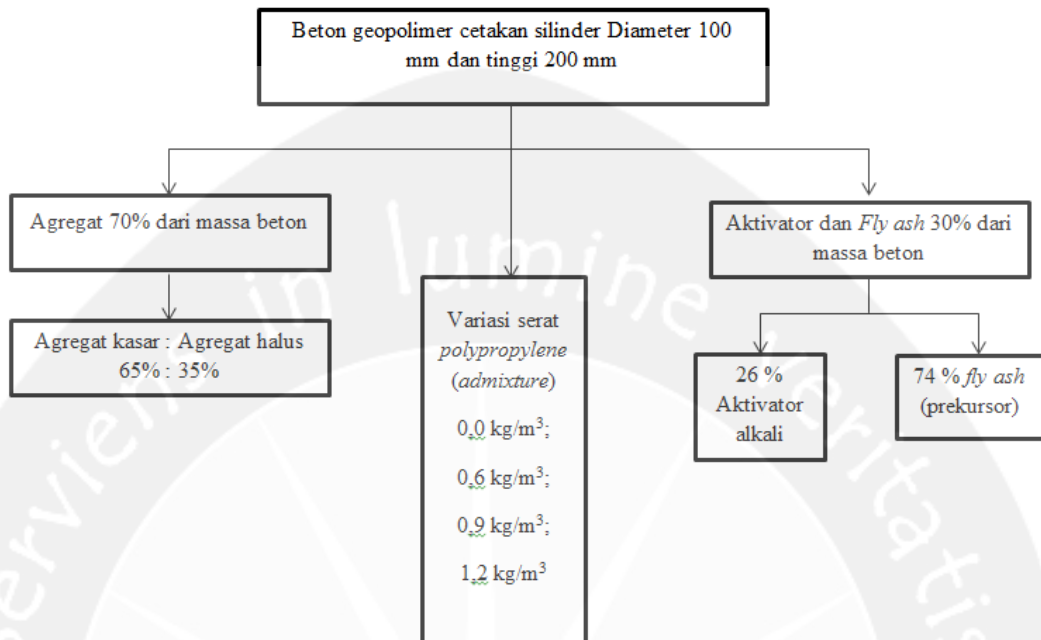
Kode Variasi	Diameter	Panjang	Luas (A) mm ²	Berat (Kg)	Berat Jenis (Gr/cm ³)
Normal 3C	100,7	205,5	7964,322	3,48	2,128
Normal 2B	100,367	203,333	7911,683	3,46	2,152
Normal 1A	100,467	204,667	7927,456	3,62	2,233
PL1 0,6 B	100,367	201,5	7911,683	3,65	2,291
PL2 0,6 B	100,017	204,533	7856,599	3,66	2,278
PL3 0,6 B	101,233	204,867	8048,908	3,66	2,221
PL1 0,9 A	101,167	202,133	7880,183	3,7	2,324
PL2 0,9 B	100,95	201,425	8163,273	3,68	2,241
PL3 0,9 C	99,933	204,467	7843,513	3,67	2,291
PL1 1,2 B	100,167	202,133	7880,183	3,74	2,349
PL2 1,2 C	101,950	201,425	8163,273	3,71	2,259
PL31,2 C	99,933	204,467	7843,513	3,72	2,323

PEMERIKSAAN BERAT JENIS BETON GEOPOLIMER 28 HARI

SILINDER BESAR

Kode Variasi	Diameter	Panjang	Luas (A) mm ²	Berat (Kg)	Berat Jenis (Gr/cm ³)
NM 1A	150,9	300,9	17884,152	12,39	2,304
NM 2B	150,667	300,2	17828,887	12,38	2,314
PL1 0,6 B	151,633	301,267	18058,399	12,39	2,279
PL2 0,6 B	151,5	301,667	18026,655	12,44	2,289
PL1 0,9 A	151,6	301,6	18050,46	12,49	2,296
PL2 0,9 B	151,467	301,367	18018,723	12,53	2,309
PL1 1,2 B	151,333	301,233	17987,014	12,55	2,318
PL2 1,2 C	151,333	301,8	17987,014	12,61	2,324

PERHITUNGAN MIX DESIGN



Material	Berat Jenis (kg/m ³)
<i>Fly Ash</i>	2300
Agregat Kasar	2538.3
Agregat Halus	2280

Hasil pemeriksaan berat jenis ini kemudian akan digunakan untuk menentukan kebutuhan material yang digunakan berdasarkan perkalian berat jenis dengan volume silinder berdiameter 100 mm dengan tinggi 200 mm dan diameter 150 mm dengan tinggi 300 mm.

$$\text{Volume silinder} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t$$

$$\text{Volume silinder kecil} = \frac{1}{4} \times \pi \times 100^2 \times 200$$

$$\text{Volume silinder kecil} = 1570796,327 \text{ mm}^3$$

$$\text{Volume silinder kecil} = 1,5708 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{Volume silinder besar} = \frac{1}{4} \times \pi \times 150^2 \times 300$$

$$\text{Volume silinder besar} = 5301437,603 \text{ mm}^3$$

$$\text{Volume silinder besar} = 5,3014 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Kemudian volume silinder akan dibagi sesuai dengan persentase variasi yang telah ditentukan

Mix Design	Volume (m ³)	Bahan	Volume Bahan (m ³)		
70 % Agregat	1,0996 x10 ⁻³	Agregat kasar 65 %	7,1474 x10 ⁻⁴		
		Agregat halus 35%	3,8486 x10 ⁻⁴		
30 % Aktivator + Fly ash	4,7124 x10 ⁻⁴	Fly ash 74 %	3,4872 x10 ⁻⁴		
		Aktivator 26%	1,2252 x10 ⁻⁴	Na ₂ SiO ₃	8,2088 x10 ⁻⁵
				NaOH	4,0432 x10 ⁻⁵

Mix Design	Volume (m ³)	Bahan	Volume Bahan (m ³)		
70 % Agregat	3,7110x10 ⁻³	Agregat kasar 65 %	2,4121 x10 ⁻³		
		Agregat halus 35%	1,2988 x10 ⁻³		
30 % Aktivator + Fly ash	4,7124 x10 ⁻⁴	Fly ash 74 %	1,1769 x10 ⁻³		
		Aktivator 26%	4,1351 x10 ⁻⁴	Na ₂ SiO ₃	2,7705 x10 ⁻⁴
				NaOH	1,3646 x10 ⁻⁴

Berat yang dibutuhkan pada variasi Poly 0,6.

$$\text{Agregat kasar} = 7,1474 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 2430 \text{ kg/m}^3 = 1,8142 \text{ kg}$$

$$\text{Agregat halus} = 3,8486 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 2744 \text{ kg/m}^3 = 0,8774 \text{ kg}$$

$$\text{Fly ash} = 3,4872 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 2878 \text{ kg/m}^3 = 0,8021 \text{ kg}$$



$$\text{Na}_2\text{SiO}_3 = 8,7559 \times 10^{-5} \text{m}^3 = 82,088 \text{ cm}^3 = 87,559 \times 2 = 164,176 \text{ ml}$$

$$\text{NaOH} = 3,4901 \times 10^{-5} \text{m}^3 = 40,432 \text{ cm}^3 = 40,432 \times 2 = 80,864 \text{ ml}$$

$$\text{Polypropylene} = 0,6 \times 1,5708 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 9,4248 \times 10^{-4} \text{ ml}$$





MIX DESIGN BETON GEOPOLIMER SERAT POLYPROPYLENE

MIX DESIGN SKRIPSI			
Konsentrasi molaritas NaOH yang digunakan			8 M
Rasio perbandingan aktivator Na ₂ SiO ₃ : NaOH			2
Variasi agregat terhadap presentasi aktivator dan fly ash 70% : 30%			
Perbandingan antara aktivator dan fly ash yang digunakan 74% : 26%			
Serat Polypropylene		0 kg/m ³	
		0.6 kg/m ³	
		0.9 kg/m ³	
		1.2 kg/m ³	
Diameter maksimum agregat kasar = 10 mm			
>PENGUJIAN KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS<			
Volume silinder	0.001570796 m ³		Silinder d 100 mm tinggi 200 mm
		36 benda uji	
A. Agregat (70%)			
Jumlah agregat (70%)	0.001099557 m ³		
AGREGAT KASAR		AGREGAT HALUS	
Berat Jenis Agregat Kasar	2538.3 kg/m ³	Berat Jenis Agregat Halus	2332 kg/m ³
Jumlah agregat kasar (65%)	0.0007147 kg	Jumlah agregat kasar (35%)	0.0003848 kg
Jumlah (kg)	1.8141543 kg	Jumlah (kg)	0.8974588 kg
Kebutuhan Agregat Kasar	65.3095549 kg	Kebutuhan Agregat Halus	32.3085158 kg
B. FLY ASH			
Jumlah fly ash (30%)	0.000471239		
Berat Jenis Fly Ash	2300 kg/m ³		
Jumlah fly ash (74%)	0.0003487 kg		
Jumlah (kg)	0.8020486 kg		
Kebutuhan Fly Ash	28.8737498 kg		
C. AKTIVATOR			
Jumlah aktivator (30%)	0.000471239		
Jumlah Fly Ash (26%)	0.000122522 m ³		
Jumlah Na ₂ SiO ₃	0.0000821		
Jumlah NaOH	0.0000404		
Jumlah Na ₂ SiO ₃	2x pencampuran	164.18 ml	
Kebutuhan	5910.466755 ml		
Jumlah NaOH	2x pencampuran	80.8646 ml	
Kebutuhan	2911.125417 ml		
D. SERAT POLYPROPYLENE			
volume total beton	0.056548668		Kebutuhan Serat Polypropylene
Variasi kadar serat polypropylene		0.0 kg/m ³	0
		0.6 kg/m ³	0.033929201
		0.9 kg/m ³	0.050893801
		1.2 kg/m ³	0.067858401
		Total	0.152681



>PENGUJIAN KUAT TARIK BETON<			
Volume silinder	0.005301438	m ³	
			8 benda uji
			Silinder d tinggi 150 300
A. Agregat (70%)			
Jumlah agregat (70%)	0.003711006	m ³	
AGREGAT KASAR			
Berat Jenis Agregat Kasar	2538.3	kg/m ³	
Jumlah agregat kasar (65%)	0.0024122	kg	
Jumlah (kg)	6.1227708	kg	
Kebutuhan Agregat Kasar	48.9821662	kg	
AGREGAT HALUS			
Berat Jenis Agregat Halus	2332	kg/m ³	
Jumlah agregat kasar (35%)	0.0012989	kg	
Jumlah (kg)	3.0289234	kg	
Kebutuhan Agregat Halus	24.2313869	kg	
B. FLY ASH			
Jumlah fly ash (30%)	0.001590431		
Berat Jenis Fly Ash	2300	kg/m ³	
Jumlah fly ash (74%)	0.0011769	kg	
Jumlah (kg)	2.7069140	kg	
Kebutuhan Fly Ash	21.6553123	kg	
C. AKTIVATOR			
Jumlah aktvator (30%)	0.001590431		
Jumlah Fly Ash (26%)	0.000413512	m ³	
Jumlah Na ₂ SiO ₃	0.0002771		
Jumlah NaOH	0.0001365		
Jumlah Na ₂ SiO ₃	2x pencampuran	554.106	ml
Kebutuhan		4432.850066	ml
Jumlah NaOH	2x pencampuran	272.918	ml
Kebutuhan		2183.344062	ml
D. SERAT POLYPROPYLENE			
volume total beton	0.042411501		Kebutuhan Serat Polypropylene
Variasi kadar serat polypropylene		0.0 kg/m ³	0
		0.6 kg/m ³	0.0254469
		0.9 kg/m ³	0.038170351
		1.2 kg/m ³	0.050893801
		Total	0.114511

PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER

Contoh perhitungan :

PL2 0,6 B – 7 Hari

$$P \text{ maks} = 23300 \text{ Kgf} = 23300 \times 9,81 = 228573 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas (A)} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times \pi \times (100,22)^2 \\ &= 7888,0524 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$f'c = \frac{P}{A} = \frac{23300}{7888,0524} = 28,9711 \text{ MPa}$$

$$f'c = 28,9711 \times 1,04 = 30,13 \text{ MPa}$$

HASIL PERHITUNGAN KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER 7 HARI

Kode Variasi	Luas (A) (mm ²)	Beban (Kgf)	Kuat Tekan f'c (Mpa)	Kuat Tekan f'c (Mpa) x 1,04	Kuat Tekan Rerata f'c (Mpa)
Normal 2C	8022,427	26000	31,7934	33,0651*	22,4139
Normal 1B	7937,981	17250	21,3181	22,1708	
Normal 3A	7880,183	17500	21,7857	22,6571	
PL2 0,6 B	7888,052	23300	28,9771	30,1362	29,1848
PL3 0,6 A	7830,437	22550	28,2507	29,3807	
PL3 0,6 C	7932,718	21800	26,9590	28,0373	
PL3 0,9 A	7848,747	15900	19,8731	20,6680	20,2774
PL1 0,9 C	7874,939	15300	19,1219	19,8867	
PL2 0,9 C	7867,077	20950	26,1240	27,1690*	
PL1 1,2 A	7880,183	21000	26,1428	27,1885*	23,8106
PL3 1,2 A	8163,273	20150	24,2147	25,1833	
PL2 1,2 B	7843,513	17250	21,5748	22,4378	

* Tidak diperhitungkan

HASIL PERHITUNGAN KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER 14 HARI

Kode Variasi	Luas (A) (mm ²)	Beban	Kuat Tekan f'c (Mpa)	Kuat Tekan f'c (Mpa) x 1,04	Kuat Tekan Rerata f'c (Mpa)
Normal 3B	7723,627	23550 Kgf	29,9115	31,1080	30,2796
Normal 1C	8054,209	28000 Kgf	34,1039	35,4681*	
Normal 2A	8054,209	23250 Kgf	28,3184	29,4512	
PL1 0,6 A	7656,274	290 KN	37,8774	39,3925	40,8125
PL2 0,6 A	7927,456	380 KN	47,9347	49,8521*	
PL3 0,6 A	7880,183	320 KN	40,6082	42,2325	
PL3 0,9 B	7806,928	19800 Kgf	24,8802	25,8754	26,0584
PL1 0,9 B	7697,687	19700 Kgf	25,1059	26,1101	
PL2 0,9 A	7927,457	20350 Kgf	25,1825	26,1898	
PL1 1,2 C	7880,183	25050 Kgf	31,1846	32,4320	28,1853
PL3 1,2 A	8163,273	19850 Kgf	23,8542	24,8084	
PL2 1,2 B	7843,513	21000 Kgf	26,2650	27,3156	

* Tidak diperhitungkan

HASIL PERHITUNGAN KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER 28 HARI

Kode Variasi	Luas (A) (mm ²)	Beban	Kuat Tekan f'c (Mpa)	Kuat Tekan f'c (Mpa) x 1,04	Kuat Tekan Rerata f'c (Mpa)
Normal 3C	7964,322	28800 Kgf	35,4742	36,8931*	31,0789
Normal 2B	7911,683	24000 Kgf	29,7585	30,9489	
Normal 1A	7927,456	24250 Kgf	30,0087	31,2090	
PL1 0,6 B	7911,683	320 KN	40,4465	42,0644	43,5356
PL2 0,6 B	7856,599	340 KN	43,2757	45,0067	
PL3 0,6 B	8048,908	385 KN	47,8326	49,7459	
PL1 0,9 A	7880,183	22000 Kgf	27,3877	28,4382	30,8615
PL2 0,9 B	8163,273	24750 Kgf	29,7427	30,9324	
PL3 0,9 C	7843,513	25500 Kgf	31,8932	33,1690	
PL1 1,2 B	7880,183	25100 Kgf	31,2469	32,4967	30,1696
PL2 1,2 C	8163,273	23000 Kgf	27,6396	28,7452	
PL3 1,2 C	7843,513	22500 Kgf	28,1411	29,2667	

* Tidak diperhitungkan



PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH BETON GEOPOLIMER

Contoh perhitungan :

PLB 1,2B

$$P \text{ maks} = 300 \text{ kN} = 300 \times 2 \times 1000 = 600000 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Selimut}(A) &= \pi \times d \times t = \pi \times 151,333 \times 301,80 \\ &= 197987,014 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$F_{ct} = \frac{2 \times P}{A} = \frac{600000}{197987,014} = 4,1816 \text{ MPa}$$

HASIL PERHITUNGAN KUAT TARIK BELAH BETON GEOPOLIMER

Kode Variasi	Luas (A) (mm ²)	Beban (KN)	Kuat Tarif Belah fct (Mpa)	Kuat Tekan Rerata f'c (Mpa)
NM 1A	17884,152	170	2,3835	2,4233
NM 2B	17828,887	175	2,4631	
PL1 0,6 B	18058,399	210	2,9265	2,9955
PL2 0,6 B	18026,655	220	3,0645	
PL1 0,9 A	18050,46	235	3,2720	3,3096
PL2 0,9 B	18018,723	240	3,4472	
PL1 1,2 B	17987,014	290	4,0499	4,1158
PL2 1,2 C	17987,014	300	4,1816	

* Tidak diperhitungkan



PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON GEOPOLIMER

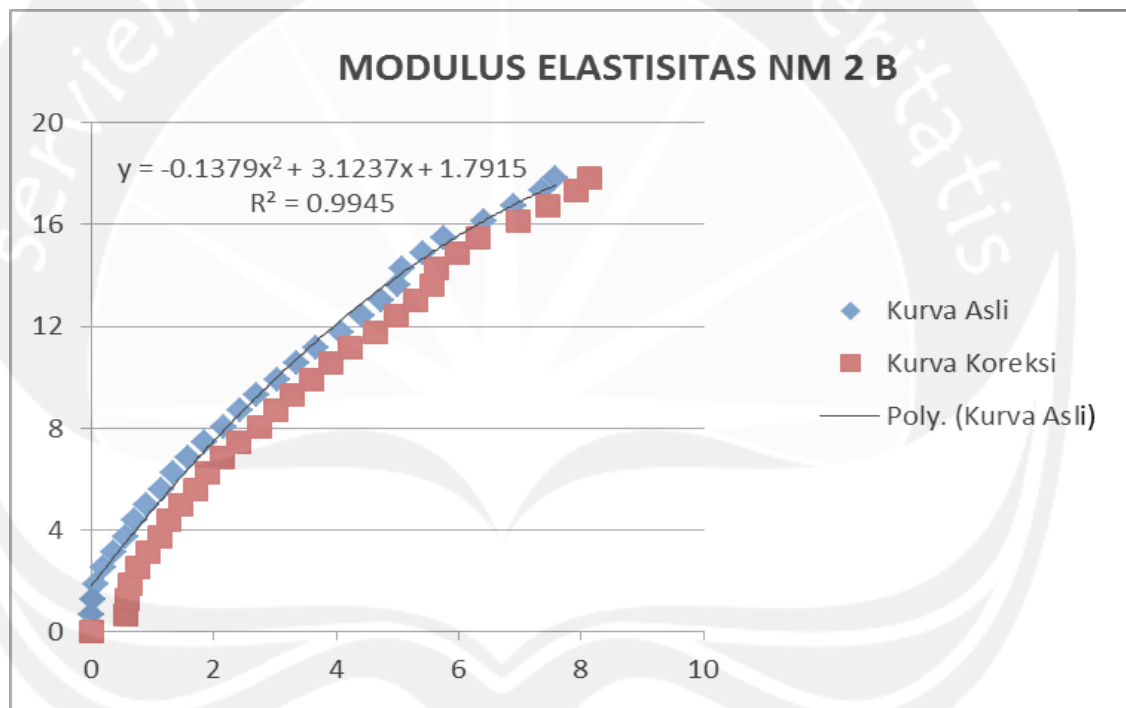
PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON GEOPOLIMER NM 2B – 28 HARI

Po	= 149,53mm
Ao	= 7911,6883mm ²
Kuat tekan	= 35,4681 MPa
0,5Beban minimum	= 0,5 x 28800Kgf = 14400 Kgf
Modulus elastisitas	=21907,6968 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	$\Delta P \times 10^{-2}$ (mm)	$0,5 \Delta P \times 10^{-2}$ (mm)	(MPa)	$\epsilon \times 10^{-4}$	$\epsilon \times 10^{-4}$
0	0	0	0	0.0000	-0.5597	0.0000
500	4905	0	0	0.6200	0.0000	0.5597
1000	9810	0.1	0.05	1.2399	0.0334	0.5931
1500	14715	0.2	0.1	1.8599	0.0669	0.6266
2000	19620	0.6	0.3	2.4799	0.2006	0.7603
2500	24525	1.1	0.55	3.0998	0.3678	0.9275
3000	29430	1.7	0.85	3.7198	0.5684	1.1281
3500	34335	2.1	1.05	4.3398	0.7022	1.2619
4000	39240	2.7	1.35	4.9598	0.9028	1.4625
4500	44145	3.4	1.7	5.5797	1.1369	1.6966
5000	49050	4	2	6.1997	1.3375	1.8972
5500	53955	4.7	2.35	6.8197	1.5716	2.1313
6000	58860	5.5	2.75	7.4396	1.8391	2.3988
6500	63765	6.5	3.25	8.0596	2.1735	2.7332
7000	68670	7.3	3.65	8.6796	2.4410	3.0007
7500	73575	8.1	4.05	9.2995	2.7085	3.2682
8000	78480	9.1	4.55	9.9195	3.0429	3.6026
8500	83385	10	5	10.5395	3.3438	3.9035
9000	88290	11	5.5	11.1594	3.6782	4.2379
9500	93195	12.2	6.1	11.7794	4.0794	4.6391
10000	98100	13.2	6.6	12.3994	4.4138	4.9735
10500	103005	14.2	7.1	13.0193	4.7482	5.3079



11000	107910	15	7.5	13.6393	5.0157	5.5754
11500	112815	15.2	7.6	14.2593	5.0826	5.6423
12000	117720	16.2	8.1	14.8793	5.4170	5.9767
12500	122625	17.2	8.6	15.4992	5.7514	6.3111
13000	127530	19.2	9.6	16.1192	6.4201	6.9798
13500	132435	20.6	10.3	16.7392	6.8882	7.4479
14000	137340	22	11	17.3591	7.3564	7.9161
14400	141264	22.7	11.35	17.8551	7.5905	8.1502





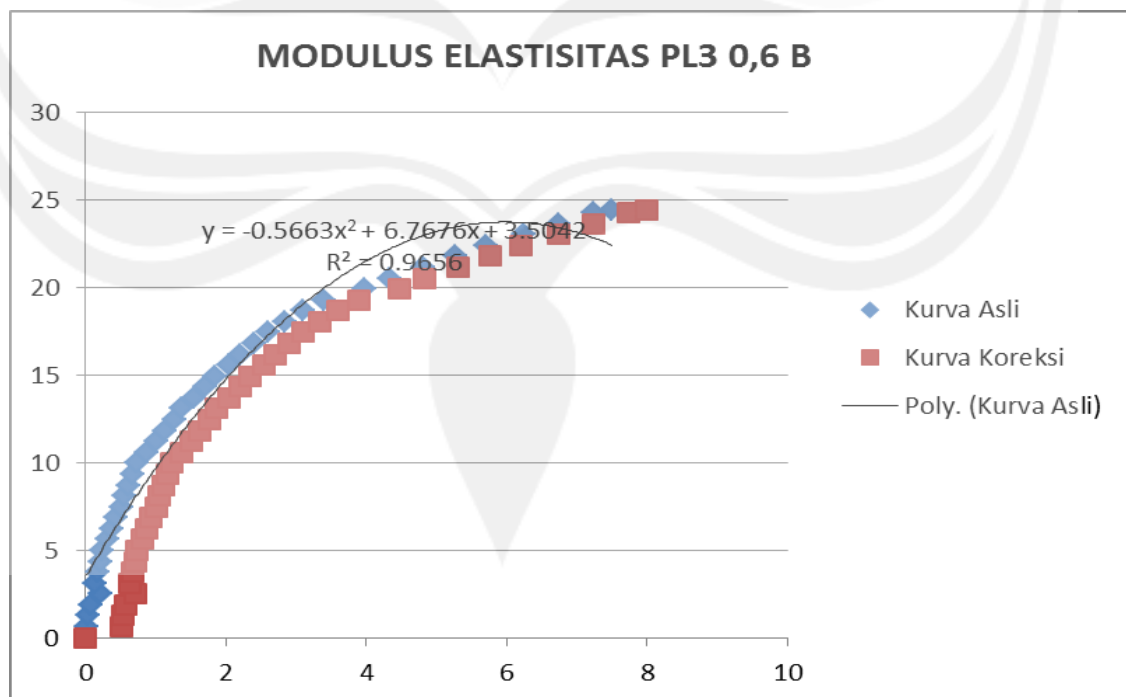
**PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON GEOPOLIMER
PL3 0,6B – 28 HARI**

Po = 149,93mm
Ao = 7886,6708mm²
Kuat tekan = 47,8326 MPa
0,5Beban minimum = 0,5 x (340X1000/9.81) Kgf = 19600 Kgf
Modulus elastisitas = 30472,9252 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	$\Delta P \times 10^{-2}$ (mm)	$0,5 \Delta P \times 10^{-2}$ (mm)	(MPa)	$\epsilon \times 10^{-4}$	$\epsilon \times 10^{-4}$
0	0	0	0	0.0000	-0.497	0
500	4905	0.05	0.025	0.6219	0.0167	0.5137
1000	9810	0.1	0.05	1.2439	0.0333	0.5303
1500	14715	0.2	0.1	1.8658	0.0667	0.5637
2000	19620	0.3	0.3	2.4877	0.2001	0.6971
2500	24525	0.4	0.2	3.1097	0.1334	0.6304
3000	29430	0.5	0.25	3.7316	0.1667	0.6637
3500	34335	0.6	0.3	4.3535	0.2001	0.6971
4000	39240	0.7	0.35	4.9755	0.2334	0.7304
4500	44145	0.9	0.45	5.5974	0.3001	0.7971
5000	49050	1.1	0.55	6.2194	0.3668	0.8638
5500	53955	1.3	0.65	6.8413	0.4335	0.9305
6000	58860	1.5	0.75	7.4632	0.5002	0.9972
6500	63765	1.65	0.825	8.0852	0.5503	1.0473
7000	68670	1.85	0.925	8.7071	0.6170	1.1140
7500	73575	2	1	9.3290	0.6670	1.1640
8000	78480	2.2	1.1	9.9510	0.7337	1.2307
8500	83385	2.6	1.3	10.5729	0.8671	1.3641
9000	88290	3	1.5	11.1948	1.0005	1.4975
9500	93195	3.4	1.7	11.8168	1.1339	1.6309
10000	98100	3.8	1.9	12.4387	1.2673	1.7643
10500	103005	4.1	2.05	13.0606	1.3673	1.8643



11000	107910	4.6	2.3	13.6826	1.5340	2.0310
11500	112815	5.1	2.55	14.3045	1.7008	2.1978
12000	117720	5.55	2.775	14.9265	1.8509	2.3479
12500	122625	6.1	3.05	15.5484	2.0343	2.5313
13000	127530	6.6	3.3	16.1703	2.2010	2.6980
13500	132435	7.2	3.6	16.7923	2.4011	2.8981
14000	137340	7.8	3.9	17.4142	2.6012	3.0982
14500	142245	8.5	4.25	18.0361	2.8347	3.3317
15000	147150	9.3	4.65	18.6581	3.1014	3.5984
15500	152055	10.2	5.1	19.2800	3.4016	3.8986
16000	156960	11.9	5.95	19.9019	3.9685	4.4655
16500	161865	13	6.5	20.5239	4.3354	4.8324
17000	166770	14.4	7.2	21.1458	4.8022	5.2992
17500	171675	15.8	7.9	21.7677	5.2691	5.7661
18000	176580	17.1	8.55	22.3897	5.7027	6.1997
18500	181485	18.7	9.35	23.0116	6.2362	6.7332
19000	186390	20.2	10.1	23.6335	6.7365	7.2335
19500	191295	21.7	10.85	24.2555	7.2367	7.7337
19600	192276	22.5	11.25	24.3799	7.5035	8.0005





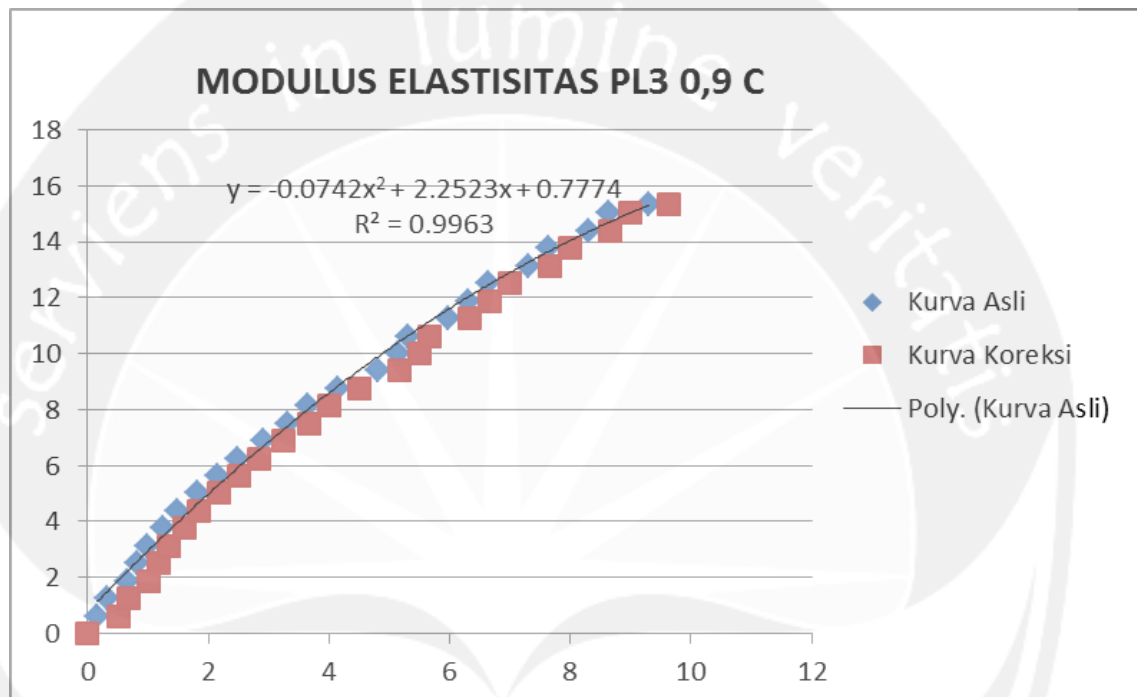
**PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON GEOPOLIMER
PL3 0,9C – 28 HARI**

Po = 150,61mm
Ao = 7839,5316mm²
Kuat tekan = 31,8932 MPa
0,5Beban minimum = 0,5 x 24750Kgf = 12250 Kgf
Modulus elastisitas =15894,0233 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	$\Delta P \times 10^{-2}$ (mm)	$0,5 \Delta P \times 10^{-2}$ (mm)	(MPa)	$\epsilon \times 10^{-4}$	$\epsilon \times 10^{-4}$
0	0	0	0	0.0000	-0.349	0
500	4905	0.5	0.25	0.6257	0.1660	0.5137
1000	9810	1	0.5	1.2514	0.3320	0.5303
1500	14715	2	1	1.8770	0.6640	0.5637
2000	19620	2.5	1.25	2.5027	0.8300	0.6971
2500	24525	3	1.5	3.1284	0.9959	0.6304
3000	29430	3.75	1.875	3.7541	1.2449	0.6637
3500	34335	4.5	2.25	4.3797	1.4939	0.6971
4000	39240	5.5	2.75	5.0054	1.8259	0.7304
4500	44145	6.5	3.25	5.6311	2.1579	0.7971
5000	49050	7.5	3.75	6.2568	2.4899	0.8638
5500	53955	8.75	4.375	6.8824	2.9049	0.9305
6000	58860	10	5	7.5081	3.3198	0.9972
6500	63765	11	5.5	8.1338	3.6518	1.0473
7000	68670	12.5	6.25	8.7595	4.1498	1.1140
7500	73575	14.5	7.25	9.3851	4.8138	1.1640
8000	78480	15.5	7.75	10.0108	5.1457	1.2307
8500	83385	16	8	10.6365	5.3117	1.3641
9000	88290	18	9	11.2622	5.9757	1.4975
9500	93195	19	9.5	11.8878	6.3077	1.6309
10000	98100	20	10	12.5135	6.6397	1.7643
10500	103005	22	11	13.1392	7.3036	1.8643



11000	107910	23	11.5	13.7649	7.6356	7.9846
11500	112815	25	12.5	14.3905	8.2996	8.6486
12000	117720	26	13	15.0162	8.6316	8.9806
12250	120172.5	28	14	15.3290	9.2955	9.6445



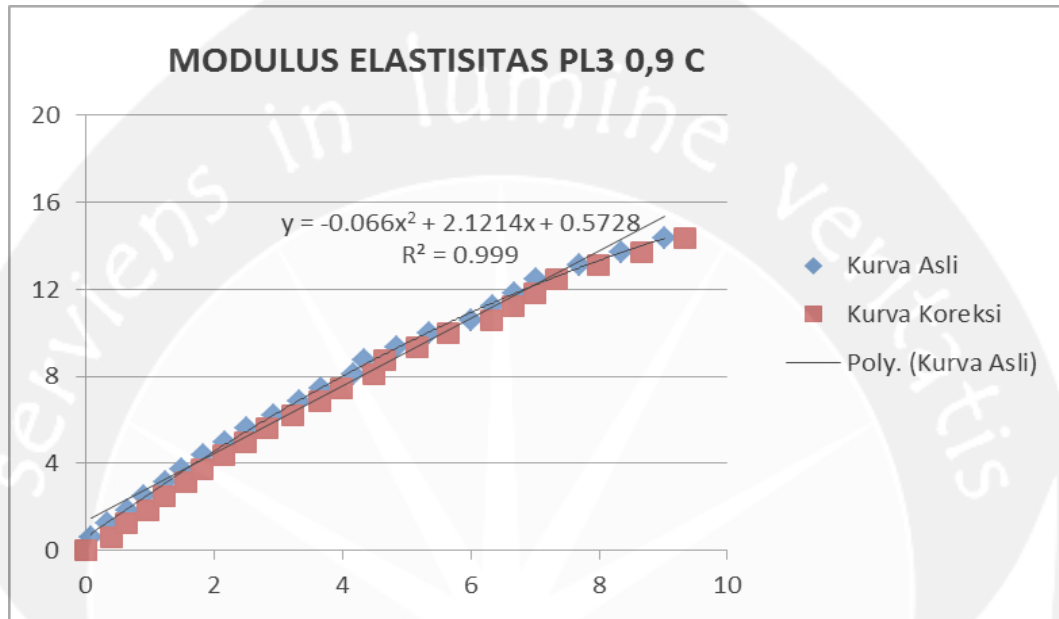


**PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON GEOPOLIMER
PL1 1,2B – 28 HARI**

Po = 149,64mm
Ao = 7876,1937mm²
Kuat tekan = 31,8932 MPa
0,5Beban minimum = 0,5 x 23000 Kgf = 11500 Kgf
Modulus elastisitas =15213,12 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	$\Delta P \times 10^{-2}$ (mm)	$0,5 \Delta P \times 10^{-2}$ (mm)	(MPa)	$\epsilon \times 10^{-4}$	$\epsilon \times 10^{-4}$
0	0	0	0	0.0000	-0.312	0
500	4905	0.25	0.125	0.6228	0.0835	0.3955
1000	9810	1	0.5	1.2455	0.3341	0.6461
1500	14715	2	1	1.8683	0.6683	0.9803
2000	19620	2.75	1.375	2.4911	0.9189	1.2309
2500	24525	3.75	1.875	3.1138	1.2530	1.5650
3000	29430	4.5	2.25	3.7366	1.5036	1.8156
3500	34335	5.5	2.75	4.3593	1.8377	2.1497
4000	39240	6.5	3.25	4.9821	2.1719	2.4839
4500	44145	7.5	3.75	5.6049	2.5060	2.8180
5000	49050	8.75	4.375	6.2276	2.9237	3.2357
5500	53955	10	5	6.8504	3.3414	3.6534
6000	58860	11	5.5	7.4732	3.6755	3.9875
6500	63765	12.5	6.25	8.0959	4.1767	4.4887
7000	68670	13	6.5	8.7187	4.3438	4.6558
7500	73575	14.5	7.25	9.3414	4.8450	5.1570
8000	78480	16	8	9.9642	5.3462	5.6582
8500	83385	18	9	10.5870	6.0144	6.3264
9000	88290	19	9.5	11.2097	6.3486	6.6606
9500	93195	20	10	11.8325	6.6827	6.9947
10000	98100	21	10.5	12.4553	7.0168	7.3288
10500	103005	23	11.5	13.0780	7.6851	7.9971

11000	107910	25	12.5	13.7008	8.3534	8.6654
11500	112815	27	13.5	14.3235	9.0217	9.3337



DOKUMENTASI KEGIATAN



Proses pengayakan pasir



Proses pengujian berat jenis



Proses pengujian *setting time*



Proses penimbangan bahan



Proses *mixing*



Pencampuran aktivator awal



Proses uji *slump*



Beton setelah proses *mixing*



Beton setelah dilepas dari silinder



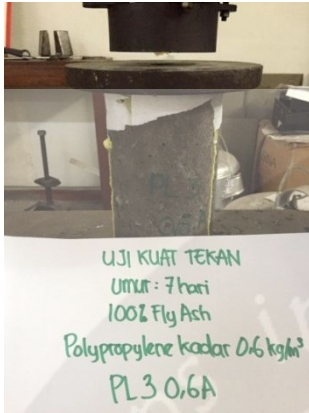
Proses *drycuring*



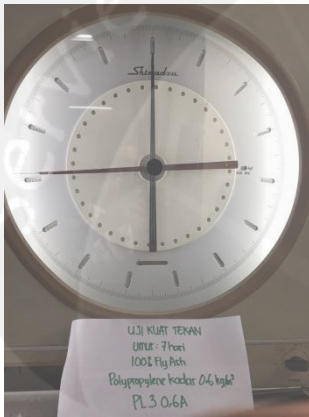
Beton setelah proses *drycuring*



Proses *ambient curing*



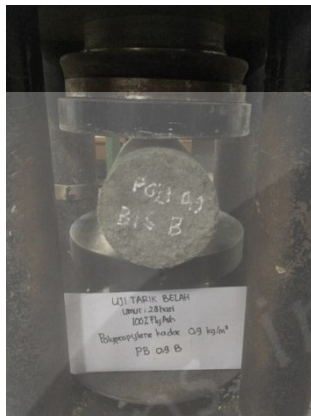
Proses pengujian kuat tekan



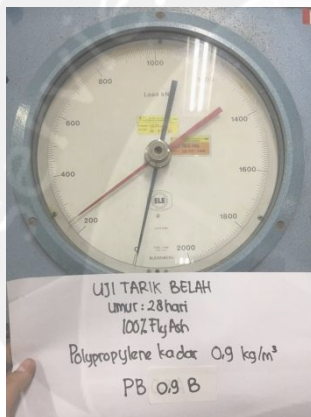
Pembacaan dial uji kuat tekan



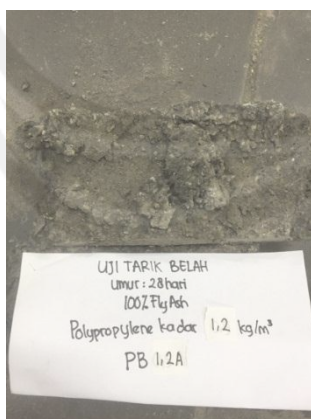
Rusak beton akibat uji tekan



Proses pengujian kuat tarik belah



Pembacaan dial uji kuat tarik belah



Belah beton akibat uji tekan



Proses pengujian modulus elastisitas

