

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pemeriksaan Lapangan

Pemeriksaan di lapangan meliputi campuran tanah pada batu bata, lama pengeringan, jenis pembakaran, dan lama pembakaran. Hasil ini diperoleh melalui wawancara kepada pembuat batu bata/pengusaha batu bata. Wawancara ini perlu dilakukan karena untuk mengetahui sifat awal dari batu bata sebelum di uji di lapangan. Hasil wawancara dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2.

Tabel 5.1 Pemeriksaan di lapangan

Kode	Campuran tanah	Lama pengeringan pada batu bata	Jenis pembakaran	Lama pembakaran	Pengambilan sampel
A	Tanpa campuran jenis tanah lanau yang diambil dari sawah.	Tergantung cuaca, misal panas 3-4 hari bisa langsung di bakar, misal cuaca mendung bisa 5-8 hari.	Sekam padi, serbuk kayu, kayu	6-7 hari	<i>Random</i> (acak)
B	Tanpa campuran jenis tanah lanau yang diambil dari sawah.	Tergantung cuaca, misal panas 3-4 hari bisa langsung di bakar, misal cuaca mendung bisa 5-8 hari.	Kayu maoni, sekam padi	5 hari	<i>Random</i> (acak)
C	Tanpa campuran jenis tanah lanau yang diambil dari luar (beli).	Preoses pengeringan 5-6 hari tergantung cuaca.	Sekam padi dan kayu	7 hari	<i>Random</i> (acak)
D	Tanpa campuran jenis tanah lanau yang diambil dari sawah.	Proses pengeringan 3-4 hari	Sekam padi, serabut kelapa, serabut kayu, kayu, dan karet ban.	7-9 hari	<i>Random</i> (acak)
E	Tanah lanau yang di ambil dari sawah, dan tanah lempung.	Proses pengeringan 7 hari.	Sekam padi, kayu, dan arang.	7 hari	<i>Random</i> (acak)
F	Tanah lanau yang di ambil dari sawah, dan tanah lempung.	Proses pengeringan 5-7 hari.	Sekam padi, kayu, dan arang.	7 hari	<i>Random</i> (acak)
G	Tanah lanau yang di ambil dari sawah, dan tanah lempung.	Proses pengeringan 7 hari.	Sekam padi, kayu, dan arang.	7 hari	<i>Random</i> (acak)
H	Tanpa campuran jenis tanah lanau yang diambil dari sawah.	Tergantung cuaca, pengeringan bisa 5-7 hari.	Sekam padi, serabut kayu, dan kayu.	7 hari	<i>Random</i> (acak)

Tabel 5.2 Pemeriksaan di lapangan (lanjutan)

Kode	Campuran tanah	Lama pengeringan pada batu bata	Jenis pembakaran	Lama pembakaran	Pengambilan sampel
I	Tanah lanau, dan tanah lempung, yang di ambil dari sawah kemudian disaring supaya krikil pada tanah bisa terpisah.	Proses pengeringan 4-7 hari.	Sekam padi, serabut kayu, dan kayu.	7 hari	<i>Random</i> (acak)
J	Tanah lanau yang di ambil dari sawah, dan tanah lempung.	Proses pengeringan 4-7 hari.	Sekam padi, serabut kayu, dan kayu.	7 hari	<i>Random</i> (acak)

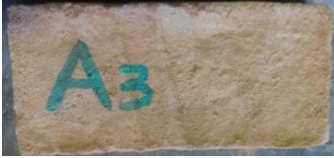






Hasil pemeriksaan batu bata yang di produksi di Yogyakarta kebanyakan menggunakan tanah sawah sebagi bahan pokok pembuat batu bata, dikarenakan jenis tanah tersebut termasuk tanah lanau yang mengandung pasir dan lempung maka cocok untuk digunakan sebagi bahan dasar pembuat batu bata. Lama penjemuran rata-rata 4-8 hari tergantung cuaca. Pembakaran rata-rata menggunakan sekam padi dan kayu sebagi bahan untuk pembakaran, dikarenakan mudah untuk di cari, tahan lama, serta ekonomis. Lama pembakaran dengan menggunakan sekam padi dan kayu rata-rata 5-7 hari. Lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2.

## B. Pemeriksaan Sifat Fisik




### 1. Sifat tampak

Sifat tampak pada batu bata antara lain warna, bunyi, bentuk datar, bentuk tidak retak, ruas-ruasnya siku-siku. Mengetahui ke tidak sempurnaan dari 15 benda uji dapat dinyakatan dalam %. Hasil penelitian 10 tempat penjual batu bata kode I yang memenuhi syarat SNI 15-2094-2000 menyebutkan bahwa diketuk berbunyi, berbentuk datar, tidak retak, dan ruas-ruasnya siku-siku. Batu bata di Yogyakarta rata-rata sudah siku-siku, dan berwarna kuning ke merah-merahan, dan hanya beberapa batu bata jika di sentil berbunyi di karenakan proses pembakaran batu bata kurang merata serta proses pembakaran kurang maksimal, dilihat pada Tabel 5.3 - Tabel 5.4 dan lebih rinci dapat dilihat pada Lampiran 1 - 5.

Tabel 5.3 Pemeriksaan sifat tampak pada batu bata

Kode	Warna rata-rata batu bata	Definisi
A		Warna kuning, 100% Tidak bunyi, 6,67% bentuk tidak datar, tidak retak, dan ruas-ruasnya siku-siku.
B		Warna kuning kemerah-merahan, 73% tidak bunyi, 6,67% bentuk tidak datar, 86,67% tidak retak, ruas-ruasnya siku-siku.
C		Warna kuning ke oren-orenan, 80% tidak bunyi, bentuk datar, tidak retak, ruas-ruasnya siku-siku.
D		Oran ke merah-merahan, 46,66% tidak bunyi, 13,3% bentuk tidak datar, 6,67% bentuk retak, ruas-ruasnya siku.
E		Warna oran kemerah-merahan, 66,67% tidak bunyi, 20% bentuk tidak datar, bentuk tidak retak, ruas-ruasnya siku-siku.
F		Warna kuning kemerah-merahan, 46,67% tidak bunyi, 20% bentuk tidak datar, 13,5% bentuk retak, 26,67% bentuk tidak siku.
G		Warna kuning ke oran-orenan, 93,3% tidak berbunyi, 66,6% bentuk tidak datar, 33,3% bentuk retak, 20% bentuk tidak siku.

Tabel 5.4 Pemeriksaan sifat tampak pada batu bata (lanjutan)

Kode	Warna rata-rata batu bata	Definisi
H		Kuning kemerah-merahan, 26,67% tidak bunyi, 6,6% bentuk tidak datar, 6,6% bentuk retak, 20 % tidak siku.
I		Warna kuning kemerah-merahan, 13,5% tidak berbunyi, berentuk datar, tidak retak, ruas-ruasnya siku-siku.
J		Warna kuning ke oren-orenan, Tidak berbunyi, 33,3% bentuk tidak datar, 20% bentuk retak, ruas-ruasnya siku-siku.

## 2. Ukuran

Ukuran batu bata harus memenuhi persyaratan SNI 15-2094-2000 dapat dilihat pada Tabel 3.1. Pengukuran diambil rata-rata dalam 3 posisi pengukuran yang berbeda. Hasil yang didapat yaitu panjang, lebar, dan tinggi dengan mengambil 15 sampel setiap tempat. Adapun hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 5.5 sampai dengan Tabel 5.16.

Tabel 5.5 Ukuran batu bata kode A

Benda uji	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
1	213,37	103,30	43,40
2	212,53	104,33	43,07
3	216,07	101,50	42,80
4	212,90	103,13	42,47
5	214,90	105,53	41,83
6	213,70	103,37	42,63
7	217,60	106,07	44,30
8	213,07	103,30	43,90
9	213,03	104,77	44,90
10	214,40	102,77	45,23
11	216,03	105,13	43,20
12	212,97	103,80	42,57

Tabel 5.6 Ukuran batu bata kode A (lanjutan)

Benda uji	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
13	215,23	105,53	47,13
14	216,43	105,03	41,67
15	212,97	102,97	46,87
Rata-rata	214,35	104,04	43,73
Standar deviasi	1,60	1,28	1,67

Hasil pengukuran kode A didapat nilai rata-rata (panjang 214,35 mm), (lebar 104,04 mm), dan (tinggi 43,73 mm) hasil tersebut tidak masuk pada persyaratan SNI 15-2094-2000, dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 5.7 Ukuran batu bata kode B

Benda Uji	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
1	212,90	105,73	43,17
2	212,67	106,07	43,43
3	212,43	107,20	42,47
4	212,00	105,33	43,33
5	212,97	107,33	44,30
6	213,13	105,53	42,37
7	211,63	105,57	42,80
8	209,47	105,10	43,33
9	212,23	106,23	44,60
10	212,23	105,60	40,57
11	224,47	107,30	45,50
12	211,97	105,83	43,97
13	211,07	104,70	42,33
14	212,50	106,90	42,27
15	211,40	106,07	45,67
Rata-rata	212,87	106,03	43,34
Standar deviasi	3,34	0,82	1,33

Hasil pengukuran kode B didapat nilai rata-rata (panjang 212,87 mm), (lebar 106,03 mm), dan (tinggi 43,34 mm) hasil tersebut tidak masuk pada persyaratan SNI 15-2094-2000, dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 5.8 Ukuran batu bata kode C

Benda uji	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
1	218,00	107,33	43,03
2	214,50	106,83	41,77
3	213,80	106,97	41,83
4	215,30	107,63	40,57
5	214,37	106,47	41,23
6	215,60	109,27	41,90
7	213,67	106,43	41,03
8	214,23	106,00	45,20
9	215,80	108,63	43,17
10	217,13	107,03	40,87
11	213,53	106,13	42,87
12	213,90	106,73	43,60
13	213,93	105,77	41,57
14	214,23	106,83	42,67
15	214,00	106,50	41,30
Rata-rata	214,80	106,97	42,17
Standar deviasi	1,33	0,95	1,24

Hasil pengukuran kode C didapat nilai rata-rata (panjang 214,80 mm), (lebar 106,97 mm), dan (tinggi 42,17 mm) hasil tersebut tidak masuk pada persyaratan SNI 15-2094-2000, dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 5.9 Ukuran batu bata kode D

Benda uji	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
1	223,70	111,30	52,00
2	223,33	113,07	50,70
3	224,77	112,70	53,73
4	220,57	111,10	54,80
5	221,63	111,93	52,77
6	222,63	112,27	53,67
7	222,27	111,57	52,17
8	221,30	109,80	52,57
9	221,43	110,53	51,50
10	223,10	112,90	53,83
11	224,03	111,70	53,83
12	222,53	111,17	51,63
13	222,67	112,20	52,77
14	222,93	111,37	53,10
15	222,53	112,57	52,90
Rata-rata	222,63	111,74	52,80
Standar deviasi	1,10	0,91	1,08

Hasil pengukuran kode D didapat nilai rata-rata (panjang 222,63 mm), (lebar 111,74 mm), dan (tinggi 52,80 mm) hasil lebar dan tinggi masuk pada persyaratan SNI 15-2094-2000, , dapat dilihat pada Tabel 3.1 yaitu pada modul M-5b hanya saja hasil panjang belum memenuhi.

Tabel 5.10 Ukuran batu bata kode E

Benda uji	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
1	217,47	107,00	45,13
2	217,97	107,37	43,03
3	217,73	106,33	44,30
4	218,20	105,87	47,03
5	219,13	107,70	44,77
6	218,77	106,90	45,23
7	218,40	106,50	43,57
8	217,87	107,17	45,87
9	218,10	107,20	44,73
10	218,40	106,70	45,83
11	218,67	108,27	44,67
12	219,13	106,50	45,83
13	219,57	107,13	44,60
14	219,53	107,10	43,50
15	219,33	107,10	48,67
Rata-rata	218,55	106,99	45,12
Standar deviasi	0,67	0,58	1,43

Hasil pengukuran kode E didapat nilai rata-rata (panjang 218,55 mm), (lebar 106,99 mm), dan (tinggi 45,12 mm) hasil tersebut tidak masuk pada persyaratan SNI 15-2094-2000, dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 5.11 Ukuran batu bata kode F

Benda uji	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
1	214,87	107,33	46,40
2	214,57	107,33	42,20
3	215,47	105,93	46,03
4	208,37	98,57	41,20
5	209,37	99,80	42,23
6	203,83	104,03	42,80
7	208,27	102,13	42,43
8	207,63	98,67	41,13
9	213,03	105,83	42,60
10	213,60	106,53	44,43
11	206,43	99,73	41,17

Tabel 5.12 Ukuran batu bata kode F (lanjutan)

Benda uji	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
12	207,83	100,13	41,33
13	207,50	100,80	42,97
14	210,77	104,83	43,87
15	214,03	105,93	42,67
Rata-rata	210,37	103,17	42,90
Standar deviasi	3,63	3,30	1,65

Hasil pengukuran kode F didapat nilai rata-rata (panjang 210,37 mm), (lebar 103,17 mm), dan (tinggi 42,90 mm) hasil tersebut tidak masuk pada persyaratan SNI 15-2094-2000, dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 5.13 Ukuran batu bata kode G

Benda uji	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
1	216,50	106,80	44,37
2	206,93	102,80	44,57
3	205,97	103,67	47,47
4	205,97	103,67	48,13
5	206,13	103,17	43,23
6	209,70	105,00	46,80
7	205,03	102,50	33,63
8	213,40	107,07	48,20
9	205,60	103,40	45,13
10	207,20	103,67	46,73
11	205,17	103,33	44,87
12	204,33	103,53	44,30
13	204,60	104,03	47,23
14	204,23	102,57	45,30
15	206,77	103,50	45,80
Rata-rata	207,17	103,91	45,05
Standar deviasi	3,49	1,37	3,50

Hasil pengukuran kode G didapat nilai rata-rata (panjang 207,17 mm), (lebar 103,91 mm), dan (tinggi 45,05 mm) hasil tersebut tidak masuk pada persyaratan SNI 15-2094-2000, dapat dilihat pada Tabel 3.1.



Tabel 5.14 Ukuran batu bata kode H

Benda uji	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
1	214,13	106,80	43,50
2	211,27	104,07	41,27
3	212,57	105,73	47,40
4	213,87	107,43	45,00
5	212,37	105,03	46,27
6	213,40	106,17	43,33
7	213,90	107,37	42,07
8	212,13	106,20	41,40
9	214,20	108,27	41,80
10	211,90	105,70	45,80
11	210,00	105,40	41,97
12	211,10	104,53	44,97
13	211,57	104,97	42,43
14	212,27	106,83	44,47
15	210,80	104,83	44,60
Rata-rata	212,36	105,96	43,75
Standar deviasi	1,31	1,20	1,92

Hasil pengukuran kode H didapat nilai rata-rata (panjang 212,36 mm), (lebar 105,96 mm), dan (tinggi 43,75 mm) hasil tersebut tidak masuk pada persyaratan SNI 15-2094-2000, dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 5.15 Ukuran batu bata kode I

Benda uji	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
1	228,27	110,50	49,30
2	222,20	107,43	48,03
3	225,47	109,20	48,30
4	226,47	111,73	48,63
5	221,57	107,10	48,00
6	226,43	109,13	50,40
7	229,03	110,00	50,13
8	225,33	108,40	49,23
9	230,37	110,17	49,97
10	229,43	110,73	50,97
11	228,43	110,40	49,83
12	229,50	110,60	50,33
13	229,37	110,70	50,50
14	226,40	110,13	48,73
15	221,00	105,50	49,17
Rata-rata	226,62	109,45	49,44
Standar deviasi	3,04	1,68	0,95

Hasil pengukuran kode I didapat nilai rata-rata (panjang 226,62 mm), (lebar 109,45 mm), dan (tinggi 49,44 mm) hasil tersebut masuk pada persyaratan SNI 15-2094-2000, dapat dilihat pada Tabel 3.1 yaitu pada modul M-6a, tinggi  $52\pm 3$ , lebar  $110\pm 3$ , panjang  $230\pm 3$ .

Tabel 5.16 Ukuran batu bata kode J

Benda Uji	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
1	235,37	107,70	50,47
2	232,03	107,87	53,60
3	235,97	110,13	52,40
4	231,03	108,43	57,87
5	235,73	109,67	55,37
6	232,73	108,63	53,67
7	232,73	107,77	52,57
8	236,13	110,53	55,47
9	229,70	108,43	54,90
10	230,03	106,50	54,17
11	232,47	109,43	54,80
12	231,07	108,40	56,03
13	235,33	110,00	55,10
14	233,73	109,20	55,77
15	234,03	108,27	54,10
Rata-rata	233,21	108,73	54,42
Standar deviasi	2,18	1,09	1,77

Hasil pengukuran kode J didapat nilai rata-rata (panjang 233,21 mm), (lebar 108,73 mm), dan (tinggi 54,42 mm) hasil tersebut masuk pada persyaratan SNI 15-2094-2000 yaitu pada modul M-6a, tinggi  $52\pm 3$ , lebar  $110\pm 3$ , panjang  $230\pm 3$ .

Tabel 5.17 Rekapitulasi ukuran rata-rata batu bata di daerah Yogyakarta

kode	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Spesifikasi
A	214,35	104,04	43,73	Tidak masuk
B	212,87	106,03	43,34	Tidak masuk
C	214,80	106,97	42,17	Tidak masuk
D	222,63	111,74	52,80	Tidak masuk
E	218,55	106,99	45,12	Tidak masuk



Tabel 5.18 Rekapitulasi ukuran rata-rata batu bata di daerah Yogyakarta (lanjutan)

kode	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Spesifikasi
F	210,37	103,17	42,90	Tidak masuk
G	207,17	103,91	45,05	Tidak masuk
H	212,36	105,96	43,75	Tidak masuk
I	226,62	109,45	49,44	Masuk (M-6a)
J	233,21	108,73	54,42	Masuk (M-6a)






Tabel 5.17 dan Tabel 5.18 dapat dilihat bahwa ukuran yang masuk dalam SNI 15-2094-2000 yaitu kode I dan J pada M-6a (tinggi  $52\pm 3$  mm), (lebar  $110\pm 3$  mm), (panjang  $230\pm 3$  mm). Lokasi yang tidak masuk pada standarisasi dikarenakan ukuran cetakan tidak disesuaikan dengan peraturan SNI 15-2094-2000.

### 3. Kandungan garam.




Tabel 5.19 Kandungan garam pada batu bata.

Kode	Foto	Definisi
A		Tidak ada serbuk putih yang menempel pada batu bata
B		Tidak ada serbuk putih yang menempel pada batu bata

Tabel 5.20 Kandungan garam pada batu bata (lanjutan 1)

Kode	Foto	Definisi
C		Ada sebruk putih yang menempel pada batu bata, tetapi hanya 5%.
D		Tidak ada serbuk putih yang menempel pada batu bata
E		Tidak ada serbuk putih yang menempel pada batu bata
F		Tidak ada serbuk putih yang menempel pada batu bata
G		Ada sebruk putih yang menempel pada batu bata, tetapi hanya 20%.

Tabel 5.21 Kandungan garam pada batu bata (lanjutan 2)

Kode	Foto	Definisi
H		Tidak ada serbuk putih yang menempel pada batu bata
I		Tidak ada serbuk putih yang menempel pada batu bata
J		Tidak ada serbuk putih yang menempel pada batu bata

Hasil pengamatan diatas, rata-rata batu bata tidak mengandung garam yang membahayakan. Tetapi pada kode C dan G terdapat serbuk-serbuk putih yang menempel pada batu bata dengan presentase 5% dan 20%. Hasil tersebut masih aman digunakan dan masih masuk pada SNI 15-2094-1991 yaitu kurang dari 50%.

### C. Pemeriksaan Sifat Mekanik

Pemeriksaan sifat mekanik batu bata meliputi kerapatan semu, penyerapan. Berat jenis, kadar air, IRS, dan kuat tekan. Hasil pengujian ini menggunakan 15 sampel benda dan 30 sampel untuk kuat tekan batu bata. Hasil dapat dilihat pada Tabel 5.22 sampai Tabel 5.36 dan untuk langkah pengerjaan ada pada Lampiran 6-17.

## 1. Kerapatan semu, penyerapan. Berat jenis, kadar air, IRS

Tabel 5.22 Hasil pengujian kerapatan semu, penyerapan, berat jenis, kadar air, dan *Initial Rate of Suction* (IRS) kode A

Kode	Kerapatan semu (gr/cm <sup>3</sup> )	Penyerapan (%)	Berat jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar air (%)	IRS (gr/mnt/cm <sup>2</sup> )
A1	1,70	15,33	1,63	1,06	20,34
A2	1,73	13,90	1,73	1,05	19,71
A3	1,73	15,27	1,71	1,04	21,24
A4	1,72	13,93	1,65	1,04	18,54
A5	1,72	15,97	1,71	1,07	21,78
A6	1,71	14,67	1,71	1,08	19,71
A7	1,72	15,82	1,70	1,03	24,03
A8	1,68	16,24	1,65	1,04	22,41
A9	1,74	14,24	1,61	1,02	20,25
A10	1,66	17,01	1,62	1,02	24,21
A11	1,72	15,00	1,57	1,03	20,25
A12	1,76	12,82	1,66	1,04	17,37
A13	1,76	12,49	1,72	1,06	19,53
A14	1,73	15,49	1,75	1,06	21,69
A15	1,72	13,67	1,70	1,06	20,25
Rata-rata	1,72	14,79	1,67	1,05	20,75
Deviasi standar	0,03	1,28	0,05	0,02	1,86

Kode A di atas dapat dijelaskan hasil rata-rata dari 15 sampel, kerapatan semu 1,72 gr/cm<sup>3</sup>, penyerapan 14,79 %, berat jenis 1,67 gr/cm<sup>3</sup>, kadar air 1,05 %, IRS 20,75gr/mnt/cm<sup>2</sup>.

Tabel 5.23 Hasil pengujian kerapatan semu, penyerapan, berat jenis, kadar air, dan *Initial Rate of Suction* (IRS) kode B

Kode	Kerapatan semu (gr/cm <sup>3</sup> )	Penyerapan (%)	Berat jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar air (%)	IRS (gr/mnt/cm <sup>2</sup> )
B1	1,64	16,84	1,70	1,08	23,13
B2	1,69	8,95	1,68	1,08	12,33
B3	1,72	10,25	1,71	1,07	12,72
B4	1,62	14,40	1,59	1,05	19,08
B5	1,58	19,71	1,63	1,10	23,68
B6	1,65	14,77	1,62	1,04	19,80
B7	1,77	7,15	1,65	0,98	10,35
B8	1,77	6,36	1,73	1,04	9,09
B9	1,77	7,09	1,70	1,04	10,53
B10	1,74	8,25	1,70	1,04	10,98

Tabel 5.24 Hasil pengujian kerapatan semu, penyerapan, berat jenis, kadar air, dan *Initial Rate of Suction* (IRS) kode B (lanjutan)

Kode	Kerapatan semu (gr/cm <sup>3</sup> )	Penyerapan (%)	Berat jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar air (%)	IRS (gr/mnt/cm <sup>2</sup> )
B12	1,69	11,27	1,67	1,05	15,93
B13	1,61	15,98	1,61	1,07	20,25
B14	1,59	19,43	1,61	1,04	25,92
B15	1,57	18,18	1,63	1,11	24,75
Rata-rata	1,68	12,51	1,66	1,05	16,78
Deviasi standar	0,07	4,75	0,05	0,04	5,88

Kode B di atas dapat dijelaskan hasil rata-rata dari 15 sampel, kerapatan semu 1,68 gr/cm<sup>3</sup>, penyerapan 12,51 %, berat jenis 1,66 gr/cm<sup>3</sup>, kadar air 1,05 %, IRS 16,78 gr/mnt/cm<sup>2</sup>.

Tabel 5.25 Hasil pengujian kerapatan semu, penyerapan, berat jenis, kadar air, dan *Initial Rate of Suction* (IRS) kode C

Kode	Kerapatan semu (gr/cm <sup>3</sup> )	Penyerapan (%)	Berat jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar air (%)	IRS (gr/mnt/cm <sup>2</sup> )
C1	1,69	11,19	1,70	1,05	14,56
C2	1,52	16,12	1,52	1,06	17,76
C3	1,53	14,75	1,57	1,08	16,40
C4	1,79	10,48	1,65	1,04	12,48
C5	1,53	15,70	1,51	1,04	17,20
C6	1,71	10,98	1,67	1,06	13,68
C7	1,48	19,80	1,50	1,08	23,22
C8	1,48	18,94	1,50	1,09	24,03
C9	1,49	18,92	1,51	1,03	22,32
C10	1,66	14,62	1,65	1,06	17,28
C11	1,56	11,89	1,62	1,12	15,03
C12	1,39	25,93	1,46	1,10	27,28
C13	1,44	21,18	1,41	1,03	24,57
C14	1,38	27,99	1,40	1,07	28,64
C15	1,48	19,74	1,50	1,07	20,88
Rata-rata	1,54	17,22	1,54	1,06	19,69
Deviasi standar	0,12	5,29	0,09	0,03	5,10

Kode C di atas dapat dijelaskan hasil rata-rata dari 15 sampel, kerapatan semu 1,54 gr/cm<sup>3</sup>, penyerapan 17,22 %, berat jenis 1,54 gr/cm<sup>3</sup>, kadar air 1,06 %, IRS 19,69 gr/mnt/cm<sup>2</sup>.

Tabel 5.26 Hasil pengujian kerapatan semu, penyerapan, berat jenis, kadar air, dan *Initial Rate of Suction* (IRS) kode D

Kode	Kerapatan semu (gr/cm <sup>3</sup> )	Penyerapan (%)	Berat jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar air (%)	IRS (gr/mnt/cm <sup>2</sup> )
D1	1,72	6,24	1,70	1,03	10,64
D2	1,69	8,95	1,67	1,03	14,88
D3	1,57	18,23	1,55	1,07	28,88
D4	1,63	12,17	1,55	1,05	19,28
D5	1,60	16,38	1,56	1,04	25,84
D6	1,57	16,37	1,63	1,09	26,16
D7	1,63	13,96	1,64	1,06	22,32
D8	1,61	14,64	1,66	1,10	22,64
D9	1,54	19,82	1,58	1,09	28,88
D10	1,62	16,44	1,61	1,07	26,96
D11	1,52	20,26	1,82	1,26	31,52
D12	1,50	22,37	1,68	1,18	32,48
D13	1,50	22,29	1,63	1,17	32,80
D14	1,60	16,11	1,63	1,08	25,52
D15	1,52	20,11	1,59	1,11	30,56
Rata-rata	1,59	16,29	1,63	1,09	25,29
Deviasi standar	0,07	4,63	0,07	0,06	6,43

Pengujian kode D di atas didapat hasil rata-rata dari 15 sampel, kerapatan semu 1,59 gr/cm<sup>3</sup>, penyerapan 16,29 %, berat jenis 1,63 gr/cm<sup>3</sup>, kadar air 1,10 %, IRS 25,29 gr/mnt/cm<sup>2</sup>.

Tabel 5.27 Hasil pengujian kerapatan semu, penyerapan, berat jenis, kadar air, dan *Initial Rate of Suction* (IRS) kode E

Kode	Kerapatan semu (gr/cm <sup>3</sup> )	Penyerapan (%)	Berat jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar air (%)	IRS (gr/mnt/cm <sup>2</sup> )
E1	1,56	20,44	1,57	1,06	25,36
E2	1,54	20,37	1,54	1,07	23,60
E3	1,57	18,25	1,64	1,10	22,40
E4	1,56	17,43	1,61	1,08	22,56
E5	1,56	18,80	1,51	1,01	23,84
E6	1,53	20,69	1,60	1,11	25,28
E7	1,60	17,23	1,62	1,07	21,12
E8	1,51	22,91	1,54	1,09	27,68
E9	1,51	21,41	1,48	1,04	25,52
E10	1,48	20,61	1,54	1,05	25,76
E11	1,58	19,62	1,56	1,04	24,80
E12	1,61	15,26	1,61	1,05	20,00



Tabel 5.28 Hasil pengujian kerapatan semu, penyerapan, berat jenis, kadar air, dan *Initial Rate of Suction* (IRS) kode E (lanjutan)

Kode	Kerapatan semu (gr/cm <sup>3</sup> )	Penyerapan (%)	Berat jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar air (%)	IRS (gr/mnt/cm <sup>2</sup> )
E13	1,52	18,99	1,51	1,07	22,64
E14	1,57	18,81	1,61	1,08	22,80
E15	1,52	21,28	1,50	1,04	28,16
Rata-rata	1,55	19,48	1,56	1,06	24,10
Deviasi standar	0,04	1,94	0,05	0,03	2,28

Pengujian kode E di atas didapat hasil rata-rata dari 15 sampel, kerapatan semu 1,55 gr/cm<sup>3</sup>, penyerapan 19,48 %, berat jenis 1,56 gr/cm<sup>3</sup>, kadar air 1,06 %, IRS 24,10 gr/mnt/cm<sup>2</sup>.

Tabel 5.29 Hasil pengujian kerapatan semu, penyerapan, berat jenis, kadar air, dan *Initial Rate of Suction* (IRS) kode F

Kode	Kerapatan semu (gr/cm <sup>3</sup> )	Penyerapan (%)	Berat jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar air (%)	IRS (gr/mnt/cm <sup>2</sup> )
F1	1,64	17,31	1,63	1,09	22,16
F2	1,63	18,53	1,64	1,07	22,16
F3	1,59	20,37	1,57	1,05	25,44
F4	1,35	29,61	1,47	1,16	28,62
F5	1,29	32,90	1,47	1,21	31,68
F6	1,35	29,18	1,43	1,09	31,41
F7	1,27	33,27	1,47	1,23	32,13
F8	1,35	25,90	1,42	1,16	24,03
F9	1,27	36,04	1,40	1,20	36,36
F10	1,52	21,13	1,53	1,10	26,82
F11	1,36	26,49	1,48	1,16	25,65
F12	1,38	26,94	1,49	1,18	26,28
F13	1,32	30,97	1,47	1,23	29,88
F14	1,25	36,45	1,47	1,25	37,17
F15	1,60	19,37	1,62	1,07	25,56
Rata-rata	1,41	26,96	1,50	1,15	28,36
Deviasi standar	0,14	6,41	0,08	0,07	4,66

Pengujian kode F di atas didapat hasil rata-rata dari 15 sampel, kerapatan semu 1,41 gr/cm<sup>3</sup>, penyerapan 26,96 %, berat jenis 1,50 gr/cm<sup>3</sup>, kadar air 1,15 %, IRS 28,36 gr/mnt/cm<sup>2</sup>.

Tabel 5.30 Hasil pengujian kerapatan semu, penyerapan, berat jenis, kadar air, dan *Initial Rate of Suction* (IRS) kode G

Kode	Kerapatan semu (gr/cm <sup>3</sup> )	Penyerapan (%)	Berat jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar air (%)	IRS (gr/mnt/cm <sup>2</sup> )
G1	1,54	22,21	1,51	1,04	26,56
G2	1,43	23,46	1,44	1,09	26,46
G3	1,41	25,04	1,52	1,17	29,61
G4	1,37	27,60	1,50	1,18	32,49
G5	1,33	31,03	1,43	1,15	31,95
G6	1,36	26,28	1,49	1,21	30,06
G7	1,43	21,87	1,87	1,07	24,39
G8	1,66	16,32	1,59	1,07	24,12
G9	1,42	23,59	1,48	1,13	26,82
G10	1,42	25,30	1,54	1,17	30,06
G11	1,42	22,79	1,56	1,20	25,47
G12	1,36	27,88	1,41	1,10	30,06
G13	1,41	23,64	1,34	1,01	28,44
G14	1,45	21,25	1,45	1,08	24,39
G15	1,42	22,69	1,48	1,10	27,00
Rata-rata	1,43	24,06	1,51	1,12	27,86
Deviasi standar	0,08	3,42	0,12	0,06	2,74

Pengujian kode G di atas didapat hasil rata-rata dari 15 sampel, kerapatan semu 1,43 gr/cm<sup>3</sup>, penyerapan 42,06 %, berat jenis 1,51 gr/cm<sup>3</sup>, kadar air 1,12 %, IRS 27,86 gr/mnt/cm<sup>2</sup>.

Tabel 5.31 Hasil pengujian kerapatan semu, penyerapan, berat jenis, kadar air, dan *Initial Rate of Suction* (IRS) kode H

Kode	Kerapatan semu (gr/cm <sup>3</sup> )	Penyerapan (%)	Berat jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar air (%)	IRS (gr/mnt/cm <sup>2</sup> )
H1	1,60	16,68	1,66	1,14	19,44
H2	1,54	23,67	1,50	1,12	26,01
H3	1,51	23,02	1,37	1,00	30,06
H4	1,52	22,27	1,54	1,08	26,08
H5	1,67	11,73	1,62	1,06	16,74
H6	1,56	19,57	1,59	1,11	24,84
H7	1,64	15,73	1,63	1,13	17,60
H8	1,65	11,61	1,60	1,08	14,40
H9	1,56	21,39	1,64	1,14	26,82
H10	1,53	18,06	1,54	1,10	23,40
H11	1,64	20,45	1,57	1,10	24,30
H12	1,54	18,98	1,50	1,10	23,04
H13	1,68	24,42	1,45	1,06	28,44

Tabel 5.32 Hasil pengujian kerapatan semu, penyerapan, berat jenis, kadar air, dan *Initial Rate of Suction* (IRS) kode H (lanjutan)

Kode	Kerapatan semu (gr/cm <sup>3</sup> )	Penyerapan (%)	Berat jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar air (%)	IRS (gr/mnt/cm <sup>2</sup> )
H14	1,50	24,10	1,44	1,05	30,06
H15	1,48	24,62	1,57	1,18	29,07
Rata-rata	1,57	19,75	1,55	1,10	24,02
Deviasi standar	0,07	4,31	0,08	1,08	4,96

Kode H di atas dapat dijelaskan hasil rata-rata dari 15 sampel, kerapatan semu 1,57 gr/cm<sup>3</sup>, penyerapan 19,75 %, berat jenis 1,55 gr/cm<sup>3</sup>, kadar air 1,10 %, IRS 24,02 gr/mnt/cm<sup>2</sup>

Tabel 5.33 Hasil pengujian kerapatan semu, penyerapan, berat jenis, kadar air, dan *Initial Rate of Suction* (IRS) kode I

Kode	Kerapatan semu (gr/cm <sup>3</sup> )	Penyerapan (%)	Berat jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar air (%)	IRS (gr/mnt/cm <sup>2</sup> )
I 1	1,41	26,07	1,40	1,07	34,00
I 2	1,37	28,11	1,43	1,09	33,84
I 3	1,55	16,19	1,58	1,05	23,04
I 4	1,48	21,71	1,50	1,07	29,84
I 5	1,44	23,23	1,45	1,05	29,36
I 6	1,42	23,82	1,50	1,11	32,24
I 7	1,61	14,77	1,67	1,09	22,96
I 8	1,39	25,79	1,56	1,18	32,80
I 9	1,66	10,92	1,67	1,05	17,60
I 10	1,55	17,45	1,66	1,10	27,20
I 11	1,45	24,45	1,47	1,06	34,08
I 12	1,67	10,82	1,65	1,05	17,44
I 13	1,51	13,68	1,56	1,05	20,80
I 14	1,56	16,49	1,64	1,10	23,84
I 15	1,50	16,21	1,52	1,07	21,20
Rata-rata	1,51	19,31	1,55	1,08	26,68
Deviasi standar	0,09	5,72	0,09	0,03	6,05

Kode I di atas dapat dijelaskan hasil rata-rata dari 15 sampel, kerapatan semu 1,51 gr/cm<sup>3</sup>, penyerapan 19,31 %, berat jenis 1,55 gr/cm<sup>3</sup>, kadar air 1,08 %, IRS 26,68 gr/mnt/cm<sup>2</sup>

Tabel 5.34 Hasil pengujian kerapatan semu, penyerapan, berat jenis, kadar air, dan *Initial Rate of Suction* (IRS) kode J

Kode	Kerapatan semu (gr/cm <sup>3</sup> )	Penyerapan (%)	Berat jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar air (%)	IRS (gr/mnt/cm <sup>2</sup> )
J1	1,51	21,70	1,55	1,08	32,00
J2	1,55	21,67	1,55	1,08	33,20
J3	1,49	23,06	1,47	1,06	30,45
J4	1,51	22,53	1,53	1,09	36,72
J5	1,71	12,81	1,62	1,03	20,09
J6	1,66	13,04	1,66	1,05	22,32
J7	1,56	18,16	1,86	1,25	28,64
J8	1,57	18,33	1,63	1,13	26,95
J9	1,53	21,27	1,61	1,16	32,32
J10	1,66	13,02	1,64	1,07	21,20
J11	1,59	14,69	1,57	1,06	24,24
J12	1,71	10,20	1,69	1,05	18,40
J13	1,67	14,14	1,68	1,09	21,77
J14	1,45	22,85	1,48	1,13	34,00
J15	1,62	16,19	1,60	1,05	27,20
Rata-rata	1,58	17,58	1,61	1,09	27,30
Deviasi standar	0,08	4,40	0,10	0,05	5,74

Pengujian di atas didapat hasil rata-rata dari 15 sampel, kerapatan semu 1,59 gr/cm<sup>3</sup>, penyerapan 17,34 %, berat jenis 1,61 gr/cm<sup>3</sup>, kadar air 1,09 %, IRS 27,3 gr/mnt/cm<sup>2</sup>.

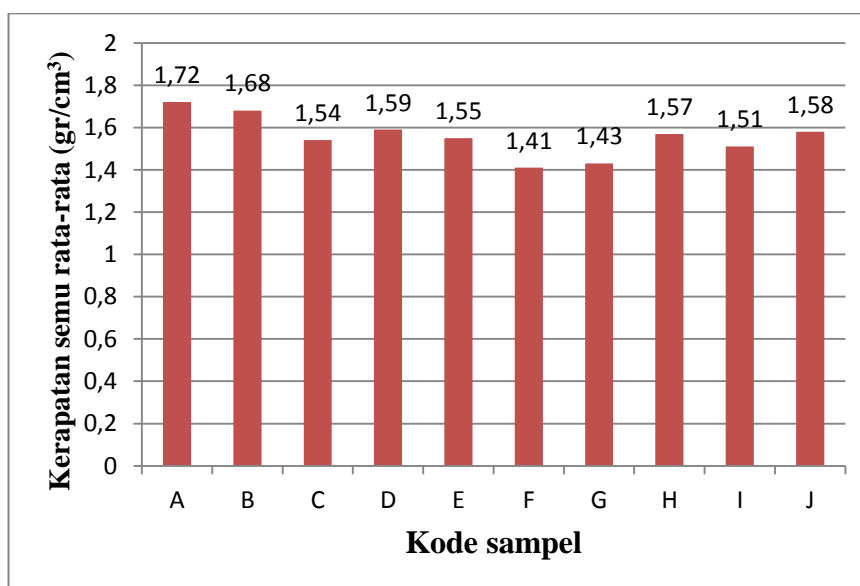
Hasil rata-rata kerapatan semu (*density*), penyerapan air, berat jenis, kadar air, dan *Initial Rate of Suction* (IRS) dari kode A-J dapat dilihat pada Tabel 5.35 – Tabel 5.36 dan Gambar 5.1 – Gambar 5.5 menggunakan hubungan.

Tabel 5.35 Hasil rata-rata pengujian kerapatan semu, penyerapan, berat jenis, kadar air, dan IRS di Yogyakarta.

Lokasi	Kerapatan semu (gr/cm <sup>3</sup> )	Penyerapan (%)	Berat jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	Kadar air (%)	IRS (gr/mnt/cm <sup>2</sup> )
A	1,72	14,79	1,67	1,05	20,75
B	1,68	12,51	1,66	1,05	16,78
C	1,54	17,22	1,54	1,06	19,69
D	1,59	16,29	1,63	1,09	25,29
E	1,55	19,48	1,56	1,06	24,10
F	1,41	26,96	1,50	1,15	28,36

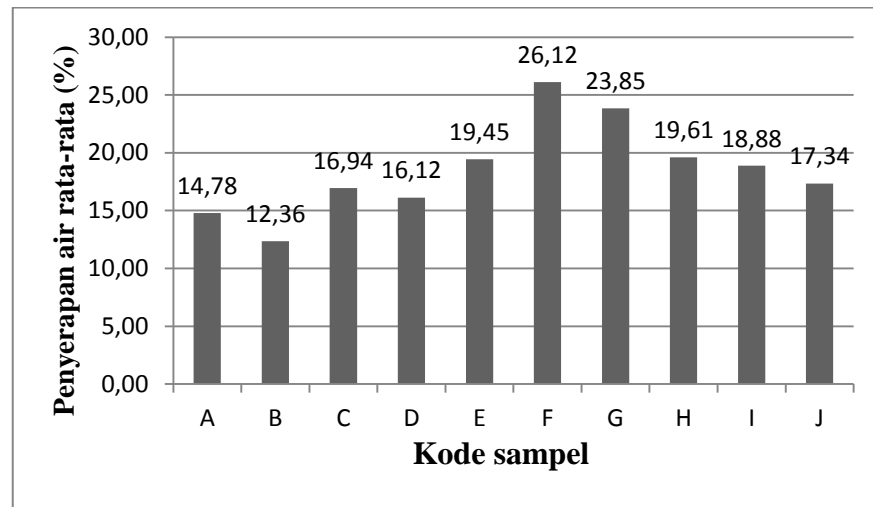
Tabel 5.36 Hasil rata-rata pengujian kerapatan semu, penyerapan, berat jenis, kadar air, dan IRS di Yogyakarta. (lanjutan)

Lokasi	Kerapatan semu ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )	Penyerapan (%)	Berat jenis ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )	Kadar air (%)	IRS ( $\text{gr}/\text{mnt}/\text{cm}^2$ )
G	1,43	24,06	1,51	1,12	27,86
H	1,57	19,75	1,55	1,10	24,02
I	1,51	19,31	1,55	1,08	26,68
J	1,58	17,58	1,61	1,09	27,30
Rata-rata	1,56	18,80	1,58	1,09	24,08



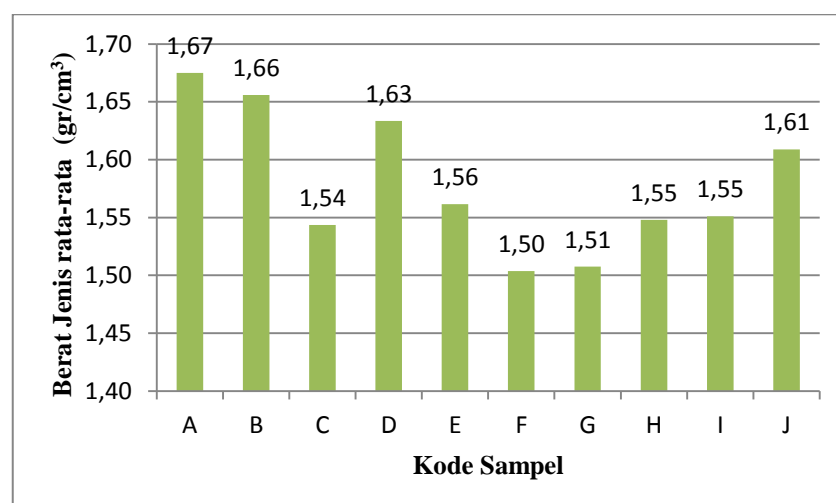
Gambar 5.1 Hubungan kerapatan semu rata-rata dengan kode sampel

Nilai kerapatan semu pada SNI 15-2094-2000 batu bata pasangan dinding minimal adalah  $1,2 \text{ gram}/\text{cm}^3$ . Gambar 5.1 nilai keseluruhan batu bata di Yogyakarta memenuhi standar yang diijinkan, untuk nilai rata-rata keseluruhan sebesar  $1,56 \text{ gr}/\text{cm}^3$ , dan untuk nilai tertinggi pada kode A sebesar  $1,72 \text{ gr}/\text{cm}^3$  sedangkan nilai terendah pada kode F sebesar  $1,41 \text{ gr}/\text{cm}^3$ , dapat dilihat pada Tabel 5.35 dan Tabel 5.36.



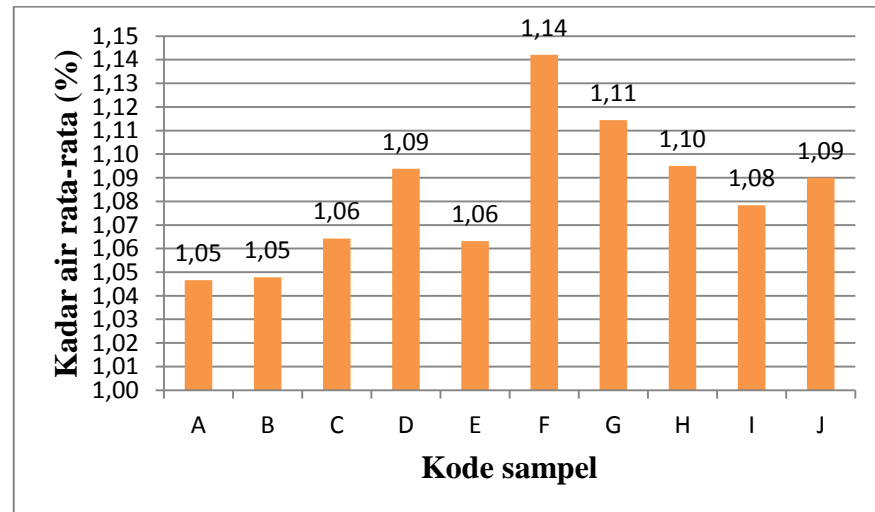
Gambar 5.2 Hubungan penyerapan air rata-rata dengan kode sampel

Nilai penyerapan air pada SNI 15-2094-2000 batu bata nilai maksimum adalah 20%. Pada Gambar 5.2 hasil menunjukkan lokasi F dan G melebihi batas maksimum penyerapan air. Tinggi nilai penyerapan dapat ditelusuri dari proses pembuatan dengan campuran dan lama proses pembakaran. Nilai rata-rata keseluruhan sebesar 18,80%, dan untuk nilai tertinggi pada kode F sebesar 26,96% sedangkan nilai terendah pada kode B sebesar 12,51%, dapat dilihat pada Tabel 5.35 dan Tabel 5.36.



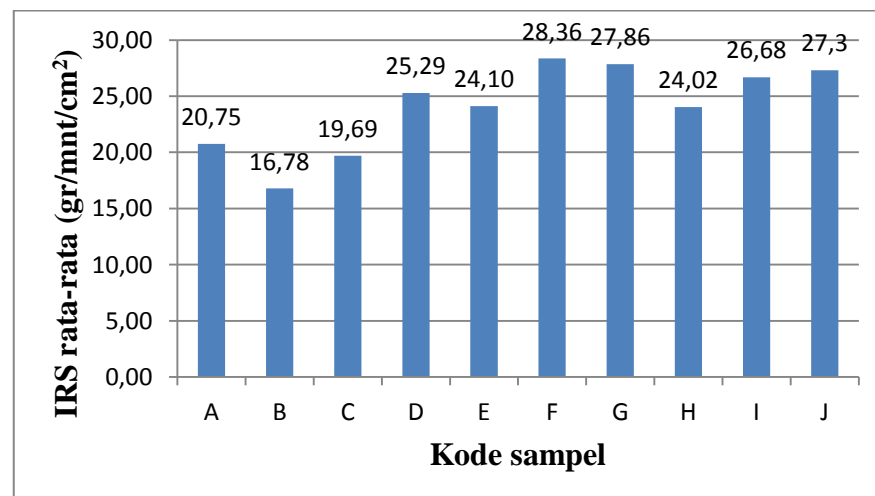
Gambar 5.3 Hubungan berat jenis rata-rata dengan kode sampel

Nilai berat jenis rata-rata batu bata di Yogyakarta sebesar  $1,58 \text{ gr/cm}^3$ . Gambar 5.3 untuk nilai berat jenis tertinggi pada lokasi A  $1,67 \text{ gr/cm}^3$  sedangkan nilai berat jenis terendah pada lokasi F sebesar  $1,50 \text{ gr/cm}^3$  dapat dilihat pada Tabel 5.35 dan Tabel 5.36.



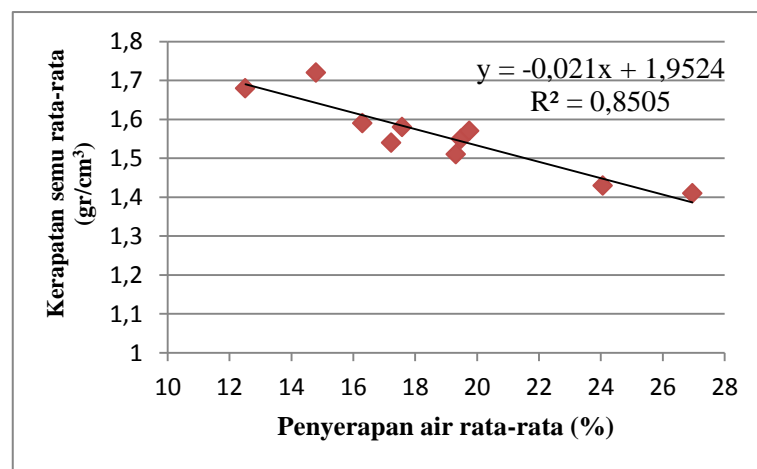
Gambar 5.4 Hubungan kadar air rata-rata dengan kode sampel

Nilai kadar air rata-rata batu bata di Yogyakarta sebesar 1,09% dan untuk nilai kadar air tertinggi pada kode F sebesar 1,15% sedangkan nilai terendah kadar air pada kode A 1,05% dapat dilihat pada Gambar 5.4 dan Tabel 5.35 dan Tabel 5.36.



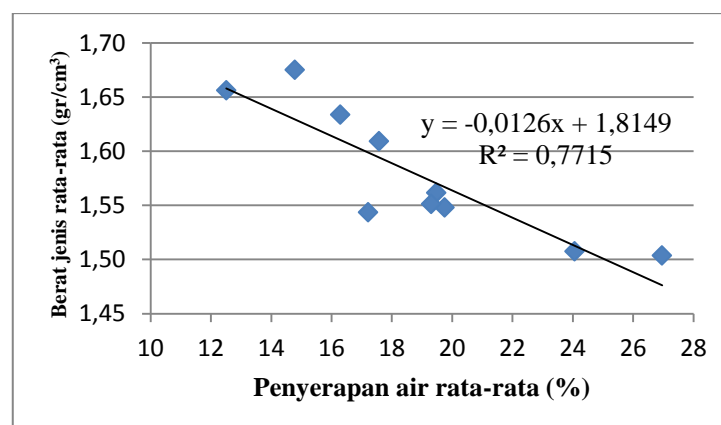
Gambar 5.5 Hubungan IRS rata-rata dengan kode sampel

Nilai *Initial Rate of Suction* (IRS) yang di syaratkan oleh ASTM C 67-03 adalah minimal 30 gr/mnt/cm<sup>2</sup>. Gambar 5.5 nilai keseluruhan batu bata di Yogyakarta dibawah 30 gr/mnt/cm<sup>2</sup>, maka tidak diperlukan perendaman. Semisal melebihi 30 gr/mnt/cm<sup>2</sup> maka diperlukan perendaman supaya nilai IRS dibawah 30 gr/mnt/cm<sup>2</sup>. Nilai IRS tertinggi pada kode F 28,36 gr/mnt/cm<sup>2</sup> dan untuk nilai terendah pada kode B 16,78 gr/mnt/cm<sup>2</sup>.



Gambar 5.6 Hubungan penyerapan air rata-rata dengan kerapatan semu rata-rata.

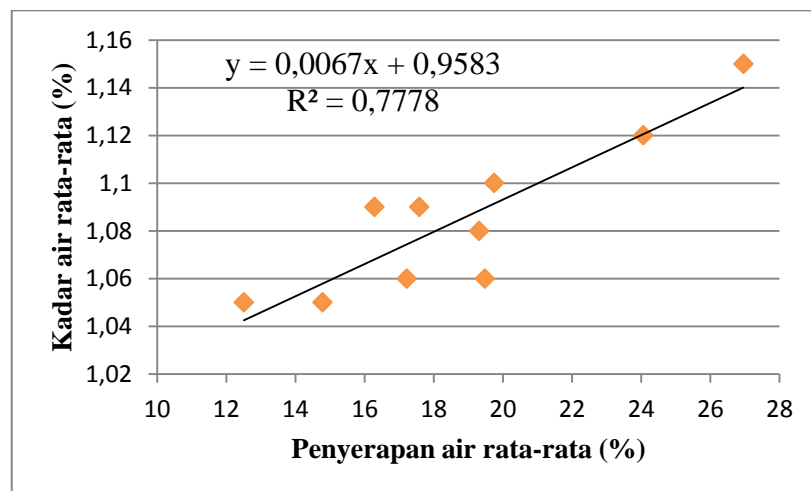
Hubungan antara penyerapan dengan kerapatan, semakin besar penyerapan air maka kerapatan semu akan semakin kecil. Disebabkan oleh campuran batu bata serta pembakaran yang kurang sempurna, dapat dilihat pada Gambar 5.6 dan dilihat pada lampiran 30.



Gambar 5.7 Hubungan penyerapan air rata-rata dengan berat jenis rata-rata.

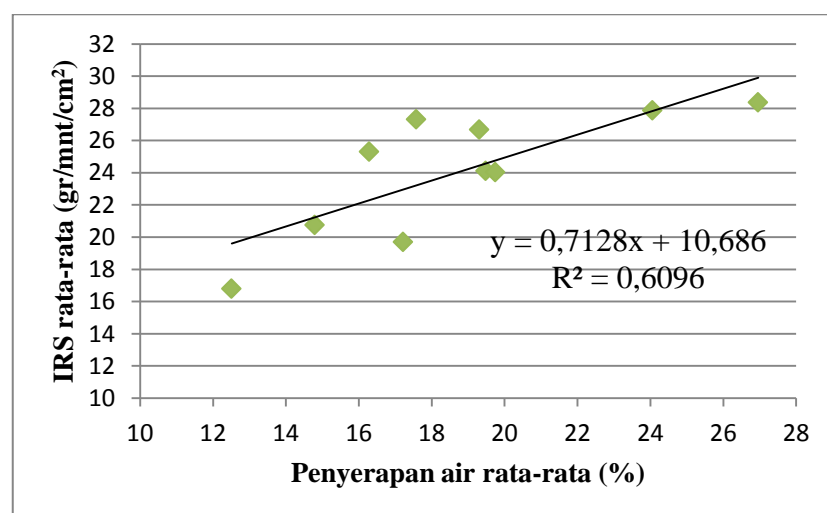


Hubungan antara penyerapan dengan kerapatan, semakin besar penyerapan air maka berat jenis akan semakin kecil, dapat dilihat pada Gambar 5.7 dan dapat dilihat pada lampiran 30.



Gambar 5.8 Hubungan penyerapan air rata-rata dengan kadar air rata-rata.

Hubungan antara penyerapan dengan kadar air, semakin besar penyerapan air maka kadar air akan semakin besar pula, dapat dilihat pada Gambar 5.8 dan dapat dilihat pada lampiran 30.



Gambar 5.9 Hubungan antara IRS rata-rata dengan penyerapan air rata-rata.

Penyerapan dan IRS adalah perilaku fisik yang sama-sama berhubungan dengan masuknya air kedalam batu bata. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penyerapan air semakain besar maka IRS yang terjadi akan semakin besar pula, dapat dilihat pada Gambar 5.9 dan hub X dan Y dapat dilihat pada lampiran 30.

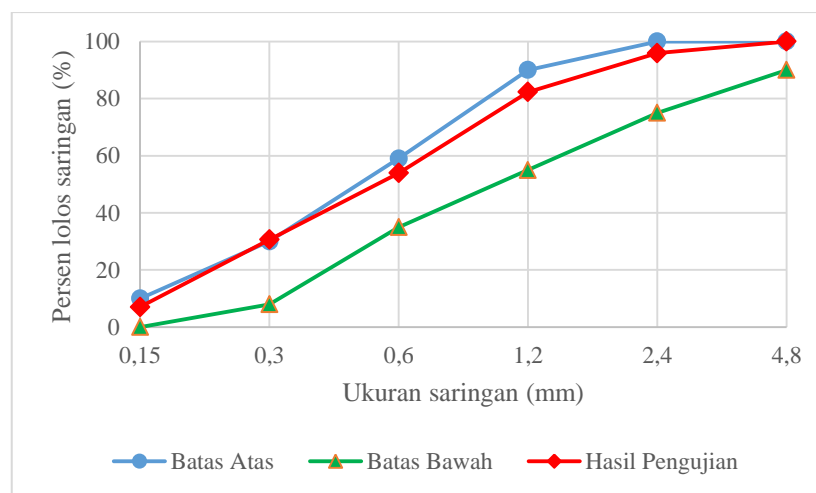
#### D. Hasil Pengujian Agregat Halus , Mortar, dan Kuat Tekan Batu Bata

Pemeriksaan bahan penyusun mortar dilakukan di laboratorium yang telah mendapatkan hasil sebagai berikut

##### 1. Hasil pemeriksaan agregat halus (pasir Kali Progo)

###### a. Gradasi agregat halus

Hasil pemeriksaan gradasi agregat halus (pasir) digambarkan pada Gambar 5.10. Gradasi yang digunakan adalah daerah gradasi No. 2, yaitu pasir agak kasar dengan modulus halus butir sebesar 3,302. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 18.



Gambar 5.10 Hubungan ukuran saringan dan persen lolos saringan agregat halus

###### b. Berat jenis dan penyerapan air agregat halus

Hasil pengujian berat jenis pasir kering jenuh muka diperoleh 2,59. Penyerapan air yang didapat dari hasil pengujian sebesar 0,26%.

Menurut Tjokrodimuljo (2007) agregat dibedakan berdasarkan berat jenisnya terbagi menjadi 3 yaitu agregat normal, agregat berat dan agregat ringan. Agregat normal yaitu agregat yang berat jenisnya 2,5-2,7, agregat berat yaitu agregat yang berat jenisnya lebih dari 2,8 dan agregat ringan adalah agregat yang berat jenisnya kurang dari 2,0. Berat jenis yang didapat agregat halus yang berasal dari Kali Progo termasuk ke dalam agregat normal. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 19.

c. Berat satuan agregat halus

Berat satuan pasir *SSD* didapat sebesar 1,37 gram/cm<sup>3</sup>. Berat satuan ini berfungsi untuk mengindikasikan apakah agregat tersebut *porous* atau mampat. Semakin besar berat satuan maka semakin mampat agregat tersebut. Hal ini akan berpengaruh pada kuat tekan mortar, dimana apabila agregatnya *porous* maka bisa terjadi penurunan kuat tekan pada mortar. Berat satuan yang dimiliki agregat normal ialah 1,50-1,80 (Tjokrodimuljo, 2007). Hasil yang di dapat agregat halus berasal dari Kali Progo tidak termasuk dalam agregat normal. Analisis dari pemeriksaan berat satuan dapat dilihat pada Lampiran 21.

d. Kadar lumpur agregat halus

Agregat yang baik seharusnya mengandung kadar lumpur sekecil mungkin, karena hal ini dapat mempengaruhi kekuatan mortar. Hasil pengujian yang dilakukan kadar lumpur yang diperoleh sebesar 3,267%, lebih kecil dari batas yang ditetapkan kadar lumpur normal beton yaitu 5% (Tjokrodimuljo, 2007). Hasil pengujian selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 22.

e. Kadar air agregat halus

Kadar air yang diperoleh dari hasil pengujian sebesar 4,265%. Kadar air yang didapat termasuk ke dalam kondisi basah (Tjokrodimuljo, 2007). Ikhsan (2016) melakukan pengujian kadar air agregat halus berasal dari Kali Progo, nilai kadar air yang diperoleh adalah 4,575%. Kadar air

yang di peroleh memiliki selisih 0,3% dari kadar air yang di peroleh Ihksan. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23.

Tabel 5.37 Hasil pengujian agregat halus

No	Jenis Pengujian Agregat	Satuan	Hasil
1	Gradasi butiran	-	Daerah 2
2	Modulus halus butir	-	3,302
3	Kadar air	%	4,266
4	Berat jenis	-	2,59
5	Penyerapan air	%	0,26
6	Berat satuan	gram/cm <sup>3</sup>	1,37
7	Kadar lumpur	%	3,267

## 2. Hasil pengujian mortar

### a. Komposisi mortar

Komposisi mortar direncanakan dengan perbandingan pasir dan semen 1 : 3 dengan satuan berat. Perbandingan ini adalah syarat dari SNI 15-2094-1991 batu bata merah pejal untuk pasangan batu bata. Air yang digunakan sebesar 0,6 dari berat semen. Pengujian kuat tekan mortar mengacu pada SNI 06-6825-2002. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 24.

### b. Meja sebar

Tabel 5.38 Hasil pengujian mortar

No	Uraian	Satuan	Benda uji					
			A	B	C	D	E	F
1	Lebar bejana bawah (do)	mm	100	100	100	100	100	100
2	Lebar sebar terjauh (dl)	mm	220	195	185	200	195	185
3	Semen (S)	kg	5	5	5	5	5	5
4	Pasir (Ps)	kg	15	15	15	15	15	15
5	Air	kg	3	3	3	3	3	3
7	Nilai sebar	%	120	95	85	100	95	85
8	Rata-rata nilai sebar	%	96,67					

Hasil pengujian meja sebar didapat kelecakan rata-rata dari mortar sebesar 96,67%. Hasil tersebut memenuhi syarat kelecakan yaitu tidak lebih dan tidak kurang dari 70 - 115 %, semakin besar nilai sebar maka akan semakin encer adukan mortarnya. Analisis hitungan dapat dilihat pada Lampiran 24.

c. Kuat tekan mortar

Tabel 5.39 Hasil pengujian kuat tekan mortar

No	Uraian	Satuan	Benda uji					
			A	B	C	D	E	F
1	Panjang (P)	cm	5	5	5	5	5	5
2	Lebar (L)	cm	5	5	5	5	5	5
3	Luas permukaan ( A)	cm <sup>2</sup>	25	25	25	25	25	25
4	Beban maksimum (Pmax)	kg	4521,4	3538,5	3928,9	5287,3	4406,0	4678,6
5	Kuat tekan	kg/cm <sup>2</sup>	180,86	141,54	157,16	211,49	176,24	187,14
6	Kuat tekan rata-rata	kg/cm <sup>2</sup>	175,74					

Pengujian mortar ini diambil dari 6 kali pengujian dengan 3 benda uji setiap pengujianya. Pengujian diambil nilai rata-rata kuat tekan sebesar 175,74 Kg/cm<sup>2</sup>. Analisis hitungan dapat dilihat pada Lampiran 25.

3. Kuat tekan batu-bata

Pengujian kuat tekan batu bata ini di ambil 30 sampel di setiap tempat. Pada pengujian ini mengambil 10 tempat penjual yang berada di Yogyakarta. Pembuatan sampel setiap batu bata di potong 2 bagian kemudian di rekatkan dengan mortar, pengujian ini mengacu pada peraturan SNI 15-2094-2000 dengan nilai kuat tekan di bagi menjadi 3 kelas yaitu kelas 50 dengan kuat tekan rata-rata minimal 50 kg/cm<sup>2</sup>, kelas 100 dengan kuat tekan rata-rata 100 kg/cm<sup>2</sup>, kelas 150 dengan kuat tekan rata-rata sebesar 150 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil kuat tekan batu bata untuk pasangan dinding dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.40 Hasil pengujian kuat tekan batu bata kode A

Kode	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban max (Pmax)	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	ME (MPa)
A1	113,4	108,8	1422,21	123,4	3416,70	27,69	1552,60
A2	115,5	106,5	941,23	123,0	4527,00	36,80	2063,35
A3	115,5	105,4	1804,97	121,7	4320,00	35,49	1989,55
A4	106,3	112,2	994,45	119,3	2482,95	20,82	1167,17
A5	109,5	113,4	1174,42	124,2	3718,20	29,94	1678,80
A6	116,6	108,0	1368,85	125,9	3297,90	26,19	1468,28
A7	106,4	117,6	1638,68	125,1	3722,40	29,75	1667,89
A8	115,4	107,4	1460,73	123,9	2724,30	21,98	1232,36
A9	106,3	114,5	1428,46	121,7	4693,80	38,56	2162,12
A10	104,4	117,3	2025,73	122,5	2718,75	22,20	1244,70
A11	110,5	113,0	899,70	124,9	3860,10	30,91	1733,21
A12	108,6	110,0	1261,20	119,5	5283,60	44,23	2479,71
A13	117,3	107,3	1994,84	125,9	2496,00	19,83	1111,84
A14	114,4	108,0	1390,89	123,6	2406,90	19,48	1092,20
A15	110,8	109,0	1046,97	120,8	2809,50	23,26	1304,24
A16	112,2	117,4	818,28	131,7	3005,70	22,82	1279,32
A17	116,0	106,4	1229,88	123,4	2855,10	23,13	1296,93
A18	107,0	115,0	659,90	123,1	2085,00	16,94	949,99
A19	113,0	107,2	1474,73	121,1	1741,20	14,37	805,88
A20	111,0	106,0	1179,13	117,7	1923,60	16,35	916,60
A21	114,0	107,5	1697,86	122,6	3401,70	27,76	1556,24
A22	114,6	109,2	717,25	125,1	1740,90	13,91	779,94
A23	108,5	112,5	1518,06	122,1	1497,75	12,27	687,94
A24	106,6	111,3	710,81	118,6	1347,30	11,36	636,66
A25	109,2	113,3	1440,94	123,7	3592,50	29,04	1627,94
A26	107,0	116,0	1379,25	124,1	4269,30	34,40	1928,45
A27	106,5	117,0	781,63	124,6	2866,95	23,01	1289,97
A28	114,4	106,5	792,67	121,8	2027,25	16,64	932,88
A29	107,0	111,8	537,13	119,6	1941,45	16,23	909,90
A30	109,0	112,0	828,34	122,1	3036,60	24,87	1394,56
Rata-rata kuat tekan dan ME						24,34	1364,71
Standar deviasi						8,24	-

Tabel 5.40 Menjelaskan bahwa rata-rata kuat tekan sebesar 24,34 kg/cm<sup>2</sup> dengan standar deviasi 8,24. Hasil tertinggi pada kode sampel A2 yaitu 36,80 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan nilai terendah pada kode sampel A24 yaitu 11,36 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil tersebut belum memenuhi SNI 15-2094-2000 dengan kuat tekan minum 50 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil rata-rata ME sebesar 1364,71 MPa, untuk analisis hitungan dapat dilihat pada Lampiran 26 dan Lampiran 27.

Tabel 5.41 Hasil pengujian kuat tekan batu bata kode B

Kode	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban max (Pmax)	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	ME (MPa)
B1	111,3	116,0	12910,8	129,1	3275,10	25,37	1422,21
B2	108,0	114,3	12344,4	123,4	2072,40	16,79	941,23
B3	114,6	107,0	12262,2	122,6	3947,70	32,19	1804,97
B4	118,0	116,0	13688,0	136,9	2427,90	17,74	994,45
B5	111,2	115,5	12843,6	128,4	2690,40	20,95	1174,42
B6	107,8	114,0	12289,2	122,9	3000,45	24,42	1368,85
B7	106,0	110,0	11660,0	116,6	3408,00	29,23	1638,68
B8	111,0	112,5	12487,5	124,9	3253,50	26,05	1460,73
B9	110,8	113,4	12564,7	125,6	3201,30	25,48	1428,46
B10	110,0	116,0	12760,0	127,6	4610,40	36,13	2025,73
B11	119,5	113,2	13527,4	135,3	2170,80	16,05	899,70
B12	112,0	114,0	12768,0	127,7	2872,20	22,50	1261,20
B13	112,0	109,0	12208,0	122,1	4343,70	35,58	1994,84
B14	115,0	111,0	12765,0	127,7	3166,80	24,81	1390,89
B15	114,4	114,8	13133,1	131,3	2452,50	18,67	1046,97
B16	141,0	120,5	16990,5	169,9	2479,80	14,60	818,28
B17	117,0	109,5	12811,5	128,1	2810,40	21,94	1229,88
B18	112,0	116,3	13025,6	130,3	1533,15	11,77	659,90
B19	109,5	111,0	12154,5	121,5	3197,10	26,30	1474,73
B20	116,0	109,0	12644,0	126,4	2659,20	21,03	1179,13
B21	113,7	111,2	12643,4	126,4	3828,90	30,28	1697,86
B22	104,0	114,5	11908,0	119,1	1523,40	12,79	717,25
B23	118,5	108,3	12833,6	128,3	3474,90	27,08	1518,06
B24	112,2	120,0	13464,0	134,6	1707,00	12,68	710,81
B25	106,0	116,0	12296,0	123,0	3160,20	25,70	1440,94
B26	112,4	114,7	12892,3	128,9	3171,60	24,60	1379,25
B27	109,4	103,0	11268,2	112,7	1570,95	13,94	781,63
B28	116,0	107,0	12412,0	124,1	1754,85	14,14	792,67
B29	112,0	118,0	13216,0	132,2	1266,15	9,58	537,13
B30	114,6	110,5	12663,3	126,6	1870,95	14,77	828,34
Rata-rata kuat tekan dan ME						21,77	1220,64
Standar deviasi						7,15	-

Tabel 5.41 Menjelaskan bahwa rata-rata kuat tekan sebesar 21,77 kg/cm<sup>2</sup> dengan standar deviasi 7,15. Hasil tertinggi pada kode sampel B10 yaitu 36,13 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan nilai terendah pada kode sampel B29 yaitu 9,58 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil tersebut belum memenuhi SNI 15-2094-2000 dengan kuat tekan minimal 50 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil rata-rata ME sebesar 1220,64 MPa.

Tabel 5.42 Hasil pengujian kuat tekan batu bata kode C

Kode	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban max (Pmax)	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	ME (MPa)
C1	110,0	115,5	12705,0	127,1	1552,35	12,22	685,03
C2	112,5	116,3	13083,8	130,8	2379,15	18,18	1019,49
C3	110,5	115,0	12707,5	127,1	2298,90	18,09	1014,27
C4	115,5	114,0	13167,0	131,7	1841,25	13,98	784,01
C5	110,0	113,0	12430,0	124,3	2051,70	16,51	925,41
C6	110,5	118,0	13039,0	130,4	1970,55	15,11	847,30
C7	106,6	115,5	12312,3	123,1	2001,30	16,25	911,31
C8	109,6	110,0	12056,0	120,6	2160,60	17,92	1004,77
C9	111,3	115,0	12799,5	128,0	1402,50	10,96	614,33
C10	113,5	110,0	12485,0	124,9	1067,55	8,55	479,39
C11	110,0	114,0	12540,0	125,4	1102,65	8,79	492,99
C12	111,6	111,0	12387,6	123,9	2152,95	17,38	974,41
C13	111,0	107,3	11910,3	119,1	1590,75	13,36	748,81
C14	107,5	107,0	11502,5	115,0	1003,35	8,72	489,05
C15	112,0	112,0	12544,0	125,4	1960,80	15,63	876,38
C16	114,0	108,5	12369,0	123,7	1194,30	9,66	541,34
C17	110,6	110,4	12210,2	122,1	1307,40	10,71	600,31
C18	113,0	105,0	11865,0	118,7	1475,55	12,44	697,24
C19	107,0	109,0	11663,0	116,6	2402,85	20,60	1155,07
C20	109,4	114,4	12515,4	125,2	1630,20	13,03	730,28
C21	112,2	107,0	12005,4	120,1	1756,20	14,63	820,15
C22	111,3	109,0	12131,7	121,3	1121,10	9,24	518,10
C23	113,8	116,4	13246,3	132,5	1704,00	12,86	721,22
C24	113,4	114,0	12927,6	129,3	1455,90	11,26	631,40
C25	113,0	110,0	12430,0	124,3	1644,15	13,23	741,59
C26	112,4	112,4	12633,8	126,3	1211,85	9,59	537,79
C27	106,4	104,0	11065,6	110,7	859,35	7,77	435,40
C28	112,5	111,0	12487,5	124,9	1814,10	14,53	814,48
C29	119,0	111,0	13209,0	132,1	1925,70	14,58	817,36
C30	110,0	120,3	13233,0	132,3	1844,40	13,94	781,43
Rata-rata kuat tekan dan ME						13,32	7328,11
Standar deviasi						3,36	-

Tabel 5.42 Menjelaskan bahwa rata-rata kuat tekan sebesar 13,32 kg/cm<sup>2</sup> dengan standar deviasi 3,36. Hasil tertinggi pada kode sampel C19 yaitu 20,60 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan nilai terendah pada kode sampel C27 yaitu 7,77 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil tersebut belum memenuhi SNI 15-2094-2000 dengan kuat tekan minimal 50 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil rata-rata ME sebesar 7328,11 MPa.



Tabel 5.43 Hasil pengujian kuat tekan batu bata kode D

Kode	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban max (Pmax)	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	ME (MPa)
D1	117,0	115,2	13478,4	134,8	2585,70	19,18	1075,56
D2	117,2	120,0	14064,0	140,6	3608,70	25,66	1438,59
D3	115,1	118,2	13604,8	136,0	3865,80	28,41	1593,09
D4	114,4	118,3	13533,5	135,3	3582,30	26,47	1484,04
D5	115,0	115,3	13259,5	132,6	3210,00	24,21	1357,29
D6	116,0	116,0	13456,0	134,6	2639,70	19,62	1099,85
D7	114,3	117,0	13373,1	133,7	4149,00	31,02	1739,42
D8	116,4	117,0	13618,8	136,2	2262,60	16,61	931,46
D9	113,5	114,3	12973,1	129,7	2727,30	21,02	1178,65
D10	117,7	117,4	13818,0	138,2	2184,45	15,81	886,32
D11	122,0	113,0	13786,0	137,9	3005,40	21,80	1222,24
D12	114,4	113,5	12984,4	129,8	2394,90	18,44	1034,09
D13	118,5	117,0	13864,5	138,6	3591,00	25,90	1452,13
D14	114,8	113,6	13041,3	130,4	3351,00	25,70	1440,61
D15	114,0	117,0	13338,0	133,4	2505,15	18,78	1053,02
D16	119,4	120,0	14328,0	143,3	3950,10	27,57	1545,67
D17	119,7	113,4	13574,0	135,7	4148,10	30,56	1713,31
D18	123,0	114,3	14058,9	140,6	3777,00	26,87	1506,22
D19	120,0	115,3	13836,0	138,4	3868,20	27,96	1567,44
D20	115,0	117,6	13524,0	135,2	3283,80	24,28	1361,34
D21	117,2	115,0	13478,0	134,8	2810,70	20,85	1169,18
D22	116,4	120,0	13968,0	139,7	2779,50	19,90	1115,65
D23	113,0	115,0	12995,0	130,0	3515,40	27,05	1516,67
D24	115,0	119,7	13765,5	137,7	3629,70	26,37	1478,33
D25	115,0	118,5	13627,5	136,3	3144,00	23,07	1293,48
D26	120,0	114,4	13728,0	137,3	4443,90	32,37	1814,89
D27	118,3	114,4	13533,5	135,3	2206,80	16,31	914,21
D28	117,4	112,0	13148,8	131,5	2663,70	20,26	1135,78
D29	118,0	114,5	13511,0	135,1	3672,60	27,18	1523,98
D30	114,5	116,6	13350,7	133,5	2958,60	22,16	1242,44
Rata-rata kuat tekan dan ME						23,71	1329,50
Standar deviasi						4,54	-

Tabel 5.43 Menjelaskan bahwa rata-rata kuat tekan sebesar 23,71 kg/cm<sup>2</sup> dengan standar deviasi 4,54. Hasil tertinggi pada kode sampel D3 yaitu 28,41 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan nilai terendah pada kode sampel D10 yaitu 15,81 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil tersebut belum memenuhi SNI 15-2094-2000 dengan kuat tekan minimal 50 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil rata-rata ME sebesar 1329,50 MPa.

Tabel 5.44 Hasil pengujian kuat tekan batu bata kode E

Kode	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban max (Pmax)	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	ME (MPa)
E1	111,6	112,4	12543,8	125,4	2982,60	23,78	1333,09
E2	113,6	112,8	12814,1	128,1	4389,00	34,25	1920,31
E3	111,4	112,3	12510,2	125,1	3097,20	24,76	1388,03
E4	110,6	109,8	12143,9	121,4	2114,85	17,41	976,37
E5	116,4	112,0	13036,8	130,4	2847,75	21,84	1224,69
E6	109,2	116,0	12667,2	126,7	1579,95	12,47	699,29
E7	112,5	112,8	12690,0	126,9	2857,50	22,52	1262,46
E8	112,0	113,4	12700,8	127,0	3093,60	24,36	1365,61
E9	110,6	111,0	12276,6	122,8	2982,90	24,30	1362,24
E10	112,5	112,0	12600,0	126,0	2734,80	21,70	1216,88
E11	110,2	116,3	12816,3	128,2	1702,80	13,29	744,90
E12	114,3	112,0	12801,6	128,0	1517,85	11,86	664,75
E13	114,0	114,0	12996,0	130,0	2408,70	18,53	1039,12
E14	114,2	118,3	13509,9	135,1	2296,80	17,00	953,16
E15	114,0	116,0	13224,0	132,2	2442,30	18,47	1035,45
E16	111,6	119,3	13313,9	133,1	3745,80	28,13	1577,37
E17	110,0	114,4	12584,0	125,8	3967,20	31,53	1767,50
E18	111,5	117,0	13045,5	130,5	3360,60	25,76	1444,27
E19	114,0	109,8	12517,2	125,2	4607,10	36,81	2063,55
E20	113,0	113,5	12825,5	128,3	4869,00	37,96	2128,43
E21	114,6	117,0	13408,2	134,1	3268,50	24,38	1366,70
E22	112,4	118,3	13296,9	133,0	3290,10	24,74	1387,24
E23	110,0	114,0	12540,0	125,4	2638,95	21,04	1179,85
E24	112,7	117,0	13185,9	131,9	4285,50	32,50	1822,16
E25	110,0	118,0	12980,0	129,8	1715,25	13,21	740,88
E26	111,0	110,5	12265,5	122,7	3632,70	29,62	1660,50
E27	113,0	113,8	12859,4	128,6	3788,70	29,46	1651,82
E28	113,8	113,6	12927,7	129,3	4012,50	31,04	1740,16
E29	115,0	113,6	13064,0	130,6	2939,70	22,50	1261,60
E30	116,6	102,2	11916,5	119,2	4078,20	34,22	1918,73
Rata-rata kuat tekan dan ME						24,32	1363,24
Standar deviasi						7,23	-

Tabel 5.44 Menjelaskan bahwa rata-rata kuat tekan sebesar 24,32 kg/cm<sup>2</sup> dengan standar deviasi 7,23. Hasil tertinggi pada kode sampel E20 yaitu 37,96 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan nilai terendah pada kode sampel E12 yaitu 11,86 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil tersebut belum memenuhi SNI 15-2094-2000 dengan kuat tekan minimal 50 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil rata-rata ME sebesar 1363,24 MPa.

Tabel 5.45 Hasil pengujian kuat tekan kode F

Kode	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban max (Pmax)	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	ME (MPa)
F1	118,8	111,8	13281,8	132,8	2749,20	20,70	1160,49
F2	110,0	117,5	12925,0	129,3	1404,45	10,87	609,21
F3	115,8	109,5	12680,1	126,8	620,40	4,89	274,31
F4	114,7	103,0	11814,1	118,1	3031,20	25,66	1438,49
F5	120,0	107,5	12900,0	129,0	3175,50	24,62	1380,12
F6	112,0	107,9	12084,8	120,8	3204,90	26,52	1486,86
F7	111,3	105,0	11686,5	116,9	2751,45	23,54	1319,99
F8	111,0	107,5	11932,5	119,3	2541,45	21,30	1194,11
F9	108,0	109,0	11772,0	117,7	1288,35	10,94	613,59
F10	113,0	111,7	12622,1	126,2	2015,40	15,97	895,21
F11	108,4	102,4	11100,2	111,0	4492,20	40,47	2268,94
F12	109,4	110,0	12034,0	120,3	3627,00	30,14	1689,78
F13	112,0	111,4	12476,8	124,8	2383,80	19,11	1071,17
F14	112,5	112,8	12690,0	126,9	1779,30	14,02	786,11
F15	118,7	118,1	14018,5	140,2	1797,00	12,82	718,69
F16	106,0	106,5	11289,0	112,9	1844,25	16,34	915,92
F17	109,8	106,0	11638,8	116,4	2364,60	20,32	1139,05
F18	112,0	112,6	12611,2	126,1	1696,35	13,45	754,14
F19	112,7	107,5	12115,3	121,2	2743,50	22,65	1269,60
F20	109,5	108,0	11826,0	118,3	3018,00	25,52	1430,79
F21	118,3	106,2	12563,5	125,6	1876,80	14,94	837,53
F22	114,0	105,2	11992,8	119,9	2389,35	19,92	1117,00
F23	108,6	109,1	11848,3	118,5	2031,30	17,14	961,20
F24	111,3	109,6	12198,5	122,0	2926,20	23,99	1344,91
F25	110,4	113,0	12475,2	124,8	2217,60	17,78	996,62
F26	109,7	111,0	12176,7	121,8	2733,30	22,45	1258,49
F27	109,0	106,3	11586,7	115,9	4279,50	36,93	2070,75
F28	109,5	116,0	12702,0	127,0	3684,90	29,01	1626,47
F29	118,8	109,0	12949,2	129,5	2251,80	17,39	974,95
F30	117,4	109,7	12878,8	128,8	3021,60	23,46	1315,39
Rata-rata kuat tekan dan ME						20,76	1164,00
Standar deviasi						7,55	-

Tabel 5.45 Menjelaskan bahwa rata-rata kuat tekan sebesar 20,76 kg/cm<sup>2</sup> dengan standar deviasi 7,55. Hasil tertinggi pada kode sampel F11 yaitu 40,47 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan nilai terendah pada kode sampel E12 yaitu 4,89 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil tersebut belum memenuhi SNI 15-2094-2000 dengan kuat tekan minimal 50 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil rata-rata ME sebesar 1164,00 MPa.

Tabel 5.46 Hasil pengujian kuat tekan batu bata kode G

Kode	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban max (Pmax)	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	ME (MPa)
G1	115,3	110,0	12683,0	126,8	2395,80	18,89	1059,06
G2	106,0	110,3	11691,8	116,9	3970,50	33,96	1903,96
G3	108,5	108,5	11772,3	117,7	2318,85	19,70	1104,35
G4	111,1	112,7	12521,0	125,2	1921,20	15,34	860,26
G5	111,0	113,5	12598,5	126,0	3456,90	27,44	1538,37
G6	107,6	107,6	11577,8	115,8	2357,10	20,36	1141,42
G7	104,5	112,5	11756,3	117,6	2527,20	21,50	1205,21
G8	118,4	108,0	12787,2	127,9	2204,55	17,24	966,58
G9	108,5	110,0	11935,0	119,4	2877,30	24,11	1351,63
G10	114,5	107,5	12308,8	123,1	2221,20	18,05	1011,74
G11	113,0	109,0	12317,0	123,2	2907,60	23,61	1323,50
G12	108,0	114,7	12387,6	123,9	3468,60	28,00	1569,86
G13	106,4	112,0	11916,8	119,2	2078,70	17,44	977,97
G14	106,3	102,4	10885,1	108,9	3364,80	30,91	1733,08
G15	115,5	112,2	12959,1	129,6	2705,40	20,88	1170,44
G16	107,4	108,3	11631,4	116,3	1276,20	10,97	615,15
G17	108,0	120,0	12960,0	129,6	3051,00	23,54	1319,87
G18	111,0	108,5	12043,5	120,4	4332,90	35,98	2017,06
G19	111,0	110,0	12210,0	122,1	3071,40	25,15	1410,31
G20	110,0	110,4	12144,0	121,4	2227,50	18,34	1028,37
G21	105,1	113,1	11886,8	118,9	2136,60	17,97	1007,75
G22	105,3	120,0	12636,0	126,4	2815,50	22,28	1249,22
G23	104,0	107,2	11148,8	111,5	2560,80	22,97	1287,78
G24	109,3	108,2	11826,3	118,3	3087,00	26,10	1463,47
G25	110,0	112,0	12320,0	123,2	2688,30	21,82	1223,38
G26	111,3	107,0	11909,1	119,1	2107,35	17,70	992,09
G27	103,0	105,4	10856,2	108,6	1954,65	18,00	1009,45
G28	109,8	114,0	12517,2	125,2	3106,50	24,82	1391,42
G29	112,4	114,0	12813,6	128,1	3420,00	26,69	1496,40
G30	115,1	104,8	12062,5	120,6	1715,10	14,22	797,16
Rata-rata kuat tekan dan ME						22,13	1240,88
Standar deviasi						5,63	-

Tabel 5.46 Menjelaskan bahwa rata-rata kuat tekan sebesar 22,13 kg/cm<sup>2</sup> dengan standar deviasi 5,63. Hasil tertinggi pada kode sampel G18 yaitu 35,98 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan nilai terendah pada kode sampel G16 yaitu 10,97 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil tersebut belum memenuhi SNI 15-2094-2000 dengan kuat tekan minimal 50 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil rata-rata ME sebesar 1240,88 MPa.

Tabel 5.47 Hasil pengujian kuat tekan batu bata kode H

Kode	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban max (Pmax)	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	ME (MPa)
H1	112,5	112,6	12667,5	126,7	3612,30	28,52	1598,77
H2	110,5	110,3	12188,2	121,9	3660,30	30,03	1683,73
H3	108,2	111,2	12031,8	120,3	1146,15	9,53	534,08
H4	111,5	114,2	12733,3	127,3	2744,70	21,56	1208,50
H5	106,0	112,5	11925,0	119,3	2785,05	23,35	1309,39
H6	110,5	111,0	12265,5	122,7	2899,05	23,64	1325,15
H7	111,6	113,6	12677,8	126,8	3434,70	27,09	1518,94
H8	113,2	111,2	12587,8	125,9	2759,70	21,92	1229,15
H9	108,6	110,6	12011,2	120,1	2062,35	17,17	962,66
H10	110,0	110,0	12100,0	121,0	1744,35	14,42	808,24
H11	107,0	107,0	11449,0	114,5	2852,10	24,91	1396,66
H12	112,7	135,0	15214,5	152,1	2105,70	13,84	775,95
H13	108,3	111,0	12021,3	120,2	1900,80	15,81	886,50
H14	109,2	109,0	11902,8	119,0	2643,60	22,21	1245,20
H15	108,5	112,7	12228,0	122,3	4242,30	34,69	1945,10
H16	113,6	112,6	12791,4	127,9	3795,30	29,67	1663,50
H17	110,0	109,2	12012,0	120,1	2066,55	17,20	964,55
H18	110,0	113,1	12441,0	124,4	2065,35	16,60	930,75
H19	115,6	113,5	13120,6	131,2	3710,10	28,28	1585,35
H20	113,9	110,0	12529,0	125,3	3688,80	29,44	1650,68
H21	110,5	111,0	12265,5	122,7	2532,60	20,65	1157,64
H22	113,0	110,5	12486,5	124,9	4023,90	32,23	1806,76
H23	112,6	112,5	12667,5	126,7	2130,15	16,82	942,79
H24	113,3	115,5	13086,2	130,9	2090,85	15,98	895,79
H25	117,1	115,0	13466,5	134,7	2785,50	20,68	1159,69
H26	113,5	110,5	12541,8	125,4	2681,55	21,38	1198,73
H27	107,7	112,0	12062,4	120,6	2643,15	21,91	1228,52
H28	116,8	110,0	12848,0	128,5	3203,10	24,93	1397,75
H29	115,0	116,0	13340,0	133,4	3662,40	27,45	1539,23
H30	110,7	111,0	12287,7	122,9	2853,60	23,22	1302,02
Rata-rata kuat tekan dan ME						22,50	1261,72
Standar deviasi						6,04	-

Tabel 5.47 Menjelaskan bahwa rata-rata kuat tekan sebesar 22,50 kg/cm<sup>2</sup> dengan standar deviasi 6,04. Hasil tertinggi pada kode sampel H15 yaitu 34,69 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan nilai terendah pada kode sampel H3 yaitu 9,53 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil tersebut belum memenuhi SNI 15-2094-2000 dengan kuat tekan minimal 50 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil rata-rata ME sebesar 1261,72 MPa.

Tabel 5.48 Hasil pengujian kuat tekan batu bata kode I

Kode	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban max (Pmax)	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	ME (MPa)
I 1	113,0	121,0	13673,0	136,7	2622,60	19,18	1075,38
I 2	118,0	112,5	13275,0	132,8	2208,00	16,63	932,52
I 3	118,5	118,0	13983,0	139,8	2605,05	18,63	1044,50
I 4	111,1	117,0	12998,7	130,0	1703,85	13,11	734,89
I 5	120,0	113,0	13560,0	135,6	1828,20	13,48	755,89
I 6	121,0	111,0	13431,0	134,3	2064,60	15,37	861,83
I 7	121,8	116,2	14153,2	141,5	2908,20	20,55	1152,03
I 8	114,0	124,4	14181,6	141,8	2093,10	14,76	827,48
I 9	113,5	121,6	13801,6	138,0	2158,65	15,64	876,89
I 10	120,0	116,2	13944,0	139,4	1033,80	7,41	415,66
I 11	116,0	113,0	13108,0	131,1	984,00	7,51	420,87
I 12	115,6	120,0	13872,0	138,7	975,75	7,03	394,36
I 13	118,4	118,0	13971,2	139,7	2262,15	16,19	907,78
I 14	110,6	122,0	13493,2	134,9	2669,40	19,78	1109,16
I 15	115,0	116,0	13340,0	133,4	2360,55	17,70	992,09
I 16	115,7	121,2	14022,8	140,2	1787,55	12,75	714,69
I 17	113,0	115,0	12995,0	130,0	2497,80	19,22	1077,64
I 18	116,2	126,0	14641,2	146,4	646,20	4,41	247,45
I 19	116,5	122,4	14259,6	142,6	991,20	6,95	389,72
I 20	114,5	120,0	13740,0	137,4	2147,10	15,63	876,11
I 21	123,5	118,5	14634,8	146,3	1402,05	9,58	537,12
I 22	116,0	123,5	14326,0	143,3	2740,05	19,13	1072,33
I 23	113,5	123,4	14005,9	140,1	2420,70	17,28	969,00
I 24	116,5	116,8	13607,2	136,1	2458,35	18,07	1012,90
I 25	116,4	111,0	12920,4	129,2	2764,20	21,39	1199,46
I 26	119,0	117,6	13994,4	139,9	3437,40	24,56	1377,11
I 27	111,0	118,0	13098,0	131,0	1870,20	14,28	800,53
I 28	123,0	119,6	14710,8	147,1	2588,85	17,60	986,65
I 29	113,5	118,4	13438,4	134,4	938,85	6,99	391,69
I 30	114,4	125,5	14357,2	143,6	2287,05	15,93	893,10
Rata-rata kuat tekan dan ME						14,89	834,90
Standar deviasi						5,07	-

Tabel 5.48 Menjelaskan bahwa rata-rata kuat tekan sebesar 14,89 kg/cm<sup>2</sup> dengan standar deviasi 5,07. Hasil tertinggi pada kode sampel I26 yaitu 26,56 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan nilai terendah pada kode sampel I18 yaitu 4,41 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil tersebut belum memenuhi SNI 15-2094-2000 dengan kuat tekan minimal 50 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil rata-rata ME sebesar 834,90 MPa.




Tabel 5.49 Hasil pengujian kuat tekan batu bata kode J

Kode	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Luas (cm <sup>2</sup> )	Beban max (Pmax)	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	ME (MPa)
J1	118,3	114,5	13545,4	135,5	2132,10	15,74	882,49
J2	117,3	109,2	12809,2	128,1	2980,35	23,27	1304,49
J3	119,6	110,3	13191,9	131,9	1838,85	13,94	781,51
J4	119,4	113,3	13528,0	135,3	2065,05	15,26	855,83
J5	113,0	121,0	13673,0	136,7	2959,50	21,64	1213,52
J6	116,3	122,5	14246,8	142,5	2765,40	19,41	1088,27
J7	119,8	109,0	13058,2	130,6	2497,35	19,12	1072,23
J8	119,6	111,8	13371,3	133,7	1516,20	11,34	635,74
J9	116,4	114,7	13351,1	133,5	1293,00	9,68	542,97
J10	117,2	109,0	12774,8	127,7	1805,40	14,13	792,34
J11	117,2	122,0	14298,4	143,0	1486,35	10,40	582,81
J12	115,2	122,0	14054,4	140,5	2007,15	14,28	800,68
J13	114,4	122,4	14002,6	140,0	2526,15	18,04	1011,45
J14	111,8	123,0	13751,4	137,5	2472,30	17,98	1007,97
J15	114,2	119,3	13624,1	136,2	1771,20	13,00	728,88
J16	118,6	117,8	13971,1	139,7	922,95	6,61	370,38
J17	120,0	108,4	13008,0	130,1	1850,25	14,22	797,47
J18	122,3	114,2	13966,7	139,7	2803,50	20,07	1125,39
J19	121,0	113,0	13673,0	136,7	2945,25	21,54	1207,68
J20	125,0	114,0	14250,0	142,5	2022,30	14,19	795,65
J21	117,0	123,3	14426,1	144,3	1977,30	13,71	768,45
J22	122,1	110,5	13492,1	134,9	1987,20	14,73	825,77
J23	122,5	113,3	13879,3	138,8	1884,30	13,58	761,16
J24	117,0	114,0	13338,0	133,4	2674,80	20,05	1124,33
J25	118,0	117,6	13876,8	138,8	2462,10	17,74	994,74
J26	112,5	120,0	13500,0	135,0	2003,10	14,84	831,88
J27	114,8	125,0	14350,0	143,5	1279,50	8,92	499,90
J28	112,5	113,3	12746,3	127,5	1839,90	14,43	809,29
J29	120,0	115,3	13836,0	138,4	2136,45	15,44	865,72
J30	118,5	114,3	13544,6	135,4	1373,85	10,14	568,68
Rata-rata kuat tekan dan ME						15,25	854,92
Standar deviasi						4,04	-

Tabel 5.49 Menjelaskan bahwa rata-rata kuat tekan sebesar 15,25 kg/cm<sup>2</sup> dengan standar deviasi 4,04. Hasil tertinggi pada kode sampel J2 yaitu 23,27 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan nilai terendah pada kode sampel J16 yaitu 6,61 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil tersebut belum memenuhi SNI 15-2094-2000 dengan kuat tekan minimal 50 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil rata-rata ME sebesar 854,92 MPa.





Hasil rata-rata keseluruhan kuat tekan batu bata dan ME (Modulus elastisitas) dapat dilihat pada Tabel 5.50 – Tabel 5.52 dan pada Gambar 5.11 – Gambar 5.12 dengan menggunakan grafik.

Tabel 5.50 Hasil rata-rata kuat tekan batu bata dan ME ( Modulus Elastisitas) di Yogyakarta




Lokasi	Benda uji	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	S.Deviasi Kuat tekan (MPa)	ME (MPa)
A		24,34	8,24	1364,71
B		21,77	7,15	1220,64
C		13,32	3,36	747,00



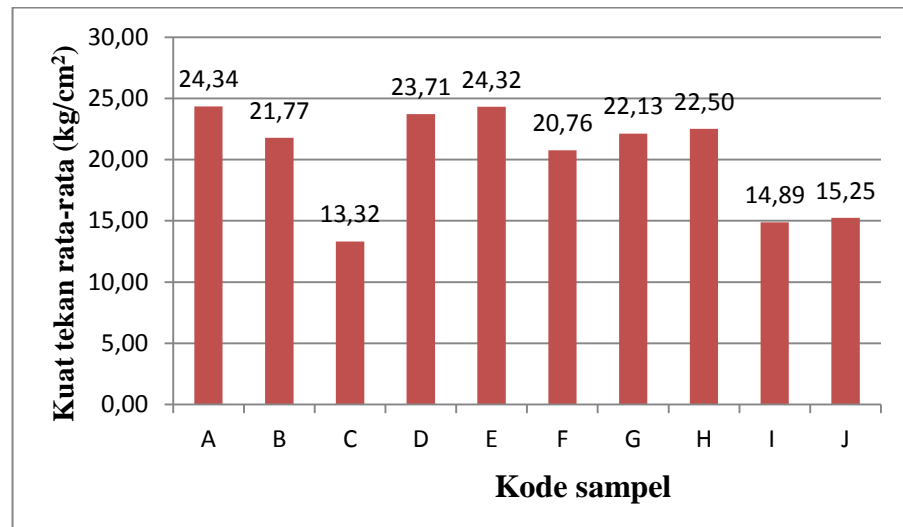
Tabel 5.51 Hasil rata-rata kuat tekan batu bata dan ME ( Modulus Elastisitas) di Yogyakarta (lanjutan 1)

Lokasi	Benda uji	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	S.Deviasi Kuat tekan (MPa)	ME (MPa)
D		23,71	4,54	1329,50
E		24,32	7,23	1363,24
F		20,76	7,55	1164,00
G		22,13	5,63	1240,88

Tabel 5.52 Hasil rata-rata kuat tekan batu bata dan ME ( Modulus Elastisitas) di Yogyakarta (lanjutan 2)

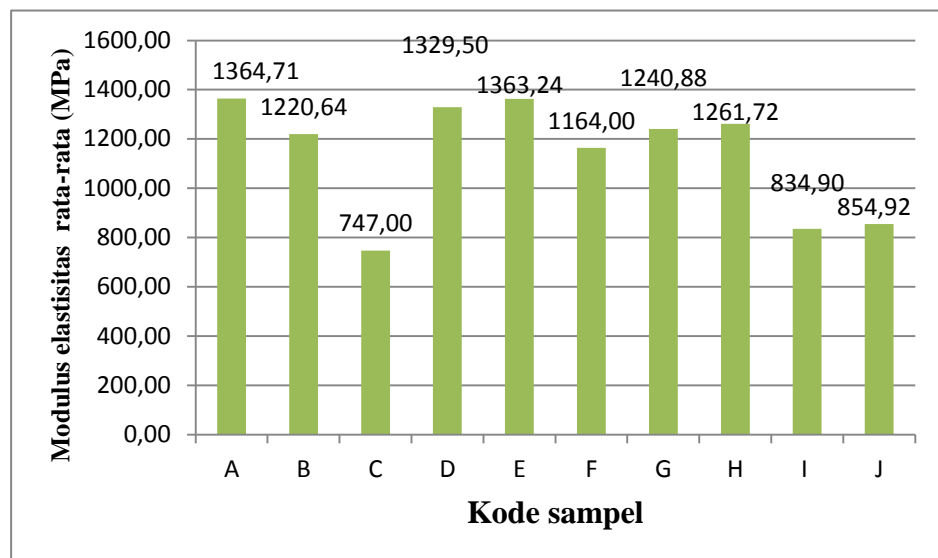
Lokasi	Benda uji	Kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	S.Deviasi Kuat tekan (MPa)	ME (MPa)
H		22,50	6,04	1261,72
I		14,89	5,07	834,90
J		15,25	4,04	854,92

Tabel 5.50 - Tabel 5.52 dan Gambar 5.11 dapat dilihat nilai kuat tekan rata-rata di bawah 25 kg/cm<sup>2</sup>, hasil tersebut tidak memenuhi syarat pada SNI 15-2094-2000 dengan kuat tekan minimum 50 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil tertinggi pada lokasi A daerah Madurejo, Prambanan, Sleman, Yogyakarta dengan kuat tekan rata-rata sebesar 24,34 kg/cm<sup>2</sup>. Kuat tekan batu bata dipengaruhi oleh kerapatan semu (*densitas*). Gambar 5.13 dimana kuat tekan batu bata akan meningkat apa bila kerapatan semu (*densitas*) semakin besar.

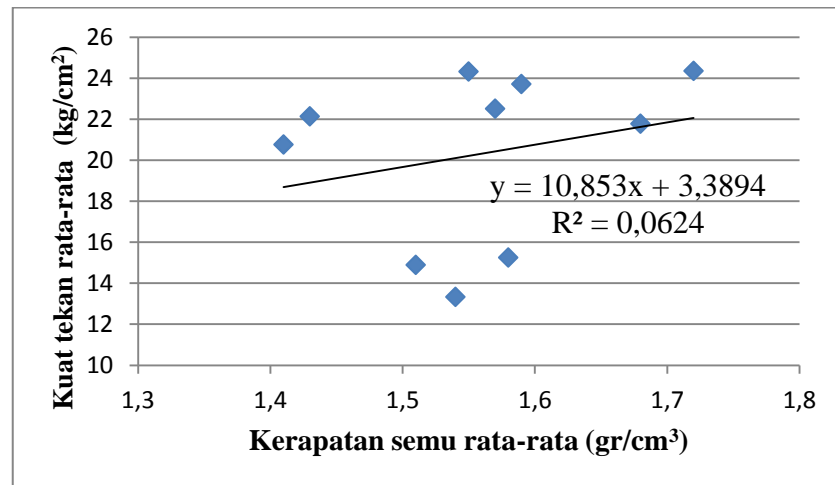


Gambar 5.11 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan kode sampel

Gambar 5.12 dapat dilihat bahwa nilai ME tertinggi pada lokasi A daerah Madurejo, Prambanan, Sleman, Yogyakarta dengan nilai modulus elastisitas (ME) sebesar 1364,71 MPa dan nilai terkecil didapat pada lokasi C dengan nilai sebesar 747,00 MPa.

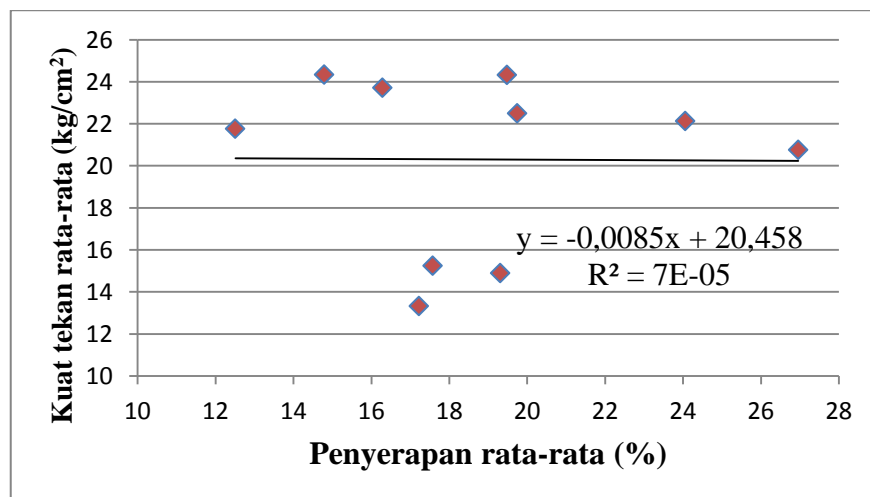


Gambar 5.12 Hubungan modulus elastisitas rata-rata dengan kode sampel.



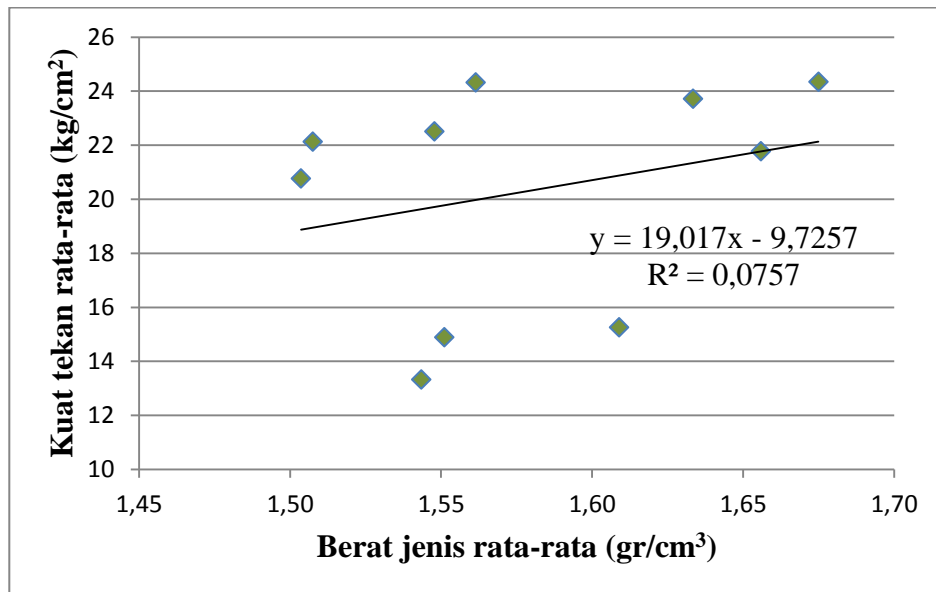
Gambar 5.13 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan kerapatan semu rata-rata

Gambar 5.13 menjelaskan hubungan kuat tekan dengan kerapatan semu di atas dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai kerapatan semu maka semakin besar kuat tekannya. Jadi untuk meningkatkan kuat tekannya diperlukan kerapatan pada batu bata. Nilai hubungan dapat di lihat pada Lampiran 31.



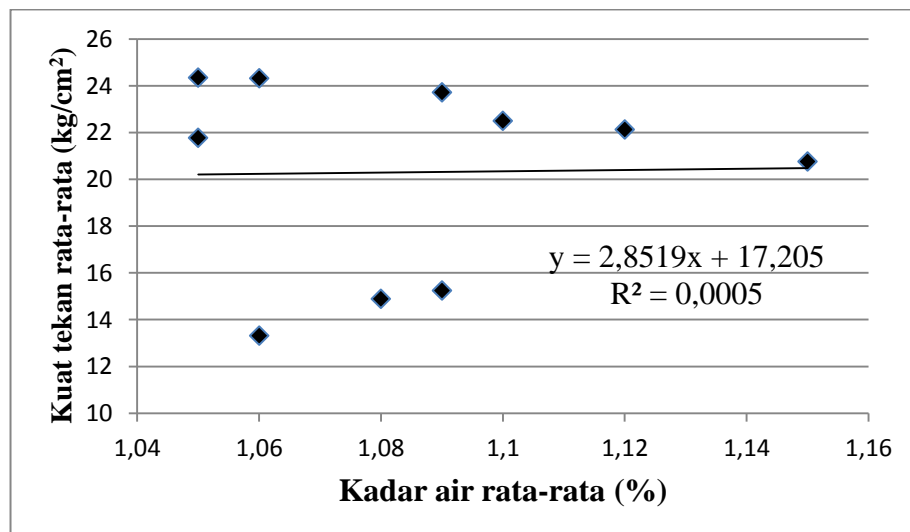
Gambar 5.14 Hubungan kuat tekan dengan penyerapan air

Gambar 5.14 menjelaskan hubungan kuat tekan dengan penyerapan air di atas dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai penyerapan maka semakin kecil kuat tekannya. Nilai hubungan dapat dilihat pada Lampiran 31.



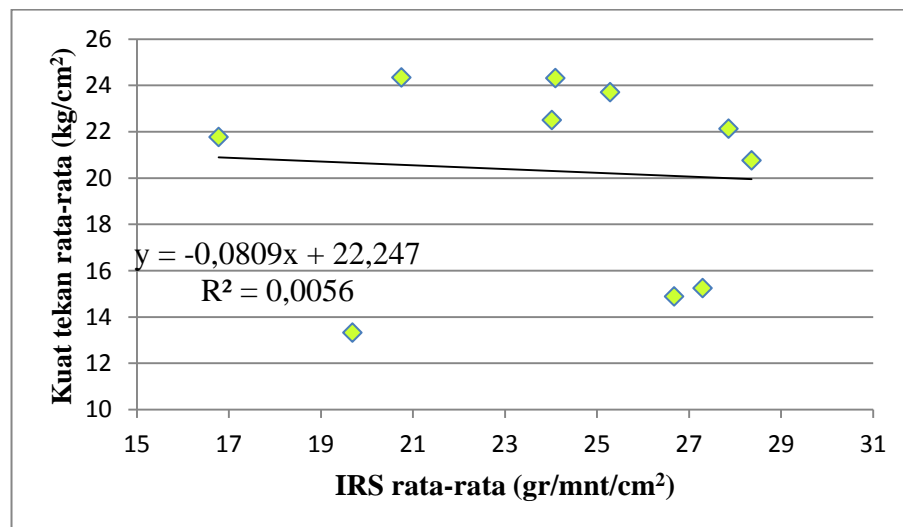
Gambar 5.15 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan berat jenis rata-rata

Gambar 5.15 menjelaskan hubungan kuat tekan dengan berat jenis diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai berat jenis maka semakin besar kuat tekannya. Nilai hubungan dapat dilihat pada Lampiran 31.



Gambar 5.16 Hubungan kuat tekan rata-rata dengan kadar air rata-rata

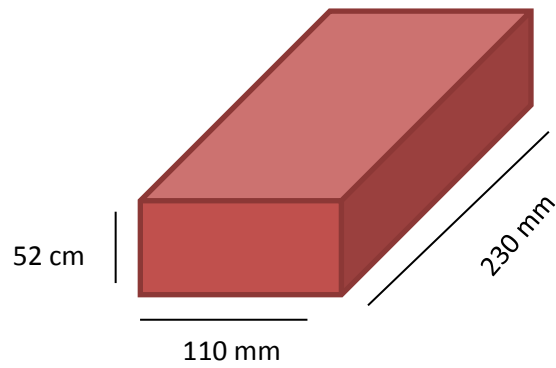
Gambar 5.16 menjelaskan hubungan kuat tekan dengan kadar air diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai kadar air maka tidak berpengaruh pada kuat tekan. Nilai hubungan dapat dilihat pada Lampiran 31.



Gambar 5.17 Hubungan kuat tekan dengan IRS (*Initial Rate of Suction*)

Gambar 5.17 menjelaskan hubungan kuat tekan dengan IRS diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai IRS maka tidak berpengaruh pada kuat tekan. Nilai hubungan dapat di lihat pada Lampiran 32.

Berdasarkan hasil yang di dapat kuat tekan tertinggi adalah kode A dengan kuat tekan rata-rata  $24,34 \text{ kg/cm}^2$ . Kuat tekan ini dipengaruhi oleh kerapatan semu yang besar, data yang didapat bahwa hubungan kerapatan yang besar akan mempengaruhi kuat tekan, berat jenis juga berpengaruh pada kuat tekan, pada hubungan kuat tekan dengan berat jenis di jelaskan bahwa berat jenis tinggi akan berpengaruh kuat tekan yang tinggi, kadar air yang kecil juga berpengaruh pada kuat tekan, hasil menyebutkan bahwa semakin besar kadar air maka akan menurunkan kuat tekan pada batu bata. Segi fisik belum menjamin bahwa kuat tekan yang tinggi.



Gambar 5.18 Ukuran batu bata M-6a

Hasil pengukuran batu bata yang memenuhi kode I dan kode J masuk pada M-6a, adapun ukuran M-6a dapat dilihat pada Gambar 5.18. SNI 15-2094-2000 sudah menetapkan beberapa variasi ukuran, ukuran tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1. rata-rata batu bata di Yogyakarta ini untuk panjang dan lebar sudah memenuhi, tetapi untuk tebal belum memenuhi.