

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Bahan

4.1.1 Gedek

Bahan gedek untuk penelitian ini tidak dilakukan pengujian secara khusus. Gedek dipotong dengan ukuran 75 x 75 cm. Gedek yang digunakan dipilih yang memiliki anyaman rapat, sehingga pada pembuatan benda uji tidak mengalami banyak kesulitan. Gedek dilapisi cat di kedua sisinya dengan cat kayu *waterproof* sebanyak dua kali untuk perawatan gedek supaya kedap air dan tidak dimakan rayap. Gedek juga ditaburi pasir tipis-tipis di kedua sisinya supaya melekat dengan spesi. Cara perletakan gedek terdapat dua macam, yang pertama yaitu di bagian atas dan bawah spesi, yang kedua di bagian atas, bawah, dan tengah spesi. Setiap spesi diberi kawat penghubung geser (*shear connector*) berjumlah 6 buah.

4.1.2 Busa Lerak

Busa lerak yang digunakan didapat dari sari perasan buah lerak yang telah direndam air panas terlebih dahulu kemudian di *press*, dan sari tersebut dicampurkan dengan air panas untuk kemudian di *mixer* hingga menghasilkan busa yang padat untuk dicampurkan ke dalam campuran spesi. Busa lerak yang dicampurkan dalam campuran spesi untuk 1 panel berbeda-beda sesuai dengan variasi kadar lerak yang digunakan. Untuk variasi busa lerak 100 cc digunakan busa lerak sebanyak 5,76 liter untuk 1 panel ukuran 80 x 45 x 4 cm, untuk variasi 200 cc digunakan busa lerak sebanyak 11,52 liter/panel, untuk variasi 300 cc digunakan busa lerak sebanyak 17,28 liter/panel.

4.1.3 Semen

Semen yang digunakan adalah semen PPC (*Portland Pozzolan Cement*) PT Semen Gresik yang merupakan semen hidrolis namun dibuat dengan cara menggiling terak, *gypsum*, dan bahan *pozzolan* yang digunakan untuk bangunan umum dan bangunan yang memerlukan ketahanan sulfat dan panas hidrasi sedang.

4.1.4 Pasir

Pasir yang digunakan adalah pasir dengan syarat ukuran butirnya kurang dari 4 mm. Untuk memenuhi persyaratan tersebut maka dilakukan pengayakan.

4.1.5 Air

Air yang digunakan dalam pembuatan benda uji adalah air bersih dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Pemerintah Kota Malang, maka air tersebut layak digunakan dan tidak dilakukan penelitian khusus.

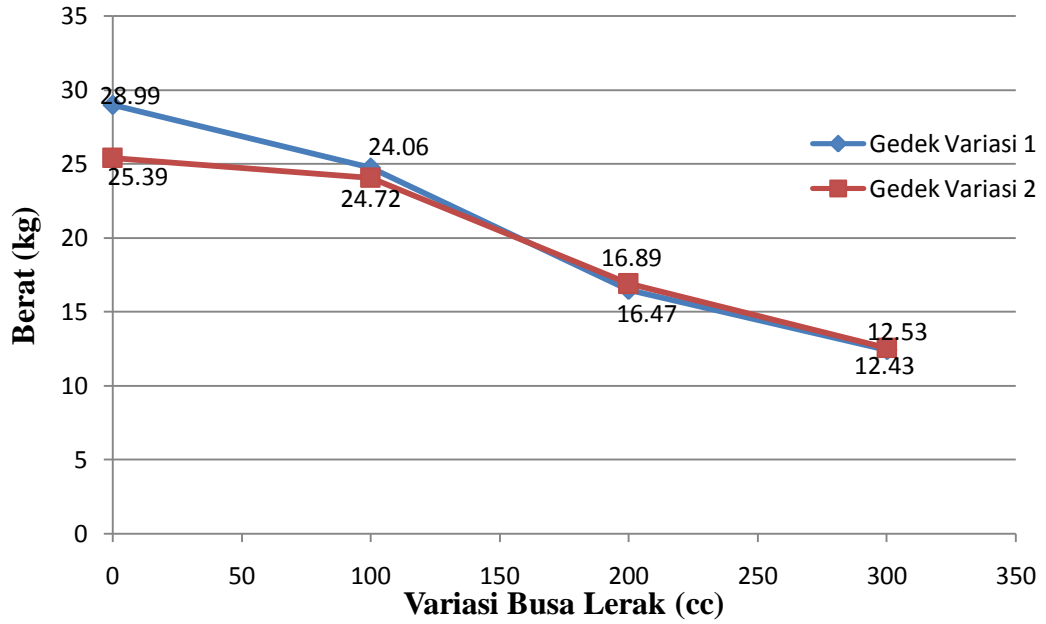
4.2 Pengujian Benda Uji Panel Lapis Gedek

4.2.1 Pengujian Berat Panel

Pengujian berat dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan *admixture* dan variasi tulangan terhadap berat panel. Setiap variasi pengujian diwakili oleh 3 benda uji. Benda uji kemudian ditimbang di atas timbangan untuk diketahui berat masing-masing panel. Berat masing-masing panel dengan variasi campurannya dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Berat Hasil Pengujian Panel Lapis Gedek

Variasi Jenis Panel (cc/250 cm ³)		No	Rekapitulasi Berat	
			Berat Pengujian (kg)	Berat Rata-Rata (kg)
Gedek Variasi 1	0	1	26,58	28,99
		2	31,4	
		3	28,98	
	100	1	24,02	24,72
		2	27,34	
		3	22,81	
	200	1	16,12	16,47
		2	19,18	
		3	14,1	
	300	1	10,32	12,43
		2	14,87	
		3	12,1	
Gedek Variasi 2	0	1	25,16	25,39
		2	27,58	
		3	23,44	
	100	1	23,08	24,06
		2	22,36	
		3	26,74	
	200	1	15,84	16,89
		2	19,18	
		3	15,66	
	300	1	10,94	12,53
		2	13,14	
		3	13,52	



Gambar 4.1 Berat Rata-Rata Berat Panel Lapis gedek

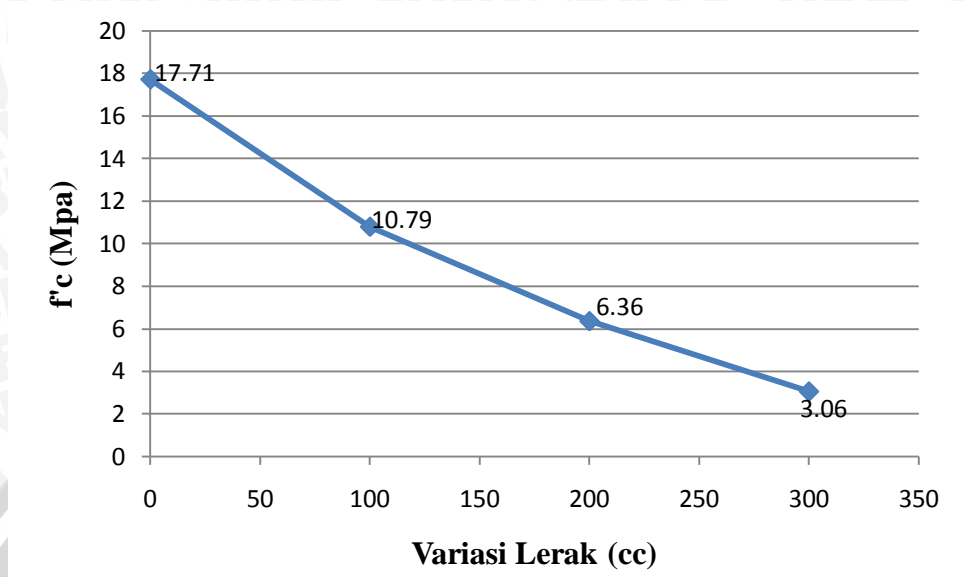
4.2.2 Pengujian Kuat Tekan Spesi

Pengujian kuat tekan spesi digunakan silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Pengujian dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari. Setelah mendapatkan nilai kuat tekan spesi, maka harga modulus elastisitas spesi dapat dihitung dengan rumus $E_s = 4700 \sqrt{f'_c}$

Adapun data yang didapatkan dari pengujian kuat tekan tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil Uji Kuat Tekan

Variasi Lerak	Benda Uji	Berat	Beban Maksimum	A	f'c	f'c rata-rata
		(kg)	(kg)	(cm ²)	(MPa)	(MPa)
0 cc	1	13,23	32300	17671,46	18,28	17,71
	2	12,19	31700	17671,46	17,94	
	3	11,21	29870	17671,46	16,90	
100 cc	1	9,62	20400	17671,46	11,54	10,79
	2	9,80	13500	17671,46	7,64	
	3	9,68	23300	17671,46	13,19	
200 cc	1	6,68	12740	17671,46	7,21	6,36
	2	5,80	7004	17671,46	3,96	
	3	6,09	13961	17671,46	7,90	
300 cc	1	5,37	5995	17671,46	3,39	3,06
	2	5,31	3559	17671,46	2,01	
	3	5,16	6643	17671,46	3,76	



Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata Hasil Pengujian Kuat Tekan Spesi

Selanjutnya dihitung tebal transformasi dari panel lapis gedek dengan ratio modulus elastisitas :

$$n = \frac{E_g}{E_s}$$

Tebal transformasi panel lapis gedek adalah:

$$t = (t_s + \frac{t_g}{n})$$

dimana

n = modulus ratio

Es = Modulus elastisitas spesi (kg/cm²)

Eg = Modulus elastisitas gedek (kg/cm²)

t = Tebal panel transformasi (cm)

ts = Tebal spesi (cm)

tg = Tebal gedek (cm)

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Tebal Transformasi Panel Lapis Gedek

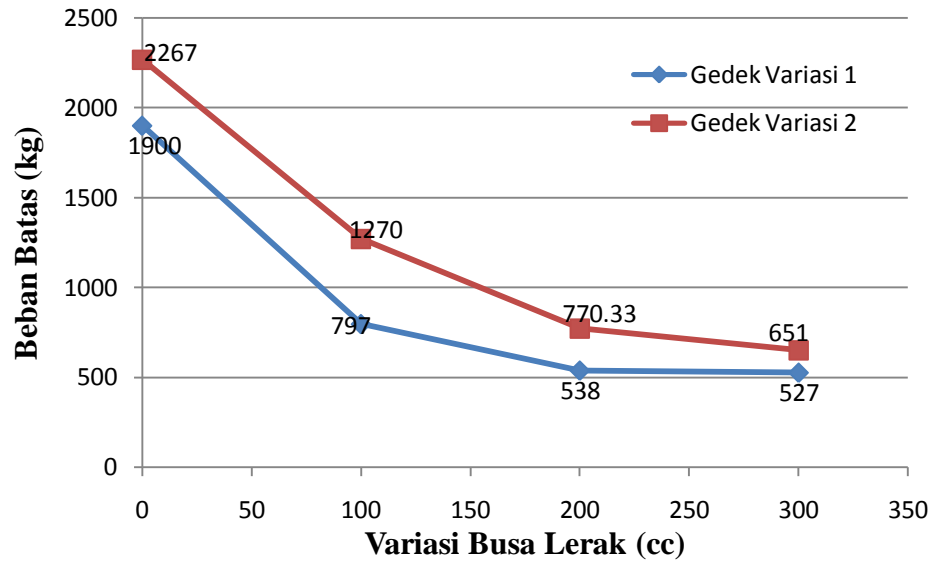
Variasi Lerak	f'c (kg/cm ²)	Es (kg/cm ²)	Eg (kg/cm ²)	n	tg (cm)	ts (cm)	t (cm)
0 cc / 250 cm ³	17.71	19779.13	100000	5.06	0.1	4	4.02
100cc / 250 cm ³	10.79	15438.62	100000	6.48	0.1	4	4.02
200cc/ 250 cm ³	6.36	11852.95	100000	8.44	0.1	4	4.01
300cc/ 250 cm ³	3.06	8221.64	100000	12.16	0.1	4	4.01

4.2.3 Pengujian Kuat Geser Panel Lapis Gedek

Pengujian kuat geser panel dilakukan setelah benda uji dengan ukuran (80 x 45 x 4) cm mencapai umur 28 hari. Pengujian dilakukan dengan memberikan beban melalui *load cell* dan dipasang *dial gauge* pada bagian bawah panel untuk mengetahui besarnya defleksi yang terjadi. Beban yang diberikan adalah beban terpusat dan beban diberikan sampai benda uji mengalami kehancuran atau benda uji tidak mampu menahan beban lagi. Hasil pengujian ditabelkan seperti tercantum pada tabel 4.4 dan digambarkan grafiknya pada gambar 4.3.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Beban Maksimum yang Ditahan Panel Lapis Gedek

Variasi Jenis Panel		No	Rekapitulasi Beban	
			Beban Batas (kg)	Beban Rata-Rata (kg)
Gedek Variasi 1	0 cc / 250 cm ³	1	1270	1900.00
		2	1950	
		3	2480	
	100 cc / 250 cm ³	1	780	796.67
		2	880	
		3	730	
	200 cc / 250 cm ³	1	530	538.33
		2	600	
		3	485	
	300 cc / 250 cm ³	1	487	526.67
		2	510	
		3	583	
Gedek Variasi 2	0 cc / 250 cm ³	1	2830	2266.67
		2	2120	
		3	1850	
	100 cc / 250 cm ³	1	1120	1270.00
		2	1150	
		3	1540	
	200 cc / 250 cm ³	1	832	770.33
		2	791	
		3	688	
	300 cc / 250 cm ³	1	672	651.00
		2	698	
		3	583	



Gambar 4.3 Hubungan Kadar Lerak terhadap Beban Maksimum Panel Lapis Gedek

Perhitungan kuat geser panel lapis gedek dan beban maksimum untuk masing-masing variasi dengan menggunakan rumus (2-1). Sehingga kuat geser yang terjadi untuk masing-masing variasi adalah:

$$\tau_{rata} = \frac{V.s}{b.l} \text{ atau}$$

$$\tau_{rata} = \frac{V}{A_{ekv}} = \frac{V}{t.H}$$

dimana : $V = \frac{1}{2} P$

$$\tau_{rata} = \frac{P}{2.t.H}$$

dimana :

P = Beban terpusat (kg)

A_{ekv} = Luas penampang ekuivalen (cm^2)

τ_{rata} = Tegangan geser (kg/cm^2)

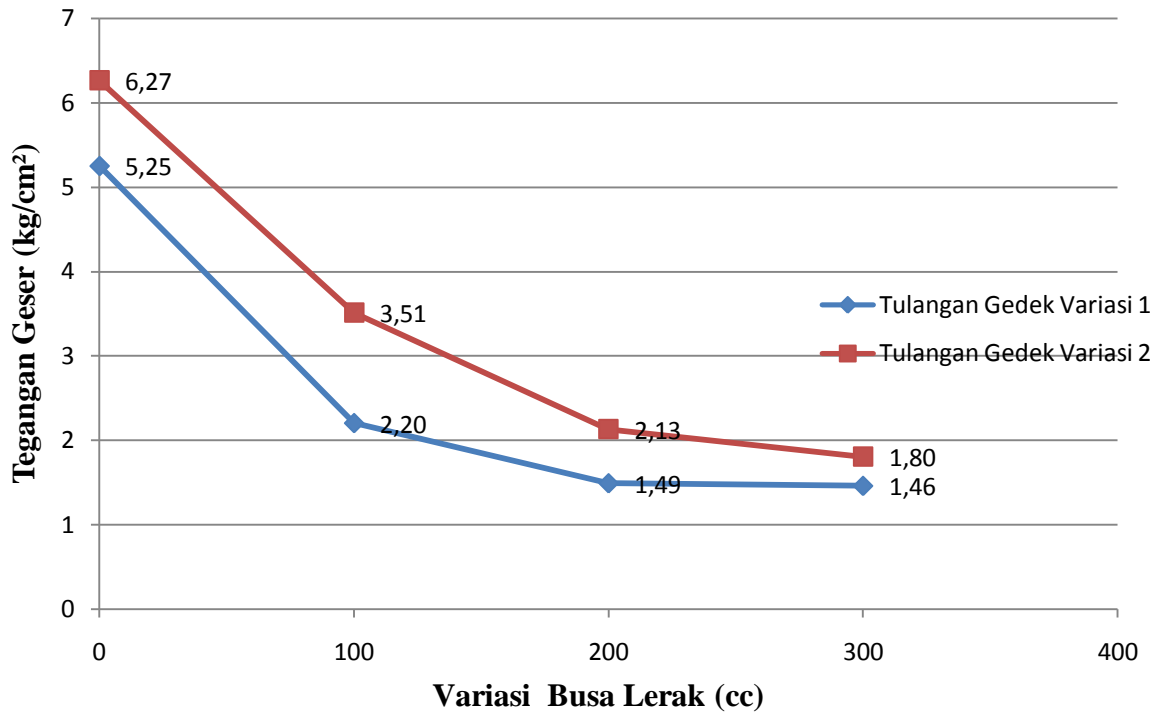
H = Tinggi panel lapis gedek (cm)

t = Tebal transformasi panel lapis gedek (cm)

Setelah dilakukan perhitungan hasil yang diperoleh antara lain ditabelkan pada tabel 4.5 dan grafiknya digambarkan pada gambar 4.4

Tabel 4.5 Tegangan Geser Panel Lapis Gedek

Variasi Jenis Panel		No	P (kg)	t (cm)	H (cm)	τ (kg/cm ²)	τ Rata-Rata (kg/cm ²)
Gedek Variasi 1	0 cc / 250 cm ³	1	1270	4.02	45	3.51	5.25
		2	1950			5.39	
		3	2480			6.85	
	100 cc / 250 cm ³	1	780	4.02	45	2.16	2.20
		2	880			2.44	
		3	730			2.02	
	200 cc / 250 cm ³	1	530	4.01	45	1.47	1.49
		2	600			1.66	
		3	485			1.34	
	300 cc / 250 cm ³	1	487	4.01	45	1.35	1.46
		2	510			1.41	
		3	583			1.62	
Gedek Variasi 2	0 cc / 250 cm ³	1	2830	4.02	45	7.82	6.27
		2	2120			5.86	
		3	1850			5.11	
	100 cc / 250 cm ³	1	1120	4.02	45	3.10	3.51
		2	1150			3.18	
		3	1540			4.26	
	200 cc / 250 cm ³	1	832	4.01	45	2.30	2.13
		2	791			2.19	
		3	688			1.91	
	300 cc / 250 cm ³	1	672	4.01	45	1.86	1.80
		2	698			1.93	
		3	583			1.62	



Gambar 4.4 Grafik Hubungan Variasi Kadar Lerak terhadap Tegangan Geser pada Panel Lapis Gedek

Untuk perhitungan kuat geser teoritisnya digunakan persamaan :

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_s = \frac{1}{6} \sqrt{f'c} \times b_s \times d_s$$

$$V_g = \frac{2}{3} \sqrt{f'c} \times b_g \times d_g$$

dimana :

V_n = kuat geser nominal (N)

V_s = kuat geser spesi (N)

V_g = kuat geser tulangan geser (N)

$f'c$ = kuat tekan spesi (Mpa)

b_s = lebar spesi (cm)

b_g = lebar gedek (cm)

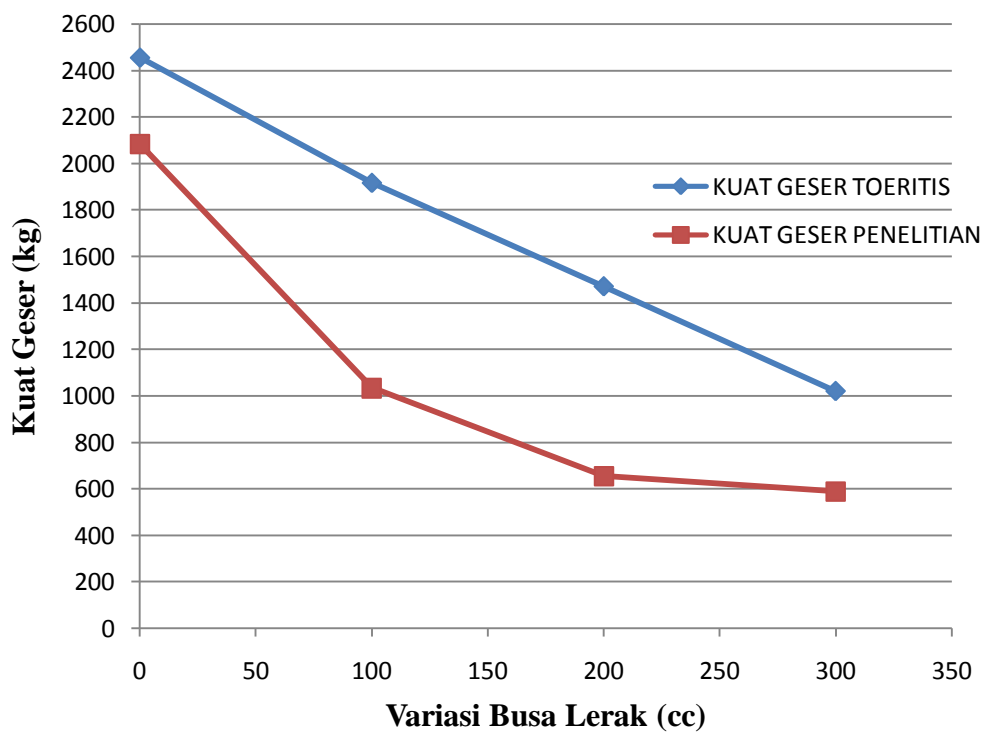
d_s = tebal spesi (cm)

d_g = tebal gedek (cm)

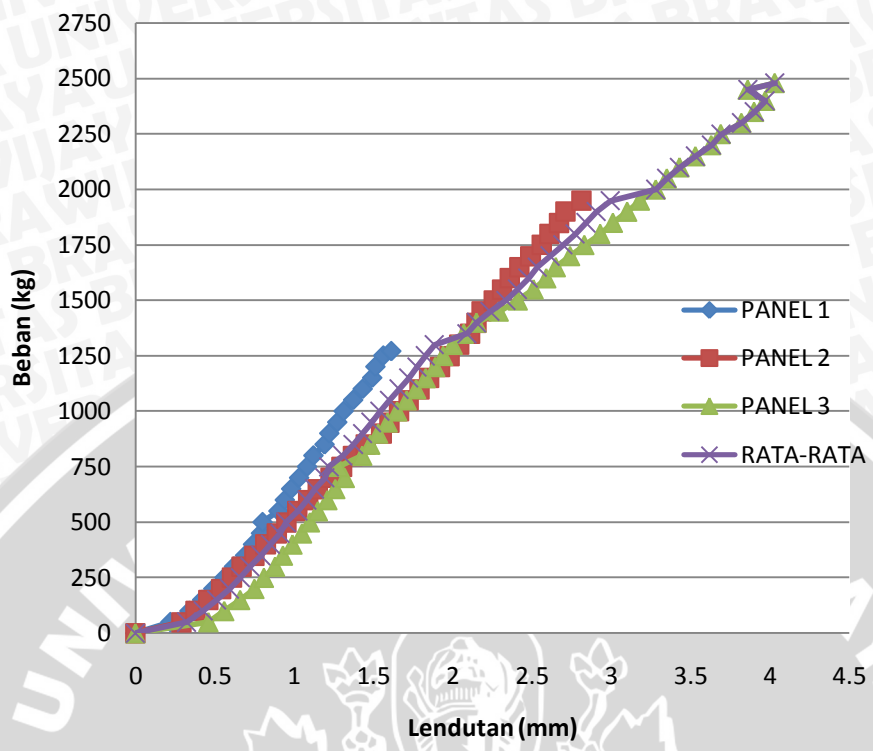
Adapun hasil perhitungan kuat geser teoritis panel, ditabelkan dalam tabel dibawah ini :

Tabel 4.6 Hasil Kuat Geser Teoritis

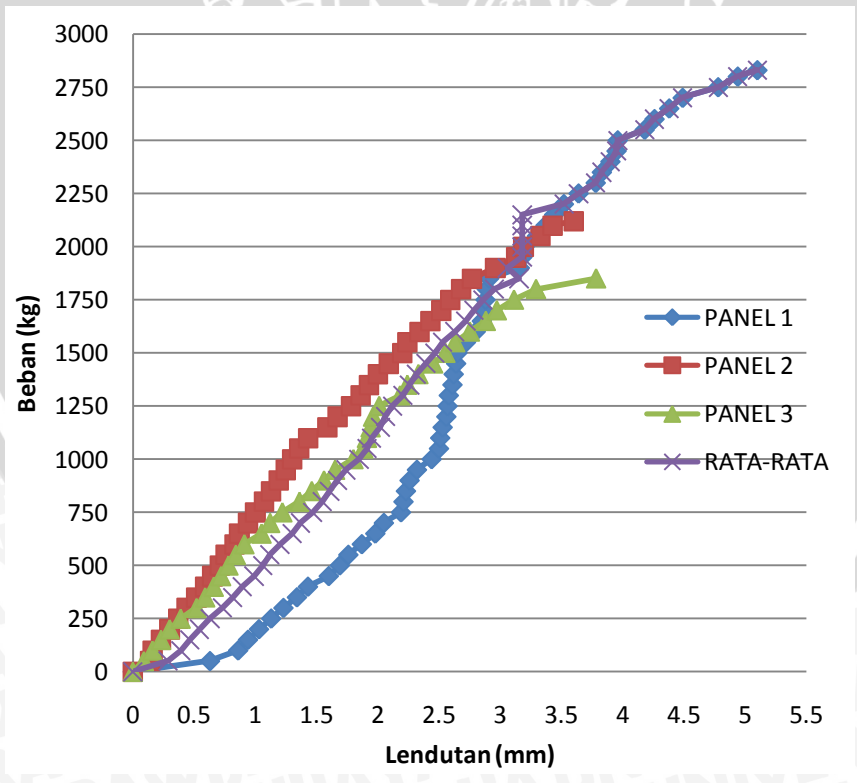
Kadar Busa	f _c (Mpa)	bs mm	bg mm	ds mm	dg mm	V _c N	V _s N	V _n N	V _n kg
0 cc	17.71	800	750	40	1	22444.40	2104.16	24548.56	2454.86
100cc	10.79	800	750	40	1	17519.01	1642.41	19161.41	1916.14
200cc	6.36	800	750	40	1	13450.15	1260.95	14711.11	1471.11
300cc	3.06	800	750	40	1	9329.52	874.64	10204.17	1020.42



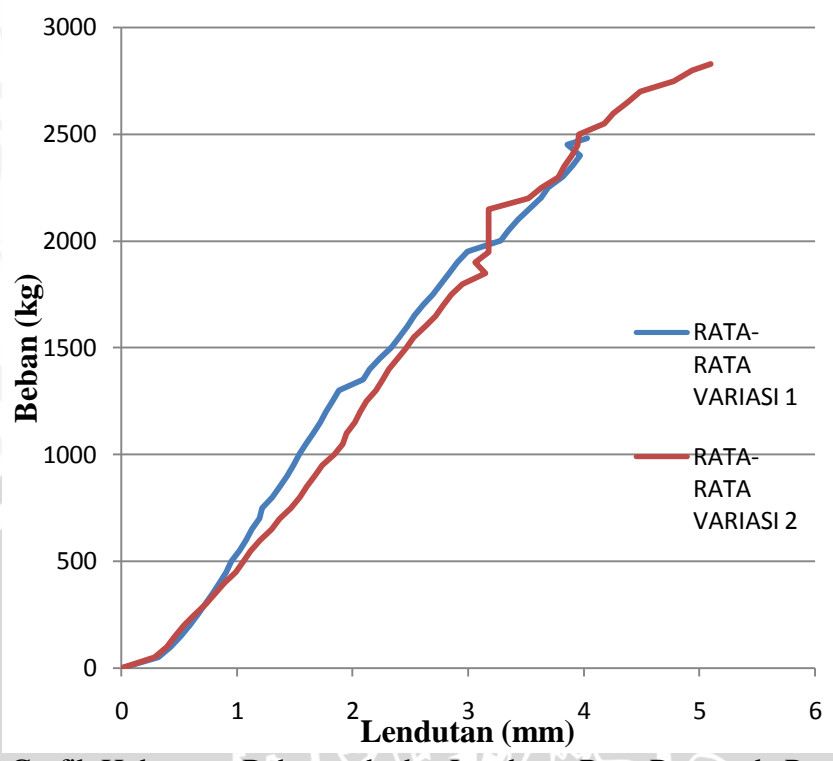
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Variasi Kadar Lerak terhadap Kuat Geser Teoritis dan Kuat Geser Hasil Penelitian pada Panel Lapis Gedek



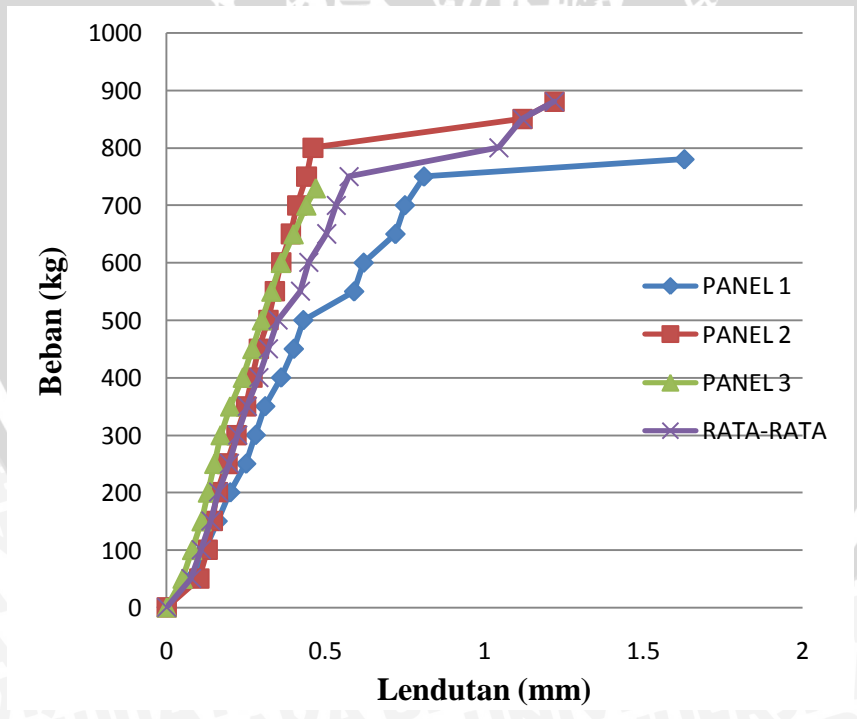
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Beban terhadap Lendutan pada Panel Lapis Gedek 0 cc Variasi 1



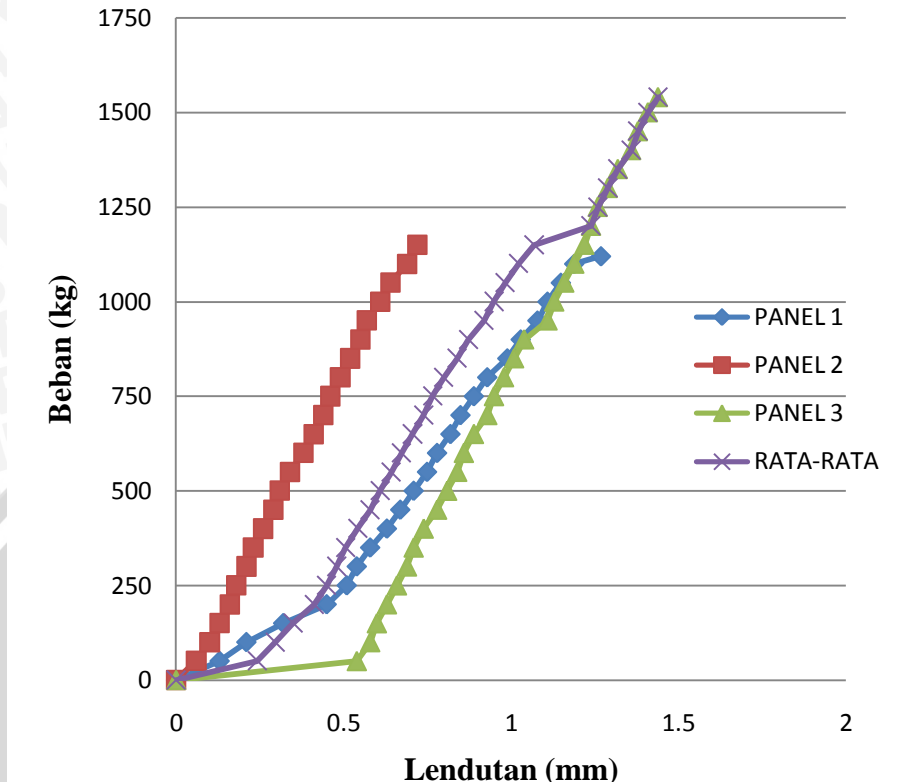
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Beban terhadap Lendutan pada Panel Lapis Gedek 0 cc Variasi 2



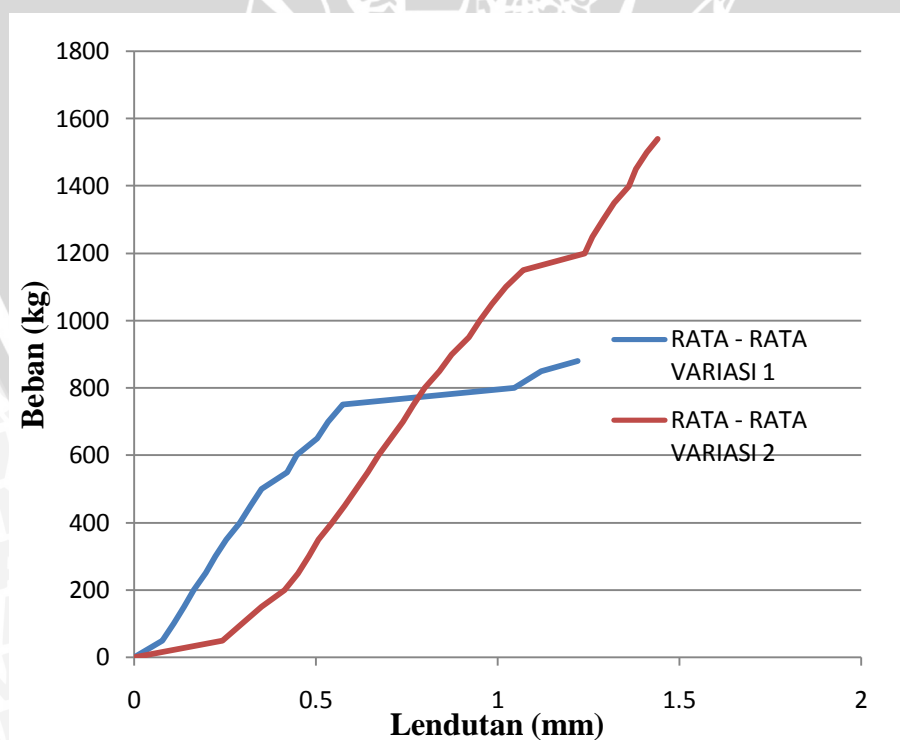
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Beban terhadap Lendutan Rata-Rata pada Panel Lapis Gedek 0 cc



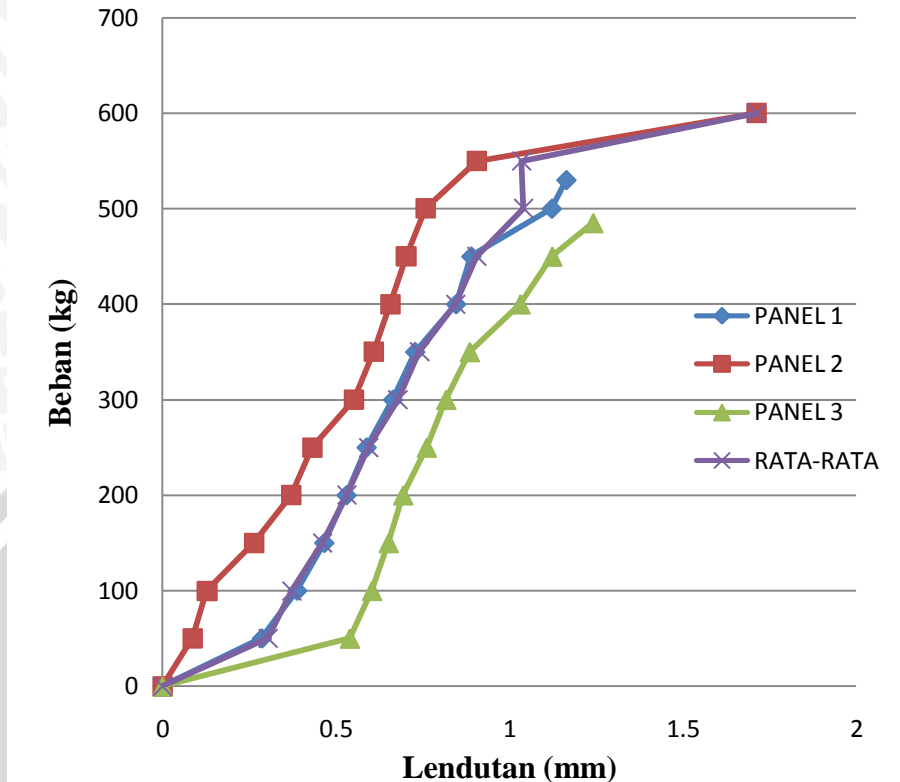
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Beban terhadap Lendutan pada Panel Lapis Gedek 100 cc Variasi 1



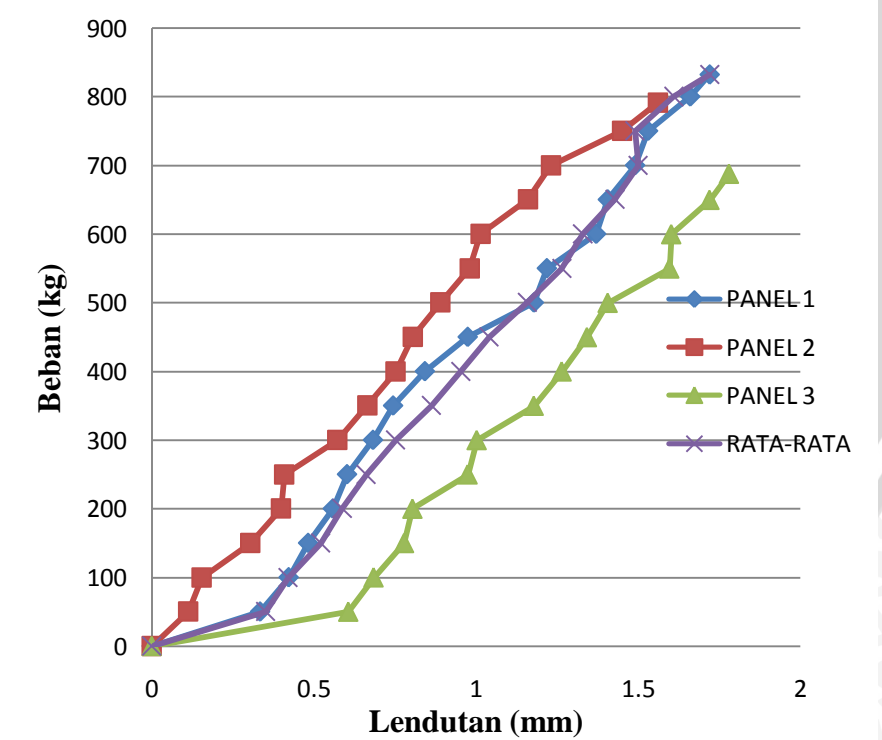
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Beban terhadap Lendutan pada Panel Lapis Gedek 100 cc Variasi 2



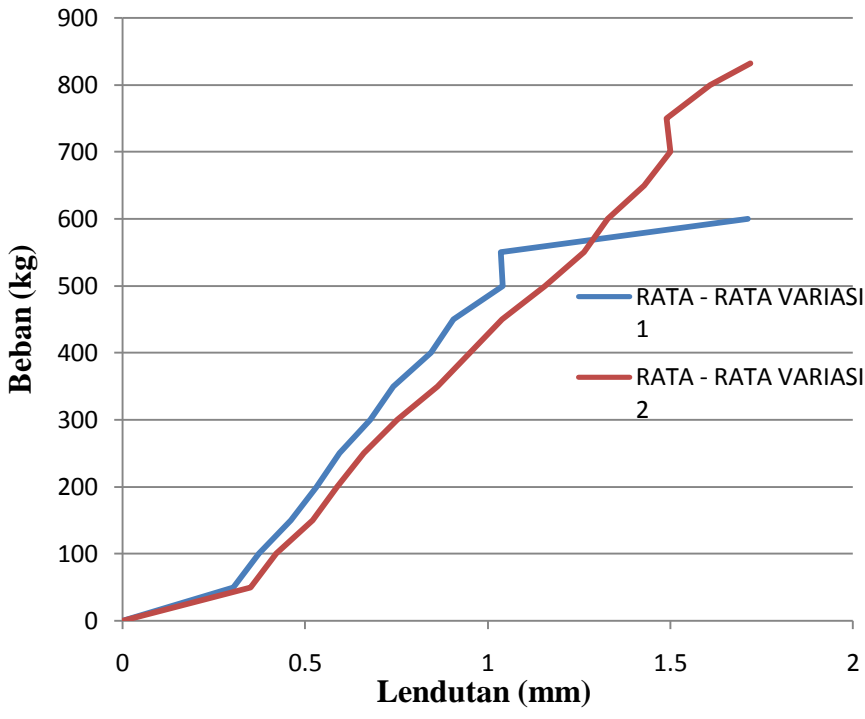
Gambar 4.11 Grafik Hubungan Beban terhadap Lendutan Rata-Rata pada Panel Lapis Gedek 100 cc



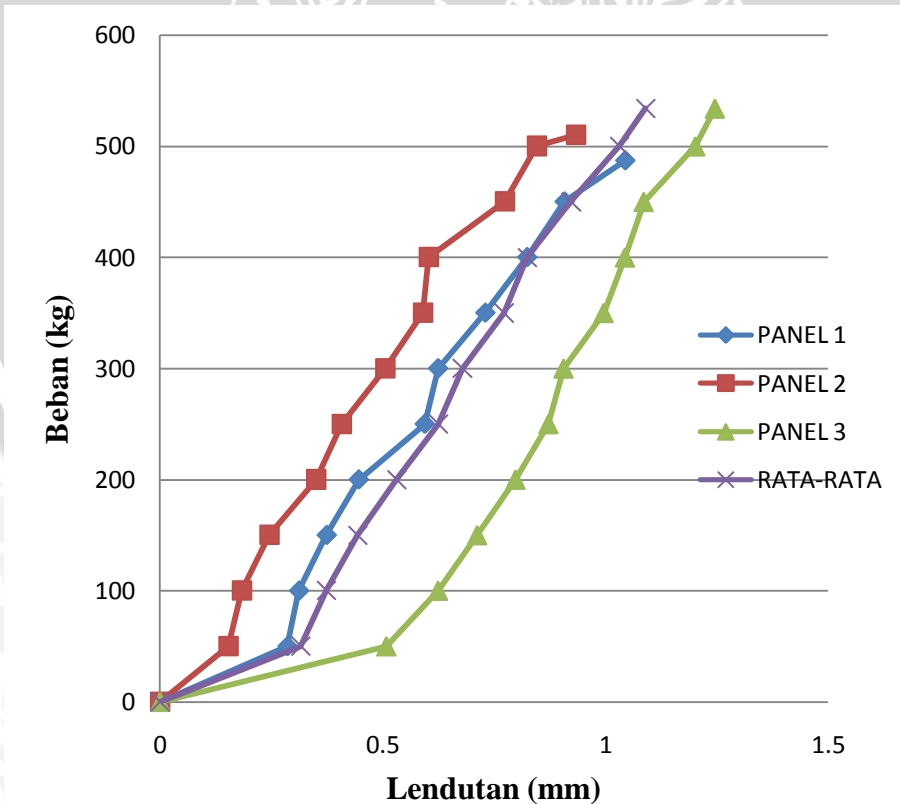
Gambar 4.12 Grafik Hubungan Beban terhadap Lendutan pada Panel Lapis Gedek 200 cc Variasi 1



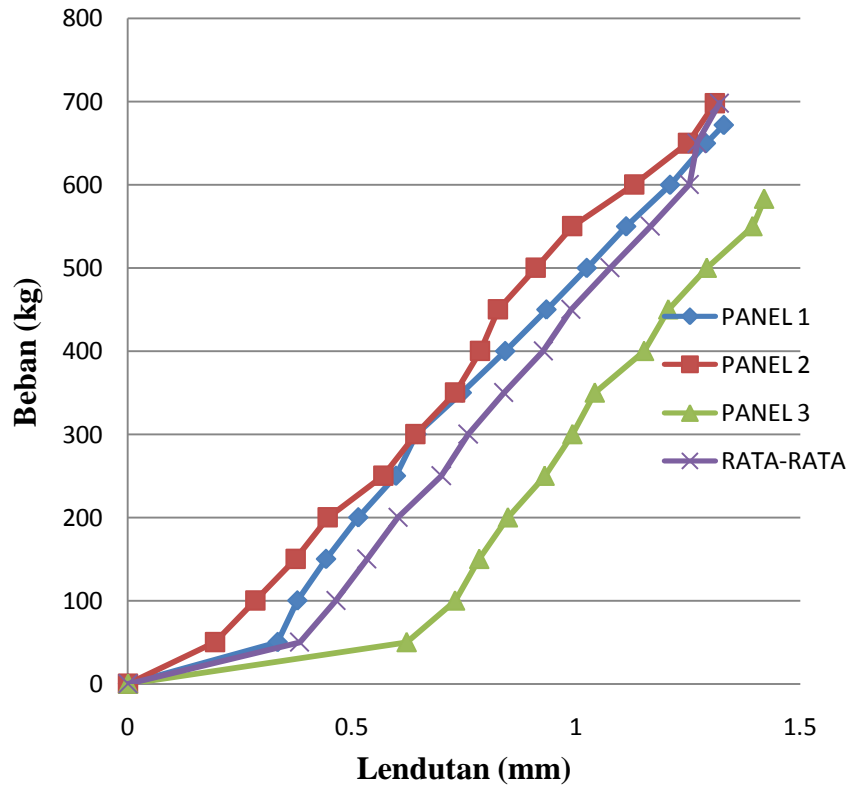
Gambar 4.13 Grafik Hubungan Beban terhadap Lendutan pada Panel Lapis Gedek 200 cc Variasi 2



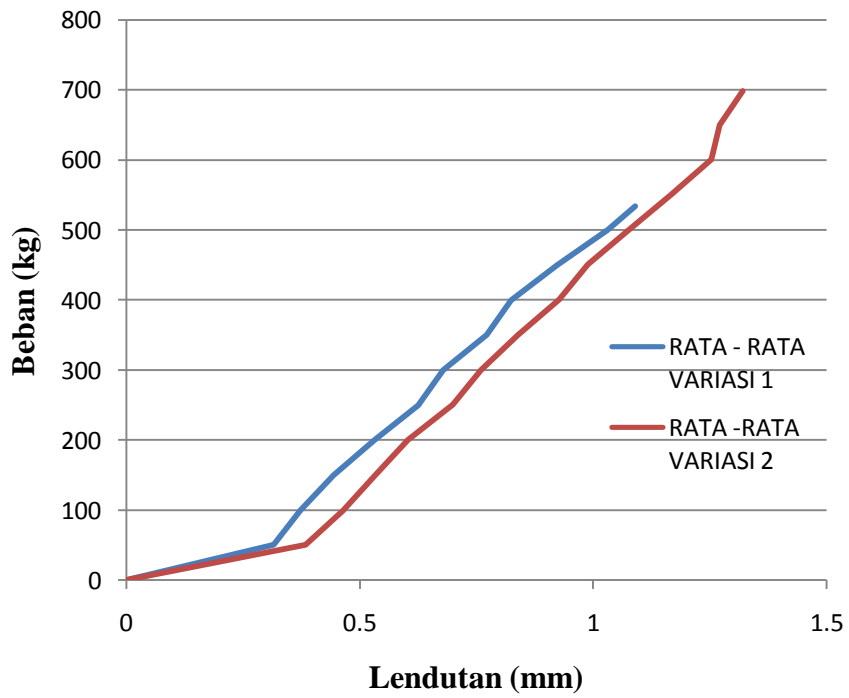
Gambar 4.14 Grafik Hubungan Beban terhadap Lendutan Rata-Rata pada Panel Lapis Gedek 200 cc



Gambar 4.15 Grafik Hubungan Beban terhadap Lendutan pada Panel Lapis Gedek 300 cc Variasi 1



Gambar 4.16 Grafik Hubungan Beban terhadap Lendutan pada Panel Lapis Gedek 300 cc Variasi 2



Gambar 4.17 Grafik Hubungan Beban terhadap Lendutan Rata-Rata pada Panel Lapis Gedek 300 cc

4.3 Analisis Statistik

Pengujian analisis data dilakukan agar kita dapat membuat keputusan, yaitu keputusan menolak atau tidak menolak hipotesis yang sedang diuji. Pengujian ini tidak dapat dipakai untuk menentukan benar atau salah suatu percobaan yang dilakukan. Keputusan yang diambil bisa benar dan juga bisa salah, sehingga menyebabkan timbulnya resiko dalam pembuatan keputusan.

4.3.1 Uji Analisis Varian Dua Arah

Pengujian dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari variabel bebas (perbandingan busa lerak dan tulangan gedek) terhadap variabel tak bebas (berat dan kuat geser) pada pengujian panel tulangan gedek. Pengujian Hipotesis dengan menggunakan analisis varian dua arah.

4.3.1.1 Pengujian Hipotesis untuk Mengetahui Pengaruh Variasi Busa Lerak dan Tulangan Gedek terhadap Berat Panel Lapis Gedek

Dengan menggunakan persamaan-persamaan uji hipotesis data, model analisis varian dua arah dengan kriteria:

$$\alpha = 5\% = 0,05$$

$$n = 3 \text{ (jumlah benda uji tiap perlakuan)}$$

$$a = 2 \text{ (variasi tulangan gedek)}$$

$$b = 4 \text{ (variasi kadar busa lerak)}$$

Derajat bebas :

$$V1 = (a-1) = 2-1 = 1$$

$$V2 = (b-1) = 4-1 = 3$$

$$V3 = (a-1)(b-1) = 1 \times 3 = 3$$

$$Vn = ab(n-1) = 2 \times 4 \times (3-1) = 16$$

Dari tabel F diperoleh :

$$F(0.05, 1, 16) = 4,49$$

$$F(0.05, 3, 16) = 3,24$$

$$F(0.05, 3, 16) = 3,24$$

Tabel 4.7 Data Analisis Statistik untuk Berat Panel Lapis Gedek

Variasi Gedek	Lerak								Jumlah
	(0 cc / 250 cm ³)		(100 cc / 250 cm ³)		(200 cc / 250 cm ³)		(300 cc / 250 cm ³)		
	Berat	Berat Total	Berat	Berat Total	Berat	Berat Total	Berat	Berat Total	
Variasi 1	26.58	86.96	24.02	74.17	16.12	49.40	10.32	37.29	247.82
	31.40		27.34		19.18		14.87		
	28.98		22.81		14.10		12.10		
Variasi 2	25.16	76.18	23.08	72.18	15.84	50.68	10.94	37.60	236.64
	27.58		22.36		19.18		13.14		
	23.44		26.74		15.66		13.52		
Jumlah	163.14		146.35		100.08		74.89		484.46

Perhitungan jumlah kuadrat :

$$JKT = 26,58^2 + 31,40^2 + \dots + 13,52^2 - \frac{484,46^2}{2 \times 4 \times 3} = 10707,54 - 9779,23 = 928,31$$

$$JKA = \frac{247,82^2 + 236,64^2}{4 \times 3} - \frac{484,46^2}{2 \times 4 \times 3} = 9784,44 - 9779,23 = 5,21$$

$$JKB = \frac{163,14^2 + 146,35^2 + 100,08^2 + 74,89^2}{2 \times 3} - \frac{484,46^2}{2 \times 4 \times 3} = 10609,58 - 9779,23 = 830,35$$

$$JK(AB) = \frac{86,96^2 + 76,18^2 + \dots + 37,60^2}{3} - 9784,44 - 10609,58 + 9779,23 = 15,11$$

$$JKG = 928,31 - 5,21 - 830,35 - 15,11 = 77,64$$

Tabel 4.8 Hasil Analisis Variansi Data terhadap Berat Panel Lapis Gedek

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rataan Kuadrat	F hitung	F tabel
Variasi Gedek	5.21	1	5.21	1.07	4.49
Kadar Busa Lerak	830.35	3	276.78	57.04	3.24
Interaksi	15.11	3	5.04	1.04	3.24
Galat	77.64	16	4.85		
Total	928.31	23			

Kesimpulan :

- Karena F hitung $< F$ tabel maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang nyata dari variasi tulangan gedek terhadap berat panel lapis gedek.

- b. Karena F hitung $> F$ tabel maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata dari kadar busa lerak terhadap berat panel lapis gedek.
- c. Karena F hitung $< F$ tabel maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang nyata dari interaksi variasi tulangan gedek dan kadar busa lerak terhadap berat panel lapis gedek.

4.3.1.2 Pengujian Hipotesis untuk Mengetahui Pengaruh Variasi Busa Lerak dan Tulangan Gedek terhadap Beban Batas Panel Lapis Gedek

Dengan menggunakan persamaan-persamaan uji hipotesis data, model analisis varian dua arah dengan kriteria:

$$\alpha = 5\% = 0,05$$

$$n = 3 \text{ (jumlah benda uji tiap perlakuan)}$$

$$a = 2 \text{ (variasi tulangan gedek)}$$

$$b = 4 \text{ (variasi kadar busa lerak)}$$

Derajat bebas :

$$V1 = (a-1) = 2-1 = 1$$

$$V2 = (b-1) = 4-1 = 3$$

$$V3 = (a-1)(b-1) = 1 \times 3 = 3$$

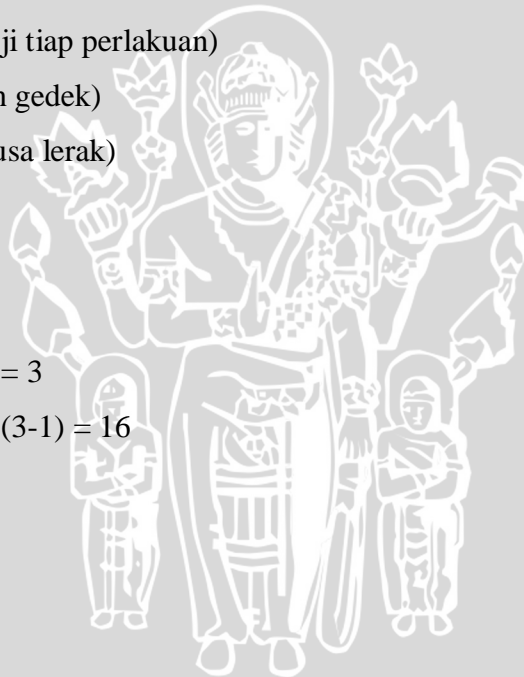
$$Vn = ab(n-1) = 2 \times 4 \times (3-1) = 16$$

Dari tabel F diperoleh :

$$F(0.05, 1, 16) = 4,49$$

$$F(0.05, 3, 16) = 3,24$$

$$F(0.05, 3, 16) = 3,24$$



Tabel 4.9 Data Analisis Statistik untuk Beban Batas Panel Lapis Gedek

Variasi Gedek	Lerak								Jumlah
	(0 cc / 250 cm ³)		(100 cc / 250 cm ³)		(200 cc / 250 cm ³)		(300 cc / 250 cm ³)		
	Beban	Beban Total	Beban	Beban Total	Beban	Beban Total	Berat	Beban Total	
Variasi 1	1270	5700	780	2390	530	1615	487	1507	11212
	1950		880		600		510		
	2480		730		485		510		
Variasi 2	2830	6800	1120	3810	610	1750	520	1542	13902
	2120		1150		588		512		
	1850		1540		552		510		
Jumlah	12500		6200		3365		3049		25114

Perhitungan jumlah kuadrat :

$$JKT = 1270^2 + 1950^2 + \dots + 510^2 - \frac{25114^2}{2 \times 4 \times 3} = 37804486 - 26279708,17$$

$$= 11524777,83$$

$$JKA = \frac{11212^2 + 13902^2}{4 \times 3} - \frac{25114^2}{2 \times 4 \times 3} = 26581212,33 - 26279708,17 = 301504,16$$

$$JKB = \frac{12500^2 + 6200^2 + 3365^2 + 3049^2}{2 \times 3} - \frac{25114^2}{2 \times 4 \times 3} = 35884937,67 - 26279708,17$$

$$= 9605229,5$$

$$JK(AB) = \frac{5700^2 + 6800^2 + \dots + 1542^2}{3} - 26581212,33 - 35884937,67$$

$$+ 26279708,17 = 239470,8$$

$$JKG = 11524777,83 - 301504,16 - 9605229,5 - 239470,8 = 1378573$$

Tabel 4.10 Hasil Analisis Variansi Data terhadap Beban Batas Panel Lapis Gedek

Sumber Variansi	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rataan Kuadrat	F hitung	F tabel
Variasi Gedek	585000.38	1	585000.3750	6.61	4.49
Kadar Busa Lerak	8746850.1	3	2915616.7083	32.96	3.24
Interaksi	80462.458	3	26820.8194	0.30	3.24
Galat	1415218.7	16	88451.1667		
Jumlah	10827532	23			

Kesimpulan :

- Karena F hitung $> F$ tabel maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata dari variasi tulangan gedek terhadap beban batas panel lapis gedek.
- Karena F hitung $> F$ tabel maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata dari kadar busa lerak terhadap beban batas panel lapis gedek.
- Karena F hitung $< F$ tabel maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang nyata dari interaksi variasi tulangan gedek dan kadar busa lerak terhadap beban batas panel lapis gedek.

4.3.1.3 Pengujian Hipotesis untuk Mengetahui Pengaruh Variasi Busa Lerak dan Tulangan Gedek terhadap Kekuatan Geser Panel Lapis Gedek

Dengan menggunakan persamaan-persamaan uji hipotesis data, model analisis varian dua arah dengan kriteria:

$$\alpha = 5\% = 0,05$$

$$n = 3 \text{ (jumlah benda uji tiap perlakuan)}$$

$$a = 2 \text{ (variasi tulangan gedek)}$$

$$b = 4 \text{ (variasi kadar busa lerak)}$$

Derajat bebas :

$$V1 = (a-1) = 2-1 = 1$$

$$V2 = (b-1) = 4-1 = 3$$

$$V3 = (a-1)(b-1) = 1 \times 3 = 3$$

$$Vn = ab(n-1) = 2 \times 4 \times (3-1) = 16$$

Dari tabel F diperoleh :

$$F(0.05, 1, 16) = 4,49$$

$$F(0.05, 3, 16) = 3,24$$

$$F(0.05, 3, 16) = 3,24$$

Tabel 4.11 Hasil Analisis Variansi Data terhadap Kekuatan Geser Panel Lapis Gedek

Variasi Gedek	Lerak								Jumlah
	(0 cc / 250 cm ³)		(100 cc / 250 cm ³)		(200 cc / 250 cm ³)		(300 cc / 250 cm ³)		
	τ	τ Total	τ	τ Total	τ	τ Total	τ	τ Total	
Variasi 1	3.51	15.76	2.16	6.61	1.47	4.47	1.35	4.37	31.20
	5.39		2.43		1.66		1.41		
	6.85		2.02		1.34		1.61		
Variasi 2	7.84	18.83	3.10	10.55	2.31	6.41	1.86	5.41	41.21
	5.87		3.19		2.19		1.93		
	5.12		4.27		1.91		1.62		
Jumlah	34.59		17.16		10.88		9.79		72.41

Perhitungan jumlah kuadrat :

$$JKT = 3,51^2 + 5,39^2 + \dots + 1,62^2 - \frac{72,41^2}{2 \times 4 \times 3} = 299,83 - 218,45 = 81,38$$

$$JKA = \frac{31,20^2 + 41,21^2}{4 \times 3} - \frac{72,41^2}{2 \times 4 \times 3} = 222,62 - 218,45 = 4,17$$

$$JKB = \frac{34,59^2 + 17,16^2 + 10,88^2 + 9,79^2}{2 \times 3} - \frac{218,45^2}{2 \times 4 \times 3} = 284,13 - 218,45 = 65,68$$

$$JK(AB) = \frac{15,76^2 + 18,83^2 + \dots + 5,41^2}{3} - 222,62 - 284,13 + 218,45 = 0,81$$

$$JKG = 81,38 - 4,17 - 65,68 - 0,81 = 10,71$$

Tabel 4.12 Hasil Analisis Variansi Data terhadap Kekuatan Geser Panel Lapis Gedek

Sumber Variansi	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rataan Kuadrat	F hitung	F tabel
Variasi Gedek	4.16898	1	4.1690	6.23	4.49
Kadar Busa Lerak	65.6801	3	21.8934	32.69	3.24
Interaksi	0.81114	3	0.2704	0.40	3.24
Galat	10.7144	16	0.6696		
Jumlah	81.3746	23			

Kesimpulan :

- Karena F hitung $>$ F tabel maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata dari variasi tulangan gedek terhadap kekuatan geser panel lapis gedek.

- b. Karena F hitung $> F$ tabel maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata dari kadar busa lerak terhadap kekuatan geser panel lapis gedek.
- c. Karena F hitung $< F$ tabel maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang nyata dari interaksi variasi tulangan gedek dan kadar busa lerak terhadap kekuatan geser panel lapis gedek.

4.3.2 Uji Analisis Regresi

Beberapa bentuk persamaan regresi dapat dicoba seperti bentuk linier, polinomial atau logaritma. Untuk mendapatkan hasil uji regresinya dibantu dengan bantuan program SPSS.

Selanjutnya dalam memilih bentuk regresi terbaik digunakan angka determinasi (R^2) dan angka korelasi (R) sehingga kriteria penilaian R^2 dan R yang diperoleh dari analisis regresi menunjukkan keterangan model dan keterkaitan variabel bebas dan variabel terikat.

4.3.2.1 Analisis Regresi Berat

Didapatkan :

$$y = 28.87e^{-0.003x}$$

Dimana :

y = berat panel

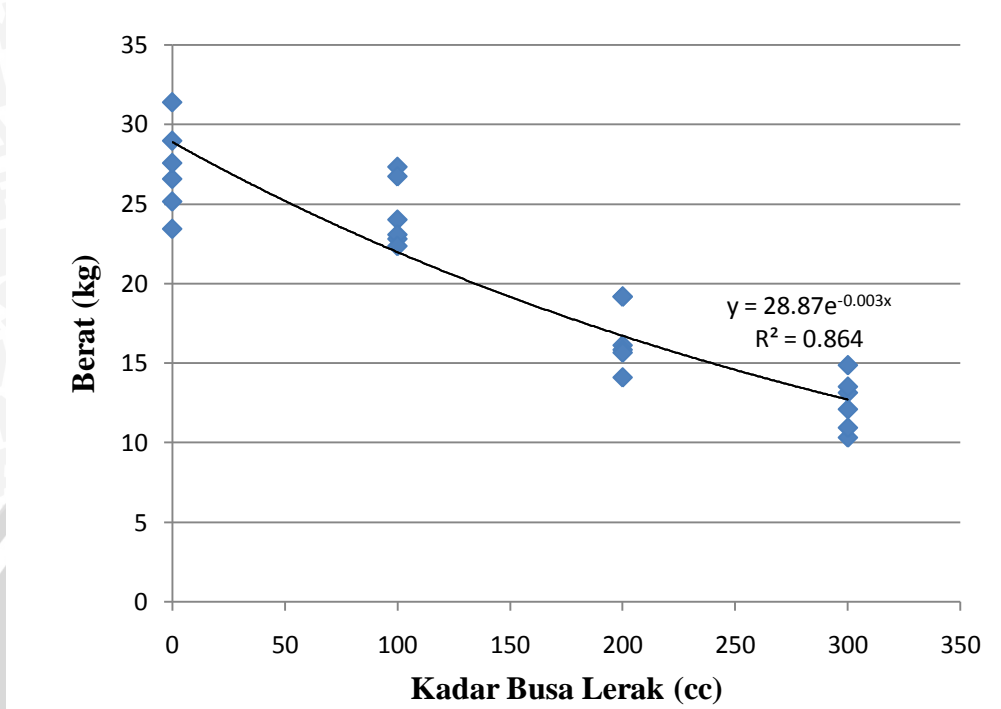
x = kadar busa lerak

Dengan nilai $R^2 = 0,93$ dan $R = 0,864$, menunjukkan bahwa variabel-variabel di atas menyokong berat panel sebesar 93%. Selanjutnya dilakukan analisis regresi dengan resiko kesalahan 5% ($\alpha = 0,05$) dan perulangan sebanyak 3 kali.

Tabel 4.13 Analisis Regresi Hubungan Kadar Lerak dengan Berat Panel Lapis Gedek

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel
Regresi	1	2,234	2,234	140,308	4,32
Galat	22	0,350	0,016		
Jumlah	23	2,584			

Pada tabel di atas F hitung regresi $> F$ tabel, maka persamaan regresi dapat digunakan.



Gambar 4.18 Hubungan Regresi Variasi Kadar Lerak Dan Berat Panel Lapis Gedek

4.3.2.2 Analisis Regresi Beban Batas

Didapatkan :

$$y = 1742,687e^{-0,004x}$$

Dimana :

y = beban panel

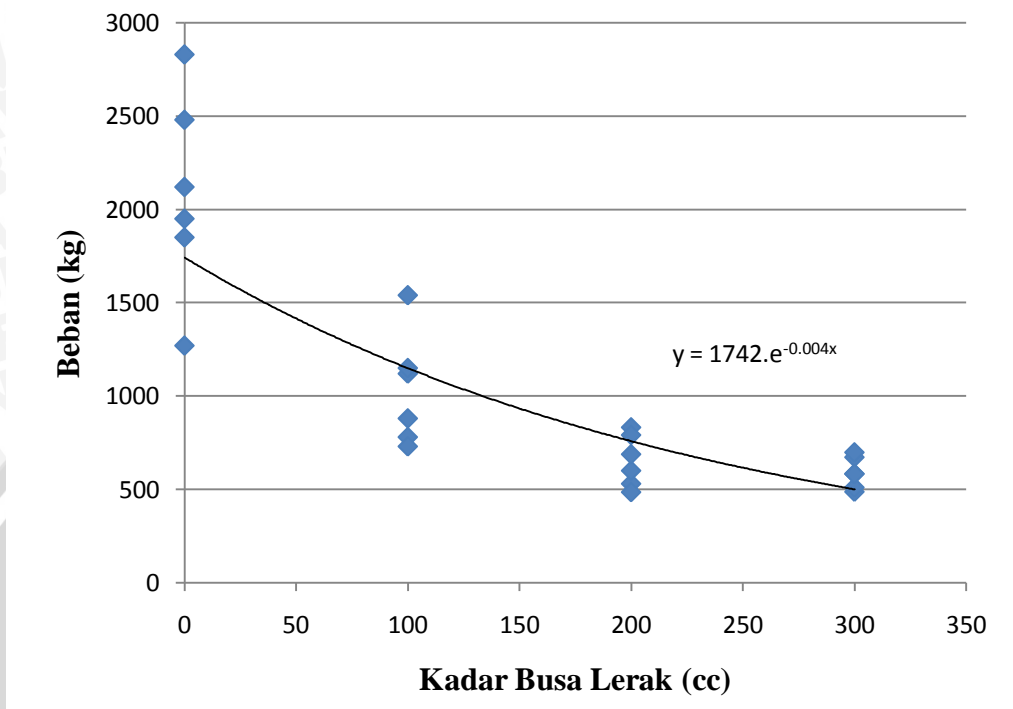
x = kadar busa lerak

Dengan nilai $R^2 = 0,87$ dan $R = 0,757$, menunjukkan bahwa variabel-variabel di atas menyokong beban panel sebesar 87%. Selanjutnya dilakukan analisis regresi dengan resiko kesalahan 5% ($\alpha = 0,05$) dan perulangan sebanyak 3 kali.

Tabel 4.14 Analisis Regresi Hubungan Kadar Lerak dengan Beban Panel Lapis Gedek

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel
Regresi	1	5,212	5,212	68,358	4,32
Galat	22	1,677	0,076		
Jumlah	23	6,889			

Pada tabel di atas F hitung regresi $> F$ tabel, maka persamaan regresi dapat digunakan.



Gambar 4.19 Hubungan Regresi Variasi Kadar Lerak Dan Beban Batas Panel Lapis Gedek

4.3.2.3 Analisis Regresi Kekuatan Geser

Didapatkan :

$$y = 4,821e^{-0,004x}$$

Dimana :

y = kuat geser panel

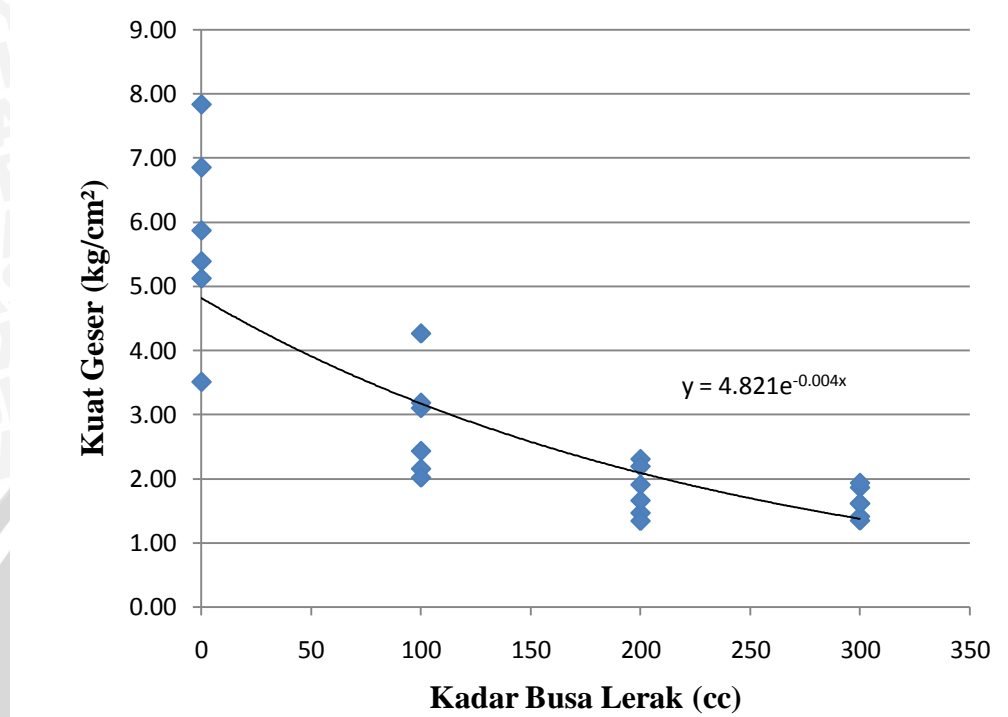
x = kadar busa lerak

Dengan nilai $R^2 = 0,896$ dan $R = 0,803$, menunjukkan bahwa variabel-variabel di atas menyokong kuat geser panel sebesar 89,6%. Selanjutnya dilakukan analisis regresi dengan resiko kesalahan 5% ($\alpha = 0,05$) dan perulangan sebanyak 3 kali.

Tabel 4.15 Analisis Regresi Hubungan Kadar Lerak dengan Beban Panel Lapis Gedek

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel
Regresi	1	5,204	5,204	68.157	4,32
Galat	22	1,680	0,076		
Jumlah	23	6,884			

Pada tabel di atas F hitung regresi $> F$ tabel, maka persamaan regresi dapat digunakan.



Gambar 4.20 Hubungan Regresi Variasi Kadar Lerak Dan Kuat Geser Panel Lapis Gedek

4.4 Pembahasan

4.4.1 Berat Panel

Dalam penelitian ini panel lapis gedek yang dihasilkan menggunakan spesi aerasi dengan mencampurkan bahan yang menimbulkan busa yaitu sari buah lerak ke dalam adonan semen, pasir dan air. Proses pemasukan udaranya dicapai dengan cara memasukkan sari buah lerak ke dalam alat pengaduk berkecepatan tinggi sampai keluar busa yang padat. Cara ini menghasilkan spesi ringan dengan rongga-rongga yang sengaja dibuat untuk mengurangi berat jenisnya. Berat jenis dari spesi ringan jenis ini dapat dibuat serendah mungkin dengan memvariasikan kadar busa lerak itu sendiri.

Dari gambar 4.1 terlihat bahwa berat rata-rata panel lapis gedek semakin berkurang seiring banyaknya kadar busa lerak yang ditambahkan. Hal ini disebabkan karena busa lerak meninggalkan rongga-rongga udara pada panel, sehingga semakin banyak rongga udara yang ditinggalkan oleh busa lerak menyebabkan berat pada panel mengalami penurunan. Dan dari gambar 4.1 itu juga terlihat bahwa tidak adanya pengaruh variasi tulangan gedek terhadap berat. Hal ini dikarenakan berat dari gedek itu sendiri tidak terlalu

besar, sehingga yang mempengaruhi besar kecilnya berat panel hanyalah kadar busa lerak itu sendiri.

Hal ini juga dapat dilihat pada tabel 4.8, dimana dalam pengujian analisis varian dua arah menyimpulkan bahwa penambahan busa lerak dalam panel memberikan pengaruh terhadap berat panel. Namun adanya variasi tulangan gedek tidak memberikan pengaruh terhadap berat panel.

4.4.2 Beban Batas

Beban yang diperoleh dari hasil pengujian merupakan beban batas hingga panel lapis gedek mengalami keruntuhan. Pada saat mengalami pembebanan pertama, panel lapis gedek masih memikul beban secara bersama-sama. Karena beban semakin bertambah maka panel lapis gedek akan mengalami deformasi yang ditandai oleh adanya lendutan yang semakin besar. Akibat adanya lendutan tersebut, akan mengakibatkan terjadinya *slip* atau terlepasnya gedek dari spesi. Hal itu mengakibatkan gedek tidak lagi memberikan kontribusi kekuatannya dalam menahan beban sehingga yang bekerja menahan beban hanya spesi.

Dari gambar 4.3 terlihat bahwa beban batas rata-rata panel lapis gedek akibat beban maksimum semakin kecil seiring banyaknya kadar busa lerak yang ditambahkan. Hal ini disebabkan saat panel dengan kadar busa lerak yang banyak memiliki rongga yang cukup banyak pula, sehingga ini berpengaruh terhadap kekuatannya untuk menahan beban. Namun pada variasi tulangan gedek 2, beban maksimum yang dapat ditahan oleh panel lebih besar daripada panel variasi tulangan gedek 1. Ini menunjukkan bahwa variasi kadar busa lerak dan variasi tulangan gedek memiliki pengaruh terhadap kekuatan geser pada panel lapis gedek.

Hal ini juga dapat dilihat pada tabel 4.10, dimana dalam pengujian analisis varian dua arah menyimpulkan bahwa penambahan busa lerak dan variasi tulangan gedek dalam panel memberikan pengaruh terhadap kemampuan panel untuk menahan beban maksimum.

4.4.3 Kuat Geser

Analisis kekuatan geser panel lapis gedek dihitung dari hasil pengujian beban batas maksimum yang dapat ditahan oleh panel lapis gedek yang kemudian kekuatan gesernya dapat dihitung dengan persamaan rumus (2-1)

Dari gambar 4.4 terlihat bahwa kekuatan geser yang dihasilkan panel dari beban batas rata-rata panel lapis gedek akibat beban maksimum semakin kecil seiring banyaknya kadar busa lerak yang ditambahkan. Dan dari gambar 4.4 juga terlihat bahwa panel dengan tulangan gedek variasi 2 memiliki kekuatan geser yang lebih besar daripada panel dengan tulangan gedek variasi 1. Hal ini dikarenakan semakin gedek membantu panel saat panel sudah tidak mampu menahan beban batasnya. Sehingga pada panel dengan variasi tulangan gedek 2 (3 lapis) memiliki kekuatan geser yang lebih besar daripada panel dengan tulangan gedek variasi 1 (2 lapis). Sehingga ini menunjukkan bahwa variasi kadar busa lerak dan variasi gedek memiliki pengaruh terhadap kekuatan geser pada panel lapis gedek.

Dari tabel 4.12, dimana dalam pengujian analisis varian dua arah menyimpulkan bahwa penambahan busa lerak dan variasi tulangan gedek dalam panel memberikan pengaruh terhadap kekuatan geser panel lapis gedek.

