

## ANALISIS SIFAT FISIK DAN MEKANIK BATA BETON DI YOGYAKARTA

Hakas Prayuda<sup>1</sup>, Hanif Nursyahid<sup>2</sup>, Fadillawaty Saleh<sup>3</sup>

### Abstract

*Bricks is known material and widely used in Indonesia as construction material. There are two kind of concrete bricks which are hollow concrete bricks and solid concrete bricks. In Yogyakarta concrete bricks manufacturers are easily found but face the same problem about the quality control of the concrete brick. This research was carried by taking 10 samples from 10 different places in 4 regions in Yogyakarta. Field survey such as material composition that used for concrete bricks, type of material and fabrication method. Second test were physical test which were specific gravity and initial rate of suction (IRS), compressive strength and modulus of elasticity.*

**Keywords:** Solid Concrete brick, physical attribute, mechanical attribute, Yogyakarta.

### Abstrak

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 diempas kabupaten di wilayah Yogyakarta. Pemeriksaan awal di lapangan meliputi pemeriksaan komposisi material yang digunakan, jenis material dan metode pembuatan. Pemeriksaan ke dua dilakukan meliputi pengujian sifat fisik yaitu menganalisa dimensi/ukuran, tekstur/bentuk, dan sifat mekanik yaitu pengujian densitas, penyerapan, kadar air, berat jenis dan *Initial Rate of Suction* (IRS), kuat tekan dan modulus elastisitas.

**Kata kunci:** Bata Beton, Sifat Fisik, Sifat Mekanik, Yogyakarta

## I. PENDAHULUAN

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. Disamping sangat rawan gempa bumi akibat aktivitas tumbukan lempeng tektonik, daerah Yogyakarta juga sangat rawan gempa bumi akibat aktivitas sesar-sesar lokal di daratan.

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 [1].

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. Persyaratan bata beton menurut PUBI 1982 pasal 6 antara lain permukaan bata beton harus mulus dan berumur minimal satu bulan setelah pembuatan, saat pemasangan harus sudah kering, kadar air 25-35 % dari berat, dengan kuat tekan antara 2-7 N/mm<sup>2</sup> dan pada saat pemasangan kadar air bata beton tidak lebih dari 15%. Adapun jenis bata beton pejal adalah sebagai berikut ini.

- Bata beton pejal adalah bata yang memiliki penampang pejal 75 % atau lebih dari luas penampang seluruhnya dan memiliki volume pejal lebih dari 75% volume bata seluruhnya.
- Bata beton berlubang adalah bata yang memiliki luas penampang lubang lebih dari

1. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pos-el: hakas.prayuda@ft.umy.ac.id  
2. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah  
3. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah

25 % luas penampang batanya dan volume lubang lebih dari 25 % volume berat seluruhnya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Sifat fisik bata beton pejal

Bata beton pejal harus memenuhi persyaratan mutu sebagai berikut:

#### a. Dimensi dan toleransinya.

Dimensi dan toleransi untuk ukuran bata beton dalam SNI sudah di tentukan. Hal ini bertujuan untuk menyelaraskan produk yang dibuat terutama di Indonesia guna persaingan produk untuk perdagangan. Bata beton pejal untuk semua jenis mutu sebaiknya memenuhi syarat ukuran standar dan toleransi sesuai dengan ketentuan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Dimensi dan toleransi bata beton [1]

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

#### b. Syarat Fisis

Menurut Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia, [2] berdasarkan pemakaiannya bata beton pejal dapat diklasifikasikan menjadi 4 macam, yaitu seperti berikut ini.

- a) Bata Beton Pejal mutu B25, adalah bata beton pejal yang hanya digunakan untuk konstruksi yang tidak memikul beban, dinding penyekat dan lain-lain serta konstruksi yang terlindung dari cuaca luar.
- b) Bata Beton Pejal mutu B40, adalah bata beton pejal yang digunakan hanya untuk konstruksi seperti tersebut dalam jenis A1, hanya permukaan dinding konstruksi dari bata beton pejal tersebut boleh tidak dipilester.
- c) Bata Beton Pejal mutu B70, adalah bata beton pejal yang digunakan untuk konstruksi yang memikul beban, tetapi penggunaannya hanya untuk konstruksi yang terlindung dari cuaca luar (untuk konstruksi di bawah atap).
- d) Bata Beton Pejal mutu B100, adalah bata beton pejal yang digunakan untuk konstruksi yang memikul beban dan bisa

digunakan juga untuk konstruksi yang tidak terlindung (untuk konstruksi diluar atap).

Bata beton pejal harus memenuhi syarat-syarat fisis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Syarat - syarat fisis bata beton [1]

Bata beton pejal mutu	Kuat tekan minimum dalam (kg / cm <sup>3</sup> )		Peyerapan air maksimum (% volume)
	Rata - rata dari 5 buah bata	Masing - masing	
	B 25	25	
B 40	40	35	-
B 70	70	65	35
B 100	100	90	25

#### c. Tekstur dan Bentuk

Bidang permukaannya harus tidak cacat, bentuk permukaan lain yang didesain, diperbolehkan. Rusuk-rusuknya siku satu terhadap yang lain, dan sudut rusuknya tidak mudah dirapikan dengan kekuatan jari tangan.

### 2. Sifat mekanik Bata Beton Pejal

#### a. Densitas

Densitas adalah pengukuran massa setiap satuan volume benda. Batako normal memiliki densitas sekitar 2200-2400 kg/m<sup>3</sup>. 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 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 [3] dan dihitung dengan Persamaan 1.

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

Dengan:  $\rho_{pc}$  : Densitas (kg/cm<sup>3</sup>), ms: Massa sampel kering (kg), mb: Massa sampel setelah direndam (kg), mg: Massa sampel digantung dalam air (kg),  $\rho_{air}$ : Densitas air (kg/cm<sup>3</sup>)

#### b. 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.

$$W_a = \frac{(M_j - M_k)}{M_k} \times 100 (\%) \dots\dots\dots(2)$$

Dengan,  $W_a$ : Water absorption (%),  $M_k$ : Berat kering (gr),  $M_j$ : Berat basah.(gr)

c. 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,  $W_w$ : Berat basah (gr),  $W_s$ : Berat kering (gr)

d. *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 [4]. 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,  $m_1$ : Massa setelah direndam di air (gr),  $m_2$ : Massa kering (gr)

Karena IRS menggunakan satuan gr/mnt/193,55 cm<sup>2</sup>, maka harus dikalikan dengan suatu faktor, yaitu Persamaan 5.

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

e. 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 [1] Persamaan 6.

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

Dengan,  $P$ : Kuat tekan sampel (kg/cm<sup>2</sup>),  $F_{maks}$ : Beban maksimum (kg),  $A$ : Luas sampel yang di uji (cm<sup>2</sup>).

f. 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 (cm<sup>3</sup>).

### III. METODE

a. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Bahan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan pengambilan sampel dilakukan pada 10 tempat di 4 Kabupaten di Yogyakarta. Pada pengambilan sampel ini peneliti menggunakan kode S1 sampai dengan S10 seperti pada tabel berikut:

Tabel 3 Kode sampel benda uji

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

b. Pelaksanaan Penelitian Bata Beton Pejal

Pelaksanaan pengujian bata beton pejal ini dilakukan dua metode yaitu di lapangan dan di lab. Pengujian dilapangan dilakukan dengan cara wawancara bahan penyusun bata beton dan cara penumbukan, sedangkan pengujian di lab dilakukan dengan benda uji yang sudah dibeli pada 10 tempat dari 4 wilayah Kabupaten di Yogyakarta. Dari setiap tempat diambil 10 benda uji. 5 benda uji dipotong berbentuk kubus dengan ukuran 10cm x 10cm x 10 cm dan 5 benda uji berikutnya dalam kondisi utuh. Bata beton ini

sebelum di uji tekan diuji dulu sifat fisis dan sifat mekanisnya, sebelum di uji tekan 5 sampel bata beton utuh permukaannya harus diratakan, perataanya dengan mortar yang sudah disiapkan. Pelaksanaan pengujian bata beton yang dilakukan di lab dijelaskan pengujianya dengan langkah-langkah sebagai berikut ini. Pengujian sifat fisis bata beton.

- a) Menguji dimensi.
- b) Menguji ukuran dan toleransi.
- c) Menguji bentuk.

Pengujian sifat mekanis bata beton

- a) Pengujian daya serap.
- b) Pengujian kadar air.
- c) Pengujian *Initial Rate of Suction* (IRS).

- d) Pengujian kuat tekan.
- e) Berat jenis.

#### IV. HASIL DAN DISKUSI

##### a. Hasil Pemeriksaan Data Lapangan

Pemeriksaan awal di lapangan meliputi pemeriksaan komposisi material yang digunakan, jenis material dan metode pembuatan. Data ini diperoleh melalui wawancara dengan pembuat bata beton. Hal ini dikira perlu dilakukan karena banyaknya variasi pembuatan bata beton dilapangan yang tidak mengikuti standar yang ada. Adapun Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 Hasil pemeriksaan di lapangan

Sampel	Komposisi			Perbandingan	Penumbukan
	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

Tabel 4 menunjukkan hasil pemeriksaan dilapangan 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 berbeda, 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. Dari pemeriksaan di lapangan 3 dari 10 tempat

produksi menggunakan pres mesin dalam pemadatanya. Pres mesin memiliki beberapa kelebihan dari tumbuk manual yaitu permukaan lebih halus dan rata, kepadatan bata beton lebih baik, bentuk dan tekstur lebih baik dari pada tumbuk manual.

##### b. Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik

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

##### a) Dimensi/ukuran

Hasil pengujian didapat nilai rata-rata panjang 306,700 mm dengan nilai deviasi standar 0,567 mm, nilai rata-rata lebar 145,387 mm dengan nilai deviasi standar 0,781 mm dan nilai rata-rata tebal 102,753 mm dengan nilai deviasi standar 0,420 mm.

Tabel 5 Hasil akhir 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
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

Hasil akhir ukuran bata beton, dari ke 10 benda uji rata-rata mendekati bata beton dalam ukuran Sedang. Dimensi bata beton yang mendekati syarat SNI dapat dilihat pada Gambar 5 dari ke sepuluh sampel hanya bata beton sampel S6 dengan panjang 302,173 mm, lebar 149,787 mm dan tebal 101,493 mm yang masuk syarat dimensi sedang.

b) Tekstur/bentuk

Syarat tekstur/bentuk terdapat dalam SNI 03-0348-1989 yaitu bidang permukaan harus tidak cacat, rusuk-rusuknya siku satu terhadap yang lain, dan sudut rusuknya tidak mudah dirapihkan dengan kekuatan jari tangan. Jadi dalam pemeriksaan ini terdapat tiga pemeriksaan yaitu pemeriksaan sudut, permukaan, dan kondisi.

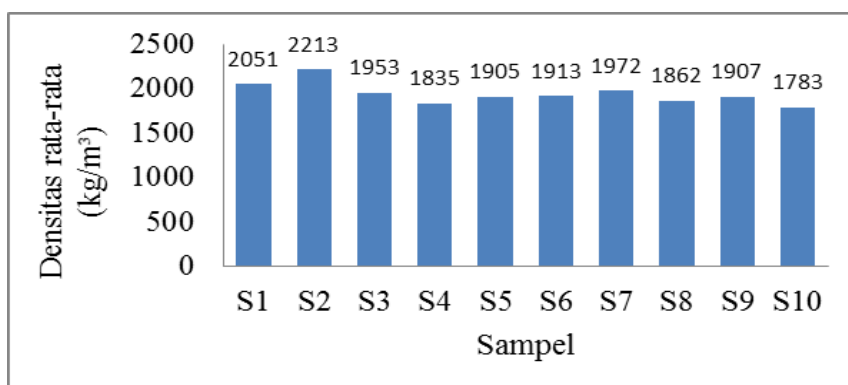
Sampel S1, S2, S6, S7, S8, dan S9 dalam pengujian ini telah memenuhi persyaratan tekstur/bentuk, pada sampel S3, sudut tidak siku dan permukaanya tidak rata,

sampel S4, S10 sudutnya tidak siku dan pada sampel S5 semua kriteria tidak memenuhi. Faktor yang mempengaruhi bentuk bata beton ini adalah komposisi bahan dan proses penumbukan.

c. Pemeriksaan Sifat Mekanik

Sifat-sifat mekanis dari bahan bangunan terutama bata beton harus dikenali, hal ini akan berpengaruh penting pada kemampuan bata beton dalam segi kekuatan atau kemampuan bata beton dalam menerima suatu perlakuan. Sifat-sifat ini sangat banyak macamnya dan dalam penelitian ini dilakukan beberapa pengujian yaitu pengujian Densitas, Penyerapan, Kadar air, berat jenis dan *Initial Rate of Suction* (IRS) ada juga pengujian kuat tekan dan modulus elastisitas (ME).

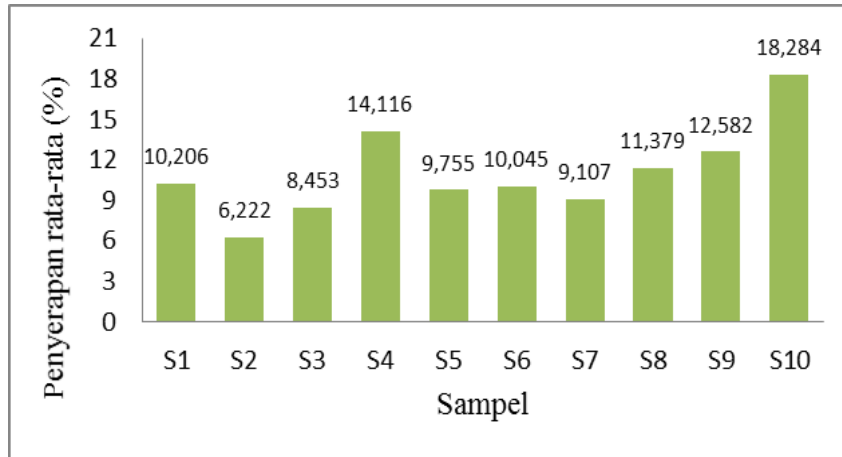
a) Pengujian Densitas, Penyerapan, Kadar air, Berat jenis dan *Initial Rate of Suction* (IRS).



Gambar 1 Hubungan densitas rata-rata dengan 10 sampel lokasi bata beton

Bata beton normal memiliki densitas sekitar 2200-2400 kg/m<sup>3</sup> dan dikatakan bata beton ringan jika memiliki densitas < 2000 kg/cm<sup>3</sup>. Dari ke sepuluh benda uji bata beton yang masuk dalam kategori bata beton normal adalah bata beton sampel S2 dengan nilai rata-

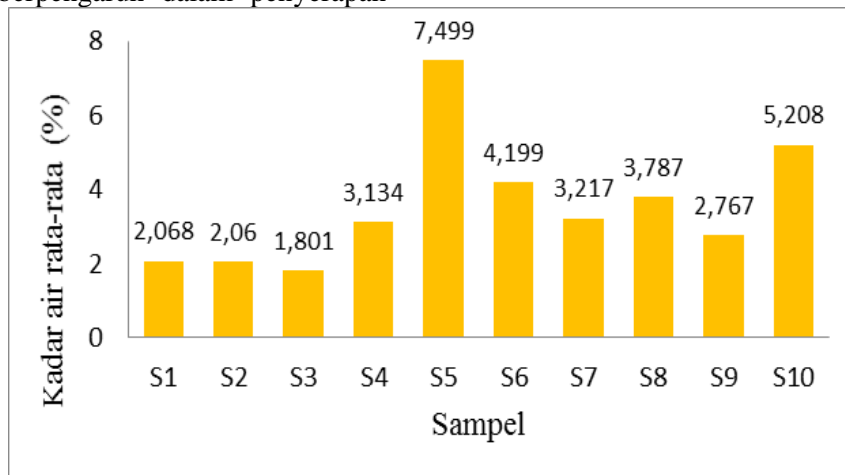
rata densitas 2213 kg/cm<sup>3</sup>, dan sampel S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10 masuk pada kategori bata beton ringan dengan nilai densitas < 2000 kg/cm<sup>3</sup>, sedangkan sampel S1 tidak masuk dalam kategori apapun karena memiliki nilai rata-rata densitas 2051 kg/cm<sup>3</sup>.



Gambar 2 Hubungan penyerapan rata-rata dengan 10 sampel lokasi bata beton

Penyerapan air maksimum dalam [1] 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 rata-rata 6,222 %. Faktor yang berpengaruh dalam penyerapan

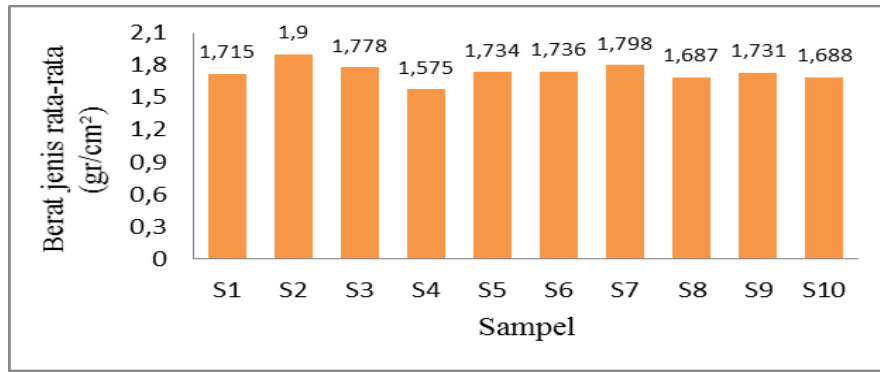
adalah kerapatan bata beton. Sesuai atau tidaknya nilai penyerapan dapat dilihat pada pengujian kuat tekan guna mengetahui mutu bata beton dan mengetahui nilai penyerapan air maksimumnya. Jika dilihat dari nilai penyerapan mutu bata beton diperkirakan masuk dalam mutu B25 dan B40.



Gambar 3 Hubungan kadar rata-rata air dengan 10 sampel lokasi 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 rata-rata kadar air 7,499 % dan nilai rata-rata kadar air terendah adalah sampel 1,801 %. Besar

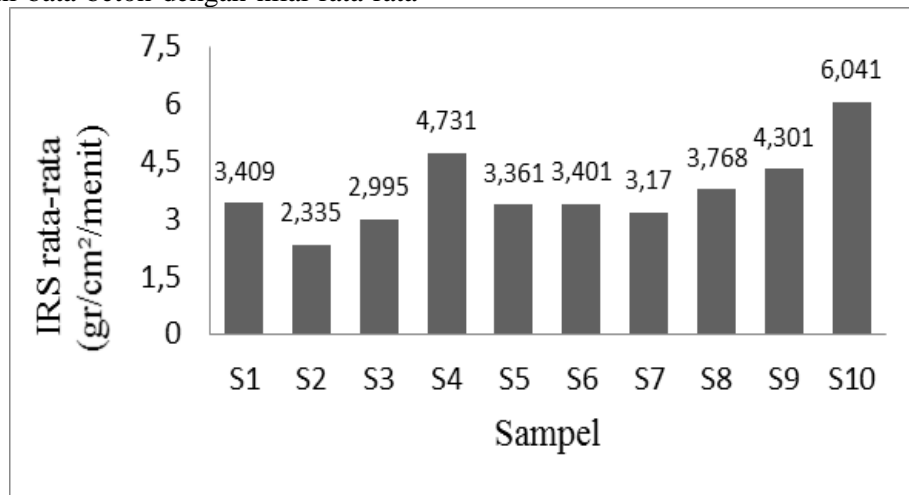
kecilnya kadar air dipengaruhi oleh kandungan air pada bata beton sebelum dioven. Kadar air pada sampel S5 tinggi dikarenakan saat penimbangan kondisi batu bata sebelum di oven basah terkena air hujan sehingga kandungan air banyak.



Gambar 4 Hubungan berat jenis rata-rata dengan 10 sampel lokasi 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 rata-rata

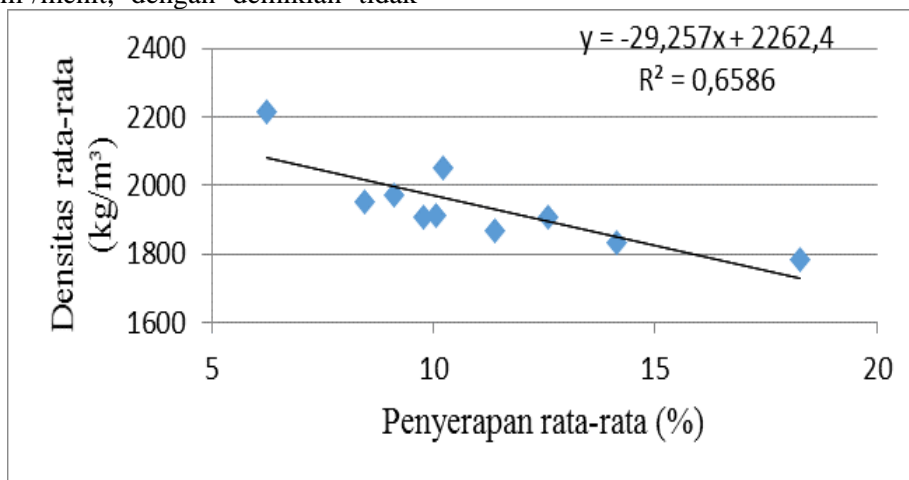
berat jenis tertinggi adalah bata beton sampel S2 dengan nilai 1,900 gr/cm<sup>2</sup> dan terendah pada sampel S4 dengan nilai 1,575 gr/cm<sup>2</sup>.



Gambar 5 Hubungan *Initial Rate of Suction* (IRS) rata-rata dengan 10 sampel lokasi bata beton

IRS bata beton disyaratkan < 5 gr/cm<sup>2</sup>/menit. Hasil uji bata beton dalam penelitian ini memiliki nilai IRS lebih kecil dari 5 gr/cm<sup>2</sup>/menit, dengan demikian tidak

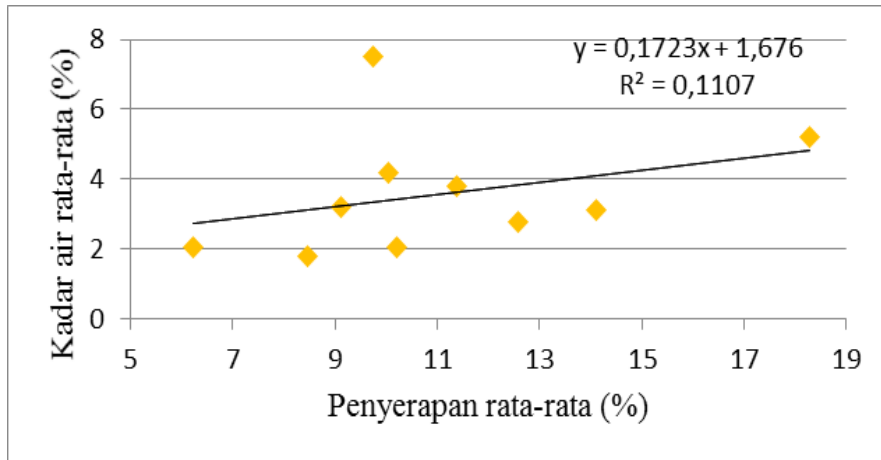
perlu perendaman sebelum pemakaian namun pada sampel S10 nilai IRS lebih dari 5 gr/cm<sup>2</sup>/menit maka perlu perendaman.



Gambar 6 Hubungan penyerapan dengan densitas rata-rata bata beton

Hubungan penyerapan dengan densitas, pada Gambar 6 hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin kecil penyerapan maka densitas bata beton semakin besar.

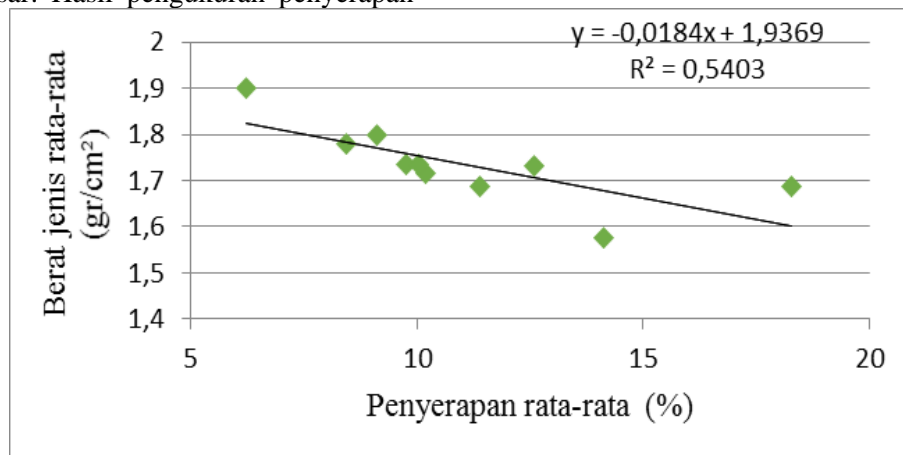
Densitas juga dapat diartikan sebagai kerapatan semu. jadi jika kerapatan semu bata beton besar air akan susah untuk masuk dalam bata beton.



Gambar 7 Hubungan penyerapan dengan kadar air rata-rata bata beton

Hubungan penyerapan dengan kadar air, pada Gambar 7 menunjukkan bahwa semakin besar penyerapan kadar air juga semakin besar. Hasil pengukuran penyerapan

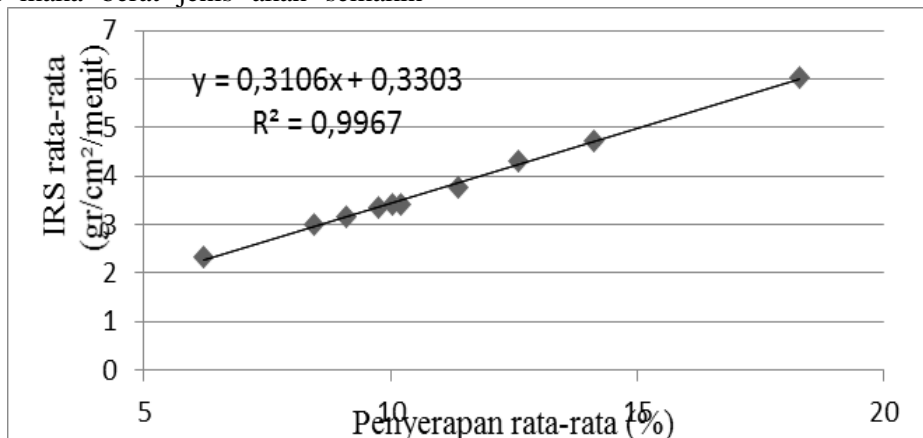
dan kadar air dari ke-10 pengambilan sampel menunjukkan bervariasinya nilai-nilai yang didapat sangat jauh.



Gambar 8 Hubungan penyerapan dengan berat jenis rata-rata bata beton

Hubungan penyerapan dan berat jenis, pada Gambar 8 menunjukkan semakin besar penyerapan maka berat jenis akan semakin

kecil, jadi kecilnya nilai berat jenis kemampuan air meresap akan semakin besar.

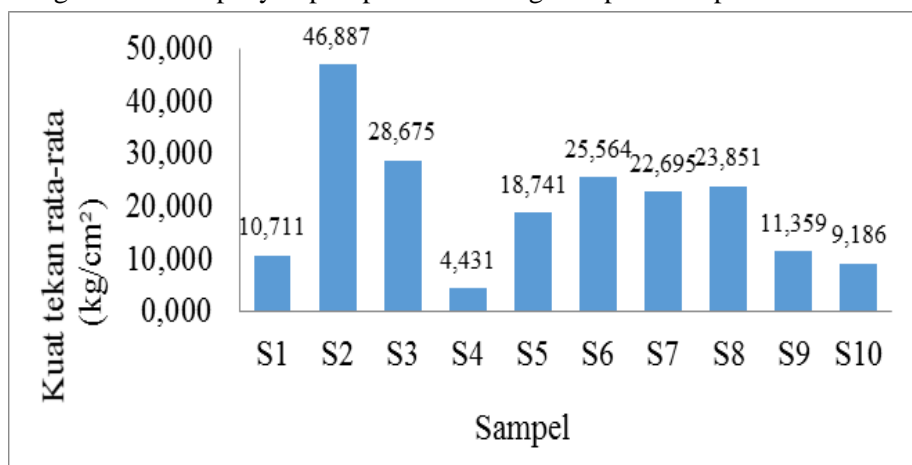




Gambar 9 Hubungan penyerapan dengan *Initial Rate of Suction* (IRS) rata-rata bata beton

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 bata beton dalam menyerap air pertama kali dalam satu menit pertama. Hubungan IRS dan penyerapan pada

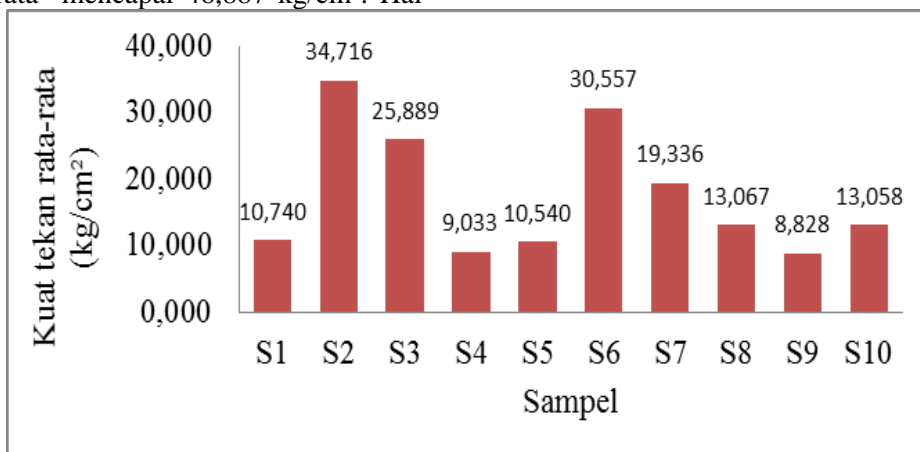
penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 9. Penyerapan yang besar akan memperbesar *Initial Rate of Suction*, yang berarti semakin cepat air teresap kedalam bata beton. Pada pengujian metode pertama hasil kuat tekan maksimum diperoleh sebesar 46,887 kg/cm<sup>2</sup> pada sampel S2 dan hasil kuat tekan minimum diperoleh sebesar 4,431 kg/cm<sup>2</sup> pada sampel S4 sedangkan pada pengujian metode kedua hasil kuat tekan maksimum diperoleh sebesar 34,716 kg/cm<sup>2</sup> pada sampel S2 dan hasil kuat tekan minimum diperoleh sebesar 8,828 kg/cm<sup>2</sup> pada sampel S9.



Gambar 10 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan 10 sampel lokasi bata beton

Berdasarkan hasil kuat tekan dari ke sepuluh sampel dengan metode [5] kuat tekan rata-rata bata beton tertinggi dicapai sampel S2 dari daerah Sendang tirto, Berbah dengan kuat tekan rata-rata mencapai 46,887 kg/cm<sup>2</sup>. Hal

yang harus diperhatikan dari pengujian ini adalah kerataan permukaan bata beton yang dipotong. Rata tidaknya permukaan bata beton sangat berpengaruh terhadap kuat tekanya.



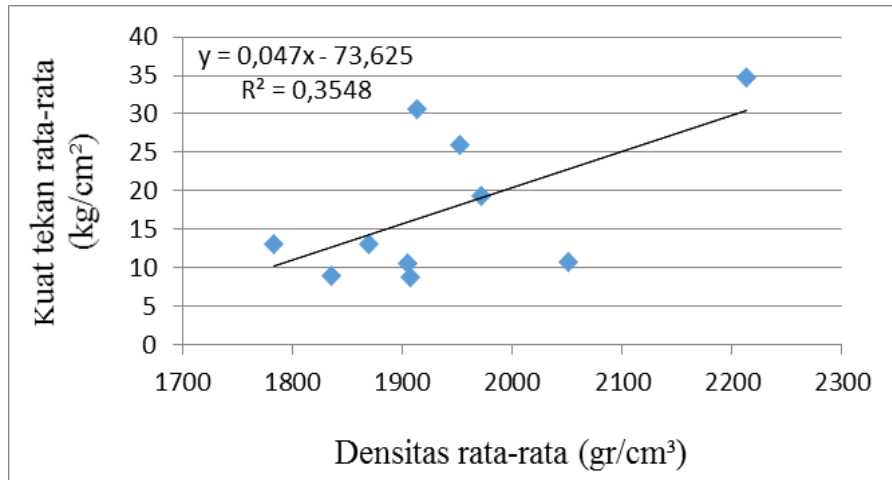
Gambar 11 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan 10 sampel lokasi bata beton

Berdasarkan hasil kuat tekan dengan [1] kuat tekan rata-rata bata beton tertinggi dicapai sampel S2 dari daerah Sendang tirto, Berbah dengan kuat tekan mencapai 34,714

kg/cm<sup>2</sup> 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/cm<sup>2</sup> dan 30,557 kg/cm<sup>2</sup>

sedangkan pada sampel S1, S4, S5, S7, S8, S9, S10 memiliki kuat tekan dibawah 25 kg/cm<sup>2</sup> dan tidak masuk dalam mutu bata beton

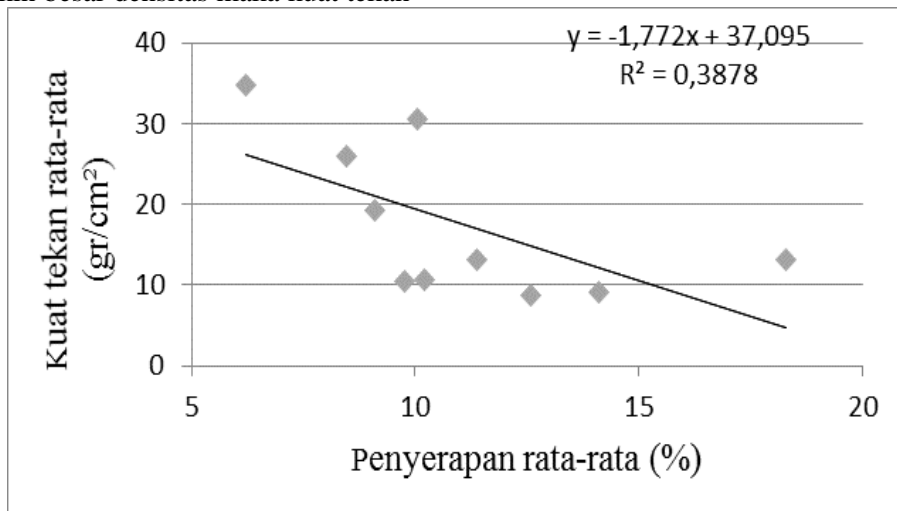
dikarenakan mutu bata beton terkecil adalah mutu B25.



Gambar 12 Hubungan densitas rata-rata dengan kuat tekan rata-rata bata beton

Hubungan densitas dengan kuat tekan, pada Gambar 12 hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin besar densitas maka kuat tekan

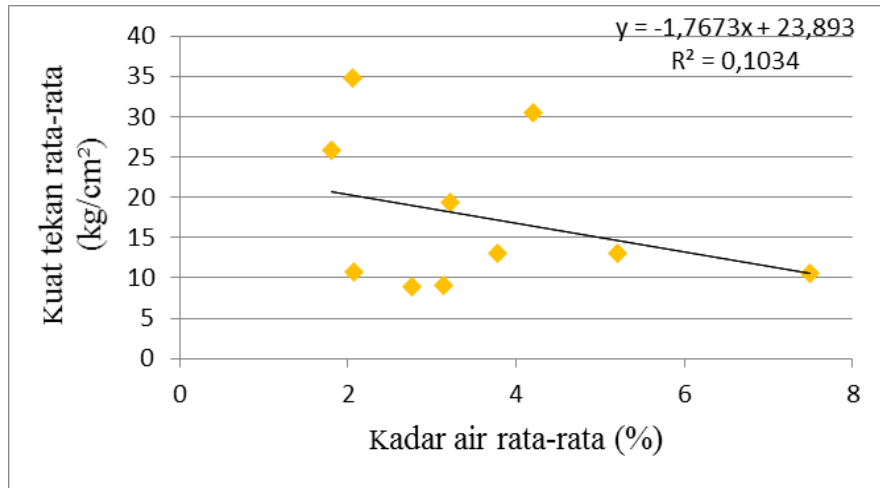
bata beton semakin besar. Semakin rapat bata beton kuat tekan semakin tinggi.



Gambar 13 Hubungan penyerapan rata-rata dengan kuat tekan rata-rata bata beton

Hubungan penyerapan dengan kuat tekan, pada Gambar 13 hasil pengujian

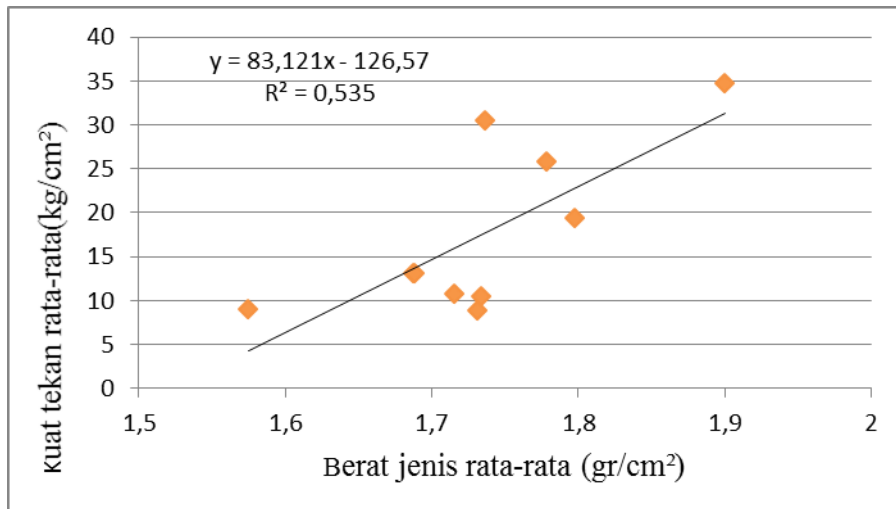
menunjukkan bahwa semakin kecil penyerapan maka kuat tekan bata beton semakin besar.



Gambar 14 Hubungan kadar air rata-rata dengan kuat tekan rata-rata bata beton

Hubungan kadar air dengan kuat tekan, pada Gambar 14 hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin kecil kadar air

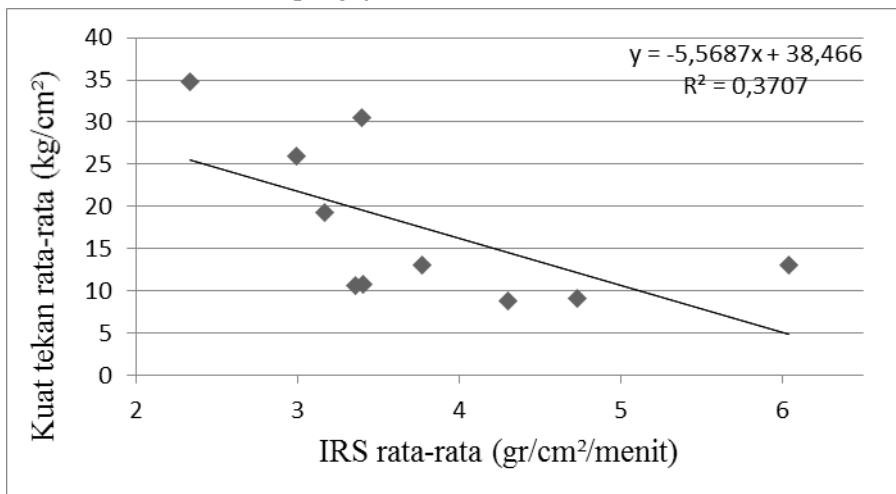
maka kuat tekan bata beton semakin besar. Semakin kering bata beton kuat tekan semakin meningkat.



Gambar 15 Hubungan berat jenis rata-rata dengan kuat tekan rata-rata bata beton

Hubungan berat jenis dengan kuat tekan, pada Gambar 15 hasil pengujian

menunjukkan bahwa semakin besar berat jenis maka kuat tekan bata beton semakin besar.



Gambar 16 Hubungan *Initial Rate of Suction* (IRS) rata-rata dengan kuat tekan bata beton rata-rata

Hubungan (IRS) dengan kuat tekan, pada Gambar 16 hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin kecil penyerapan maka kuat tekan bata beton semakin besar. Berdasarkan hasil yang didapat kuat tekan tertinggi adalah kode S2 dengan kuat tekan 34,716 kg/cm<sup>2</sup>. Kuat tekan ini dipengaruhi oleh densitas yang besar dan berat jenis yang besar. Hasil pengukuran bata beton yang memenuhi kode sampel S6 masuk pada ukuran bata beton sedang.

## V. KESIMPULAN

- 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.

## REFERENSI

1. SNI-03-0349, 1989, *Bata Beton Untuk Pasangan Dinding*, Badan Standar Nasional, Jakarta.
2. Anonym, 1971, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*, (PBI-1971), Departemen Pekerjaan Umum.
3. ASTM Standards, 2016, ASTM C134-95 Standard Test Method for Size, Dimensional Measurements and Bulk Density of Refractory Brick and Insulating Firebrick, ASTM International, West Conshohocken, PA. DOI: 10.1520/C0134-95R16
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. SNI-03-6825, 2002, *Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil*, Badan Standar Nasional, Jakarta.

