

PENGARUH PENAMBAHAN MATERIAL LIMBAH PECAHAN BATU BATA DAN PECAHAN GENTENG SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Thasya Amelia¹⁾, Henggar Risa Destania²⁾, Febryandi³⁾

Mahasiswa Universitas Indo Global Mandiri¹⁾, Dosen Universitas Indo Global Mandiri^{2,3)}

Program Studi Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indo Global Mandiri

Jl. Jendral Sudirman

e-mail: tasya14amelia@gmail.com ¹⁾, henggarrisa@uigm.ac.id ²⁾, febryandialfuady@uigm.ac.id ³⁾

Abstract: *the waste of fraction bricks and tile fragments for mixing in concrete in Indonesia is stil not widely used in heavy-duty construction buildings. For this reason, this study aims to determine the compressive strenght of concrete by utilizing waste brick and tile fragments as a substitute for coarse aggregate. This test has several stages, namelu material testing, making test objects, testing concrete compressive strength, and analyzing test results. In this test, the specimens were molded using a cylinder with a mixture of substituting brick fragments and tile framents against coarse aggregate with variations of 5%, 10% and 15%. The results of the compressive strenght test on norma unmixed concrete with a 5% age of 28 days obtained a value of 16,6 MPa, on concrete with a 5% variation of brick and tile with an age of 28 days a value of 12,41 MPa was obtained, on a concrete variatio of 10% brick an tile. The obtained value is 11,98 MPa, and in the 15% variation concrete mixture of brick and tile, the value is 11,54MPa.*

Keywords: *Compressive Strength of Concrete, Coarse Aggregate, Waste fractions Brick and Tile.*

Abstrak: Limbah pecahan batu bata dan pecahan genteng untuk campuran dalam beton di Indonesia memang masih belum banyak untuk digunakan dalam bangunan kontruksi yang terbebani. Untuk itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan beton dengan memanfaatkan limbah pecahan batu bata dan pecahan genteng sebagai substitusi agregat kasar. Pengujian ini ada beberapa tahapan, yaitu pengujian material, pembuatan benda uji, pengujian kuat tekan beton, dan analisa hasil pengujian. Pada pengujian ini benda uji dicetak menggunakan silinder dengan campuran substitusi pecahan batu bata dan pecahan genteng terhadap agregat kasar dengan variasi 5%,10%dan 15%. Hasil uji kuat tekan pada beton normal tanpa campuran dengan umur 28 hari didapat nilai sebesar 16,6 MPa, pada beton dengan variasi 5% bata dan genteng dengan umur 28 hari didapat nilai sebesar 12,41 MPa, pada beton variasi bata dan genteng 10% didapat sebesar 11,98 MPa, dan pada beton variasi 15% campuran bata dan genteng didapat nilai sebesar 11,54 MPa.

Kata kunci : Kuat Tekan Beton, Agregat kasar, Limbah Pecahan bata dan pecahan genteng.

1. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Indonesia suatu negara yang maju untuk perkembangan yang semakin pesat ini menyebabkan pembangunan di suatu negara terus meningkat salah satunya dalam bidang konstruksi. Berjalannya perkembangan pembangunan di bidang kontruksi, kebutuhan untuk beton semakin terus megalami tingkat yang tinggi yang akan mengakibatkan tingginya kebutuhan material pembentuk beton, Selain bahan dari alam seperti batu pecah/split dan sebagainya bila bahan tersebut terus menerus digunakan untuk bahan pembuatan beton akan berdampak terhadap kerusakan lingkungan walaupun di negara kita memiliki sumber daya alam yang melimpah, tetapi belum bisa di katakan tak terbatas jumlah kegunaanya,

sehingga pemanfaatan sumber daya alam harus di usahakan. Maka dari itu sebagai bahan substitusi sebagian dari alam, penelitian ini menggunakan bahan pembentuk beton salah satunya agregat kasar dari limbah yang sudah tidak terpakai, seperti pecahan batu bata dan pecahan genteng.

B. RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana pengaruh limbah pecahan genteng dan bata sebagai substitusi agregat kasar terhadap kuat tekan beton dengan variasi 5%,10%,15%?
2. Bagaimana pengaruh perbandingan beberapa variasi campuran limbah pecahan genteng dan bata sebagai substitusi agregat kasar terhadap kuat tekan beton?

C. TUJUAN PENELITIAN

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan pecahan batu bata dan pecahan genteng terhadap kuat tekan beton dengan substitusi sebagian agregat kasar dengan variasi 5%, 10%, 15%.
2. Untuk mengetahui perbandingan kuat tekan beton normal dengan beton memakai bahan limbah pecahan genteng dan bata sebagai substitusi agregat kasar dalam campuran beton struktur.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. PENGERTIAN BETON

Beton adalah material yang umum dipakai sebagai bahan konstruksi. Beton juga suatu komposisi yang terdiri dari agregat campuran (agregat halus dan agregat kasar) yang terikat oleh pasta semen. apabila paduan beton menentukan semen 1 : 2 : 3, artinya campuran adukan betonya menggunakan 1 bagian semen, pasir 2 bagian, dan agregat 3 bagian, (Asroni, 2010). Beton yang telah membeku bisa dikatakan batuan replika, bersama ruang sela-sela yang longgar (batu pecah), dan diisi dengan partikel kecil (batu alami dan pasir), serta lubang-lubang antara bebatuan dan diisi dengan semen dan air. Semen pun bekerja untuk pemikat sistem pembekuan, maka dari itu elemen-elemen bebatuan silih terikat bersama kuat maka terciptalah suatu kesatuan yang padat. Beton mengereas yang bagus ialah beton yang dikatakan aci, awet, kedap air, serta kembang susutnya kecil.

B. BAHAN PEMBENTUK BETON

a. Semen *portland*

Semen *portland* adalah semen hidrolis yang diwujudkan dengan cara menghaluskan kilnker yang terbuat dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis.

b. Batuan

Batuan atau agregat merupakan butiran-butiran air yang digabungkan bersama semen *portland* dan air yang menciptakan beton pada yang bagus, setiap butiran agregat semuanya dilapis semen dan air saja, sama halnya dengan kolom bebatuan harus terisi oleh mortar. Batuan terbagi menjadi 2 jenis yaitu batuan alami (agregat halus) dan batuan pecah (agregat kasar).

1. Batuan alami (agregat halus), ialah batuan yang lolos ayakan no.4 atau ukuran 4,75 mm yang tertahan di saringan no.200

(Mulyono, 2003). Agregat halus untuk beton bisa semacam pasir alami yang di dapat dari pelapukan batu bisa alami atau bisa berupa pasir buatan yang diciptakan oleh industri pemecah batu.

2. Batuan pecah (agregat kasar), adalah agregat yang biasanya berdiameter berkisar 5 sampai 40 mm agregat kasar untuk beton serupa kerikil dari pemecahan manual atau pakai mesin.

c. Air

Air adalah bahan perapihan untuk pembuatam beton yang berlaku untuk bereaksi dengan semen yang mengakibatkan peneguhan dan berlangsungnya pengerasan, membasahi agregat da sebagai semir campuran untuk lebih efektif dalam pengerjaanya.

C. PERHITUNGAN PROPORSI CAMPURAN (SNI-03-2834-2000)

a. Kuat tekan rata-rata yang direncanakan:

1. Menggantikan bahan-bahan, tata caraa pengawasan kualitas dan produksi yang sama denga kewajiban yang ditawarkan.
2. Menyulih kuat tekan beton yang direncanakan (F_c') yang nilainya dalam batas ± 7 Mpa dari nilai F_c' yang ditentukan.
3. Paling sedikit terbuat dari 3 hasil benda uji yang berurutan atau dua kelompok hasil uji berurutan yang jumlahnya paling sedikit 30 hasil uji.
4. apabila pembuatan beton tidak memiliki tafsir uji yang pas persyaratan tapi hanya ada sebanyak 15 dengan 29 hasil uji yang sesuai, maka nilai deviasi standar dikalikan dengan faktor pengali dalam Kolom 2.8.
5. bilo dari hasil kurang dari 15, jadi kuat tekan tentukan yang ditargetkan dipakai sebesar $F_c' + 12$ Mpa.

b. Nilai tambah atau margin

Nilai tambah margin dihitung menggunakan rumus $m = k \cdot s$, dimana m merupakan nilai tambah, k ialah ketetapan statistik yang nilainya

bergantung pada persentase hasil uji yang lebih kecil dari f_c' (dalam hal ini dipakai 1.64) dan s adalah standar deviasi. Jadi kuat tekan yang akan direncanakan:

$$f_{cr} = f_c' + 1.64s.$$

c. Pemilihan Faktor Air Semen

1. Hubungan kuat tekan dan faktor air semen yang diperoleh dari pengujian lapangan berdasarkan dengan bahan dan kondisi pekerjaan yang direncanakan. Bila tidak tersedia data hasil penelitian sebagai pedoman, dapat digunakan pada.

d. Besar butir agregat maksimum:

1. Seperlima jarak terkecil antara bidang-bidang samping cetakan
2. Sepertiga dari tabel plat
3. Tiga perempat dari jarak bersih minimum diantara batang-batang atau bekas-bekas tulangan.

e. Kadar air bebas ditentukan sebagai berikut, agregat yang dipecah atau agregat yang tidak pecah (alami) menggunakan tabel dan agregat campuran dihitung menurut rumus:

$$2/3W_h + 1/3$$

$$W_k \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

W_h : Perkiraan junkah air untuk agregat halus

W_k : Perkiraan jumlah air untuk agregat kasar.

f. Gradasi Agregat Kasar

1. Agregat kasar harus terdiri dari butiran-butiran yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut : sisa diatas ayakan 30,5 harus 0% dari berat. Sisa di atas ayakan 4 mm harus berkisar antara 90%-98% dari berat.
2. Selisih antara sisa kumulatif diatas dua ayakan yang berurutan adalah maksimum 60% dan minimum 10% dari berat.

g. Susunan Agregat Halus

Susunan gradasi agregat halus yang digunakan campuran beton harus memenuhi syarat gradasi. Menurut SNI 03-2834-1993 syarat gradasi dibagi menjadi 4 zona.

1. Proporsi agregat halus

Proporsi agregat halus ditentukan berdasarkan nilai ukuran butir maksimum yang dipakai, FAS, dan nilai slump yang digunakan serta zona gradasi agregat halus.

2. Berat jenis relatif agregat

Berat jenis relatif agregat diambil berdasarkan data hasil pengujian laboratorium, berat jenis agregat gabungan dihitung berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Berat jenis (BJ) Agregat Gabungan} = \left[\frac{\% \text{ Agregat halus}}{\text{BJ.Ag.Halus}} \right] + \left[\frac{\% \text{ Agregat kasar}}{\text{BJ.Ag.Kasar}} \right]$$

D. Inovasi Bahan Pembentuk Beton

Perencanaan campuran beton adalah suatu cara untuk menentukan perbandingan bahan-bahan campurannya sedemikian sehingga untuk keadaan tertentu dihasilkan. dalam penelitian ini digunakan bahan inovasi agregat kasar terhadap pembentuk beton dari 2 bahan limbah pembangunan yaitu, pecahan batu bata dan pecahan genteng. Komposisi limbah genteng terhadap agregat kasar dalam proposional antara batu pecah, semen, air itu memiliki volume 1m^3 dalam pembentuk beton digunakan sesuai variasi yang telah ditentukan seperti 5%, 10% dan 15%, dalam variasi antara bata dan genteng yang digunakan untuk campuran beton menggunakan perbandingan 70% genteng 30% bata.

3. METODOLOGI PENELITIAN

A. Bahan yang Dipakai Untuk Penelitian

Penelitian atau pengujian ini dilakukan di laboratorium uji beton Universitas Indo Global Mandiri Palembang. Untuk sampel campuran beton pecahan genteng diambil dari bangunan lama di desa Sukawaras dan pecahan batu bata diambil dari bedeng pembakaran Tanjung Sari. Sebelum dilakukan penelitian perlu dilakukan persiapan bahan yang akan digunakan yaitu:

1. Semen Portland Type I (PCC)
2. Agregat Halus
3. Agregat kasar
4. Limbah Pecahan Batu bata dan Genteng
5. Air

B. PERSIAPAN ALAT

1. Timbangan
2. Oven
3. Sieve Shaker
4. Gelas Ukur
5. Mesin Pengaduk (Mini Molen)
6. Alat Uji Slump
7. Cetakan Benda uji (*Silinder*)
8. Tongkat Penumbuk
9. Kuas
10. Pelat Baja

C. KOMPOSISI CAMPURAN BETON

Komposisi Campuran Beton F_c' 16 MPa, dan hasil uji pengujian material serta tabel uji slump dapat dilihat pada tabel 3.1, 3.2 dan 3.3

Tabel 3.1 Komposisi Campuran Beton F_c' 16 Mpa

Kebutuhan		Volume	satuan	indeks
Bahan	Semen	1m ³	Kg	348
	Pasir		Kg	771
	Split		Kg	1001
	Air		Kg	205

Dalam komposisi campuran beton F_c' 16 Mpa yang sudah di hitung ialah didapat semen sekitar 348 kg, pasir sekisar 771 kg, split 1001 kg, serta air sebanyak 205 liter dalam 1m³.

Tabel 3.2 Rekapitulasi Hasil Pengujian Material

keterangan	Pasir (Agregat halus)	Split (Agregat Kasar)	Standar Persyaratan
Analisis Saringan	2,58	7,79	Memenuhi
BJ SSD	2,51	2,63	Memenuhi
Penyerapan Air	2,17%	0,84%	Memenuhi
Bobot Isi	1377,33kg/m ³	1413,33 kg/m ³	Memenuhi
Kadar Air	1,63%	0,86%	Memenuhi
Kadar Lumpur	1,93%	0,89%	Memenuhi

Tabel 3.3 Hasil Uji Slump

No	Jenis Variasi Campuran	Nilai Slump (cm)
1	Beton Normal	12 cm
2	Beton 5% bata & genteng	9 cm
3	Beton 10% bata & genteng	10 cm
4	Beton 15% bata & genteng	8 cm

Dari tabel 3.3 di atas menjelaskan bahwa hasil slump dari beberapa variasi yaitu beton normal 12 cm, beton 5% 9 cm, beton 10% 10cm dan beton 15% memiliki nilai slump 8 cm.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

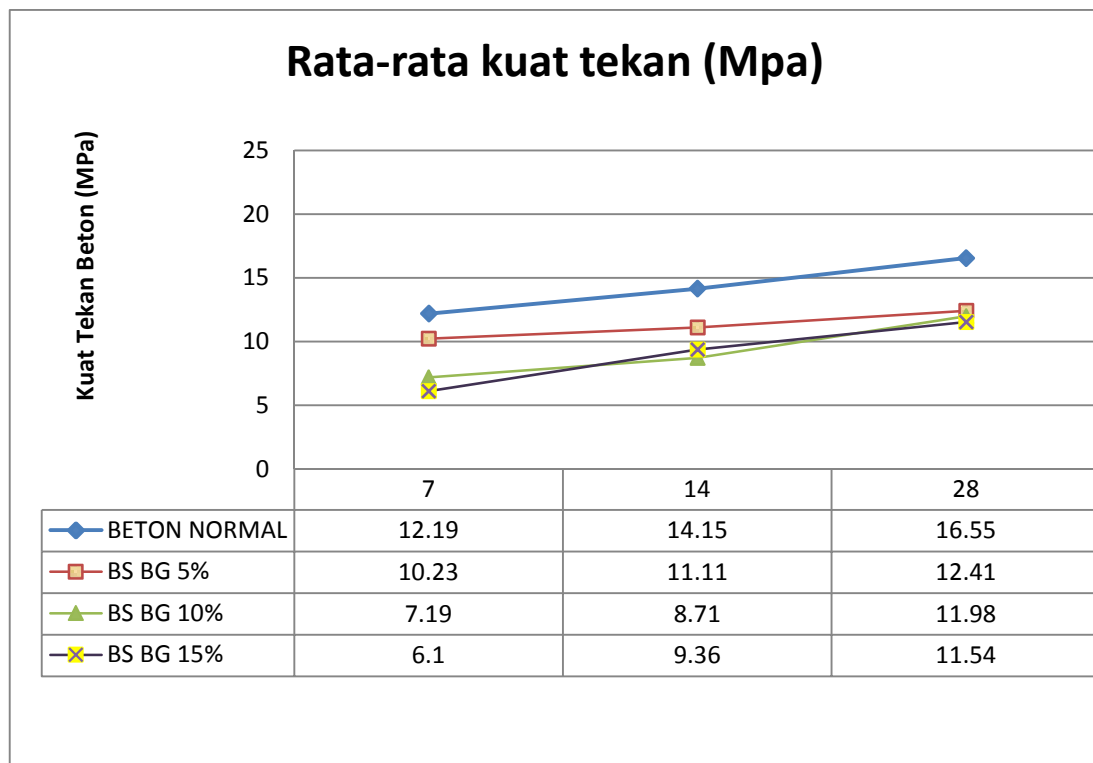
Proses pekerjaan selanjutnya yaitu dilakukan pengujian kuat tekan pada benda uji berdasarkan umur yang telah disesuaikan yaitu 7,14,28 hari, pengujian ini

bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh campuran pada benda uji baik itu beton normal dan beton dengan campuran variasi.

1., Rekapitulasi Kuat Tekan Terhadap Umur Beton

Tabel 4.1 Rekapitulasi Nilai rata-Rata Kuat Tekan Beton Terhadap Umur 7,14,28

Kode Campuran	Umur Beton	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
BN	7	12,19
	14	14,15
	28	16,55
BS 5%	7	10,23
	14	11,10
	28	12,41
BS 10%	7	7,19
	14	8,71
	28	11,98
BS 15%	7	6,10
	14	9,36
	28	11,54



Gambar 4.1 Rekapitulasi Kuat Tekan Rata-Rata Beton dan Genteng 5%,10%,15%.

Dari Tabel 4.18 dan Gambar 4.8 pada beton normal di umur 7 mendapatkan nilai rata-rata sebesar 12,19 MPa, pada umur ke 14 hari sebesar 14,15 MPa, pada umur 28 hari mendapatkan nilai sebesar 16,55 MPa. Beton variasi bata dan genteng variasi 5% pada umur ke 7 hari mendapatkan nilai 10,23 MPa, umur ke 14 hari mendapatkan 11,11 MPa dan 28 hari 12,41 Mpa. Beton variasi 10% pada umur ke 7 hari mendapatkan nilai sebesar 7,19 MPa, umur 14 hari 8,71 MPa, dan 28 hari sebesar 11,98 MPa. Dan pada beton variasi 15% mendapatkan nilai pada umur 7 hari sebesar 6,1 MPa, 14 hari 9,36 MPa, dan 28 hari 11,54 MPa.

Dari penjelasan diatas, semakin kecil variasi persen semakin mendekati hasil nilainya dengan beton normal tetapi jika semakin besar variasi persennya maka hasilnya akan sangat jauh didapat, semua ini terjadi karena pada saat pencampuran agregat kasar pada bata dan genteng variasi 5% lebih sedikit menggantikan agregat kasar maka dari itu kuat tekan betonya masih sampai mendekati kuat tekan beton normal yang masih alami tanpa campuran dan variasi persen yang lebih besar mendapatkan nilai yang jauh disebabkan karena bata dan genteng lebih banyak menggantikan agregat kasar maka itu kuat tekannya lebih rendah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan didapat nilai kuat tekan beton dengan variasi 5%,10%,15% selama umur 28 hari sebagai berikut, Hasil nilai kuat tekan yang telah diraih dengan beton tanpa bahan campuran material substitusi agregat kasar terhadap umur 28 hari kuat tekan yang didapat sebesar 16,6 Mpa, nilai hasil kuat tekan yang telah dicapai dengan beton substitusi agregat kasar menggunakan material bata dan genteng variasi 5% terhadap umur 28 hari kuat tekan yang didapat sebesar 12,41 Mpa, hasil nilai kuat tekan dengan beton substitusi agregat kasar menggunakan material bata dan genteng variasi 10% terhadap umur 28 hari kuat tekan yang didapat sebesar 11,98 Mpa, nilai hasil kuat tekan yang telah didapat dengan beton substitusi agregat kasar menggunakan material bata dan genteng variasi 15% terhadap umur 28 hari kuat tekan yang didapat sebesar 11,54 Mpa

1. Berdasarkan hasil kuat tekan yang telah direncanakan dengan substitusi pecahan bata dan genteng dengan variasi sebesar

5%,10%,15% mengalami penurunan dari kuat beton yang telah direncanakan sebesar f_c' 16 Mpa, pengaruh substitusi 5% dari normal turun sebesar 4,14%, variasi 10% turun sebesar 0,43%, dan variasi 15% turun sebesar 0,54%. Berdasarkan analisis di atas dapat disimpulkan pengujian bahan campuran bata dan genteng sebagai substitusi agregat kasar bisa digunakan dalam bangunan konstruksi struktur ringan.

B. SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, ada beberapa hal yang harus di perhatikan lagi untuk penelitian selanjutnya agar mendapatkan hasil yang lebih baik lagi, peneliti menyarankan sebagai berikut:

1. Harus dilakukan pengujian pada umur yang lebih lanjut lagi seperti 3,7,14,21,28 hari.
2. Untuk penelitian selanjutnya perlu adanya pengujian properties pada material limbah pecahan bata dan pecahan genteng.

DAFTAR PUSTAKA

- Antoni dan Nugraha, P, 2007. *Teknologi Beton*, C.V Andi Offset, yogyakarta.
- Asroni, Ali, 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Badan Standarisai Internasional. 1996. Sni 03-4142-1996: *Metode pengujian Jumlah Bahan dalam Agregat yang lolos Saringan Nomor 200 (0,0075 mm)*. BSN, Jakarta.
- Badan Standarisasi Internasional, 2012, SNI ASTM C136:2012. *Metode Uji Analisa Agregat Halus dan Agregat Kasar (ASTM C 136-06, IDT)*, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1982, *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia*, PUBI-1982, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Mulyono, T., 2004, *Teknologi Beton*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Mulyono, Tri. 2005. *“Teknologi Beton”*. Yogyakarta Penerbit ANDI.
- SK SNI T-15-1990-03, *Tata Cara Campuran Beton Normal*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- SNI S-04-1989-F, *Standar Spesifikasi bahan Bangunan*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

- SNI 03-1970-1990, 1990, “*Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Pada Agregat Halus*”
- SNI 03-1972-1990, Metode Pengujian Slump Beton, Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-4808-1998, 1998, “*Metode Pengujian Berat Isi Agregat*”
- SNI 03-2834-2000, *Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Badan Standarisai Nasional, Jakarta
- SNI 03-2847-2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk bangunan Gedung Dengan Menggunakan Alat Vicat Untuk Pekerjaan Sipil*, Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 16-2049-1994, *Standar Semen Portland*, Badan Standarisai Nasional, Jakarta.
- Sukiman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Grafika Yuana Marga : Bandung.
- Tjokrodimulyo, K., 1996. *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tjokrodimulyo, K., 2007, *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.