

STUDI KUAT TEKAN BETON NORMAL DENGAN ABU GUNUNG KELUD SEBAGAI BAHAN ADITIF PENGGANTI SEMEN

Oleh :

Faizal Rizki

Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jakarta

Email : rizky_oro@yahoo.com

N a d i a

Dosen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jakarta

Email : nd7988@yahoo.co.id

Abstrak : Untuk menanggulangi bencana akibat erupsi Gunung Kelud, dilakukan rekonstruksi sejumlah bangunan yang rusak dengan berfokus pada rumah warga dengan pembangunan rumah sederhana massal. Salah satu material penting untuk struktur Bangunan tersebut adalah beton yang mana campurannya antara lain pasir, kerikil, air dan semen. Abu vulkanik dari erupsi Gunung Kelud juga dicoba dipakai sebagai bahan aditif lokal pengganti sebagian semen dan diharapkan dapat menghemat biaya dari pengurangan berat semen dalam campuran beton normal. Pada penelitian ini variasi penggunaan abu Gunung Kelud adalah 0%, 10%, 15%, dan 20% dari berat semen dengan jumlah benda uji per-sampel sebanyak 4 buah berbentuk silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Mutu beton rencana yang dipakai adalah $f'c = 18,7$ Mpa atau setara dengan K-225. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur beton mencapai 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan terbesar (optimum) adalah varian 0% abu G. Kelud yaitu sebesar $f'c = 28,20$ MPa dan dengan campuran abu Gunung Kelud dengan proporsi 10%, 15% dan 20% dari berat semen, kuat tekan beton pada umur beton 28 hari mengalami trend penurunan yaitu sebesar 4,87%, 6,33%, dan 26,63% dari kuat tekan beton dengan campuran abu Gunung Kelud 0%. Tetapi terhadap mutu rencana $f'c = 18,7$ Mpa penambahan abu Gunung Kelud 10%, 15% dan 20% dapat menaikkan mutu beton sampai 43,80%, 41,82% dan 19,89%.

Kata kunci : beton, abu Gunung Kelud, kuat tekan.

Abstract : To overcome disasters caused by eruption mount of kelud, do the reconstruction of houses damage by focusing on a houses by housing construction simple mass. One of material important for structure of building is concrete that which mixtures among other sand, gravel, water and cement. Volcanic ash from mount kelud eruption also attempted used additive as a substitute for some local cement and is expected to save the cost of the reduction of heavy cement in a mixture of concrete normal. To research this variation the use ash mountain kelud is 0%, 10%, 15%, 20% of the weight of a cement with the number of test objects as many as 4 pieces of cylindrical 15 cm in diameter and height of 30 cm. Design concrete plan used is $f'c = 18.7$ MPa or equivalent to K-225. Testing strong press concrete done at thr age of concrete at 28 days. The result showed that biggest stong press (optimize) there is a varian 0% ash mount kelud is as much as $f'c = 28.20$ MPa and with mixture ash mount kelud with proportion 10%, 15% and 20% of the weight a cement, strong press concrete for a age 28 days experience a trend decline is as much as 4.87%, 6.33%, dan 26.63% for strong press concrete with mixture ash mount kelud 0%. But for design plan $f'c = 18.7$ MPa addition ash mount kelud 10%, 15% and 20% could raise the quality of concrete until 43.80%, 41.82% dan 19.89%.

Keyword : concrete, ash mount kelud, strong press

Latar Belakang

Salah satu bahan limbah yang berupa abu letusan G. Kelud, dapat digunakan sebagai bahan aditif lokal pengganti semen. Telah banyak diteliti, bahwa bahan yang mengandung Silika, efektif untuk menaikkan mutu beton. Letusan Gunung Kelud dapat berupa abu yang salah satu senyawanya adalah Silika. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk campuran beton sebagai pengganti semen produksi lokal untuk menghemat biaya. Hal ini terutama dapat dimanfaatkan untuk pembangunan rumah2 dampak letusan G. Kelud.

Identifikasi Masalah

1. Apakah abu alami akibat letusan Gunung Kelud dapat meningkatkan mutu beton ?
2. Bagaimana pengaruh persentase abu G. Kelud tersebut terhadap kenaikan mutu Beton?
3. Berapa kenaikan maximum mutu beton terhadap persentase jumlah abu G.Kelud (sebagai pengganti Semen)?

Batasan Masalah

1. Agregat kasar (batu pecah) dari Sukabumi, ukuran 20 mm – 40 mm.
2. Agregat halus (Pasir) dari Bangka ukuran < 5 mm.
3. Semen yang digunakan adalah semen Gresik tipe I.
4. Air yang digunakan adalah air PDAM.
5. Bahan aditif yang digunakan adalah abu vulkanik dari erupsi Gunung Kelud.
6. Mutu beton rencana adalah $f_c = 18,7$ MPa atau K-225.

7. *Mix Design* menggunakan ketentuan SK-SNI-T-15-1990-03
8. Variasi sebagian semen terhadap abu Gunung Kelud adalah 0%, 10%, 15%, 20% dari berat semen.
9. Cetakan beton ukuran 15 cm x 30 cm
10. Perawatan (perendaman beton) selama 28 hari

PERUMUSAN MASALAH

Abu vulkanik akibat erupsi G.Kelud merupakan bahan limbah yang masih dapat dimanfaatkan untuk campuran beton sebagai pengganti sebagian Semen. Campuran Beton tersebut, disamping mengurangi Semen, juga kemungkinan dapat menaikkan mutu Beton. Hal ini disebabkan karena abu vulkanik ini mengandung senyawa Silika yang sangat baik digunakan untuk campuran beton. Dengan penambahan abu G. Kelud pada campuran beton sebesar 10%, 15% dan 20%, maka diharapkan dapat mengurangi jumlah semen dan meningkatkan mutu beton.

Maksud dan Tujuan Penelitian

1. Untuk pemanfaatan abu G.Kelud, agar dapat digunakan untuk pengganti sebagian semen pada Bangunan Gedung.
2. Untuk memanfaatkan abu G. Kelud sebagai limbah, menjadi sesuatu yang berguna.
3. Untuk menambah referensi penelitian2 ilmiah.

Hipotesis

1. Penambahan abu Gunung Kelud sebagai bahan aditif pengganti semen akan

meningkatkan kuat tekan beton.

2. Dengan penambahan bahan aditif abu Gunung Kelud, maka akan menghasilkan nilai kuat tekan terbesar (optimum).

TINJAUAN PUSTAKA

Beton adalah bahan yang diperoleh dengan cara mencampurkan semen portland, air, dan agregat (dan kadang-kadang bahan tambah, yang sangat bervariasi mulai dari bahan kimia tambahan, serat, sampai bahan buangan non-kimia) pada perbandingan tertentu. Campuran tersebut bilamana dituang dalam cetakan kemudian dibiarkan maka akan mengeras seperti batuan. Pengerasan itu terjadi oleh peristiwa reaksi kimia antara air dan semen, yang berlangsung selama waktu yang panjang, dan akibatnya campuran itu selalu bertambah keras setara dengan umurnya. Dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi.

Semen Portland

Kandungan semen portland adalah kapur, silika, dan alumina. Ketiga bahan tadi dicampur dan dibakar dengan suhu 1550°C dan menjadi klinker. Setelah itu kemudian dikeluarkan, didinginkan, dan dihaluskan sampai halus menjadi halus seperti bubuk. Biasanya klinker digiling halus secara mekanis sambil ditambahkan gips atau kalsium sulfat (CaSO₄) kira-kira 2-4% sebagai bahan pengontrol waktu pengikatan. Bahan tambah lain kadang ditambahkan untuk membentuk semen khusus..

Agregat Kasar

Sifat yang paling penting dari suatu agregat kasar adalah kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan, yang dapat mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen, porositas dan karakteristik penyerapan air yang mempengaruhi daya tahan terhadap proses pembekuan waktu musim dingin dan agresi kimia, serta ketahanan terhadap penyusutan.

Agregat halus

Terdiri dari butir-butir tajam dan keras. Butir-butirnya harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan. Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Abram-Harder (dengan larutan NaOH).

Abu Gunung Kelud

Abu Gunung Kelud adalah abu vulkanik yang berasal dari letusan Gunung Kelud yang terbawa oleh angin dan tersebar di udara, air maupun permukaan tanah. Abu vulkanik itu nyatanya juga memiliki dampak positif dan manfaat pada sisi lain diantaranya bisa memperbaiki sifat fisika tanah dan mempunyai kemampuan mengikat air. Bahkan, abu vulkanik ini juga bisa dijadikan bahan bisa digunakan untuk bahan konstruksi, juga untuk bahan campuran membuat adonan semen. Campuran adonan semen dengan abu vulkanik ini bisa mengurangi bahan dari semennya sendiri sampai 10 persen. Dan hasil campurannya juga cukup bagus, hingga bisa memiliki kekuatan 150 kg persatuan beban.

Abu Kelud ini juga memiliki kandungan Fe (besi), Mn (mangan), Si (silikat), Al (aluminium), Ca (kalsium), K (kalium), dan P(fosfor). (Sumber

Umur Beton

Kekuatan tekan beton akan bertambah dengan naiknya umur beton. Kekuatan beton akan naiknya secara cepat (linier) sampai umur 28 hari, tetapi setelah itu kenaikannya akan kecil. Kekuatan tekan beton pada kasus-kasus tertentu terus akan bertambah sampai beberapa tahun dimuka. Biasanya kekuatan tekan

rencana beton dihitung pada umur 28 hari.

Faktor Air Semen (FAS)

Secara umum diketahui bahwa semakin tinggi nilai FAS, semakin rendah untuk kekuatan beton. Namun drmikian, nilai FAS yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Ada batas-batas hal ini. Nilai FAS yang rendah akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan, yaitu kesulitan dalam pelaksanaan pemadatan yang pada akhirnya akan menyebabkan mutu beton menurun.

Certificate No. 04477/DBBPAH
Date: March 5, 2014

SUCOFINDO
Testing Centre
Jl. Arteri Tol Cibitung No. 1, Cibitung Bekasi 17520, Indonesia
Phone/Fax: +62 21 8832117/88321166
Email: jym_cs@sucofindo.co.id

REPORT OF ANALYSIS

The sample was submitted by client with the following identification :

CLIENT : ANDIKA SETIAWAN QQ
UNIVERSITAS MUHAMADIYAH JAKARTA.
ADDRESS : Jl. Anyelir Barat I J2 No. 18 Rt. 005 Rw. 011
Kel. Pengasinan Kec. Rawalumbu.
BEKASI.
TYPE OF SAMPLE : ABU GUNUNG KELUD.
DATE OF RECEIVED : 27/02/2014.
TEST REQUIRED : Chemical Analysis and Sulfur (S).
DESCRIPTION OF SAMPLE : Form : Powder.
Weight/Volume : ± 503.9 g.
Packing : Plastic bag.
SAMPLE IDENTIFICATION : --
DATE OF ANALYSIS : 27/02/2014 to 04/03/2014.
YOUR REFERENCE : --

Parameter	Unit	Results	Method
Iron Trioxide (Fe ₂ O ₃)	%	6.78	ICP
Aluminium Trioxide (Al ₂ O ₃)	%	18.37	ICP
Calcium Oxide (CaO)	%	7.65	ICP
Magnesium Oxide (MgO)	%	2.15	ICP
Manganese Dioxide (MnO ₂)	%	0.20	ICP
Chromium Trioxide (Cr ₂ O ₃)	%	0.01	ICP
Sodium Oxide (Na ₂ O)	%	3.42	ICP
Potassium Oxide (K ₂ O)	%	1.11	ICP
Silicon Dioxide (SiO ₂)	%	59.33	ICP
Titanium Dioxide (TiO ₂)	%	0.62	ICP
Loss On Ignition (LOI)	%	Less than 0.01	Gravimetric
Sulfur (S)	%	0.10	Combustion

The 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

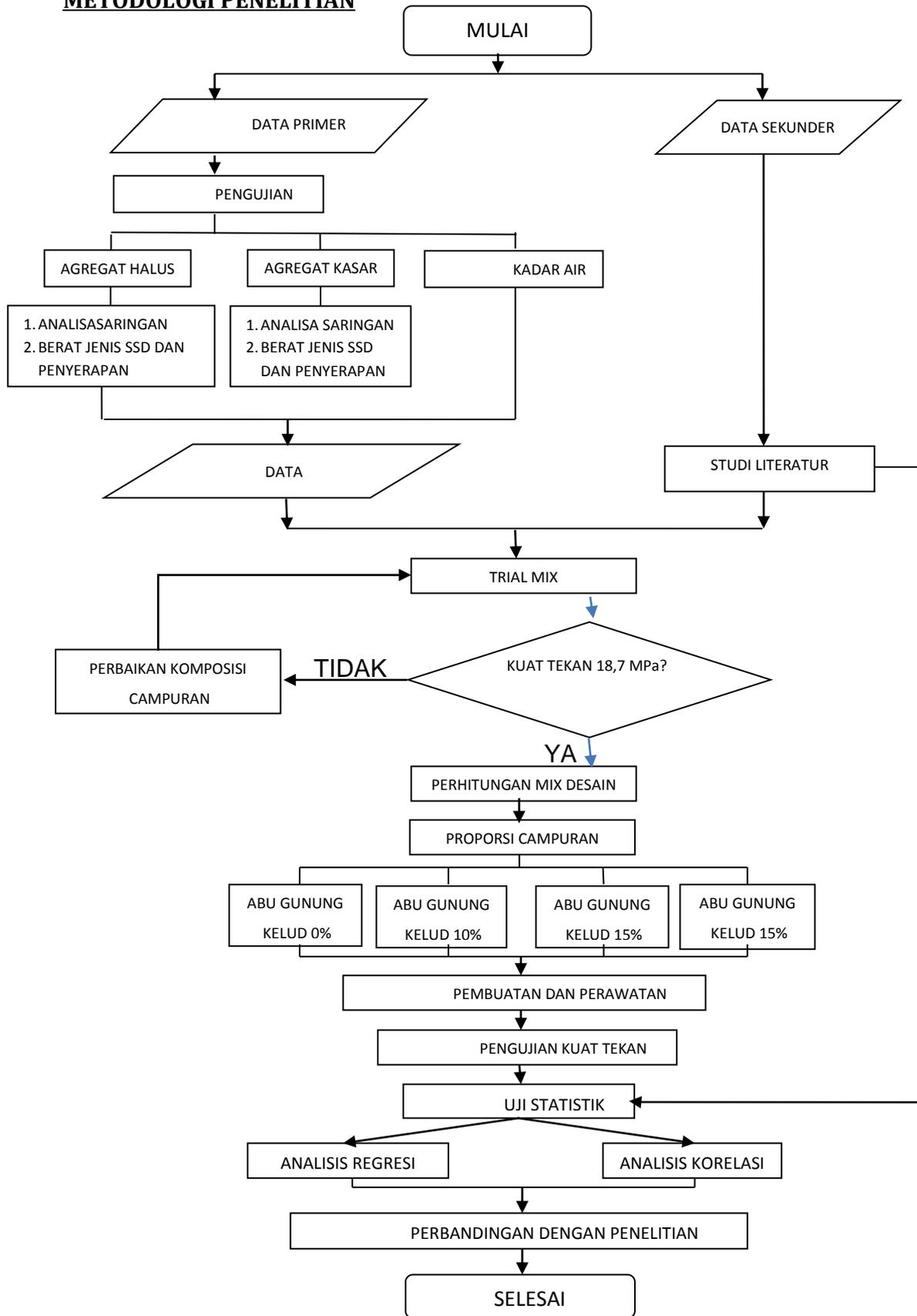
SBU General Services
Ace Fakhruddin

CBT1001945141040

1605505

Gambar 1. Hasil Pengujian Abu Gunung Kelud dari Laboratorium PT. Sucofindo

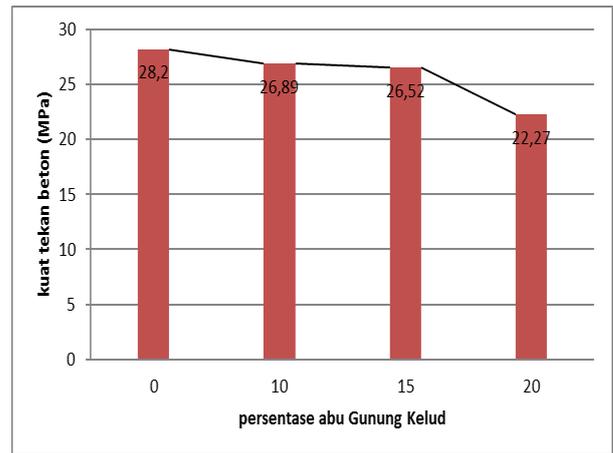
METODOLOGI PENELITIAN



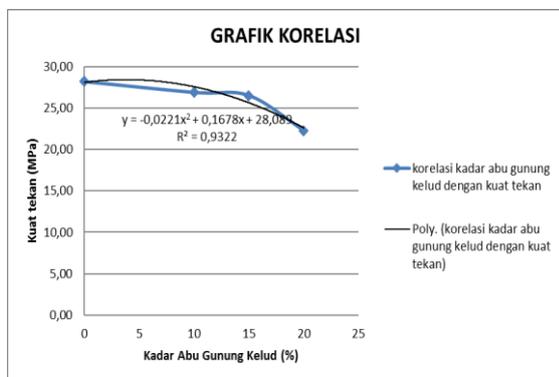
Gambar 2 Flowchart metodologi penelitian

HASIL PENELITIAN

Persentase Abu Gunung Kelud (%)	Kuat Tekan (MPa)
0	28,20
10	26,89
15	26,52
20	22,27



Grafik perbandingan kuat tekan beton dengan persentase abu Gunung Kelud



Grafik Korelasi kadar abu Gunung Kelud dengan kuat tekan

Nilai korelasi $R^2 = 0,932$ adalah kategori sangat baik (terdapat korelasi antara penambahan abu Gunung Kelud terhadap kuat tekan beton mutu $f'c = 18,7$ MPa atau setara K-225).

Persamaan yang dapat digunakan akibat penelitian ini adalah :

$$f'c = -0,22 (ak)^2 + 0,167 ak + 28,08$$

dimana :

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

ak = kadar abu Gunung Kelud (%)

Perbandingan kuat tekan hasil analisis penelitian terhadap kuat tekan rencana ($f'c = 18,7$ MPa)

Persentase Abu Gunung Kelud (%)	Kuat Tekan Hasil Analisis Penelitian (MPa)	Kuat Tekan Rencana (MPa)	Persentase kenaikan (%)
0	28,20	18,7	50,80
10	26,89		43,80
15	26,52		41,82
20	22,27		19,09

KESIMPULAN

1. Campuran abu Gunung Kelud dengan proporsi 10%, 15% dan 20% dari berat semen, kuat tekan beton pada umur beton 28 hari mengalami trend penurunan yaitu sebesar 4,87%, 6,33%, dan 26,63% dari kuat tekan beton dengan campuran abu Gunung Kelud 0%.
2. Dengan mengurangi semen 10%, 15% dan 20% atau menggantinya dengan 10%, 15% dan 20% abu Gunung Kelud dapat dicapai mutu beton diatas $f'c = 18,7$ MPa (K-225).

3. Terhadap mutu rencana $f'c=18,7$ MPa atau setara K-225 penambahan abu Gunung Kelud 10%, 15% dan 20% dapat menaikkan mutu beton sampai 43,80%, 41,82 dan 19,89%.
4. Untuk mutu beton $f'c=18,7$ MPa atau setara K-225, penambahan abu Gunung Kelud sebesar 20% dari berat semen dapat menghemat biaya akibat dari pengurangan berat semen.
5. Dari hasil perhitungan perencanaan campuran untuk mutu beton $f'c=18,7$ MPa (K-225) untuk 1 m^3 , semen yang diperlukan adalah 402 kg. Dengan pengurangan 20%, maka berat semen untuk 1 m^3 adalah:
 $402 \text{ kg} - (20\% \times 402 \text{ kg}) = 321,6 \text{ kg}$.
Jika harga semen di pasaran Rp. 60.000,- per zak nya (1 zak= 40 kg), harga semen per kg = Rp. 60.000,- / 40 kg = Rp. 1.500,-

DAFTAR PUSTAKA

1. Djedjen, Achmad. Drs. ST. MSi, 1990. *Diktat Pengujian Bahan Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Universitas Indonesia*. Depok : Politeknik Universitas Indonesia.
2. Djedjen, Achmad. Drs. ST. MSi, 2008. *Jobsheet Pengujian Bahan II*. Depok : Politeknik Negeri Jakarta.
3. Eva Zahra Lativa. 2003. *Teknologi Bahan II*, Depok. Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta
4. Eva Zahra Lativa..1999. *Diktat Pengujian Bahan Laboratorium Pengujian Bahan*, Depok. Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta.
5. Muhtarom Riyadi dan Amalia.2005.*Teknologi Bahan I*, Depok. Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta.
6. Tjokrodimuljo Kardiyono.2007.*Teknologi Beton*,Yogyakarta.Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gadjah Mada.