

ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIS BATAKO PEJAL DALAM MENINGKATKAN KEKUATAN DINDING DI YOGYAKARTA ¹

Hanif Nursyahid², Fadillawaty Saleh³ dan Hakas Prayuda⁴

ABSTRAK

Suatu hunian pada hakekatnya dapat berpengaruh terhadap kualitas kehidupan orang-orang yang tinggal di dalamnya. rumah sederhana tidak terkesan susah, rapi, dan nyaman, akan tetapi pada proses pembangunan rumah sederhana biasanya tidak dilakukan dengan perhitungan, sehingga kenyamanan dan keamanan penghuni akan terancam. Bata beton merupakan beton ringan cetak yang terbuat dari campuran antara pasir semen dan air dengan perbandingan tertentu yang digunakan untuk pemasangan dinding. Bata beton di Indonesia merupakan bahan material yang sudah lama dikenal dan banyak digunakan sebagai bahan bangunan. Bata beton terdiri dari dua jenis yaitu bata beton berlubang dan bata beton pejal. Di Indonesia khususnya wilayah Yogyakarta banyak sekali pabrik-pabrik pembuat bata beton, akan tetapi pada proses pembuatannya sering dijumpai masalah yaitu bata beton yang dibuat tidak diketahui memenuhi standar dan tidak. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil 10 sampel dari 10 lokasi tempat diempat kabupaten di wilayah Yogyakarta. Pemeriksaan awal di lapangan meliputi pemeriksaan komposisi material yang digunakan, jenis material dan metode pembuatan. Pemeriksaan ke dua dilakukan di lab mekanika bahan UMY meliputi pengujian sifat fisis yaitu menganalisa dimensi/ukuran, tekstur/bentuk, dan sifat mekanis yaitu pengujian Densitas, Penyerapan, Kadar air, berat jenis dan *Initial Rate of Suction* (IRS), kuat tekan dan modulus elastisitas (ME). Pengujian sifat fisis hanya sampel S6 yang memenuhi syarat tekstur/bentuk dan dimensi sehingga masuk dalam kategori bata beton sedang. Sampel S1, S2, S7, S8, S9 hanya memenuhi persyaratan tekstur/bentuk, sedangkan dimensi tidak memenuhi. Sampel S3, S4, S5, S10 tidak memenuhi persyaratan fisis. Bata beton yang lolos persyaratan sifat fisis adalah bata beton yang memiliki tekstur/bentuk permukaan tidak cacat, rusuk-rusuknya siku satu terhadap yang lain, sudutnya tidak mudah dirapihkan dengan tangan, sedangkan untuk dimensi harus masuk dalam persyaratan dimensi dan toleransi pada SNI. Pengujian sifat mekanis hampir semua telah memenuhi persyaratan SNI, hanya saja pada pengujian kuat tekan bata beton yang masuk dalam kategori mutu bata beton ada tiga yaitu pada sampel S2, S3, dan S6 yang masuk bata beton mutu B25. Bata beton yang lolos pengujian sifat mekanis adalah bata beton yang telah memenuhi persyaratan dari pengujian sifat mekanis.

Kata kunci : bata beton, sifat fisis, sifat mekanis, yogyakarta

1. Disampaikan pada seminar Tugas Akhir
2. NIM: 20120110136, Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UMY
3. Dosen Pembimbing I
4. Dosen Pembimbing II

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Rumah atau tempat tinggal merupakan suatu kebutuhan dasar bagi manusia (primer) dikatakan sebagai kebutuhan dasar karena merupakan unsur yang harus dipenuhi guna menjamin kelangsungan hidup manusia. Suatu hunian pada hakekatnya dapat berpengaruh terhadap kualitas kehidupan orang-orang yang tinggal didalamnya. rumah sederhana tidak terkesan ribet, rapi, dan nyaman, akan tetapi pada proses pembangunan rumah sederhana biasanya tidak dilakukan dengan perhitungan, sehingga kenyamanan dan keamanan penghuni akan terancam.

Daerah Yogyakarta dan sekitarnya, secara tektonik merupakan kawasan dengan tingkat aktivitas kegempaan yang cukup tinggi di Indonesia. Hal ini disebabkan karena daerahnya yang berdekatan dengan zona tumbukan lempeng di samudera Hindia. Selain sangat rawan gempa bumi akibat aktivitas tumbukan lempeng tektonik, daerah Yogyakarta juga sangat rawan gempa bumi akibat aktivitas sesar-sesar lokal di daratan.

Pada umumnya konsumsi bangunan tidak lepas dari penggunaan batu bata atau batako sebagai salah satu pembentuk konstruksi dinding

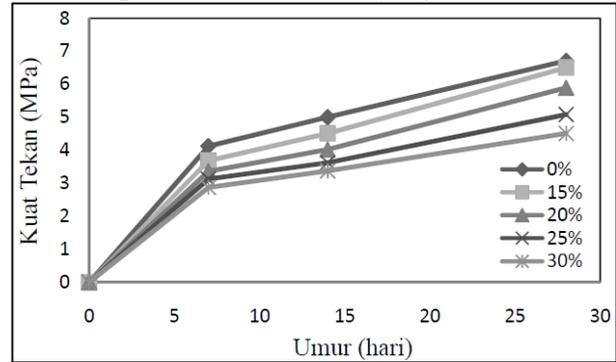
dalam suatu pembuatan bangunan. Bata beton merupakan beton ringan cetak yang terbuat dari campuran antara pasir semen dan air dengan perbandingan tertentu yang digunakan untuk pemasangan dinding. di Indonesia bata beton merupakan bahan material yang sudah lama dikenal dan banyak digunakan sebagai bahan bangunan. Bata beton terdiri dari dua jenis yaitu bata beton berlubang dan bata beton pejal. Di Indonesia khususnya wilayah Yogyakarta banyak sekali pabrik-pabrik pembuat bata beton, akan tetapi pada proses pembuatannya sering dijumpai masalah yaitu bata beton yang dibuat tidak diketahui memenuhi standar atau tidak.

Bata beton termasuk bahan penyusun dinding yang bersifat non-struktural. Meskipun bersifat non-struktural, tetapi bata beton juga harus mengikuti standar kekuatan dan batas toleransi yang dapat dipenuhi karena dalam mutu tertentu bata beton juga berperan sebagai memikul beban dalam sebuah konstruksi. pada tugas akhir ini pengujian bertujuan untuk menganalisis sifat fisik dan sifat mekanik bata beton yang diproduksi di wilayah Yogyakarta. Terdapat standar yang telah diatur untuk sebuah penggunaan bata beton dan pembuatan bata beton, dimana bata beton harus memiliki ketahanan terhadap berbagai pengaruh baik secara langsung maupun tidak langsung yang tertuang dalam Standar Nasional Indonesia (SNI 03-0348-1989).

B. TINJAUAN PUSTAKA

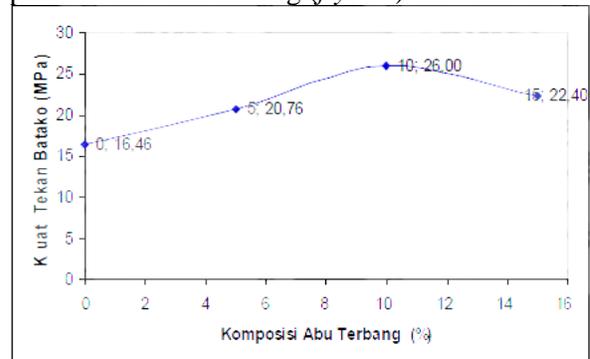
Sina, dkk. (2008) menguji pengaruh penggantian agregat halus dengan kertas Koran bekas pada campuran batako. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 menunjukkan bahwa penggantian kertas koran dalam campuran batako semen portland mengakibatkan terjadinya penurunan nilai kuat tekan batako semen portland. Penurunan kuat tekan akibat penambahan kertas koran dalam campuran batako semen portland berbanding lurus dengan besar persentase penggantian kertas koran. Semakin besar persentase penggantian kertas koran dalam campuran batako semen portland semakin besar pula penurunan kuat tekan yang terjadi. Salah satu penyebab terjadinya penurunan nilai kuat tekan batako yaitu karena kekuatan butiran pasir yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kertas

koran yang mengakibatkan semakin banyak pasir yang digantikan oleh kertas koran maka semakin menurun pula kuat tekan beton yang dihasilkan



Gambar 1. Perbandingan kuat tekan batako (sina, dkk, 2008)

Siagian dan Dermawan (2011) menguji sifat mekanik batako yang dicampur abu terbang (*fly ash*). Dari penelitiannya dapat diketahui bahwa hasil pengujian kuat tekan Pada penambahan 5, 10, 15 % abu terbang (*fly ash*) didapat hasil kuat tekan rata-rata batako sebesar 20,76, 26,00, 22,40 MPa, sedangkan batako normal yaitu tanpa penambahan abu terbang (*fly ash*) diperoleh kuat tekan rata-rata batako sebesar 16,46 MPa. Dari data di atas diperoleh bahwa dengan penambahan bahan campuran abu terbang (*fly ash*) antara 5 % – 10 % menghasilkan kuat tekan batako yang meningkat di bandingkan dengan batako tanpa penambahan abu terbang (*fly ash*).



Gambar 2. Komposisi abu terbang dengan kuat tekan batako (Siagian dan Dermawan, 2011)

C. LANDASAN TEORI

1. Defenisi Bata Beton

Bata beton adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari bahan utama semen *Portland*, air dan agregat yang dipergunakan untuk pasangan dinding. Bata beton yang baik memiliki permukaan rata dan saling

tegak lurus dan mempunyai kuat tekan yang tinggi.

Adapun persyaratan mutu kualitas pembuatan batako menurut Departemen Pekerjaan Umum SNI 03-0348-1989, adalah sebagai berikut ini.

- a. Pandangan luar
 Bata beton pejal harus tidak terdapat retak-retak dan cacat, rusak-rusaknya siku satu terhadap yang lain, dan sudut rusuknya tidak boleh mudah dirapuhkan dengan kekuatan jari tangan.
- b. Dimensi dan toleransinya.
 Dimensi bata beton pejal ialah seperti tertera pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 1. Dimensi dan toleransi bata beton

Bata beton pejal	Ukuran nominal ± toleransi		
	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)
Jenis			
Besar	400 ± 3	200 ± 3	100 ± 2
Sedang	300 ± 3	150 ± 3	100 ± 2
Kecil	200 ± 3	100 ± 2	80 ± 2

(Sumber : Departemen Pekerjaan Umum SNI 03-0348-1989)

- c. Syarat syarat fisis
 Bata beton pejal harus mempunyai sifat fisis sebagai berikut ini.

Tabel 2. Syarat-syarat fisis bata beton

Bata beton pejal mutu	Kuat tekan		Peyerapan air maksimu (%)
	minimum dalam (kg / cm ³)		
	Rata - rata dari 5 buah bata	Masin g - masin g	
B 25	25	21	-
B 40	40	35	-
B 70	70	65	35
B 100	100	90	25

(sumber : Departemen Pekerjaan Umum SNI 03-0348-1989)

- d. Sifat mekanik bata beton
 - 1) Densitas

Densitas adalah pengukuran massa setiap satuan volume benda. Batako normal memiliki densitas sekitar 2200-2400 kg/m³. Tinggi rendahnya densitas bata beton ini dipengaruhi oleh material bahan dasar dan proses penumbukan. Semakin tinggi densitas (massa jenis) suatu benda, maka semakin besar pula volumenya. Sebuah benda yang memiliki densitas lebih tinggi akan memiliki volume yang lebih rendah dari pada benda yang bermassa sama yang memiliki densitas yang lebih rendah. Untuk pengukuran densitas batako menggunakan metode *Archimedes* mengacu pada standar ASTM C 134-95 dan dihitung dengan Persamaan 1.

$$\rho_{pc} = \frac{ms}{mb - mg} \times \rho_{air} \dots \dots \dots (1)$$

dengan :

- ρ_{pc} : Densitas (gr/cm³)
- ms : Massa sampel kering (gr)
- mb : Massa sampel setelah direndam (gr)
- mg : Massa sampel digantung dalam air (gr)
- ρ_{air} : Densitas air = 1 (gr/cm³)

2) Penyerapan (*absorbtion*)

Penyerapan (*absorbtion*) Batu Bata Beton. Penyerapan adalah kemampuan batu bata beton untuk menyimpan atau menyerap air yang lebih dikenal dengan batu bata yang jenuh air. Pada saat terbentuknya agregat kemungkinan ada terjadinya udara yang terjebak dalam lapisan agregat atau terjadi karena dekomposisi mineral pembentuk akibat cuaca, maka terbentuklah lubang atau rongga kecil di dalam butiran agregat. Rongga atau pori-pori mungkin menjadi reservoir air bebas didalam agregat. Presentase berat air yang diserap agregat didalam air disebut resapan air lihat Persamaan 2.

$$Wa = \frac{(Mj - Mk)}{Mk} \times 100 (\%) \dots \dots \dots (2)$$

dengan :

- Wa : Water absorption (%)

Mk : Berat kering (gr)
Mj : Berat basah.(gr)

3) Kadar air (w)

Kadar air adalah perbandingan antara berat air yang terkandung dalam batako dengan berat kering batako, dinyatakan dalam persentase. Kadar air (w) didefinisikan dalam Persamaan 3.

$$W = \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

dengan :

W : Kadar air
Ww : Berat basah (gr)
Ws : Berat kering (gr)

4) *Initial Rate of Suction*(IRS) dari Batu Bata

Initial Rate of Suction (IRS) adalah kemampuan dari batu bata beton dalam menyerap air pertama kali dalam satu menit pertama. Hal ini sangat berguna pada saat penentuan kadar air untuk mortar (Nur,2008). Standar *initial rate of suction* (IRS). Persamaan yang digunakan dalam menghitung *initial rate of suction* (IRS) batu bata adalah Persamaan 4

$$IRS = (m_1 - m_2) K \dots\dots\dots(4)$$

dengan :

m₁ : Massa setelah direndam di air (gr)
m₂ : Massa kering (gr)

Karena IRS menggunakan satuan gr/mnt/193,55 cm², maka harus dikalikan dengan suatu faktor, yaitu : Persamaan 5.

$$K = \frac{193,55}{luas\ area} \dots\dots\dots(5)$$

5) Kuat Tekan Bata Beton

Kuat tekan pasangan bata beton adalah kekuatan tekan maksimum yang dipikul oleh luas permukaan yang dibebani. Persyaratan kuat tekan bata beton terdapat pada SNI SNI 03-0348-1989: Persamaan 6.

$$P = \frac{F_{maks}}{A} (kg/cm^2) \dots\dots\dots(6)$$

dengan :

P : Kuat tekan sampel (kg/cm²).
F_{maks} : Beban maksimum (kg)
A : Luas sempel yang di uji (cm²).

6) Berat Jenis

Berat jenis di definisikan sebagai massa per satuan volume. Dapat dirumuskan dalam Persamaan 7.

$$\text{Berat jenis } (\rho) = \frac{Massa (M)}{Volume (V)} (gr/cm^3) \dots\dots(7)$$

dengan :

M : Berat benda (gr)
V : Volume benda (cm³).

7) Modulus Elastisitas (ME)

Modulus elastisitas pasangan batu bata beton biasanya didekati dari kekuatan tekan dengan Persamaan 8.

$$E_m = K \cdot F_m' (kg/cm^2) \dots\dots\dots(8)$$

dengan :

E_m : Modulus Elastisitas (kg/cm²)
K : Konstanta yang ditentukan dari pengujian laboratorium
F_m' : Kuat tekan (Mpa)

Tabel 3. Beberapa nilai Modulus Elastisitas dari kuat tekan pengujian laboratorium

No	Pustaka	Modulus elastisitas dari kuat tekan batu bata
1	Paulay and Priestley, 1992	E _m = 750 fm'
2	FEMA 273, 1997	E _m = 550 fm'
3	Euracode 6, 2001	E _m = 1000 fm'
4	ACI 530, 2005	E _m = 700 fm'

D. METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Penelitian mengenai bata beton ini dilakukan di dua tempat yaitu di lapangan dan di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

2. Bahan Penelitian

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian terdapat pada uraian berikut.

- a. Bata beton dari 10 tempat di Yogyakarta
- b. Semen *Portland* berfungsi sebagai perekat campuran mortar. Tipe semen yang digunakan yaitu tipe I dengan merk *Holcim* kemasan 40 kg.
- c. Agregat halus yang digunakan adalah pasir progo yang berasal dari Sungai Progo, Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta dan lolos saringan No. 4 atau 4.8 mm.
- d. Air yang diambil dari Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3. Peralatan Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini dari mulai pemeriksaan bahan sampai dengan pengujian benda uji, adalah sebagai berikut.

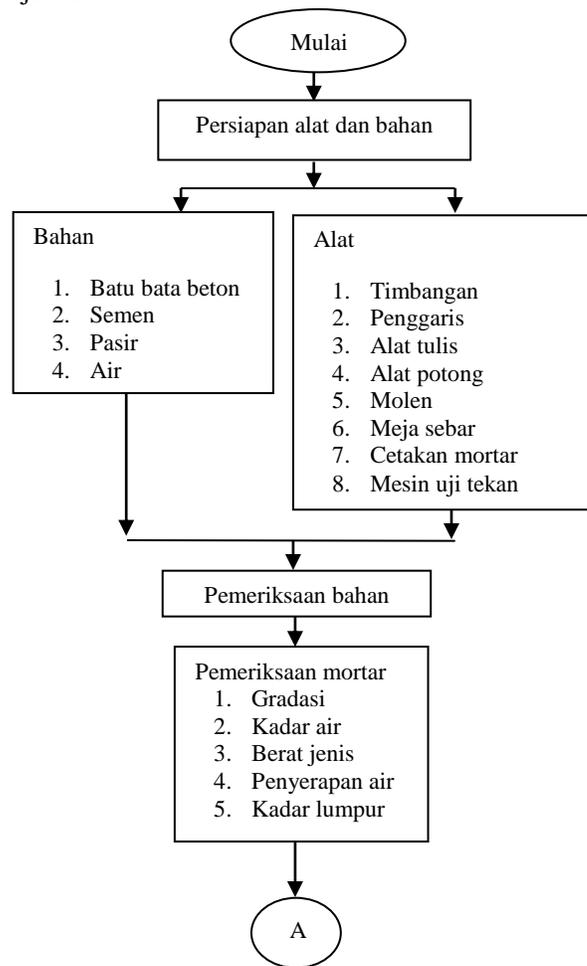
- a. Timbangan merk *Ohaus* dengan ketelitian $\pm 0,1$ gram, untuk mengetahui berat dari bahan-bahan penyusun beton serat.
- b. Erlenmeyer dengan merk *Pyrex*, untuk pemeriksaan berat jenis agregat halus.
- c. Oven, untuk pengujian atau pemeriksaan sifa mekanik bata beton.
- d. Sekop, cetok dan talam, untuk menampung dan menuang adukan mortar.
- e. Mesin pengaduk campuran beton (Molen).
- f. Mistar dan *kaliper*, untuk mengukur dimensi dari alat-alat benda uji yang digunakan.
- g. Mesin uji tekan beton, digunakan untuk menguji dan mengetahui nilai kuat tekan dari bata beton.

4. Pelaksanaan Penelitian

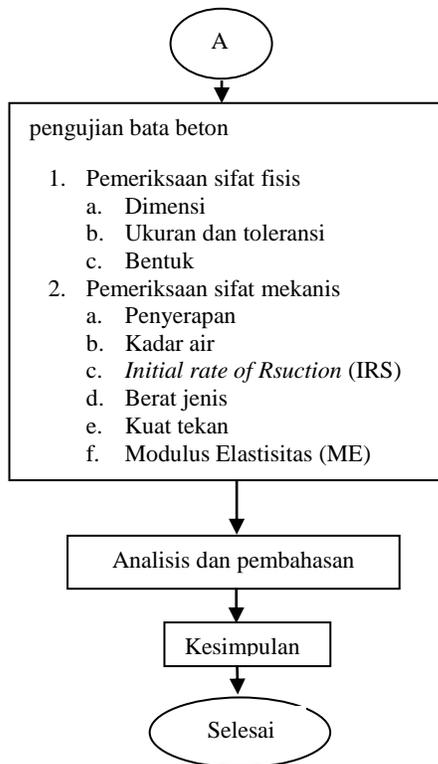
Pelaksanaan pengujian bata beton dilakukan dengan langkah-langkah berikut.

- a. Mencari bahan sampel dari sepuluh tempat di Yogyakarta.
- b. Meneliti kandungan bahan dan komposisi campuran dalam pembuatan bata beton.
- c. Ukur dimensi panjang, lebar, dan tinggi, satu pengukuran dilakukan dalam tiga tempat berbeda.
- d. Teliti bentuk dan struktur bata beton.
- e. Timbang berat bata beton.
- f. Rendam bata beton selama ± 24 jam dan timbang.

- g. Setelah dalam kondisi SSD timbang bata beton dalam air.
- h. Masukkan bata beton kedalam oven dan diamkan selama ± 24 jam pada suhu 105°C dan timbang.
- i. Siapkan lima bata beton utuh dari masing-masing sampel.
- j. Siapkan lima bata beton dari masing-masing sampel dan potong berbentuk kubus dengan ukuran $10\text{ cm} \times 10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$.
- k. Buat campuran mortar dengan perbandingan 1 : 2 dan air yang telah di tentukan dari hasil meja uji sebar, aduk dan tuang pada talam.
- l. Ratakan permukaan bata beton yang akan dilakukan pengujian.
- m. Diamkan selama 28 hari dalam kondisi suhu ruangan.
- n. Setelah 28 hari, angkat dan bata beton siap di uji tekan.



Gambar 3. Bagan alir penelitian



Gambar 4. Bagan alir penelitian (lanjutan)

E. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 4. Sampel lokasi

No	Lokasi	Kode
1	Sorosutan, Umbulharjo, Yogyakarta	S1
2	Sendangtirto, Berbah, Sleman	S2
3	Patuk, Patuk, Gunungkidul	S3
4	Poitan, Srimartani, Piyungan, Bantul	S4
5	Jl. Raya Piyungan, Madurejo, Prambanan, Sleman	S5
6	Tamantirto, Kasihan, Bantul	S6
7	Gojen, Kasihan, Bantul	S7
8	Wirokerten, Pleret, Bantul	S8
9	Jl. Segoroyoso, Pleret, Bantul	S9
10	Balecatur, Gamping, Sleman	S10

1. Hasil Pemeriksaan Data Lapangan

Tabel 3 menunjukkan hasil pemeriksaan dilapangan menunjukkan bahwa ada 1 dari 10 tempat produksi bata beton di Yogyakarta yang menggunakan bahan tambah abu batu dan lainnya tidak menggunakan bahan tambah.

Dalam SNI tidak ada ketentuan untuk perbandingan campuran yang di gunakan namun dalam Dinas Pekerjaan Umum campuran yang baik digunakan untuk pembuatan batacao adalah 1 pc : 7-8. Ps. Dari 10 tempat produksi bata beton di Yogyakarta perbandingan campuran yang digunakan berbeda beda, hal ini menurut selera dari pembuat. Tentunya apabila menggunakan campuran yang semakin kecil, akan memakan biaya yang tidak ekonomis dan campuran yang besar juga dapat mengurangi kekuatan dan kualitas bata beton. Metode pemadatan ada dua cara yaitu tumbuk manual dan pres mesin.

Tabel 5. Hasil pemeriksaan dilapangan

Sam- pel	Komposisi			Perban- dangan	Penum- bukan
	Semen	Pasir	Bahan tambah		
S1	Gresik	Merapi	Abu batu	1 : 9 : 2	Pres mesin
S2	Tiga roda	Merapi	-	1 : 9	Tumbuk manual
S3	Tiga roda	Merapi	-	1 : 9	Pres mesin
S4	Bima	Merapi	-	1 : 12	Tumbuk manual
S5	Tiga roda	Merapi	-	1 : 10	Tumbuk manual
S6	Tiga roda	Merapi	-	1 : 9	Pres mesin
S7	Tiga roda	Merapi	-	1 : 9	Tumbuk manual
S8	Tiga roda	Merapi	-	1 : 9	Tumbuk manual
S9	Tiga roda	Merapi	-	1 : 10	Tumbuk manual
S10	Tiga roda	Merapi	-	1 : 11	Tumbuk manual

2. Pengujian Sifat Fisis Bata Beton

Pengujian sifat fisik ini ada dua analisa yang dilakukan yaitu menganalisa dimensi/ukuran, tekstur/bentuk, Adapun analisa dapat di jelaskan sebagai berikut ini.

Tabel 6. Hasil pengukuran bata beton

Sampel	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Klasifikasi
S1	304,57	149,43	100,40	Tidak masuk
S2	309,267	148,967	102,760	Tidak masuk

Tabel 7. Hasil pengukuran bata beton (lanjutan)

S3	305,080	149,213	103,320	Tidak masuk
S4	335,480	144,213	110,360	Tidak masuk
S5	304,253	146,693	102,667	Tidak masuk
S6	302,173	149,787	101,493	Masuk
S7	306,820	147,680	100,740	Tidak masuk
S8	306,333	154,427	101,680	Tidak masuk
S9	305,973	159,140	102,060	Tidak masuk
S10	306,053	145,387	102,753	Tidak masuk

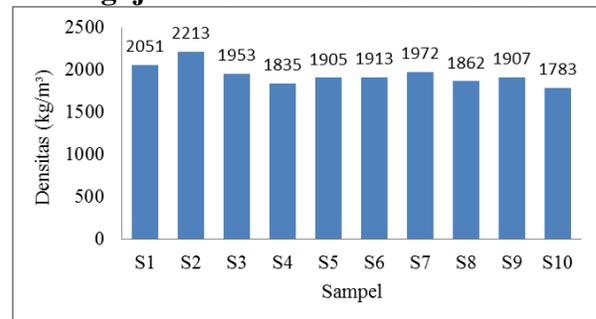
Tabel 8. Hasil pemeriksaan tekstur/bentuk

Sampel	sudut	Permukaan	kondisi
	Siku-siku	Rata	Tidak mudah dirapihkan dengan tangan
	Siku-siku	Rata	Tidak mudah dirapihkan dengan tangan
	Tidak siku-siku	Tidak rata	Tidak mudah dirapihkan dengan tangan
	Tidak siku-siku	Rata	Tidak mudah dirapihkan dengan tangan
	Tidak siku-siku	Rata	Tidak mudah dirapihkan dengan tangan
	Siku-siku	Rata	Tidak mudah dirapihkan

Tabel 9. Hasil pemeriksaan tekstur/bentuk (lanjutan)

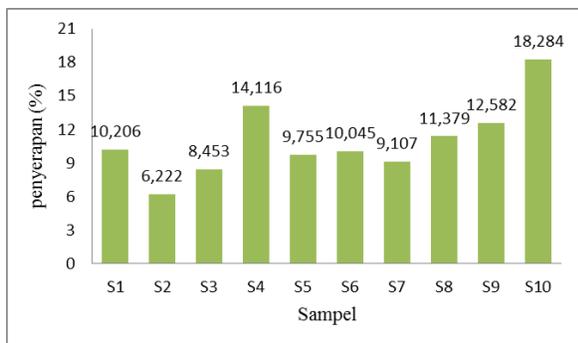
	Siku-siku	Rata	tidak mudah dirapihkan dengan tangan
	Siku-siku	Rata	tidak mudah dirapihkan dengan tangan
	Siku-siku	Rata	tidak mudah dirapihkan dengan tangan
	Tidak siku	Rata	sedikit mudah dirapihkan dengan tangan

3. Pengujian Sifat mekanik Bata Beton



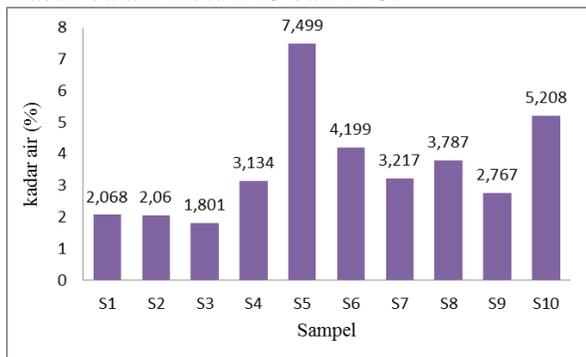
Gambar 4. Densitas bata beton

Bata beton normal memiliki densitas sekitar 2200-2400 kg/m³ dan dikatakan bata beton ringan jika memiliki densitas < 2000 kg/cm². Dari ke sepuluh benda uji bata beton yang masuk dalam kategori bata beton normal adalah bata beton sampel S2 dengan nilai densitas 2213 kg/cm², dan sampel S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10 masuk pada kategori bata beton ringan dengan nilai densitas < 2000 kg/cm², sedangkan sampel S1 tidak masuk dalam kategori apapun karena memiliki nilai densitas 2051 kg/cm².



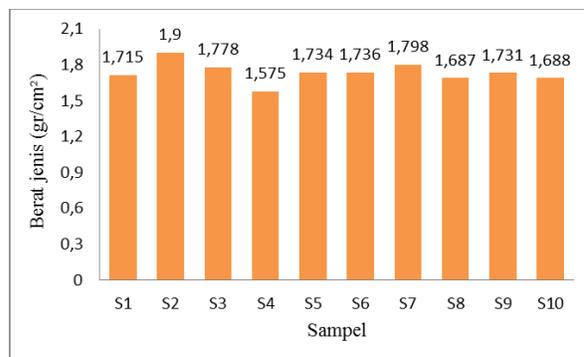
Gambar 5. Hubungan sampel dengan penyerapan bata beton

Penyerapan air maksimum dalam SNI 03-0348-1989 adalah 35 % untuk B70 dan 25 % untuk B100 sedangkan untuk B25, B40 tidak memiliki nilai penyerapan maksimum. Hasil penelitian penyerapan didapat nilai tertinggi adalah 18 % pada sampel S10 dan nilai terendah pada sampel S2 dengan nilai 6,222 %. Faktor yang berpengaruh dalam penyerapan adalah kerapatan bata beton. Sesuai atau tidaknya nilai penyerapan dapat dilihat pada pengujian kuat tekan guna mengetahui mutu bata beton dan mengetahui nilai penyerapan air maksimumnya. Jika dilihat dari nilai penyerapan mutu bata beton diperkirakan masuk dalam mutu B25 dan B40.



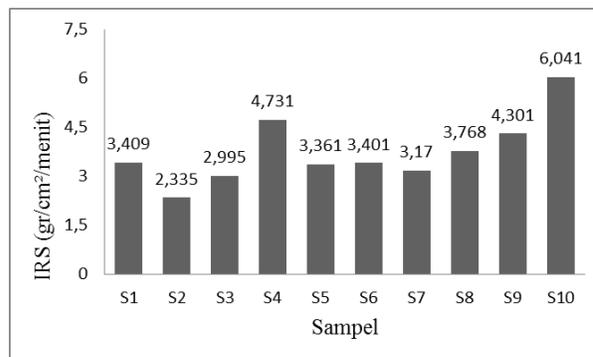
Gambar 6. Hubungan sampel dengan kadar air bata beton

Kadar air adalah perbandingan berat air dalam bata beton dengan berat kering bata beton. Dalam penelitian didapat nilai kadar air tertinggi adalah sampel S5 dengan nilai kadar air 7,499 % dan nilai kadar air terendah adalah sampel 1,801 %. Besar kecilnya kadar air dipengaruhi oleh kandungan air pada bata beton sebelum di oven. Kadar air pada sampel S5 tinggi dikarenakan saat penimbangan kondisi batu bata sebelum di oven basah terkena air hujan sehingga kandungan air banyak.



Gambar 7. Hubungan sampel dengan berat jenis bata beton

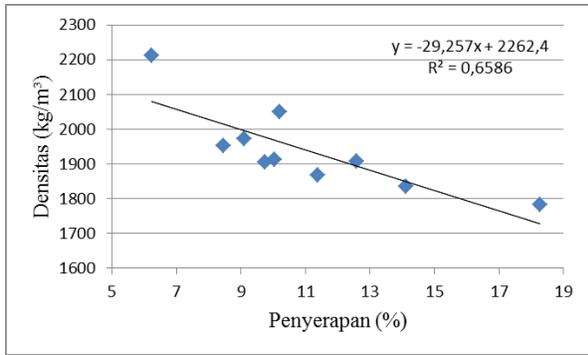
Berat jenis adalah berat per satuan volume atau perbandingan massa jenis relatif bata beton terhadap massa jenis air. Pada penelitian ini bata beton dengan nilai berat jenis tertinggi adalah bata beton sampel S2 dengan nilai 1,900 gr/cm² dan terendah pada sampel S4 dengan nilai 1,575 gr/cm².



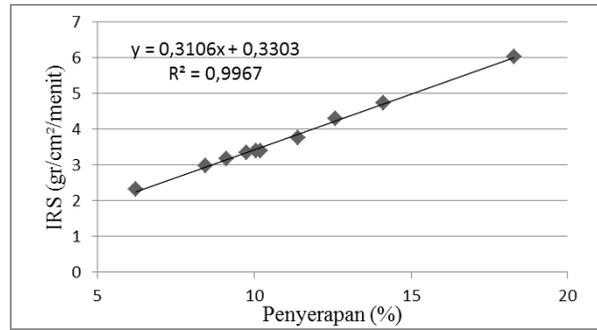
Gambar 8. Hubungan sampel dengan Initial rate of Suction (IRS)

IRS bata beton disyaratkan < 5 gr/cm²/menit. Hasil uji bata beton dalam penelitian ini memiliki nilai IRS lebih kecil dari 5 gr/cm²/menit, dengan demikian tidak perlu perendaman sebelum pemakaian namun pada sampel S10 nilai IRS lebih dari 5 gr/cm²/menit maka perlu perendaman.

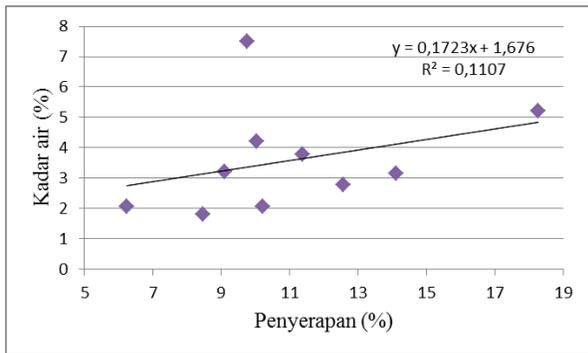
Hubungan penyerapan dengan densitas, pada Gambar 9 hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin kecil penyerapan maka densitas bata beton semakin besar. Densitas juga dapat diartikan sebagai kerapatan semu. jadi jika kerapatan semu bata beton besar air akan susah untuk masuk dalam bata beton.



Gambar 9. Hubungan penyerapan dengan densitas bata beton

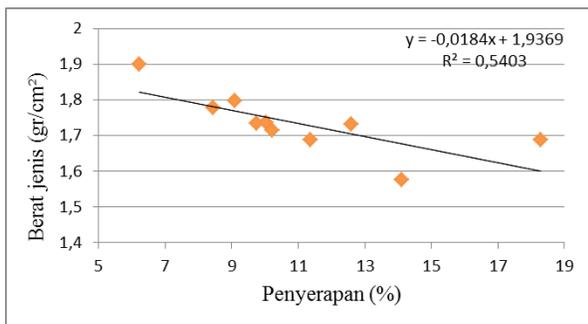


Gambar 12. Hubungan penyerapan dengan Initial Rate of Suction (IRS) bata beton



Gambar 10. Hubungan penyerapan dengan kadar air bata beton

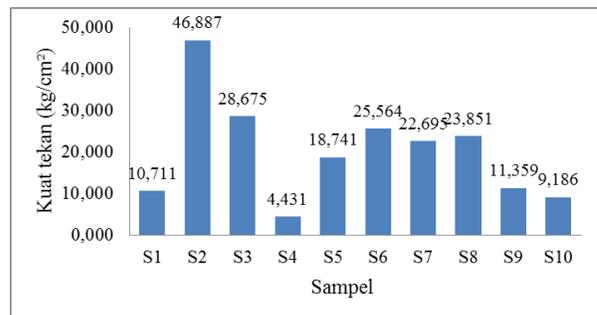
Hubungan penyerapan dengan kadar air, pada Gambar 10 menunjukkan bahwa semakin besar penyerapan kadar air juga semakin besar. Hasil pengukuran penyerapan dan kadar air dari ke-10 pengambilan sampel menunjukkan bervariasinya nilai-nilai yang didapat sangat jauh



Gambar 11. Hubungan penyerapan dengan berat jenis bata beton

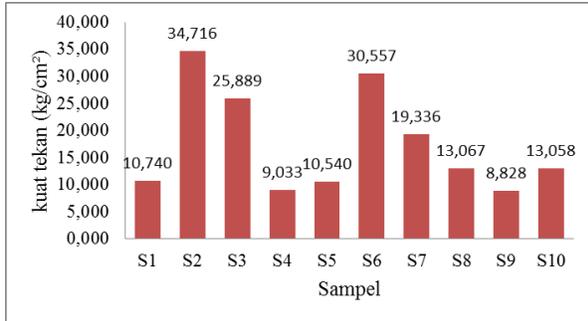
Hubungan penyerapan dan berat jenis, pada Gambar 11 menunjukkan semakin besar penyerapan maka berat jenis akan semakin kecil, jadi kecilnya nilai berat jenis kemampuan air meresap akan semakin besar.

Penyerapan dan IRS adalah perilaku fisik yang sama-sama berhubungan dengan masuknya air kedalam bata beton. Air dapat masuk ke dalam bata beton karena bata beton memiliki pori yang saling berhubungan satu sama lainnya. Bila pori ini terlalu banyak maka akan berhubungan dengan perilaku lainnya. Penyerapan air ini adalah kemampuan daya serap air selama 24 jam dari kondisi bata beton kering oven, sedangkan IRS adalah kemampuan dari batu bata beton dalam menyerap air pertama kali dalam satu menit. Hubungan IRS dan penyerapan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 9. Penyerapan yang besar akan memperbesar IRS yang berarti semakin cepat air teresap kedalam bata beton.



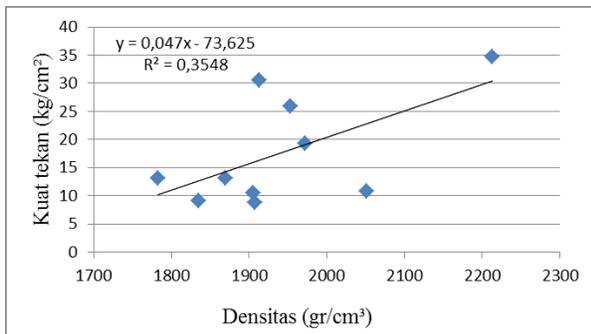
Gambar 13. kuat tekan bata beton metode (SNI-03-6825-2002)

Berdasarkan hasil kuat tekan dari ke sepuluh sampel dengan metode SNI-03-6825-2002 kuat tekan bata beton tertinggi dicapai sampel S2 dari daerah Sendang tirta, Berbah dengan kuat tekan mencapai 46,887 kg/cm². Hal yang harus diperhatikan dari pengujian ini adalah kerataan permukaan bata beton yang dipotong. Rata tidaknya permukaan bata beton sangat berpengaruh terhadap kuat tekanya.



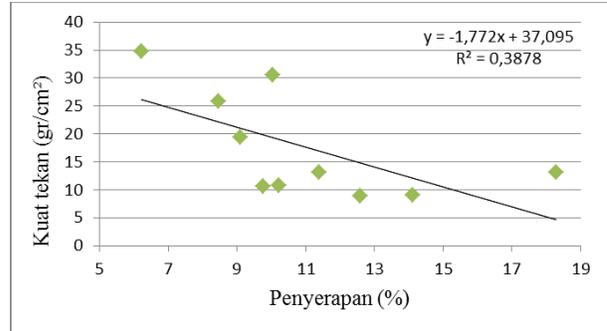
Gambar 14. Hubungan sampel dengan kuat tekan bata beton metode (SNI- 03-0348-1989)

Berdasarkan hasil kuat tekan dengan metode SNI-03-0348-1989 kuat tekan bata beton tertinggi dicapai sampel S2 dari daerah Sendang tirta, Berbah dengan kuat tekan mencapai 34,714 kg/cm² sehingga bata beton masuk kelas bata beton mutu B 25 dan untuk sampel S3 dan S6 juga masuk bata beton mutu B25 dengan nilai kuat tekan 25,889 kg/cm² dan 30,557 kg/cm² sedangkan pada sampel S1, S4, S5, S7, S8, S9, S10 memiliki kuat tekan dibawah 25 kg/cm² dan tidak masuk dalam mutu bata beton dikarenakan mutu bata beton terkecil adalah mutu B25.



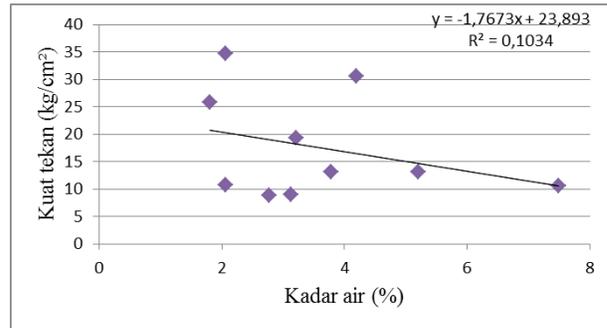
Gambar 15. Hubungan densitas dengan kuat tekan

Hubungan densitas dengan kuat tekan, pada Gambar 15 hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin besar densitas maka kuat tekan bata beton semakin besar. Semakin rapat bata beton kuat tekan semakin tinggi.



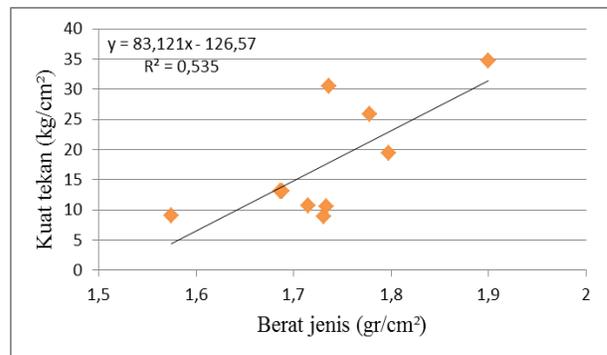
Gambar 16. Hubungan penyerapan dengan kuat tekan

Hubungan penyerapan dengan kuat tekan, pada Gambar 16 hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin kecil penyerapan maka kuat tekan bata beton semakin besar.



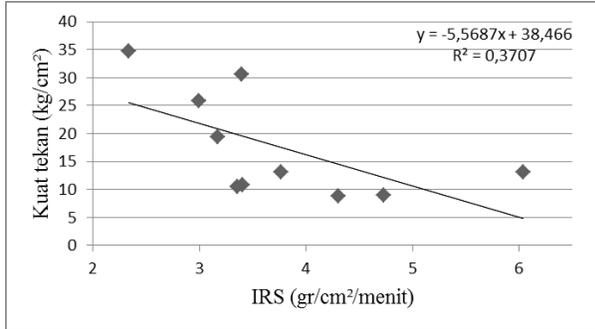
Gambar 17. Hubungan kadar air dengan kuat tekan

Hubungan kadar air dengan kuat tekan, pada Gambar 17 hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin kecil kadar air maka kuat tekan bata beton semakin besar. Semakin kering bata beton kuat tekan semakin meningkat.



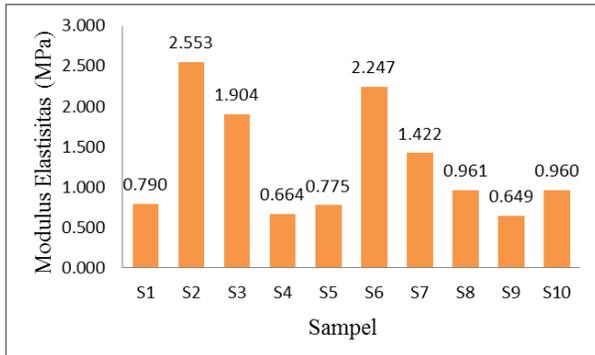
Gambar 18. Hubungan berat jenis dengan kuat tekan

Hubungan berat jenis dengan kuat tekan, pada Gambar 18 hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin besar berat jenis maka kuat tekan bata beton semakin besar.



Gambar 19. Hubungan *Initial Rate of Suction* (IRS) dengan kuat tekan

Hubungan IRS dengan kuat tekan, pada gambar 19 hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin kecil penyerapan maka kuat tekan bata beton semakin besar.



Gambar 20. Hubungan sampel dengan Modulus Elastisitas (ME) bata beton

Grafik pada Gambar 20 menunjukkan bahwa pengujian Modulus Elastisitas terbesar adalah pada sampel S2 dengan nilai 2553,373 MPa dan ME terkecil adalah pada sampel S4 dengan nilai 649,315 MPa

F. KESIMPULAN DAN SARAN

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

a. Pengujian sifat fisis hanya sampel S6 yang memenuhi syarat tekstur/bentuk dan dimensi sehingga masuk dalam kategori

bata beton sedang. Sampel S1, S2, S7, S8, S9 hanya memenuhi persyaratan tekstur/bentuk, sedangkan dimensi tidak memenuhi. Sampel S3, S4, S5, S10 tidak memenuhi persyaratan fisis. Bata beton yang lolos persyaratan sifat fisis adalah bata beton yang memiliki tekstur/bentuk permukaan tidak cacat, rusuk-rusuknya siku satu terhadap yang lain, sudutnya tidak mudah dirapihkan dengan tangan, sedangkan untuk dimensi harus masuk dalam persyaratan dimensi dan toleransi pada SNI

b. Pengujian sifat mekanis hampir semua telah memenuhi persyaratan SNI, hanya saja pada pengujian kuat tekan bata beton yang masuk dalam kategori mutu bata beton ada tiga yaitu pada sampel S2, S3, dan S6 yang masuk bata beton mutu B25. Bata beton yang lolos pengujian sifat mekanis adalah bata beton yang telah memenuhi persyaratan dari pengujian sifat mekanis.

5. Saran

Setelah melaksanakan penelitian ini, penulis ingin memberikan beberapa saran yang perlu diperhatikan agar penelitian ini dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari dan penelitian selanjutnya dapat mencapai hasil yang lebih baik, diantaranya adalah sebagai berikut:

- pada saat pembuatan bata beton agregat halus harus disaring pada saringan < 5 mm,
- perlu diperhatikan untuk bahan campuran agregat kasar,
- perlu dipilih teknik pencampuran pada saat proses pembuatan bata beton agar semua bahan tercampur sempurna,
- penumbukan harus benar-benar diperhatikan karena kerapatan bata beton berpengaruh besar pada kuat tekan,
- perlu diperhatikan pada saat pengujian kuat tekan untuk penelitian berikutnya, permukaan bata beton harus benar-benar rata,
- dibutuhkan tempat yang luas agar bata beton uji dapat terlindung.

G. DAFTAR PUSTAKA

1. ACI 530-05, *Building Code Requirements for Masonry Structures*, American Concrete Institute.
2. FEMA 273. 1997. *NEHRP Guidelines for The Seismic Rehabilitation of Buildings*, A Council of the National Institute of Building Sciences, Washington DC.
3. Eurocode 6.2001. *Design of Masonry Structures*, part 1-1.
4. Nur, O. F., 2008, Analisis Sifat Fisis Dan Mekanis Batu Bata Berdasarkan Sumber Lokasi Dan Posisi Batu Bata Dalam Proses Pembakaran, *Jurnal Rekayasa Sipil*, Volume 4 No.2.
5. Paulay, T. & M. J. N. Priestley. 1992. *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*, John Wiley & Sons, New York.
6. Sina, dkk., 2008, Pengaruh Penggantian Sebagian Agregat Halus Dengan Kertas Koran Bekas Pada Campuran Batako Semen Portland Terhadap Kuat Tekan Dan Serapan Air, Jurusan Teknik Sipil, FST Undana.
7. Siagian dan Dermawan., 2011, *Pengujian Sifat Mekanik Batako Yang Dicampur Abu Terbang (Fly Ash)*, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Medan.
8. Sucipto, 2010, Zona Rawan “Local Site Effect” Gempabumi di Yogyakarta, *Google search 2016*.
9. SNI-03-0348, 1989, *Bata Beton Pejal*, Badan Standar Nasional, Jakarta.