

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Pendahuluan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil dari benda uji di laboratorium. Dari hasil pengujian tersebut dilakukan analisis untuk mendapatkan tujuan dari penelitian ini. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan grafik agar dapat ditarik kesimpulan dari penelitian ini.

5.2 Hasil Penelitian Agregat dan Mortar

5.2.1 Pemeriksaan agregat halus

Agregat halus merupakan salah satu bahan utama pada proses pencampuran. Hal yang penting dilakukan sebelum melakukan proses pencampuran bahan adalah melakukan pemeriksaan agregat halus. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari agregat yang akan digunakan. Setelah tahapan-tahapan tersebut dilakukan akan menghasilkan data yang merupakan suatu parameter yang perlu diketahui dalam proses pencampuran suatu bahan. Hasil data tersebut akan berpengaruh pada sampel yang dihasilkan baik pengujian kuat geser maupun pengujian kuat desak. Untuk melakukan perbandingan relatif pada massa jenis suatu zat dan massa jenis air murni perlu dilakukan sebuah pemeriksaan berat jenis. Sedangkan untuk mengetahui kemampuan agregat dalam menyerap air dilakukan sebuah pemeriksaan penyerapan air. Setelah dilakukan pemeriksaan, hasil yang diperoleh dari berat jenis dan penyerapan air pada agregat halus adalah seperti yang terlihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

No	Uraian	Berat	Satuan
1	Berat pasir kering mutlak (BK)	495,15	gr
2	Berat pasir kondisi jenuh kering muka (SSD)	500	gr
3	Berat piknometer berisi air dan pasir (Bt)	1059	gr
4	B C Cerat piknometer berisi air (B)	716	gr
5	Berat jenis curah	3,15	gr/cm ³
	$Bk/(B+500-Bt)$		
6	Berat jenis jenuh kering muka	3,18	gr/cm ³
	$500/(B+500-Bt)$		
7	Berat jenis semu	3,25	gr/cm ³
	$Bk/(B+Bk-Bt)$		
8	Penyerapan air	0,79	%
	$(500-Bk)/Bk \times 100\%$		

Dari hasil pemeriksaan di atas, dapat diketahui bahwa berat jenuh kering muka pada agregat halus progo berkisar antara 3,18-3,25 gr/cm³ yang berarti termasuk dalam jenis agregat normal. Sedangkan, hasil pemeriksaan dari tabel di atas menunjukkan hasil 0,79. Hasil dari pengujian di atas agregat halus progo memenuhi syarat dalam pembuatan beton. Hal ini menunjukkan bahwa penyerapan air cukup baik, karena penggunaan yang paling ideal untuk beton mutu tinggi adalah > 1 %.

5.2.2 Pemeriksaan berat isi gembur

Perbandingan antara agregat dan volumenya didapatkan dengan melakukan pemeriksaan berat isi gembur tanpa mengalami pemadatan. Setelah pemeriksaan selesai dilakukan, didapatkan data berat isi gembur pada agregat halus dari sungai progo yang tertera pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil Pemeriksaan Berat Isi Gembur Agregat Halus

No	Uraian	Berat Isi	Satuan
1	Berat tabung (W1)	10252	gr
2	Berat tabung + agregat pasir kondisi jenuh (W2)	18067	gr
3	Berat agregat pasir (W3)	7815	gr
4	Diameter silinder (d)	16,3	cm
5	Tinggi silinder (t)	30,2	cm
6	Volume tabung (V) $1/4 \times \pi \times d^2 \times t$	6301,90	cm ³
7	Berat Isi Gembur	1,24	gr/cm ³

Berat satuan agregat normal berkisar antara 1,2 gr/cm³ sampai dengan 1,6 gr/cm³ (Tjokrodimulyo, 1996). Hasil dari pengujian yang diperoleh menunjukkan sungai progo memiliki nilai berat satuan sebesar 1,24 gr/cm³ sehingga masuk dalam kategori agregat normal. Dari hasil pemeriksaan disimpulkan bahwa agregat halus dari sungai Progo baik dan dapat digunakan untuk pembuatan beton.

5.2.3 Pemeriksaan berat isi padat

Perbandingan antara berat agregat dan volume dapat dilakukan dengan melakukan pemadatan atau disebut dengan pemeriksaan berat isi padat. Setelah dilakukan pemeriksaan berat isi padat agregat halus yang berasal dari sungai Progo didapatkan hasil seperti terlihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Hasil Pemeriksaan Berat Isi Padat Agregat Halus

No	Uraian	Berat Isi	Satuan
1	Berat tabung (W1)	10586	gr
2	Berat tabung + agregat pasir kondisi jenuh (W2)	19506	gr
3	Berat agregat pasir (W3)	8920	gr
4	Diameter silinder (d)	16,2	cm
5	Tinggi silinder (t)	30,2	cm
6	Volume tabung (V) $1/4 \times \pi \times d^2 \times t$	6224,82	cm ³
7	Berat isi padat	1,43	gr/cm ³

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai dari berat volume pasir dalam keadaan padat. Dari hasil pemeriksaan yang dilakukan, berat isi padat pada agregat halus dari Kali Progo didapatkan berat volume padat sebesar 1,43 gr/cm³.

5.2.4 Pemeriksaan modulus halus butir

Mengetahui suatu indeks yang dipakai untuk ukuran kehalusan dan kekasaran butiran-butiran agregat merupakan tujuan dari dilakukannya pemeriksaan agregat halus. Hasil pemeriksaan didapatkan data Modulus Halus Butir (MHB) agregat halus seperti terlihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Hasil Pemeriksaan Modulus Halus Butir Agregat Halus

Lubang Ayakan	Berat Tertinggal	Berat Tertinggal	Berat Tertinggal Kumulatif	Persen Lolos Kumulatif
(mm)	(gr)	(%)	(%)	(%)
40,00	0	0	0	100
20,00	0	0	0	100
10,00	0	0	0	100
4,80	6,1	1	1	99
2,40	45,7	9,15	10,37	89,63
1,20	82,1	16,4	26,80	73,20
0,60	123,6	24,73	51,53	48,46
0,30	109,8	21,97	73,50	26,50
0,15	117,1	23,43	96,93	3,06
Sisa	15,3	3,06	100	0
Jumlah	499,7	100	360,35	

Dari data yang tertera dalam tabel di atas maka dapat dihitung besar nilai modulus halus butir (MHB) pasir yang akan digunakan. Nilai modulus halus butir pasir yang diperiksa adalah sebagai berikut :

$$\text{Modulus halus butir} = \frac{\text{Berat tertinggal komulatif}}{100} \quad (5.1)$$

$$= \frac{360,600}{100} = 3,60 \%$$

Hasil yang didapat dari perhitungan diatas nilai modulus halus butir pasir yang digunakan adalah 3,60%. Dari hasil pemeriksaan dapat dijadikan acuan dalam

menentukan daerah gradasi air dan dapat diklasifikasikan bahwa agregat halus yang digunakan masuk dalam kategori pasir tertentu yang telah disyaratkan.

Ketentuan daerah gradasi pasir berdasarkan persen berat butir agregat yang lolos ayakan dapat dilihat pada Tabel 5.5 seperti berikut ini.

Tabel 5.5 Daerah Gradasi Pasir

Lubang ayakan (mm)	Berat tembus komulatif (%)							
	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Zona 4	
	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas
10	100	100	100	100	100	100	100	100
4,8	90	100	90	100	90	100	95	100
2,4	60	95	75	100	85	100	95	100
1,2	30	70	55	100	75	100	90	100
0,6	15	34	35	59	60	79	80	100
0,3	5	20	8	30	12	40	15	50
0,15	0	10	0	10	0	10	0	15

Keterangan:

Zone 1 = pasir kasar,

Zone 2 = pasir agak kasar,

Zone 3 = pasir halus, dan

Zone 4 = pasir agak halus.

Hasil dari pemeriksaan modulus halus butir agregat halus untuk menentukan pasir yang telah diperiksa masuk pada daerah gradasi tertentu. Gradasi pasir dapat menunjukkan jenis pasir yang digunakan.

Hasil pemeriksaan pada modulus halus butir kemudian diplot pada daerah gradasi pasir yang tertera pada Tabel 5.5. Dari cara tersebut diperoleh bahwa pasir yang digunakan tergolong ke dalam daerah gradasi 2 (dua). Pasir yang masuk dalam gradasi dua merupakan kategori pasir agak kasar.

5.2.5 Pemeriksaan kadar lumpur

Pemeriksaan terhadap kadar lumpur digunakan untuk mengetahui tingkat kadar lumpur pada agregat halus. Kualitas agregat yang akan digunakan dipengaruhi oleh kadar lumpur. Ketentuan pemeriksaan tersaji pada Tabel 5.6 dan Table 5.7 data hasil pemeriksaan disajikan sebagai berikut ini.

Tabel 5.6 Ketentuan Berat Minimum Benda Uji Berdasarkan Ukuran Maksimum Agregat

Ukuran butir maksimum (mm)	Berat minimum (gr)	Keterangan
4,80	500	Pasir
9,60	1000	Krikil
19,20	1500	Krikil
38,00	2000	Krikil

Sumber : SNI 03-4142-1996

Tabel 5.7 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur

No	Uraian	Berat	Satuan
1	Berat agregat kering oven, gram (<i>W1</i>)	500	gr
2	Berat agregat kering oven setelah dicuci, gr (<i>W2</i>)	483,2	gr
3	Berat agregat yang lolos saringan no.200, gr	3,36	%

Menurut Peraturan Umum Bahan Bangunan di Indonesia 1982 (PUBI-1982). Berat bagian yang lolos ayakan no 200 (0,075 mm) adalah:

- a. untuk pasir maksimum 5 %, dan
- b. untuk krikil maksimum 1 %.

5.2.6 Pemeriksaan air

Penelitian ini menggunakan air yang berasal dari laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi (TBK), FTSP, Universitas Islam Indonesia. Pemeriksaan yang dilakukan terhadap air dilakukan secara visual. Hal yang dapat terlihat secara visual yaitu air yang digunakan bersih, air tidak mengandung garam, air tidak berwarna keruh

dan tidak berbau. Dari hasil pengujian diatas, disimpulkan bahwa air yang digunakan sebagai campuran telah memnuhi kriteria.

5.2.7 Perhitungan kebutuhan bahan

Dalam memudahkan perhitungan kebutuhan semen dan pasir maka perbandingan volume diubah dalam perbandingan berat. Berikut contoh perhitungan perbandingan 1 PC : 5 PS pada sampel mortar .

$$\text{Berat volume pasir} = 1400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Berat volume semen} = 2083,3 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Panjang benda uji} = 0,05 \text{ m}$$

$$\text{Lebar benda uji} = 0,05 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi benda uji} = 0,05 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Semen yang dibutuhkan} &= \frac{1}{6} \times 2083,3 \text{ kg/m}^3 \times 1,25 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \\ &= 0,0434 \times 6 \\ &= 0,2604 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pasir yang dibutuhkan} &= \frac{5}{6} \times 1400 \text{ kg/m}^3 \times 1,25 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \\ &= 0,1458 \times 6 \\ &= 0,875 \text{ kg} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan kebutuhan bahan seluruh sampel dapat dilihat pada table 5.8.

Tabel 5.8 Kebutuhan Bahan

No	Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	Kebutuhan Material		
			Semen (kg)	Pasir (kg)	Bata (bh)
1	Kuat Tekan Mortar	24	1.18	3.4	0
2	Kuat Lekat	20	1.38	7.02	60
3	Kuat Tekan Dinding	6	12	42	120
4	Kuat Geser Diagonal	6	69	230	690
	TOTAL		83.56	282.42	870

5.2.8 Pengujian kuat tekan mortar

Pengujian kuat tekan mortar dapat dilakukan ketika benda uji sudah berusia 7 hari dengan empat jenis variasi campuran 1:2, 1:3, 1:4, 1:5. Benda uji dibuat sebanyak 6 buah pada setiap variasi dengan ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm. pengujian kuat tekan mortar ini dilakukan untuk mengetahui nilai tekan mortar dari masing-masing campuran yang nantinya campuran dengan nilai kuat tekan lebih dari 12,5 MPa akan digunakan sebagai pembuat sampel dinding.

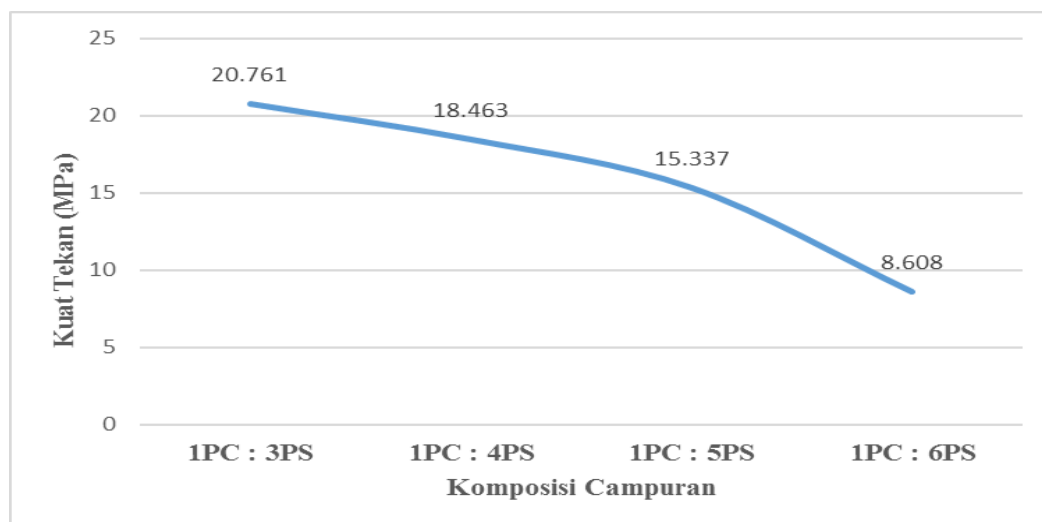
Pengujian mortar dilakukan dengan menentukan kuat tekan mortar yang sudah siap diuji dengan mesin kuat tekan yang dapat diatur kecepatan penekannya. Tahap selanjutnya meletakkan kubus mortar ditengah alat penekan lalu alat penekan dijalankan. Penekanan dimulai dari pemberian beban hingga benda uji benar-benar hancur. Selanjutnya dilakukan perhitungan beban maksimum yang diterima mortar berbanding luas bidang tekan yang dinyatakan dalam kg/cm^2 untuk mendapatkan hasil kuat tekan mortar tersebut.

Tabel 5.9 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar pada Umur 7 Hari

No	Komposisi Campuran	Beban Maksimum		Luas Penampang (mm^2)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
		kgf	Newton			
1	1PC : 3 PS	5320	52189,20	2500	20,876	20,761
		5440	53366,40	2601	20,518	
		5200	51012,00	2550	20,005	
		5690	55818,90	2500	22,328	
		5290	51894,90	2401	21,614	
		4900	48069,00	2500	19,228	
2	1PC : 4 PS	4560	44733,60	2500	17,893	18,463
		3920	38455,20	2450	15,696	
		5110	50129,10	2652	18,902	
		5190	50913,90	2401	21,205	
		4930	48363,30	2500	19,345	
		4610	45224,10	2550	17,735	

Tabel 5.10 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar pada Umur 7 Hari (Lanjutan)

No	Komposisi Campuran	Beban Maksimum		Luas Penampang (mm ²)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
		kgf	Newton			
3	1 PC : 5 PS	3565	34972,65	2401	14,566	15,337
		3650	35806,50	2704	13,242	
		4545	44586,45	2550	17,485	
		4750	46597,50	2550	18,274	
		3450	33844,50	2401	14,096	
		3660	35904,60	2500	14,362	
4	1 PC : 6 PS	1750	17167,50	2401	7,150	8,608
		1600	15696,00	2500	6,278	
		1950	19129,50	2550	7,502	
		1890	18540,90	2550	7,271	
		3410	33452,10	2450	13,654	
		2700	26487,00	2704	9,795	

**Gambar 5.1 Grafik Kuat Tekan Mortar**

Berdasarkan hasil pengujian sampel mortar dengan umur 7 hari didapatkan data nilai kuat tekan mortar rata-rata tertinggi pada campuran variasi 1 PC : 3 PS yang memiliki nilai kuat tekan mortar rata-rata 20,76 MPa dan nilai kuat tekan rata-rata mortar terendah adalah campuran variasi 1 PC : 6 PS dengan nilai kuat tekan rata-rata mortar sebesar 8,60 MPa. Menurut peraturan ASTM C270 dan *New Zeland Concrete*

Masonry Manual, minimal kekuatan sebuah mortar yang digunakan untuk dinding masonry adalah 12,5 MPa.

Panjang benda uji (P)	= 50 mm
Lebar benda uji (L)	= 50 mm
Beban tekan maksimum	= 5320 kgf
Konversi kgf ke N	= 9,81

Dengan data diatas dapat dihitung besar kuat tekan mortar melalui perhitungan sebagai berikut ini.

$$\text{Luas bidang tekan (A)} = P \times L \quad (5.2)$$

$$= 50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$$

$$= 2500 \text{ mm}^2$$

$$\text{Kuat tekan (f'm)} = \frac{P_{maks}}{A} \quad (5.3)$$

$$= \frac{5320 \text{ kgf} \times 9,81}{2500}$$

$$= 20,87 \text{ MPa}$$

Dengan rumus yang sama didapatkan hasil perhitungan untuk semua sampel secara keseluruhan seperti terlihat pada Tabel 5.8 untuk perhitungana kuat tekan.

5.3 Hasil Pengujian Unit Bata

5.3.1 Pengujian karakteristik bata

Berdasarkan SII-0021-78 dan SNI 15-2084-2000, pengujian ini dilakukan terhadap 10 sampel benda uji bata-kait. dari pengujian karakteristik bata tersebut diperoleh hasil 5 bata yang berwarna merah tua dan 5 bata lainnya berwarna kuning kemerahan. Warna bata yang lebih gelap menunjukan bahwa proses pembakaran bata kurang sempurna berkisar antara 10-12 jam, sedangkan 5 warna lebih terang artinya disini tingkat pembakaran lebih matang (kondisi seperti ini disebabkan oleh peletakan pada saat pembakaran ditungku. Posisi bata yang diletakkan dibawah memiliki kematangan yang

sempurna, daripada posisi bata yang diletakkan diatas) proses pembakaran bata dilakukan dalam waktu berkisar antara 7-9 jam. Sampel pada bata ini memiliki bentuk bidang dengan semua sisi permukaannya hampir datar, rusuk-rusuknya tajam dan memiliki siku, untuk permukaannya rata dan untuk keretakan 10 sampel tidak ada retak rambut. Proses pemadatan bata yang kurang sempurna dapat menyebabkan keretakan pada bata saat proses pembakaran dengan suhu tinggi.

Tabel 5.11 Pengujian Sifat Fisik

No	Sifat Fisik Bata				Dimensi		
	Warna	Siku	Muka Bidang	Retakan Bata	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)
1	Orange	Siku	Datar	iya	200	100	52
2				iya	205	104	53
3				tidak	200	100	51
4				tidak	200	100	52
5				iya	201	101	52
6				tidak	200	100	52
7				iya	202	102	54
8				tidak	202	102	52
9				tidak	199	100	51
10				tidak	200	101	52

Berdasarkan data hasil pengujian karakteristik batu bata-kait, didapatkan :

1. warna luar permukaan batu bata, dari hasil pengamatan sejumlah sampel diperoleh orange yang seragam.
2. Pemeriksaan pada kesikuan rusuk, diperoleh keseluruhan dari sampel batu bata-kait memiliki rusuk siku.
3. Pemeriksaan keretakan batu bata-kait terdapat beberapa bata yang mengalami keretakan rambut pada permukaan.
4. Pemeriksaan terhadap dimensi batu bata-kait didapatkan rata-rata panjang 200,9 mm, lebar 101 mm dan tinggi 52,1 mm.

5.3.2 Pengujian tekan unit bata.

Kuat tekan bata merupakan kemampuan batu bata dalam menerima beban maksimum hingga bata pecah. Kuat tekan bata terhadap kekuatan pekerjaan bata dipengaruhi oleh daya serap air. Pengujian tekan unit bata ini bertujuan untuk mendapatkan kuat tekan rata-rata setiap unit bata. Dari hasil rata-rata yang diperoleh tersebut digunakan untuk menentukan kualitas unit bata dan guna perhitungan kuat tekan karakteristik bata-kait dinding pasangan rumah sederhana. Berikut ini salah satu contoh perhitungan kuat tekan unit bata-kait dan data hasil pengujian pada tabel 5.10.

Tabel 5.12 Pengujian Kuat Tekan Unit Bata-kait

No.	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Berat (gr)	Luas (mm ²)	Luas Permukaan Interlocking (mm ²)	P _{maks} (N)	f _m (MPa)	Rata-Rata	kg/cm ²
1	200	100	50	1.800	16.800	3200	200.000	11,90	12,74	129,902
2	200	100	50	1.800	16.800	3200	148.000	8,81		
3	203	102	50	2.000	17.486	3220	206.000	11,78		
4	205	101	52	2.100	17.475	3230	198.000	11,33		
5	200	100	52	1.900	16.800	3200	225.000	13,39		
6	205	104	53	2.000	18.090	3230	183.000	10,12		
7	200	100	51	1.900	16.800	3200	250.000	14,88		
8	200	100	52	2.000	16.800	3200	264.000	15,71		
9	201	101	52	1.800	17.101	3200	200.000	11,70		
10	200	100	52	1.850	16.800	3200	239.000	14,23		
11	202	102	54	2.000	17.394	3210	205.000	11,79		
12	202	102	52	2.000	17.394	3210	225.000	12,94		
13	199	100	51	1.900	16.710	3190	234.000	14,00		
14	200	101	52	2.000	17.000	3200	237.000	13,94		
15	200	101	51	1.900	17.000	3200	188.000	11,06		
16	201	100	51	2.000	16.900	3200	250.000	14,79		
17	202	100	52	1.900	16.990	3210	258.000	15,19		
18	205	100	52	2.000	17.270	3230	240.000	13,90		
19	199	99	50	1.900	16.511	3190	257.000	15,57		
20	201	100	50	1.900	16.900	3200	130.000	7,69		

Contoh perhitungan menggunakan rumus BS 3921:1985

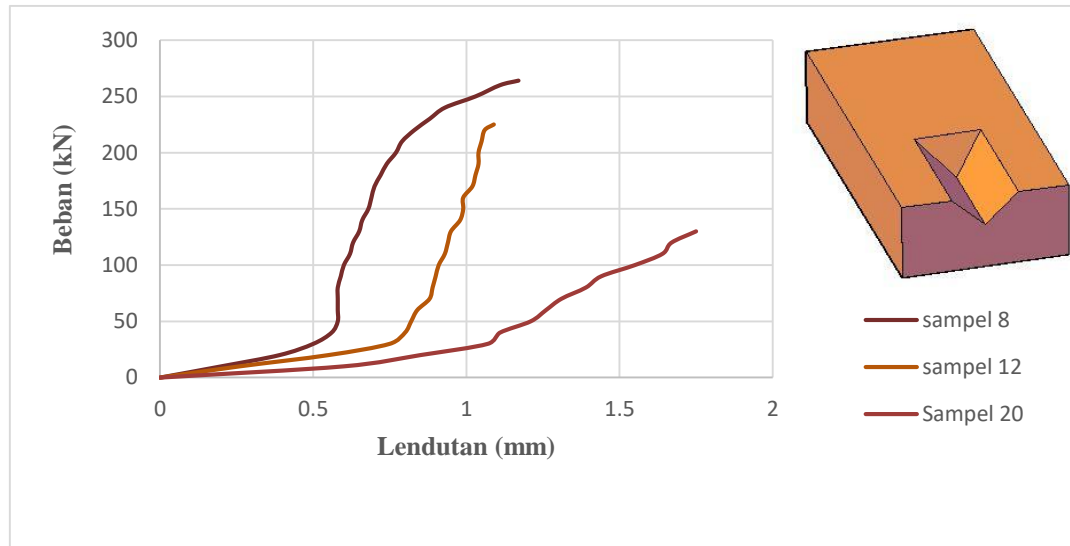
$$f_m = \frac{P_{maks}}{A} \quad (5.4)$$

$$f_m = \frac{200.000 \text{ N}}{200 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}}$$

$$= 11,90 \text{ MPa}$$

$$f_m = 11,90 \times 10,2$$

$$= 121,38 \text{ kg/cm}^2$$



Gambar 5.2 Grafik Kuat Tekan Unit Bata-kait

Hasil pengujian sampel batu bata-kait yang telah dilakukan, didapatkan hasil kuat tekan maksimum adalah 15,71 MPa dan kuat tekan minimum sebesar 7,69 MPa. Berdasarkan ketentuan dari SNI 15-2094-2000 dan SII 0021-78 kualitas bata-kait dalam penelitian ini termasuk diantara golongan 50 dan kelas 100, sehingga disimpulkan batu bata memiliki kualitas yang cukup baik. Jenis tanah liat, cara pembuatan dan pemadatan serta pengeringan dan pembakaran batu bata-kait sangat mempengaruhi dalam pengujian kuat tekan batu bata-kait.

5.3.3 Pengujian penyerapan air

Pengujian serap air bata ditujukan untuk menentukan kualitas sebuah bata. Hal tersebut dilakukan dengan pengujian bata terhadap daya serap air yang dilakukan pada bata-kait yang dipilih secara acak. Pengujian serap air unit bata dilakukan dengan cara dikelompokkan menjadi 5 durasi waktu yang berbeda yaitu 1 menit, 2 menit, 3 menit, 4 menit dan 5 menit. Hasil dari pengujian daya serap bata-kait dapat dilihat pada Tabel 5.11 berikut ini.

Tabel 5.13 Hasil Pengujian Daya Serap Bata-kait

No	Dimensi		Luas Bidang (dm ²)	Berat Kering (gr)	Berat Basah (gr)	Berat Air (gr)	Daya Serap (gr/dm ² /mnt)	Rata-rata	Waktu (mnt)
	Panjang (dm)	Lebar (dm)							
1	2,05	1,03	2,11	1798	1853	55	26,08	31,76	1
2	2,07	1,05	2,16	1841	1909	68	31,47		
3	2,08	1,06	2,20	1873	1953	80	36,31		
4	2,03	1,03	2,08	1730	1800	70	33,61		
5	2,05	1,04	2,14	1808	1875	67	31,32		
6	2,03	1,02	2,07	1730	1824	94	22,73	18,66	2
7	2,06	1,04	2,14	1823	1910	87	20,31		
8	2,06	1,04	2,15	1877	1956	79	18,36		
9	2,07	1,04	2,15	1849	1932	83	19,32		
10	2,06	1,04	2,14	1853	1907	54	12,60		
11	2,03	1,03	2,10	1741	1826	85	13,49	16,59	3
12	2,05	1,02	2,10	1796	1880	84	13,35		
13	2,02	1,02	2,07	1723	1803	80	12,91		
14	2,04	1,03	2,10	1744	1824	80	12,73		
15	2,08	1,05	2,19	1764	1964	200	30,48	12,89	4
16	2,03	1,03	2,08	1748	1845	97	11,64		
17	2,05	1,03	2,12	1776	1883	107	12,61		
18	2,04	1,05	2,14	1726	1833	107	12,52		
19	2,07	1,03	2,13	1833	1938	105	12,31		
20	2,00	1,01	2,02	1621	1745	124	15,38	12,40	5
21	2,08	1,03	2,14	1876	2003	127	11,87		
22	2,08	1,03	2,14	1887	2021	134	12,53		
23	2,02	1,02	2,07	1740	1859	119	11,49		
24	2,05	1,02	2,09	1717	1863	146	13,95		
25	2,04	1,02	2,09	1729	1856	127	12,17		

Contoh perhitungan menggunakan rumus PEDC 1983

$$\begin{aligned}
 \text{Daya serap} &= \left(\frac{A-B}{F} \right) && (5.5) \\
 &= \left(\frac{1853 - 1798}{2,11} \right) \\
 &= 26,08 \text{ gr/dm}^2/\text{mnt}
 \end{aligned}$$

Pada pengujian ini bata direndam terlebih dahulu selama kurun waktu yang sudah ditentukan. Menurut SII-0021-78 nilai daya serap air yang dipersyaratkan untuk bata merah adalah $< 20 \text{ gr/dm}^2/\text{mnt}$, Dari hasil pengujian kurun waktu 1 menit diperoleh rata-rata nilai daya serap air sebesar $31,76 \text{ gr/dm}^2/\text{mnt}$. Pengujian selanjutnya dilakukan dalam kurun waktu 2 menit, diperoleh hasil rata-rata sebesar 18,66. Pengujian pada perendaman 3 menit diperoleh rata-rata 16,59. Pengujian dengan kurun waktu 4 menit dan 5 menit diperoleh rata-rata sebesar 12,89 dan 12,40. Berdasarkan data yang diperoleh agar sesuai dengan persyaratan yaitu $< 20 \text{ gr/dm}^2/\text{mnt}$, maka perendaman yang dilakukan harus > 2 menit sebelum dilakukan pemasangan, agar air pada mortar tidak terserap oleh bata.

5.3.4 Pengujian kuat lekat

Menurut SNI-03-4166-1996 pengujian kuat lekat pada pasangan bata merah dilakukan dengan menggunakan benda uji seperti pada Gambar 5.3. Metode pengujian ini meliputi ketentuan dan cara pengujian kuat geser horizontal dan kuat geser diagonal dinding pasangan bata merah yang tidak diplester untuk dinding struktural. Peletakkan benda uji dilakukan secara sentries terhadap alat pembebanan untuk pengujian kuat lekat.

Tabel 5.14 Hasil Pengujian Kuat Lekat

	Dimensi Bidang Lekat			2bh	PU (N)	f _{vh} (MPa)	Rata-rata
	b (mm)	h (mm)	Luas (mm ²)				
A	102,7	112,4	11543,48	23086,96	269,66	0,01	0,12
	100,6	110,6	11126,36	22252,72	4314,64	0,19	
	102,4	108,1	11069,44	22138,88	3015,34	0,13	
	101,5	103,4	10495,1	20990,2	1372,84	0,06	
	101,8	105,9	10780,62	21561,24	3162,43	0,14	
	103,4	110,4	11415,36	22830,72	2108,29	0,09	
	104,9	109,7	11507,53	23015,06	4241,09	0,18	
	102,6	104,1	10680,66	21361,32	1814,11	0,08	
	103,7	102,9	10670,73	21341,46	3113,40	0,14	
	100,2	108,3	10851,66	21703,32	3937,10	0,18	
B	100,6	104,8	10542,88	21085,76	3015,34	0,14	0,16
	102,1	101,3	10342,73	20685,46	4167,55	0,20	
	101,4	106,1	10758,54	21517,08	4118,52	0,19	
	102,2	106,2	10853,64	21707,28	4461,73	0,20	
	104	100,6	10462,4	20924,8	2108,29	0,10	
	100,3	100,6	10090,18	20180,36	3530,16	0,17	
	102,7	101,8	10454,86	20909,72	2696,65	0,12	
	103,5	100,8	10432,8	20865,6	2794,71	0,13	
	100,8	104,6	10543,68	21087,36	3726,28	0,17	
	102,5	106,2	10885,5	21771	4020,46	0,18	

Berikut merupakan contoh perhitungan pengujian kuat lekat dinding pasangan bata-kait pada persamaan 5.6 dengan menggunakan rumus SNI-03-4166-1996.

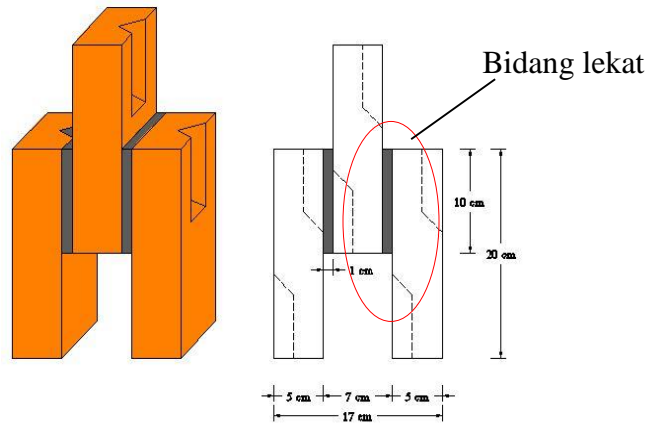
$$f_{vh} = \frac{P_u}{2bh} \quad (5.6)$$

$$f_{vh} = \frac{269,66}{2 \times 102,7 \times 112,4}$$

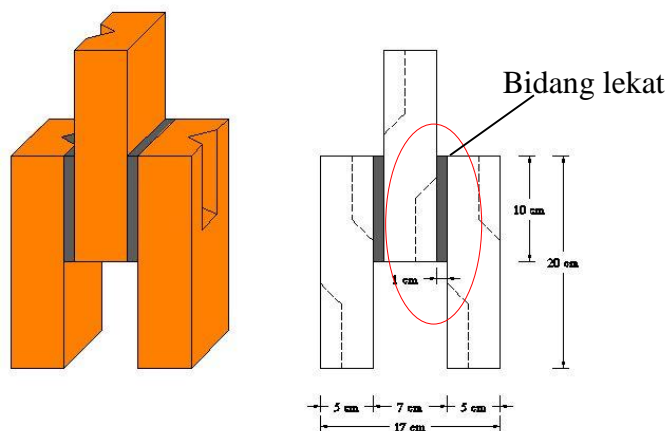
$$= 0,01 \text{ MPa}$$

Pada pengujian ini diperoleh beban maksimum pada model variasi A yaitu sebesar 4241,09 N, beban terendah 269,66 N dan kuat lekat rata-rata sebesar 0,12 N/mm². Sedangkan untuk model variasi B diperoleh beban maksimum yaitu 4461,73

N untuk beban terendah sebesar 2108,29 N dan kuat lekat rata-rata sebesar $0,16 \text{ N/mm}^2$.
 Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kuat lekat rata-rata variasi B lebih besar daripada variasi A



Gambar 5.3 Dimensi pengujian lekat model 1



Gambar 5.4 Dimensi pengujian lekat model 2

5.4 Hasil Penelitian Pengujian Dinding

Pengujian dinding pasangan bata merupakan pengujian yang dilakukan dengan menggunakan bata merah sebagai bahan pengisi utama dan mortar sebagai bahan perekat. Sebelum digunakan, bata merah harus direndam dalam air terlebih dahulu hingga daya serap air (*suction rate*) memenuhi syarat yaitu 20 gr/dm²/mnt.

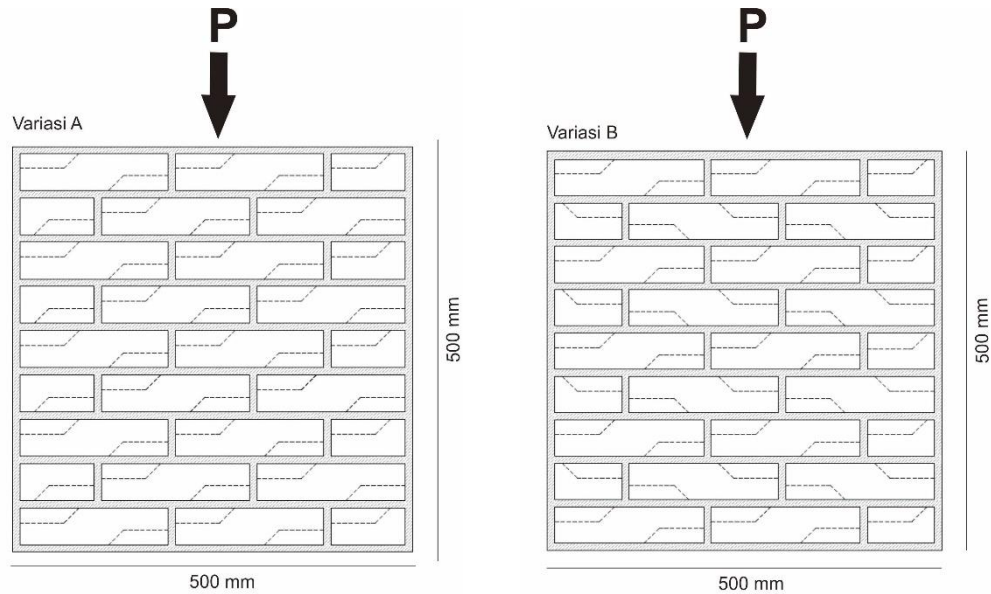
5.4.1 Pengujian kuat tekan dinding pasangan bata-kait

Kuat tekan dinding pasangan bata merupakan kemampuan bata merah dalam menerima beban maksimum hingga hancur. Satuan dari kekuatan bata merah dinyatakan dalam beban per satuan (MPa), kuat tekan yang dimaksudkan yaitu besar kuat tekan rata-rata dan koefisien variasi yang diizinkan pada bata merah.

Tabel 5.15 Hasil Pengujian Kuat Tekan Dinding Pasangan Bata-kait

No.	Benda Uji	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Luas bidang tekan (mm ²)	Beban Maksimum (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)	Modulus Elastisitas (MPa)	Berat Alat Bantu (gr)
1	A1	550	100	55000	164783,3	3,90	3,60	3903,43	49905,43
2	A2	550	105	57750	136250	3,22		3223,47	49905,43
3	A3	540	100	54000	170283,3	3,67		3668,34	27807
4	B1	540	100	54000	156487,5	3,41	4,12	3412,86	27807
5	B2	540	100	54000	161095,8	3,76		3761,83	42043
6	B3	555	100	55500	260162,5	5,19		5188,64	27807

Berikut merupakan contoh perhitungan kuat tekan dinding pasangan bata-kait pada persamaan 5.7 dengan menggunakan rumus SNI 03-4164-1996 dan gambar pengujian tekan dinding pasangan bata-kait model A dan B seperti pada Gambar 5.5 sebagai berikut ini.

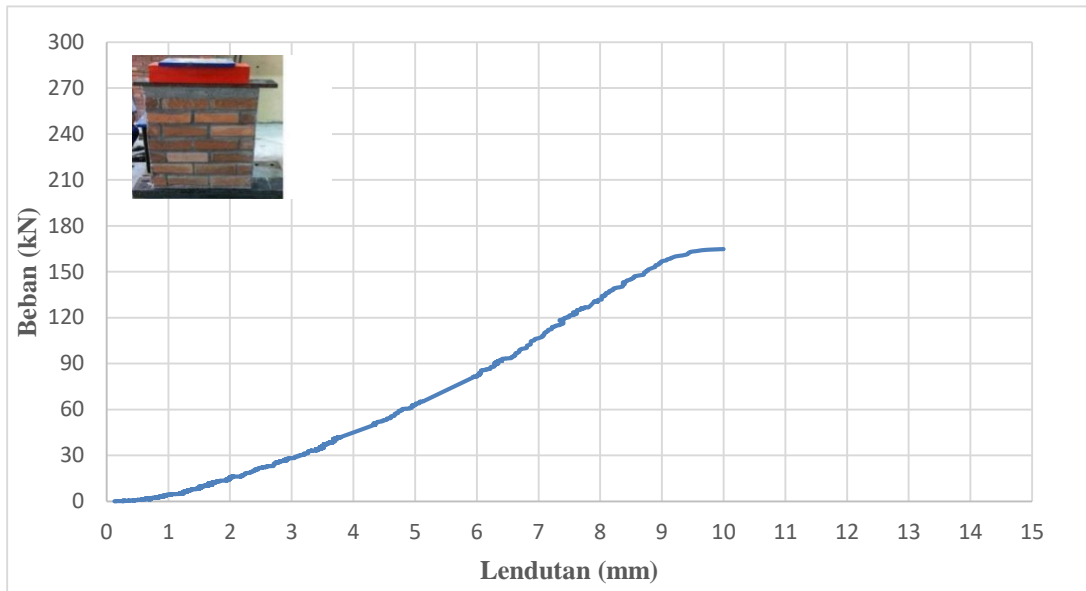


Gambar 5.5 Pengujian Tekan Dinding Pasangan Bata Variasi A dan B

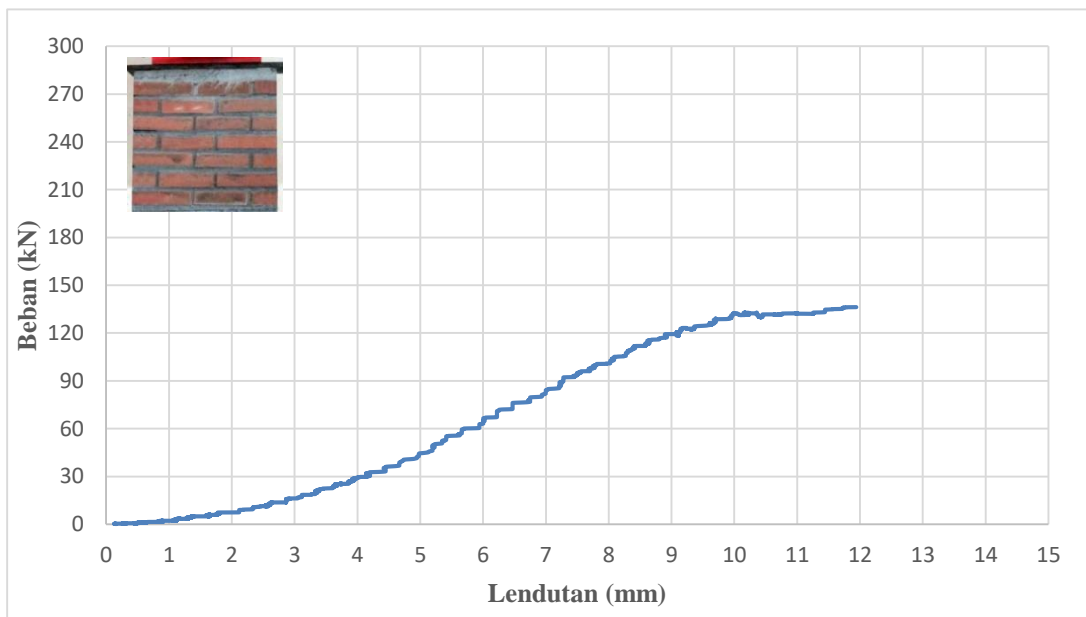
$$\begin{aligned}
 f'k &= \frac{(Pu+w)}{B \times b} & (5.7) \\
 &= \frac{164783,3+49905,43}{550 \times 100} \\
 &= 3,90 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Dengan data diatas dapat dihitung modulus elastisitas menggunakan rumus SNI 2847-2013

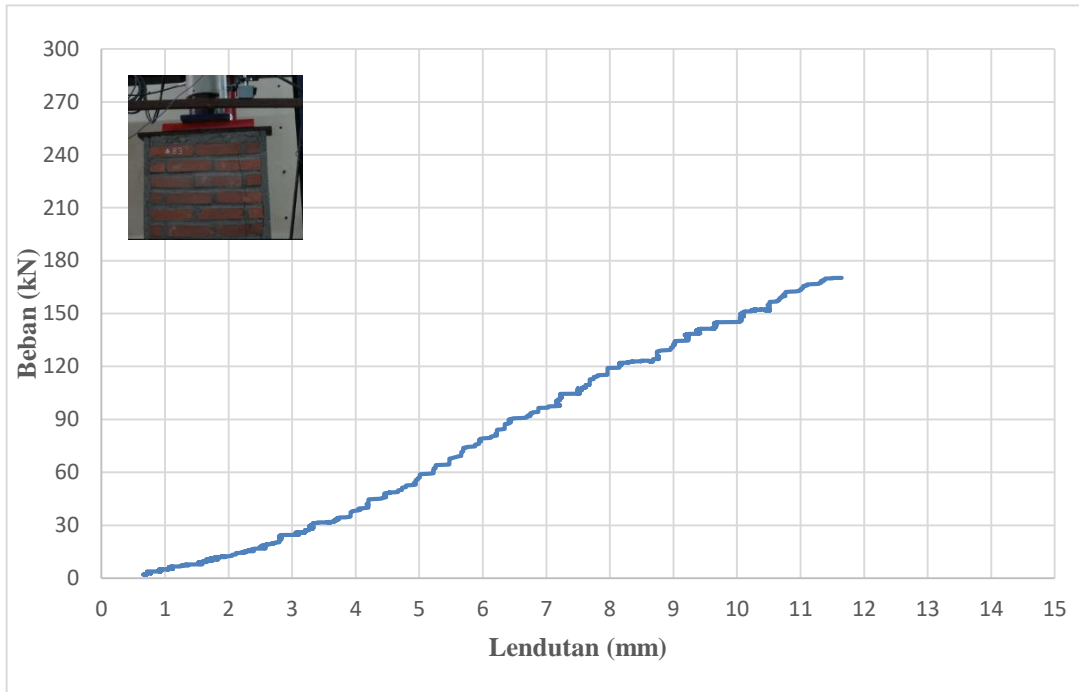
$$\begin{aligned}
 Em &= 1000 f'm & (5.8) \\
 &= 1000 \times 3,90 \\
 &= 3903,43 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$



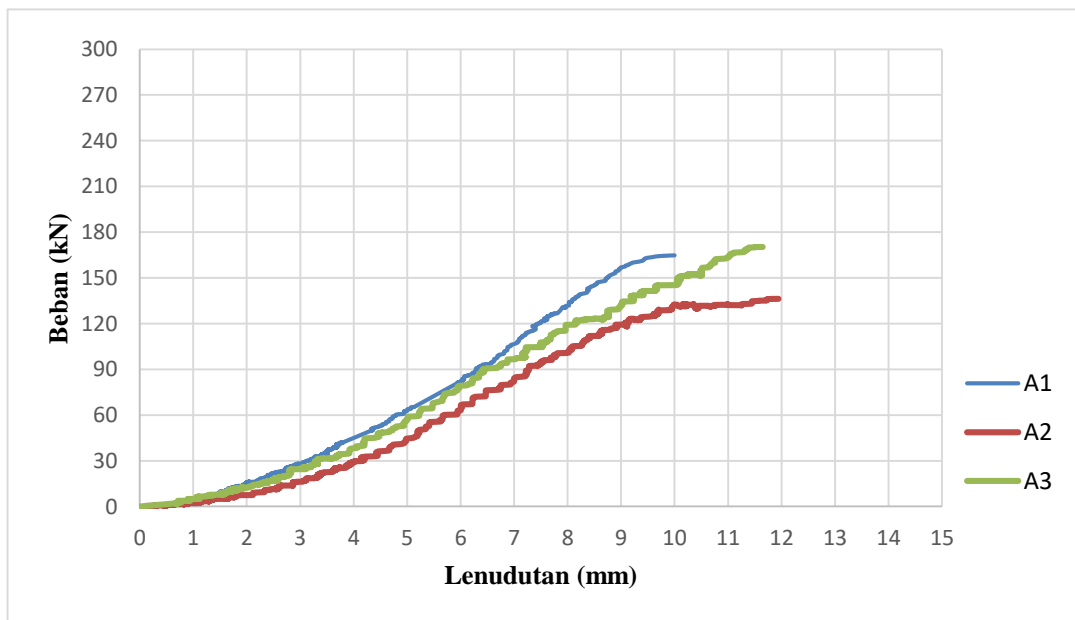
Gambar 5.6 Kuat Desak Dinding A-1



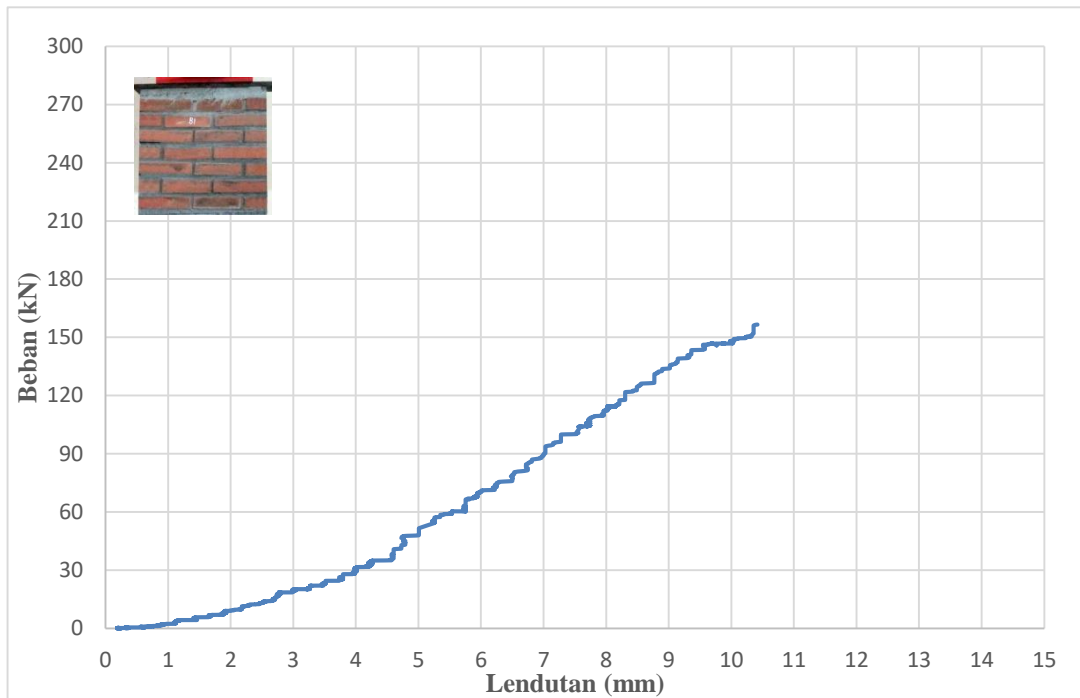
Gambar 5.7 Grafik Kuat Desak Dinding A-2



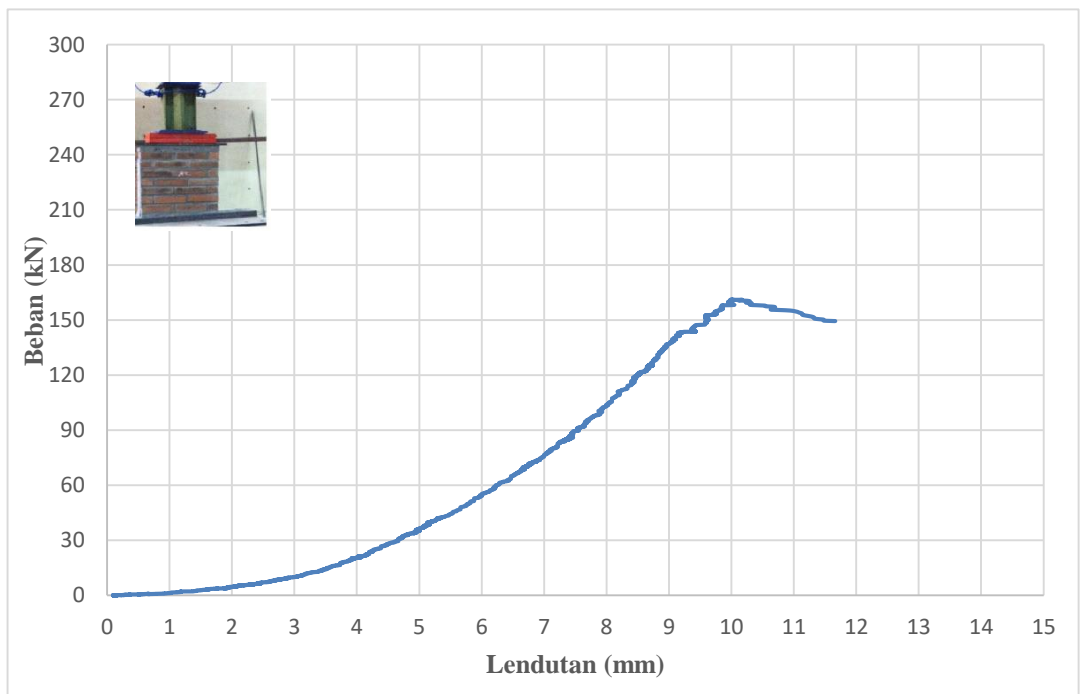
Gambar 5.8 Grafik Kuat Desak Dinding A-3



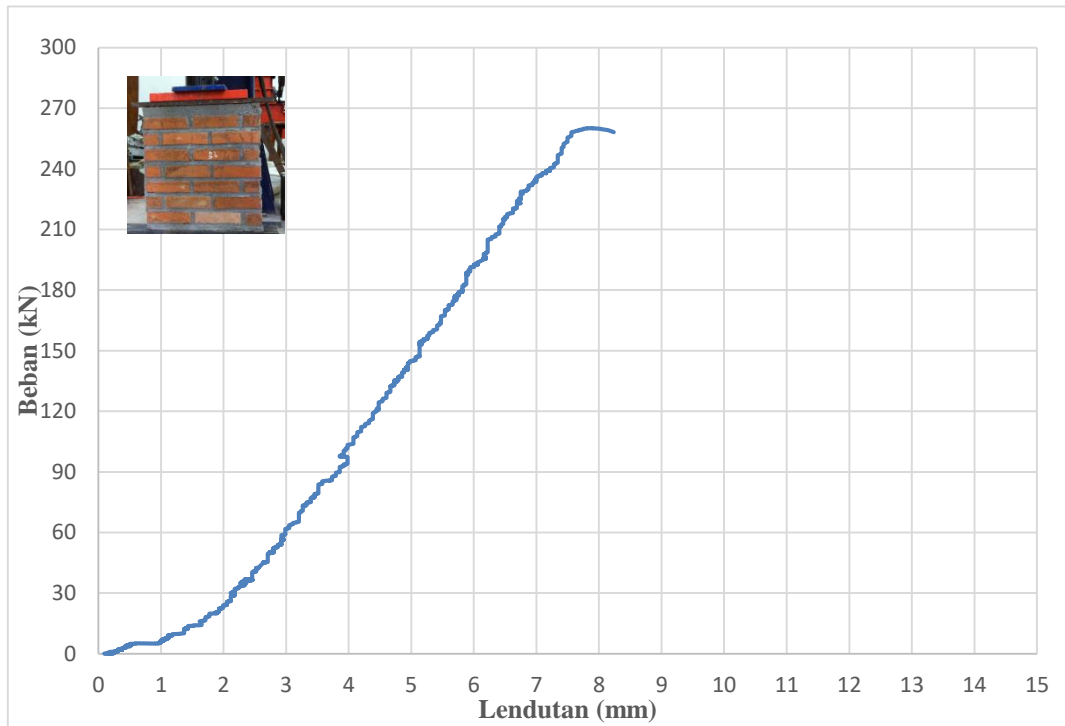
Gambar 5.9 Grafik Kuat Dinding Desak A



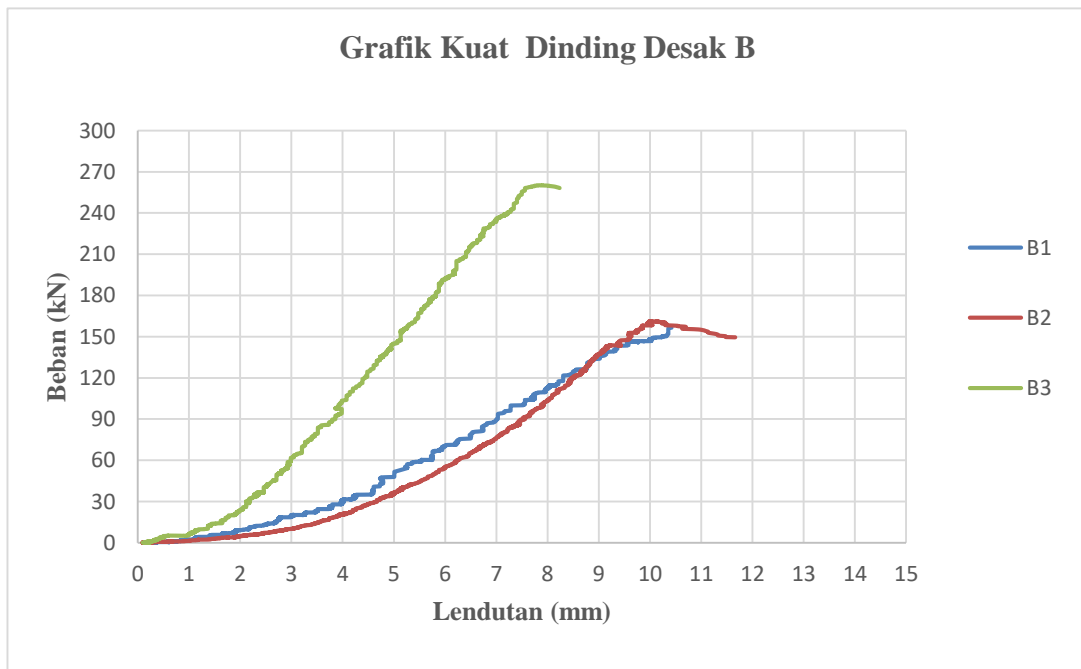
Gambar 5.10 Grafik Kuat Desak Dinding B-1



Gambar 5.11 Grafik Kuat Desak Dinding B-2



Gambar 5.12 Grafik Kuat Desak Dinding B-3

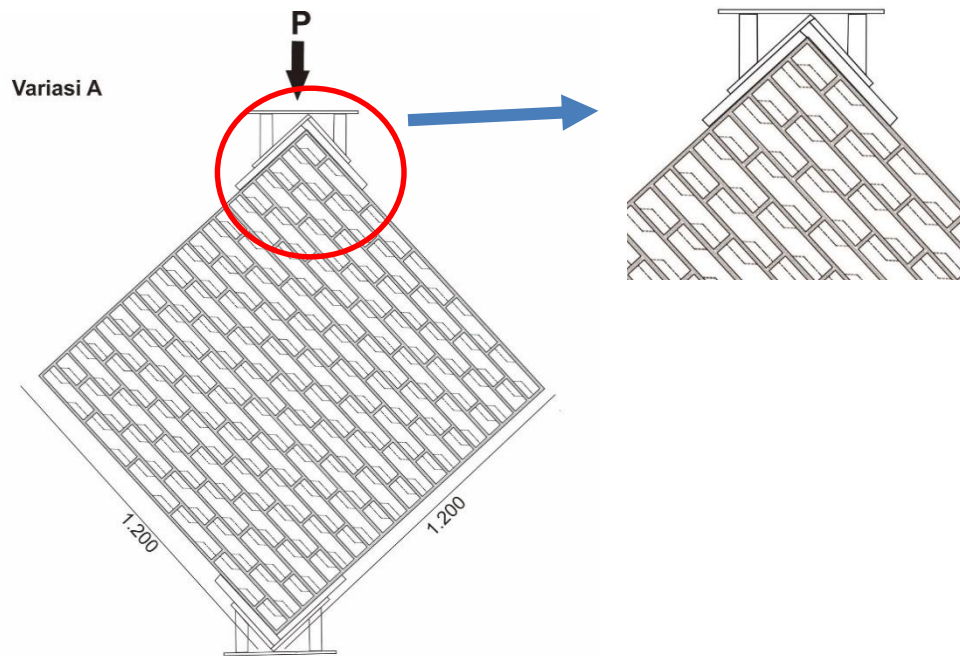


Gambar 5.13 Grafik Kuat Dinding Desak B

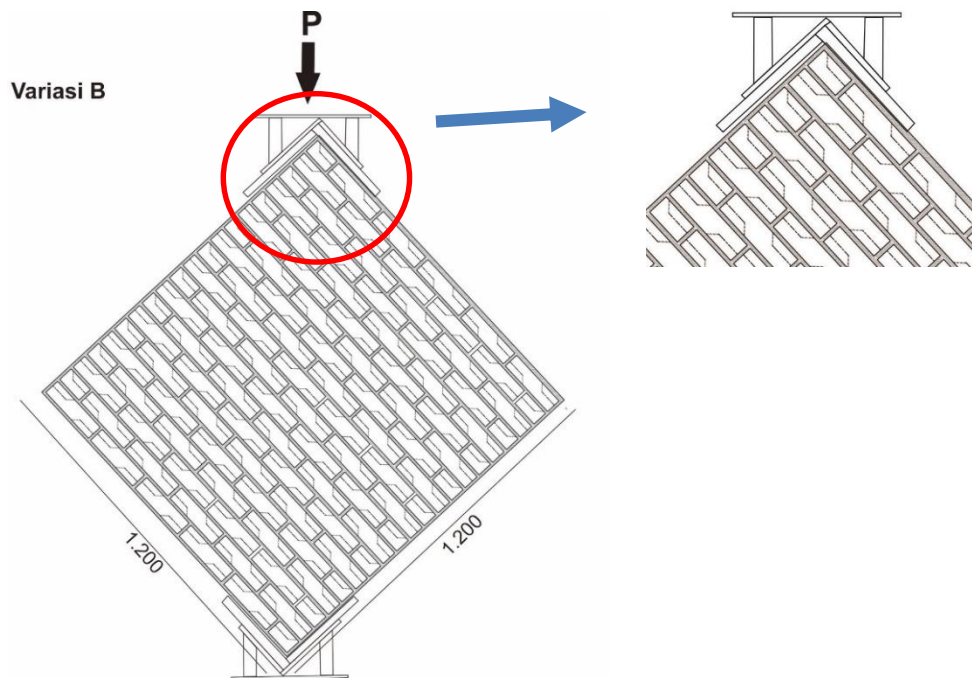
Dari pengujian 3 sampel kuat tekan dinding pasangan diatas diperoleh beban maksimum variasi A terjadi pada sampel uji A3 yaitu sebesar 170283,3 N dengan kuat tekan rata-rata sebesar 3,60 MPa. Sedangkan untuk hasil pengujian pada sampel variasi B beban maksimum terjadi pada benda uji B3 yaitu sebesar 260162,5 N dan kuat tekan rata-rata sebesar 4,12 MPa. Sedangkan nilai maksimum untuk modulus elastisitas dari pengujian sampel dinding A terjadi pada dinding variasi A1 yaitu sebesar 3903,43 MPa. Untuk nilai maksimum pengujian dinding variasi B terjadi pada dinding variasi B3 yaitu sebesar 5188,64 MPa.

5.4.2 Kuat geser diagonal dinding pasangan bata

Pengujian kuat geser pada dinding pasangan bata dilakukan ketika benda uji memiliki umur 28 hari menggunakan 6 buah benda uji berukuran 120 cm x 120 cm x 10 cm, 3 sampel dinding dengan variasi pemasangan model A pada gambar pengujian lekat dan 3 sampel dinding dengan variasi pemasangan model B pada gambar pengujian lekat. Sampel dinding dibuat dengan perbandingan campuran 1:5. Tujuan dilakukan kuat geser digonal ini untuk menentukan kuat geser diagonal maksimum dinding pasangan bata-kait sebelum runtuh. Pengujian dilakukan dengan cara benda uji diberi beban hingga runtuh, untuk memperoleh data beban maksimum dan penurunan pada benda uji, hingga benda uji mengalami keruntuhan. Dari data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis untuk mendapatkan nilai kuat geser diagonal yang didasarkan pada rumus ASTM E519-02 dan SNI 03-4166-1996. Berikut adalah contoh perhitungan kuat geser dari sampel dinding pasangan bata-kait dengan varisasi model A dan B data pengujian benda uji GA-1 seperti pada Gambar 5.14 dan 5.15 berikut ini.



Gambar 5.14 Dinding Geser Diagonal Variasi A



Gambar 5.15 Dinding Geser Diagonal Variasi B

Tabel 5.16 Hasil Kuat Geser Diagonal Dinding Pasangan Bata Menurut ASTM E519-02

	No	Benda Uji	Beban Maksimum (N)	DIMENSI			An (mm ²)	Kuat Geser (MPa)	Kuat Geser Rerata (MPa)
				Lebar/w (mm)	Tinggi/h (mm)	Tebal/t (mm)			
VARIASI A	1	GA-1	19239	1300	1780	110	169400	0,08	0,19
	2	GA-2	52515	1230	1750	100	149000	0,24	
	3	GA-3	62887,5	1280	1780	110	168300	0,26	
VARIASI B	4	GB-1	48058	1270	1770	100	152000	0,22	0,27
	5	GB-2	78940	1280	1780	100	153000	0,36	
	6	GB-3	47950	1260	1760	100	151000	0,22	

Dengan data diatas dapat dihitung kuat geser diagonal dinding menggunakan Persamaan 5.4 dan 5.5 seperti dibawah ini.

Lebar (w) : 1300 mm

Tinggi (h) : 1780 mm

Tebal (t) : 110 mm

Beban maksimum (P) : 19239 N

Persen daerah bruto (n) : 1

$$An = \frac{(w+h)}{2} \times t \times n \quad (5.4)$$

$$\begin{aligned} & \frac{(1300 + 1780)}{2} \times 110 \times 1 \\ & = 169400 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$f_{vd} = \frac{0,707 \times P}{An} \quad (5.5)$$

$$\begin{aligned} f_{vd} &= \frac{0,707 \times 19239N}{169400 \text{ mm}^2} \\ &= 0,0803 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Tabel 5.17 Hasil Kuat Geser Diagonal Dinding Pasangan Bata Menurut SNI 03-4166-1996

	No	Benda Uji	Beban Maksimum (kg)	DIMENSI			An (cm ²)	Berat Alat Bantu (kg)	Kuat Geser (kg/cm ²)	Kuat Geser Rerata (kg/cm ²)	MPa
				Lebar/w (cm)	Tinggi/h (cm)	Tebal/t (cm)					
VARIAS I A	1	GA-1	19239	1300	1780	110	1694	17,054	0,58	1,41	0,05
	2	GA-2	52515	1230	1750	100	1490	17,054	1,78		0,17
	3	GA-3	62887,5	1280	1780	110	1683	17,054	1,89		0,18
VARIAS I B	4	GB-1	48058	1270	1770	100	1520	17,054	1,6	1,94	0,15
	5	GB-2	78940	1280	1780	100	1530	17,054	2,61		0,25
	6	GB-3	47950	1260	1760	100	1510	17,054	1,61		0,15

Keterangan :

- Lebar (w) : 127 cm
 Tinggi (h) : 177 cm
 Tebal (t) : 10 cm
 Beban maksimum (P) : 4900,552 kg
 Koefisien friksi (μ) : 0,3
 Berat alat bantu : 17,054 kg

Dengan data diatas dapat dihitung kuat geser diagonal dinding melalui Persamaan 5.6 sebagai berikut.

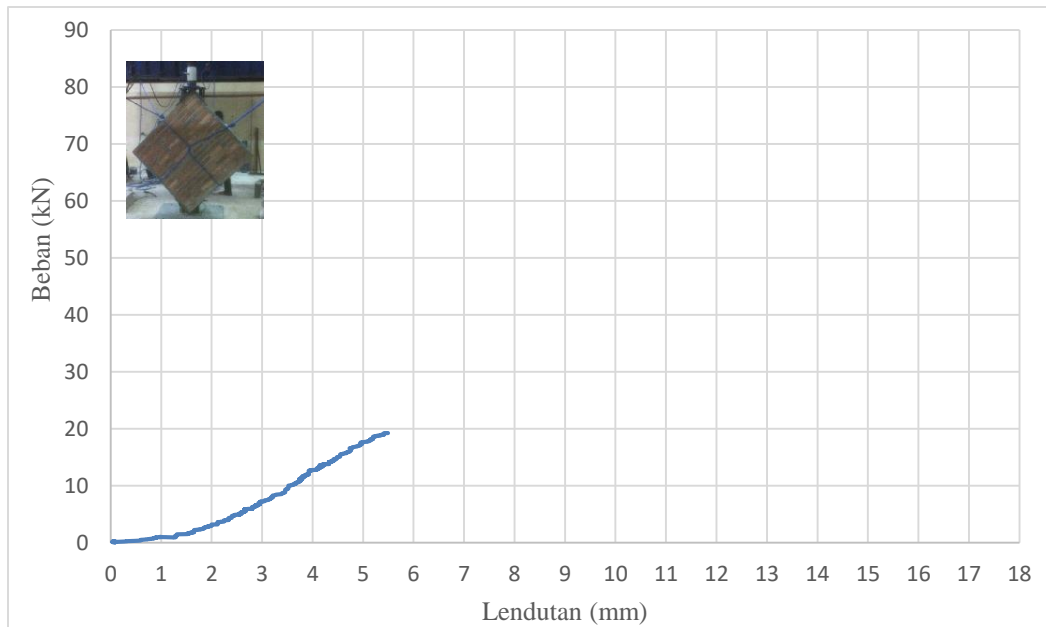
$$\begin{aligned}
 A &= \frac{(w+h)}{2} \times t & (5.6) \\
 &= \frac{(127 + 177)}{2} \times 10 \\
 &= 1520 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

$$f_{vd} = \frac{0,707P_u + M}{An} \times (1 - \mu)$$

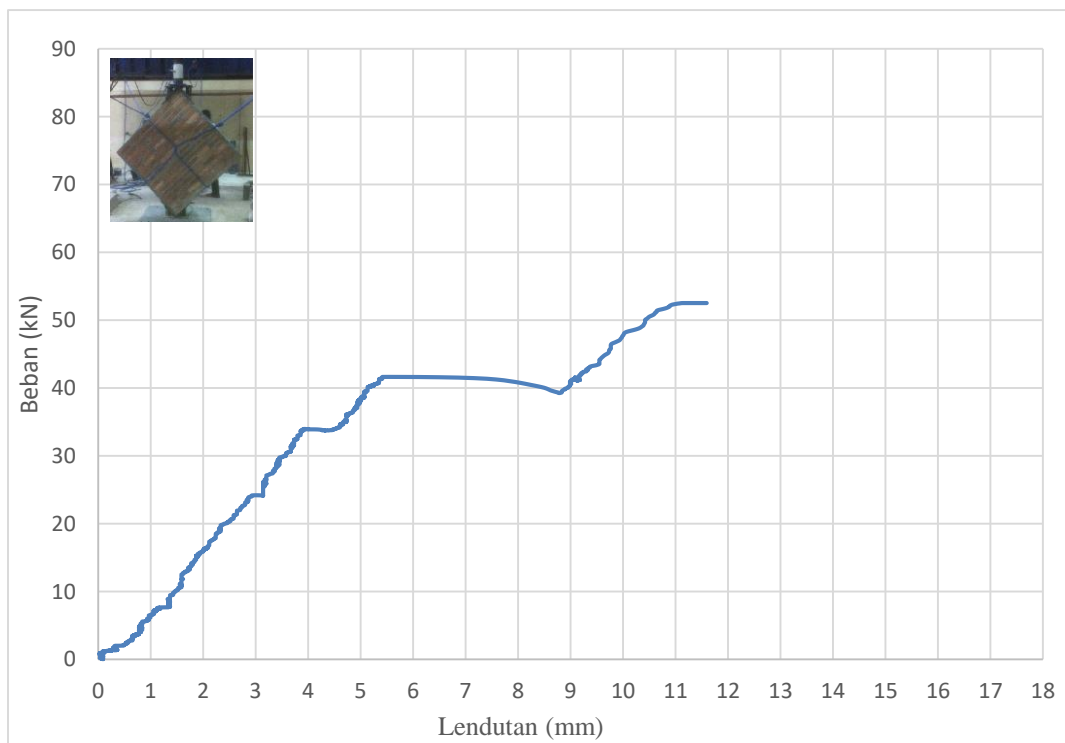
$$f_{vd} = \frac{0,707 \times 4900,552 \text{ kgf} + 17,054 \text{ kg}}{1520 \text{ cm}^2} \times (1 - 0,3)$$

$$f_{vd} = 1,6034 \text{ kg/cm}^2 = 0,1572 \text{ MPa}$$

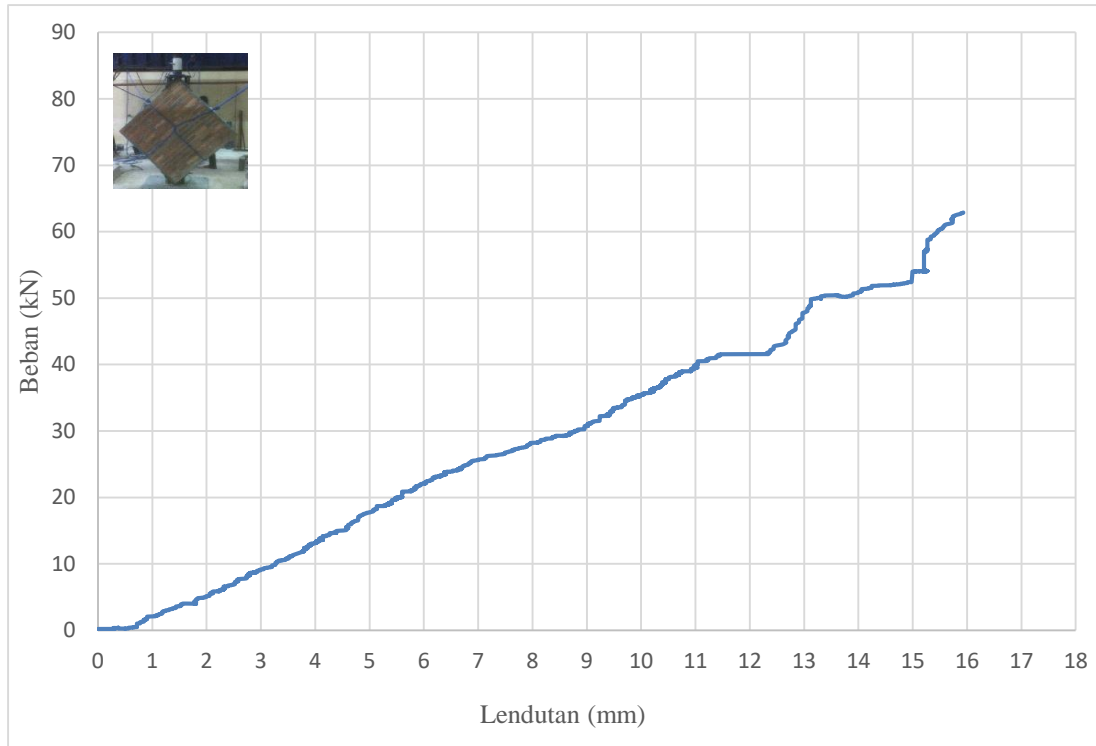
Berdasarkan hasil pengujian 3 sampel variasi model A dinding pasangan bata-kait menggunakan ASTM E519-02 diperoleh nilai kuat geser diagonal maksimum sebesar 0,26 MPa, Beban maksimum 62887,5 N pada benda uji GA-3 dan kuat geser diagonal rata-rata dari ketiga benda uji sebesar 0,19 MPa. Sedangkan untuk hasil 3 sampel variasi model B dinding pasangan bata-kait menggunakan ASTM E519-02 diperoleh nilai kuat geser diagonal maksimum sebesar 0,36 MPa, beban maksimum 78940 N pada benda uji GB-2 dan kuat rata-rata ketiga benda uji sebesar 0,27 MPa. Nilai kuat geser diagonal pengujian 3 sampel variasi model A dinding pasangan bata-kait menggunakan SNI 03-4166-1996 diperoleh nilai kuat geser diagonal maksimum sebesar 1,89 kg/cm², Beban maksimum 6412,74 kg pada benda uji GA-3 dan rata-rata ketiga benda uji sebesar 1,41 kg/cm². Sedangkan untuk hasil 3 sampel variasi model B dinding pasangan bata-kait menggunakan SNI 03-4166-1996 diperoleh nilai kuat geser diagonal maksimum sebesar 2,61 kg/cm², beban maksimum 8049,63 kg pada benda uji GB-2 dan rata-rata ketiga benda uji sebesar 1,94 kg/cm².



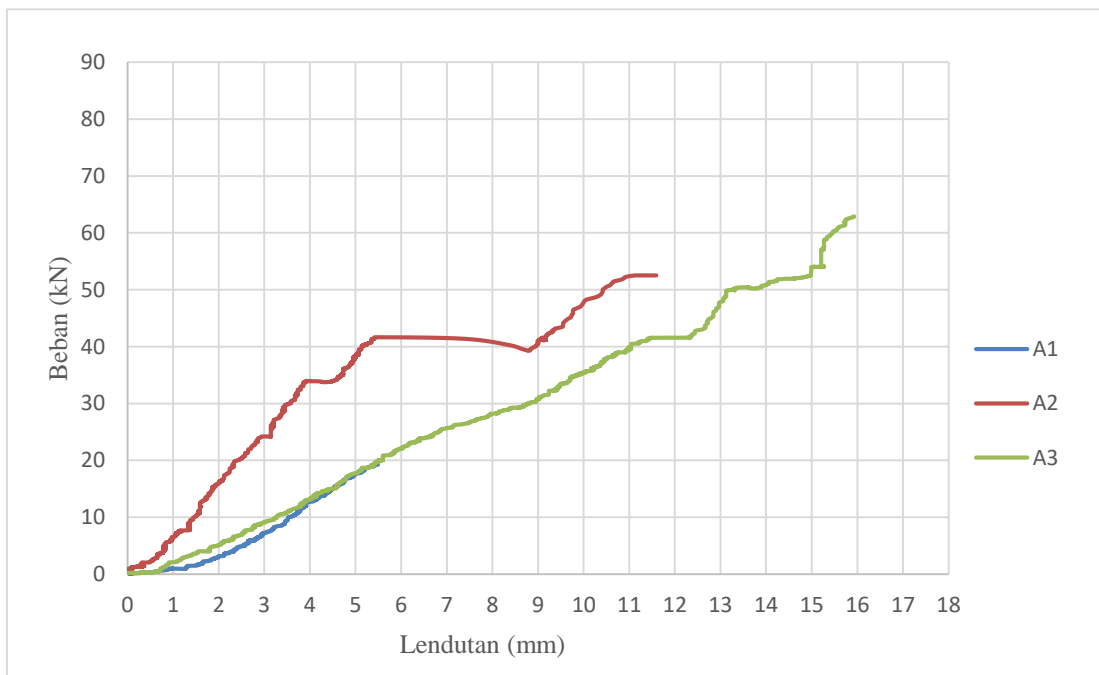
Gambar 5.16 Grafik Kuat Geser Diagonal A-1



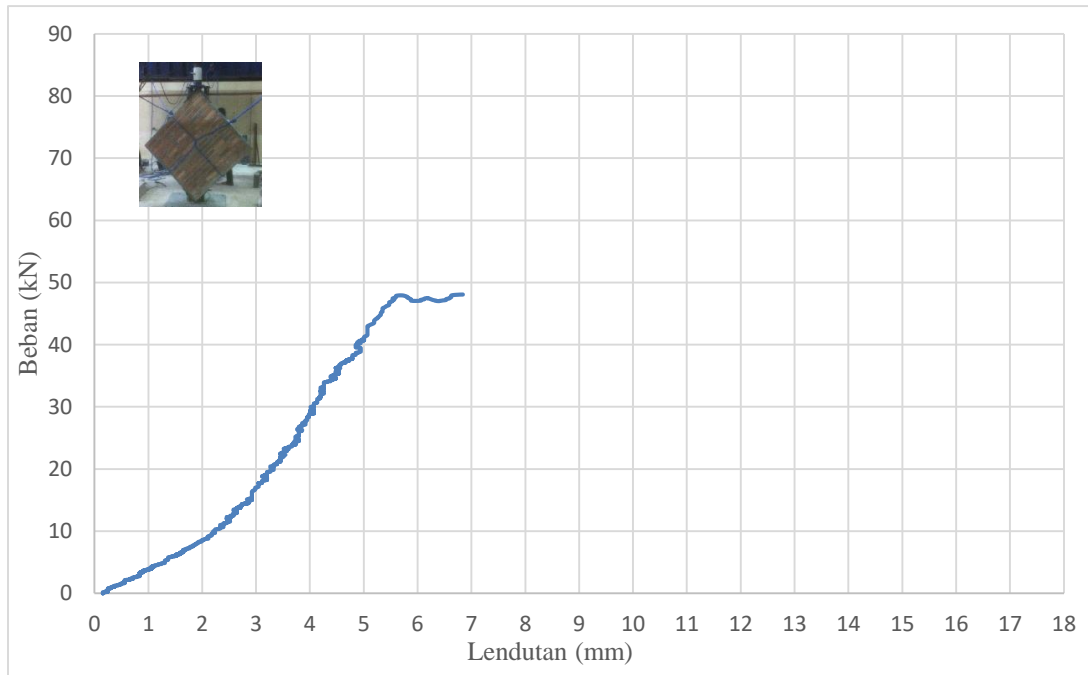
Gambar 5.17 Grafik Kuat Geser Diagonal A-2



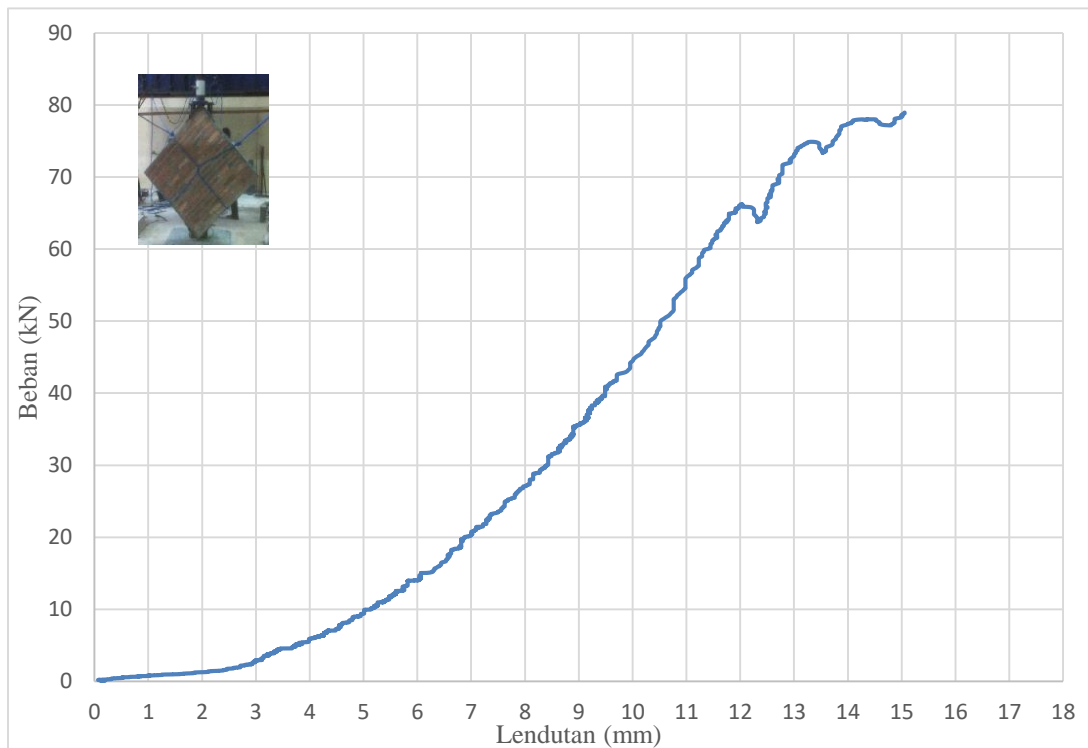
Gambar 5.18 Grafik Kuat Geser Diagonal A-3



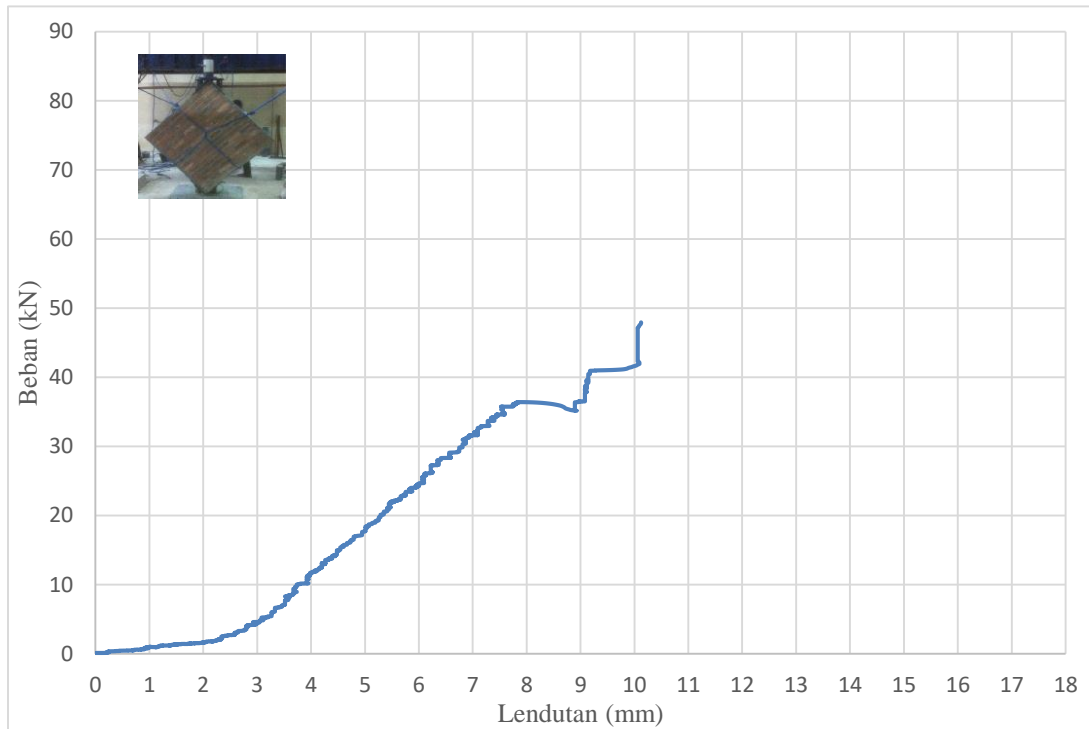
Gambar 5.19 Grafik Kuat Geser Diagonal A



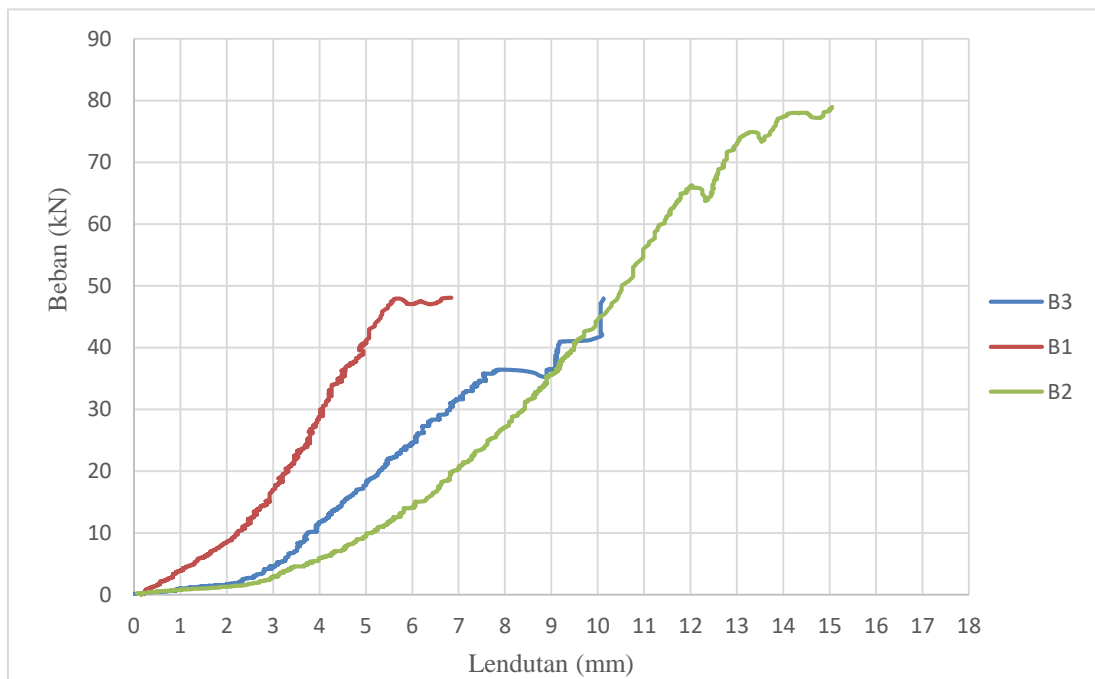
Gambar 5.20 Grafik Kuat Geser Diagonal B-1



Gambar 5.21 Grafik Kuat Geser Diagonal B-2



Gambar 5.22 Grafik Kuat Geser Diagonal B-3



Gambar 5.23 Grafik Kuat Geser Diagonal Variasi B

5.5 Pembahasan

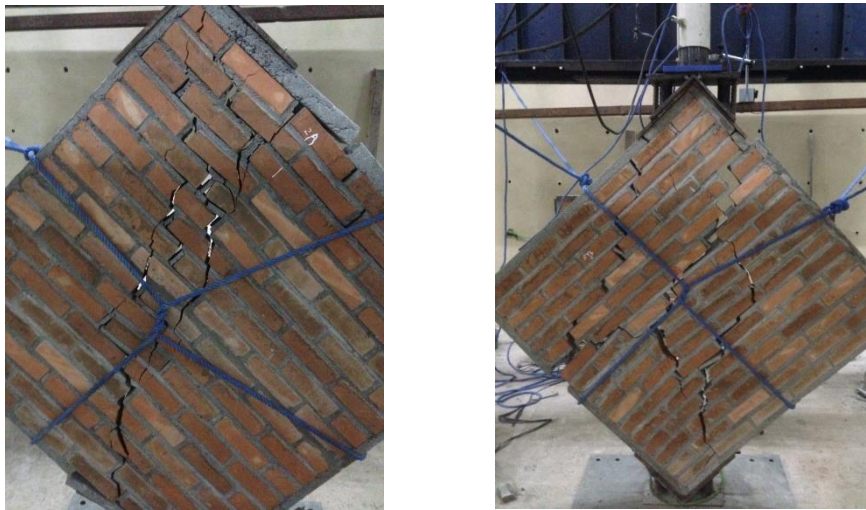
5.5.1 Kuat tekan mortar

Pada pengujian kuat tekan mortar didapatkan kuat tekan maksimum pada campuran 1 PC : 3 PS dengan nilai kuat tekan sebesar 20,92 MPa dan nilai kuat tekan minimum berada pada campuran 1 PC : 6 PS dengan nilai kuat tekan sebesar 8,60 MPa. Berdasarkan data yang diperoleh dari pengujian tersebut, seiring dengan bertambahnya nilai perbandingan pasir dalam suatu campuran, akan mengurangi nilai kuat tekan mortar. Semakin banyak nilai perbandingan pasir yang digunakan pada campuran satu semen, maka akan mengurangi nilai kuat tekan mortar. Hal tersebut disebabkan oleh semakin banyaknya pasir yang digunakan maka pasta semen dalam campuran tidak dapat melapisi pasir dengan sempurna sehingga akan memperlemah ikatan antara pasta semen dan pasir, jika ikatan antar keduanya melemah maka akan mempengaruhi nilai kuat tekan yang dihasilkan. Pasir adalah bahan utama dalam campuran mortar yang komposisinya lebih banyak dibandingkan dengan semen, sehingga karakteristik pasir sangat berpengaruh pada kuat tekan mortar yang akan dihasilkan. Kepadatan mortar dapat dipengaruhi oleh susunan gradasi yang seragam karena akan menghasilkan rongga udara pada mortar sehingga dibutuhkan semen yang lebih banyak dibandingkan dengan gradasi yang tidak seragam yang juga dapat menyebabkan daya lekat berkurang. Gradasi pasir yang baik berisi butiran-butiran pasir yang bervariasi ukurannya, karena dapat mengurangi rongga udara dan kebutuhan semen dan air. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah kadar lumpur pada pasir, semakin tinggi kandungan lumpurnya maka nilai kuat tekan semakin menurun. Hal itu disebabkan karena kandungan lumpur pada pasir akan menghalangi ikatan antara pasta semen dan pasir dan berpengaruh pada hasil nilai kuat tekan. Sifat lumpur juga banyak menyerap air sehingga air yang dibutuhkan pada campuran akan melebihi dari perhitungan rencana air. Semakin banyak air pada suatu campuran maka dapat mengurangi nilai kuat tekan karena air akan menguap pada saat proses pengikatan dan akan menimbulkan rongga.

Selain itu faktor nilai kuat tekan juga dipengaruhi oleh proses pencampuran dan pemadatan.

5.5.2 Kuat geser diagonal

Pengujian kuat geser diagonal merupakan suatu konsep permodelan untuk menggambarkan suatu pola keuntuhan yang terjadi akibat adanya kontak antara dinding dan struktur yang mengelilinginya dan perilaku struktur tersebut ketika menerima beban lateral sehingga menghasilkan suatu pola keruntuhan tertentu.



Gambar 5.24 Hasil Retakan Benda Uji Geser Diagonal Variasi A dan B

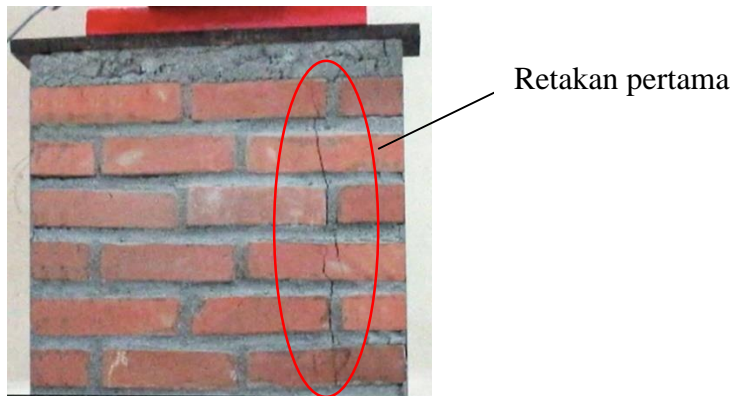
Berdasarkan hasil pengujian pada sampel dinding pasangan bata-kait dengan permodelan variasi A dan B didapatkan kuat geser diagonal maksimum pada benda uji GA-3 dengan nilai kuat geser diagonal sebesar 0,26418 MPa, Beban maksimum 62887,5 N dan kuat geser diagonal rata-rata dari ketiga benda uji sebesar 0,19 MPa. Sedangkan hasil pengujian dari perhitungan 3 sampel dinding pasangan bata-kait diperoleh kuat geser diagonal maksimum terdapat pada benda uji GB-2 dengan nilai kuat geser diagonal sebesar 2,61 MPa, Beban maksimum 8049,64 N dan rata-rata dari tiga benda uji sebesar 1,94 MPa. Jika dilihat dari hasil akhir rata-rata dari kedua variasi kuat geser diagonalnya tidak berbeda jauh. Dari tabel 5.16 dapat dilihat meskipun hasil kuat geser diagonal tidak terlampaui jauh namun kerusakan pada variasi A hanya terjadi

pada lepasnya rekatan mortar pada punggung batu bata. Hal tersebut tidak terjadi pada sisi yang menggunakan kuncian, sehingga dapat disimpulkan variasi A bisa berpotensi menambah kuat geser diagonalnya jika setiap sisinya diberi penguncian. Pada saat pengujian benda uji dinding pasangan bata-kait diberikan beban yang bertambah, pada bagian yang diberikan penekanan mengalami retak pertama. Keretakan pertama ini terjadi pada bagian ujung sampel yang telah diberikan beban. Setelah keretakan pertama, terjadi keruntuhan-keruntuhan sedikit pada beberapa bagian. Namun, dibutuhkan waktu yang cukup lama dari retakan yang pertama menuju lepasnya benda uji. Variasi B mendapatkan kuat geser diagonal yang paling tinggi, namun ketika dibebankan pada beban yang paling tinggi pada benda uji B terjadi kerusakan secara tiba-tiba pada lekatanya. Sedangkan untuk model variasi A, meskipun nilai kuat geser diagonal yang dihasilkan lebih kecil dari model variasi B dan keretakannya sama dengan yang terjadi pada model variasi B namun kerusakan yang terjadi tidak secara tiba-tiba hal ini menunjukkan bahwa model variasi A pada dinding pasangan bata-kait memiliki potensi untuk lebih kuat lagi menahan geser diagonal. Hasil dari pengujian geser diagonal sudah sesuai dengan standar ASTM E519M-15 pada siku-siku dinding telah dipasang lapisan baja yang berfungsi untuk mendistribusikan beban sehingga beban dapat terdistribusi dengan baik dan tidak terjadi tegangan tumpu yang berlebihan sehingga mengurangi nilai patah tekan.

5.5.3 Kuat tekan dan modulus elastisitas dinding

Kuat tekan dinding pasangan bata-kait merupakan kemampuan bata merah dalam menerima beban maksimum hingga hancur. Satuan dari kekuatan bata merah dinyatakan dalam beban per satuan (MPa), kuat tekan yang dimaksudkan yaitu besar kuat tekan rata-rata dalam koefisien variasi yang diizinkan pada bata merah. Dari hasil pengujian ini diperoleh nilai kuat tekan maksimum pada sampel dinding pasangan bata-kait sebesar 3,15 MPa dan memiliki kuat tekan rata-rata dari ketiga benda uji sebesar 2,83 MPa untuk variasi A. Sedangkan hasil pengujian sampel dinding pasangan bata-kait untuk variasi B memiliki nilai kuat tekan maksimum sebesar 4,68 MPa dan kuat

tekan rata-rata dari ketiga benda uji sebesar 3,52 MPa. Untuk nilai modulus elastis dari pengujian dinding pasangan bata-kait diperoleh nilai modulus elastisitas maksimum sebesar 3153,39 MPa dan rata-rata untuk ketiga sampel sebesar 2836,25 MPa untuk model variasi A. Sedangkan untuk model variasi B hasil pengujian sampel dinding bata-kait didapat nilai modulus elastisitas sebesar 4687,61 MPa dan nilai rata-rata ketiga sampel adalah 3522,92 MPa. Semakin besar nilai modulus elastisitas maka semakin kecil regangan elastis yang terjadi pada suatu tingkat pembebanan tertentu, sehingga dapat dikatakan bahwa semakin tinggi nilai modulus elastisitasnya material tersebut semakin kaku. Dari data pengujian yang didapat dinding pasangan bata-kait model dinding variasi B lebih kaku dibandingkan dengan dinding pasangan bata-kait model variasi A. Kekakuan diperlukan agar bangunan tidak bergoyang berlebihan ketika terjadi gempa bumi.



Gambar 5.25 Hasil Keretakan Benda Uji Kuat Tekan

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan model pemasangan variasi B dapat menghasilkan nilai kuat tekan dan modulus elastisitas yang lebih besar dibandingkan dengan sampel dinding yang menggunakan pemasangan model variasi A. selain itu, dengan model variasi B juga mampu menambah kekakuan dinding. Hasil penelitian kuat tekan dinding pasangan bata-kait memiliki kekuatan tekan lebih besar dibandingkan dengan dinding pasangan bata merah yang dibuktikan pada hasil nilai rata-rata pengujian kuat tekan dinding pasangan bata-kait dan modulus elastisitasnya sebesar 3,52 MPa dan 3522,92 MPa. Jika dibandingkan nilai rata-rata

kuat tekan dinding pasangan bata merah dan modulus elastisitas pada penelitian Rieng, R (2016) sebesar 1,61 MPa dan 1614,3 MPa.

5.5.4 Kuat tekan unit bata dan pengujian karakteristik bata-kait

Kuat tekan bata adalah kemampuan batu bata dalam menerima beban maksimum hingga bata pecah. Kuat tekan bata terhadap kekuatan pekerjaan bata dipengaruhi oleh daya serap air. Pengujian tekan unit bata ini bertujuan untuk mendapatkan kuat tekan rata-rata setiap unit bata. Dari hasil rata-rata yang diperoleh tersebut digunakan untuk menentukan kualitas unit bata dan guna perhitungan kuat tekan karakteristik bata-kait dinding pasangan rumah sederhana. Dalam penelitian mengenai kuat tekan dan karakteristik bata yang meliputi pengujian tampak luar, pengujian daya serap bata dan pengujian kuat tekan bata merujuk pada SNI 15-2094-2000 mengenai bata merah pejal dan SII-0021078 mengenai bata merah.

1. Pengujian sifat fisik bata-kait

Penelitian ini dilakukan pengujian pada 10 sampel benda uji bata-kait yang berasal dari produsen bata di Godean. Berdasarkan sifat fisik yang dilakukan seluruh bata-kait berwarna orange atau kuning kemerahan. Warna tersebut menunjukkan bahwa proses pembakaran bata kurang matang merata kemungkinan proses pembakaran berkisaran 7-9 jam. Sedangkan untuk warna merah tua menunjukkan pembakaran sangat sempurna dengan kisaran waktu 10-12 jam pembakaran. Batu bata-kait pada pengujian memiliki rusuk dan siku yang tajam, bentuk bidang sisi dari sampel bata permukaannya hampir datar dan terjadi keretakan pada 10 sampelnya. Keretakan pada batu bata-kait dapat disebabkan oleh kurangnya bahan dasar pada bata selain itu proses pemadatan batu bata yang kurang sempurna menjadi penyebab terjadinya retakan rambut pada bata merah.



Gambar 5.26 Karakteristik Bata-kait

2. Pengujian daya serap terhadap air

Nilai daya serap air pada batu bata berdasarkan ketentuan SII-0021-78 adalah $< 20 \text{ gr/dm}^2/\text{mnt}$. Pada pengujian ini angka yang mendekati dari ketentuan SII-0021-78 adalah $18,66 \text{ gr/dm}^2/\text{mnt}$ yang diperoleh dari perendaman selama 2 menit. Selain melakukan pengujian selama 2 menit dilakukan juga pengujian dalam 1 menit, 3 menit, 4 menit dan 5 menit dengan rata-rata nilai daya serap sebesar $31,99 \text{ gr/dm}^2/\text{mnt}$, $16,59 \text{ gr/dm}^2/\text{mnt}$, $12,89 \text{ gr/dm}^2/\text{mnt}$ dan $12,40 \text{ gr/dm}^2/\text{mnt}$. Berdasarkan dari data yang didapat, perendaman bata-kait harus dilakukan > 1 menit untuk mendapatkan nilai serap air yang kurang dari $< 20 \text{ gr/dm}^2/\text{mnt}$ agar air yang ada pada mortar tidak terserap oleh batu bata.



Gambar 5.27 Perendaman Bata

3. Pengujian kuat tekan unit bata-kait

Pengujian kuat tekan di laboratorium untuk unit bata-kait didapatkan kuat tekan terbesar yaitu 15,19 MPa, nilai terendah 7,69 MPa dan rata-rata kuat tekan 20 sampel adalah 12,74 MPa. Menurut ketentuan SNI 15-2094-2000 bata-kait masuk diantara kelas 100 dan 150 sedangkan untuk SII-0021-78 diperoleh hasil rata-rata kuat tekan yaitu 129,94 kg/cm² sehingga masuk diantara kelas 100 dan 150. Berdasarkan kelasnya, batu bata-kait memiliki kualitas yang baik.



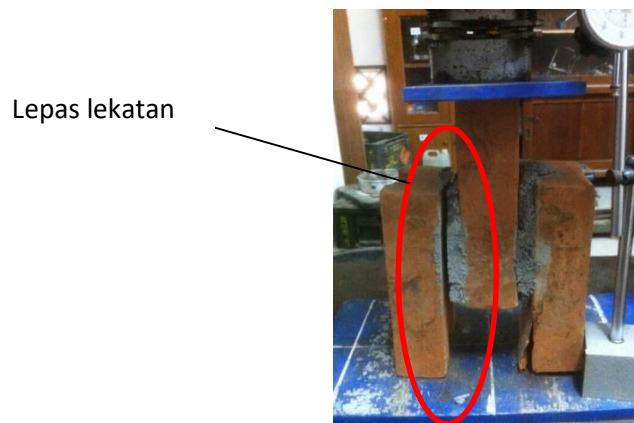
Gambar 5.28 Hasil Pengujian Tekan Unit Bata-kait

Dari hasil yang didapat pada penelitian ini, bata-kait memiliki kuat tekan rata-rata yang lebih besar dibandingkan dengan pengujian kuat tekan rata-rata bata merah yang dilakukan Riang, (2016) yaitu sebesar 7,41 MPa. Dengan menggunakan metode pres pada pembuatan bata-kait dapat meningkatkan kuat tekan rata-rata sebesar 71,92% dari batu bata merah. Selain dari pematatannya kualitas bata merah sangat dipengaruhi oleh jenis tanah liat, cara pembuatan, serata cara pembakaran dan pengeringannya.

5.5.5 Uji kuat lekat

Pada pengujian ini terjadi pola keuntuhan yang dibentuk oleh pasangan bata yang menunjukkan kegagalan terjadi pada permukaan sambungan bukan terjadi pada material bata maupun spesinya. Pada pengujian ini diperoleh beban maksimum pada model variasi A yaitu sebesar 4241,09 N, beban terendah 269,66 N dan kuat lekat rata-rata sebesar 0,12 N/mm². Sedangkan untuk model variasi B

diperoleh beban maksimum yaitu 4461,73 N untuk beban terendah sebesar 2108,29 dan kuat lekat rata-rata sebesar $0,16 \text{ N/mm}^2$. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kuat lekat rata-rata variasi B lebih besar daripada variasi A. Namun, dilihat dari lepas lekatannya model variasi B kedua sisinya langsung lepas, sedangkan untuk variasi A hanya lepas satu sisi dan satu sisi yang tidak lepas pada variasi A adalah sisi yang terdapat interlocking. Dilihat dari kejadian tersebut model variasi A masih memiliki potensi lebih untuk menambah kuat tekannya.



Gambar 5.29 Hasil Pengujian Kuat Lekat