

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Bahan

Analisa bahan dilakukan untuk mengetahui spesifikasi dari bahan tersebut. Beberapa bahan yang digunakan dalam campuran panel antara lain agregat (pasir) dan semen. Sedangkan untuk semen dan air tidak dilakukan analisa, tetapi untuk perlakuan kedua bahan ini disesuaikan dengan peraturan yang berlaku. Dengan dilakukan analisa bahan, maka dapat digunakan untuk melakukan variasi campuran yang telah direncanakan.

Selain bahan-bahan tersebut, dalam pembuatan benda uji pelat juga dilakukan analisa terhadap bambu yang digunakan. Analisa yang dilakukan yaitu uji tekan, yang nantinya dapat digunakan dalam melakukan analisa panel tersebut

4.1.1. Sirip Bambu

Sirip bambu yang dibuat ada dua macam yaitu tulangan sejajar sumbu y panjang 50 cm dengan luas kotor 1 cm^2 luas bersih tarik 0.7 cm^2 dan tulangan sejajar sumbu x panjang 80 cm dengan luas bersih tarik 0.64 cm^2 . Sirip bambu juga dilapisi dengan vernis untuk menutupi pori-pori bambu sehingga bambu kedap air. Selain itu dilakukan penaburan pasir pada permukaan sirip bambu yang telah diberi vernis. Dengan semakin kasarnya permukaan sirip bambu maka bidang lekat spesi dan serat bambu juga semakin banyak.

4.1.2. Spesi

Semen yang digunakan adalah semen Tiga Roda tipe I. Semen harus dalam keadaan baik yaitu tidak mengeras (tidak terjadi gumpalan-gumpalan). Agregat (pasir) yang digunakan adalah pasir yang sudah di ayak dan tidak mengandung debu. Dengan menggunakan perbandingan campuran semen pasir 1 : 3 dan faktor air semen 0,45.

4.1.3. Air

Air yang digunakan untuk pembuatan campuran beton adalah air yang didapat dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Malang yang sudah umum digunakan, sehingga tidak perlu diadakan penelitian.

4.2. Pengujian Kuat Tekan Spesi

Campuran spesi yang digunakan adalah 1 : 3,5 yaitu perbandingan antara berat semen dan agregat (pasir). Kemudian dilakukan proses pengecoran dengan membuat 5 buah sampel dari campuran dengan bentuk silinder ukuran diameter 8 cm dan tinggi 15 cm, kemudian diuji tekannya setelah berumur lebih dari 28 hari. Adapun data yang diperoleh dari hasil uji tekan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1. Hasil Uji Tekan Sampel

Ø = 8 cm							
t = 15 cm							
Variasi	Benda Uji	Berat Benda uji (kg)	Berat Rata-rata (kg)	A (cm ²)	P (kg)	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Kuat Tekan Rata-rata (kg/cm ²)
10 cm	1	1,794	1,807	50,265	14500	288,471	327,464
	2	1,791		50,265	13500	268,576	
	3	1,845		50,265	20100	399,88	
	4	1,810		50,265	18000	358,102	
	5	1,795		50,265	16200	322,291	
20 cm	1	1,788	1,8024	50,265	17500	348,328	314,0922
	2	1,777		50,265	14000	278,662	
	3	1,820		50,265	20200	402,07	
	4	1,791		50,265	13000	258,758	
	5	1,836		50,265	14200	282,643	

Sumber : Hasil Pengujian

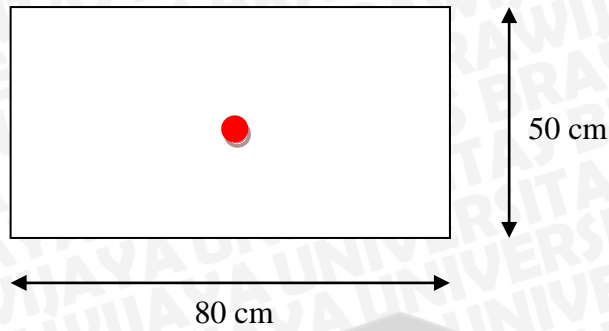
Pada hasil pengujian kuat tekan spesi tersebut diperoleh f'_c rata-rata 320,78 kg/cm².

4.3. Pengujian Panel Sirip Bambu

Pada penelitian ini, pemberian beban dilakukan secara bertahap sampai retak pertama terjadi jika panel masih mampu menahan beban pemberian beban terus diberikan sampai strain meter tidak terbaca lagi. beban yang diberikan adalah beban terpusat. Pengamatan lendutan dan pola retak dilakukan pada panel bagian bawah.

4.3.1. Pengujian Panel

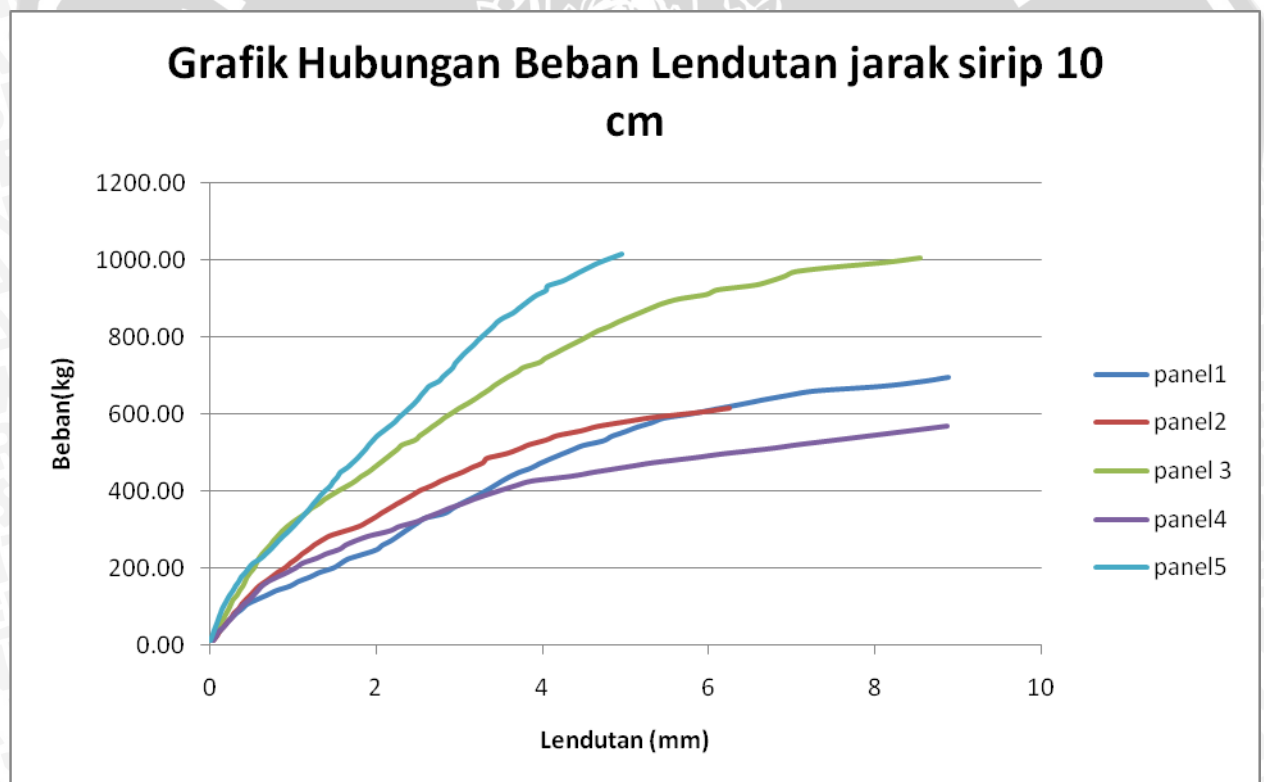
Pengujian panel dilakukan pada tahapan beban ultimate. *Dial Gauge* manual dipasang tepat pada tengah-tengah panel.



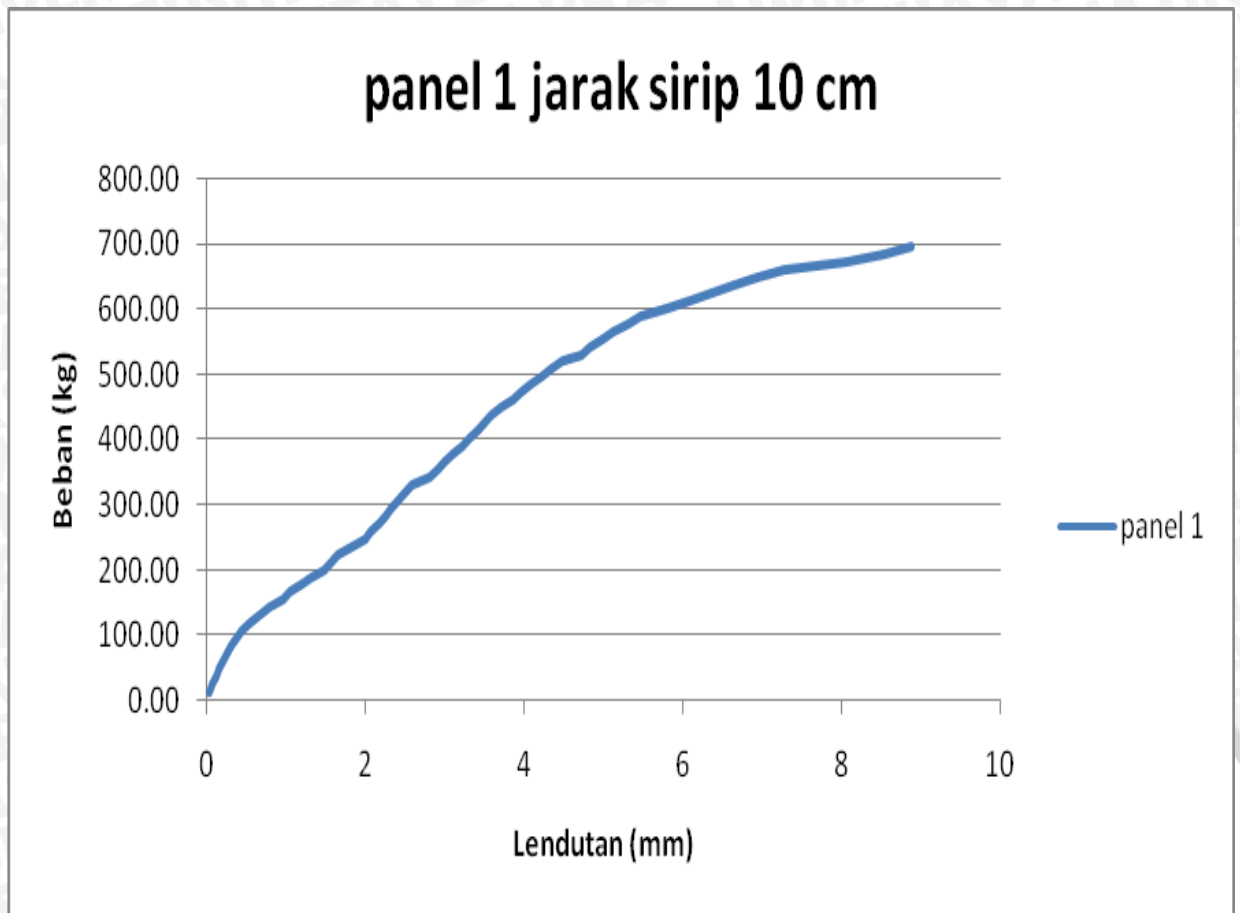
Gambar 4.1 Lokasi titik *dial gauge*

Adapun besar beban dan lendutan yang berkerja pada masing-masing panel selengkapnya disajikan dalam lampiran.

Hasil penelitian di atas dapat digambarkan dalam grafik hubungan antara beban terpusat yang diterima panel (P) dan defleksi (Δ).

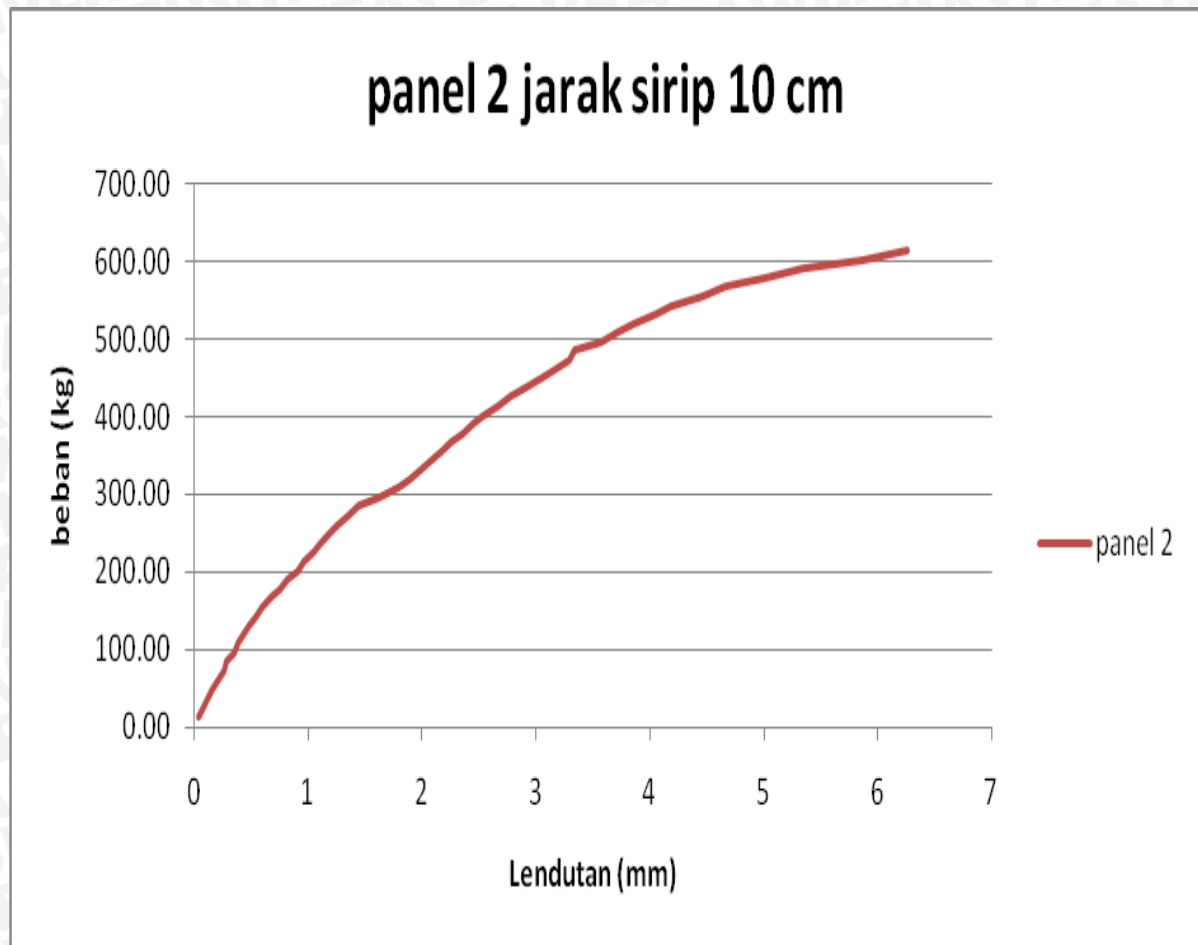


Gambar 4.2 Hubungan beban dan lendutan panel dengan jarak sirip 10 cm



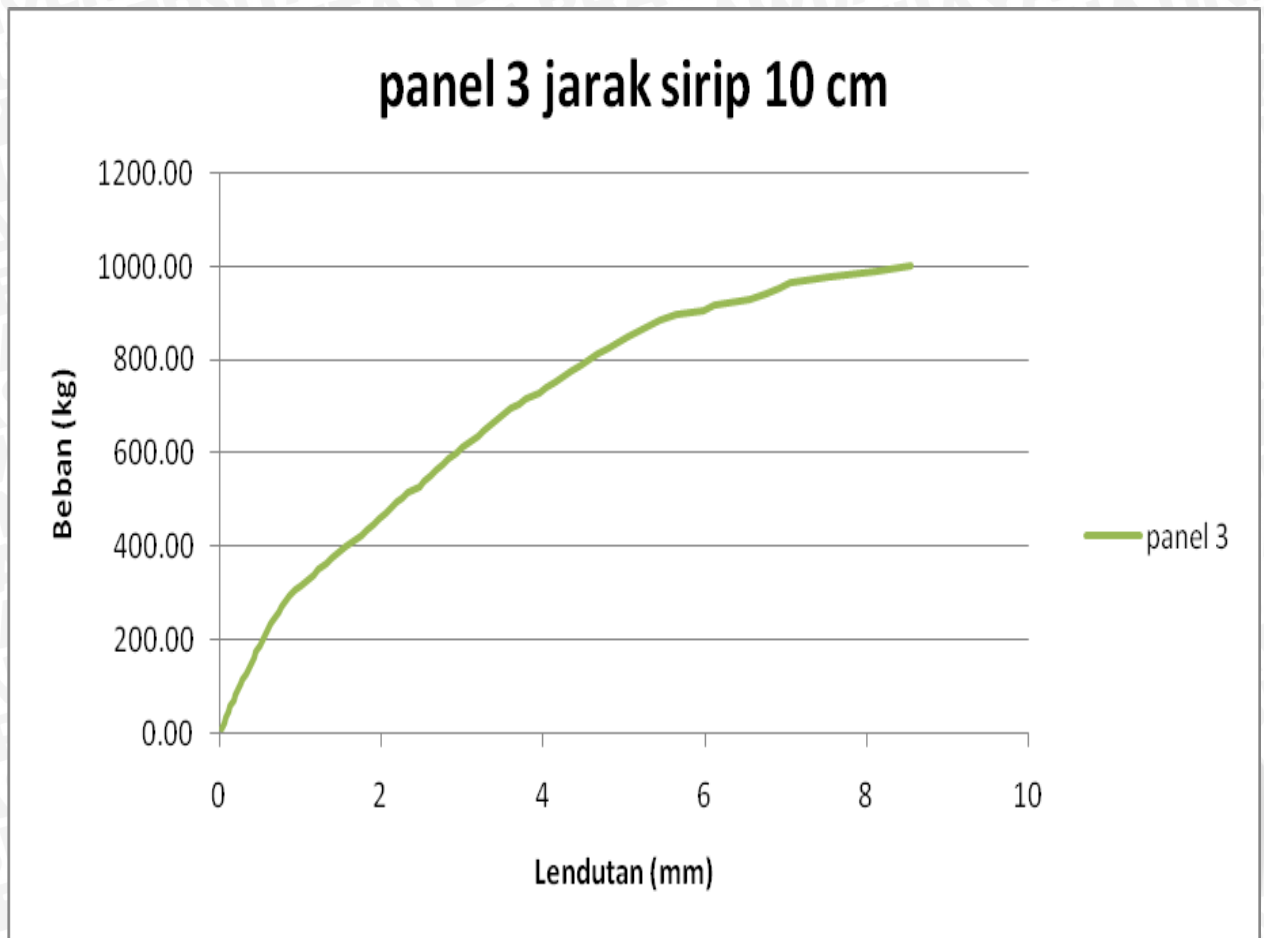
Gambar 4.3 Hubungan beban dan lendutan panel 1 dengan jarak sirip 10 cm

Dari gambar 4.3 di atas dapat dilihat bahwa pada beban 330,62 kg panel tersebut mengalami retak untuk pertama kali. Sedangkan pada beban 696,65 kg panel tersebut telah mencapai beban maksimum, dimana panel tersebut tidak mampu lagi untuk menahan beban lagi.



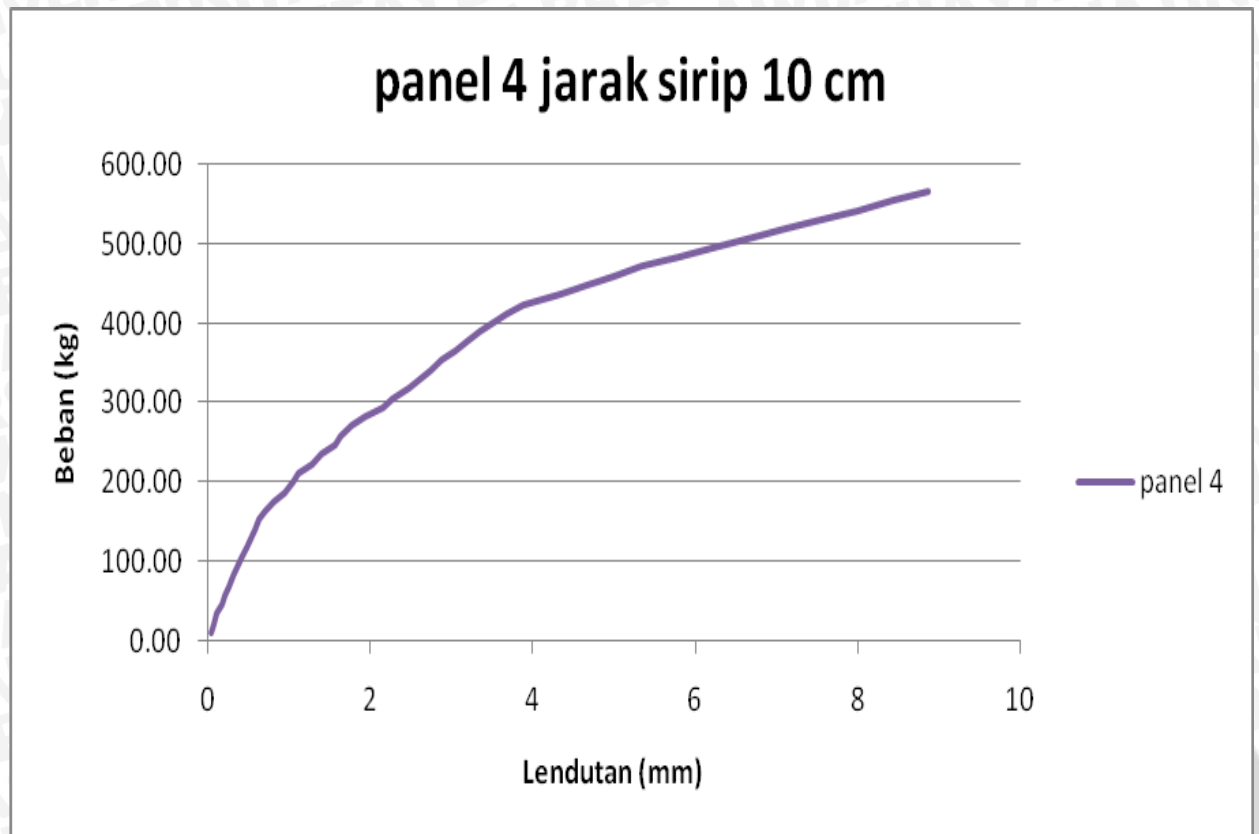
Gambar 4.4 Hubungan beban dan lendutan panel 2 dengan jarak sirip 10 cm

Dari gambar 4.4 di atas dapat dilihat bahwa pada beban 283,38 kg panel tersebut mengalami retak untuk pertama kali. Sedangkan pada beban 614 kg panel tersebut telah mencapai beban maksimum, dimana panel tersebut tidak mampu lagi untuk menahan beban lagi



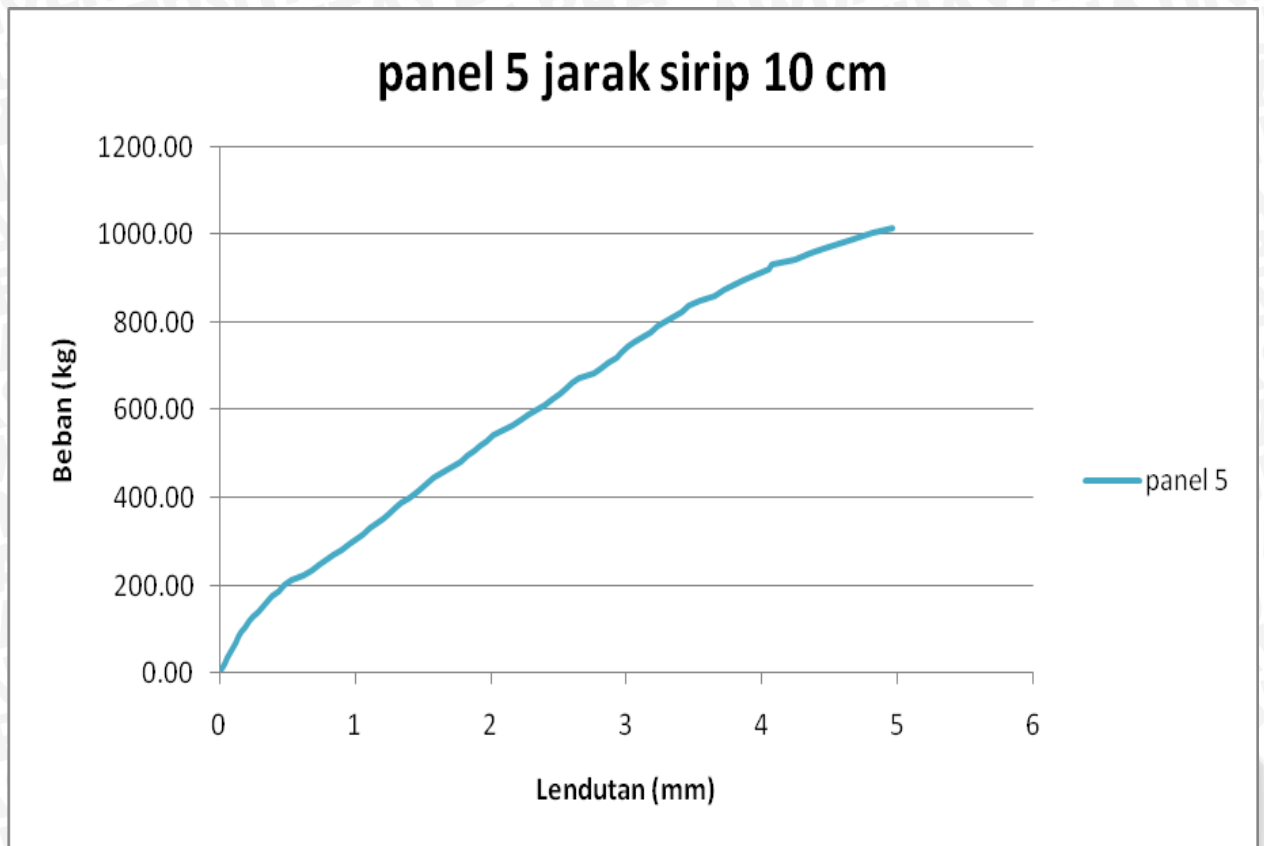
Gambar 4.5 Hubungan beban dan lendutan panel 3 dengan jarak sirip 10 cm

Dari gambar 4.5 di atas dapat dilihat bahwa pada beban 921 kg panel tersebut mengalami retak untuk pertama kali. Sedangkan pada beban 1003,65 kg panel tersebut telah mencapai beban maksimum, dimana panel tersebut tidak mampu lagi untuk menahan beban lagi



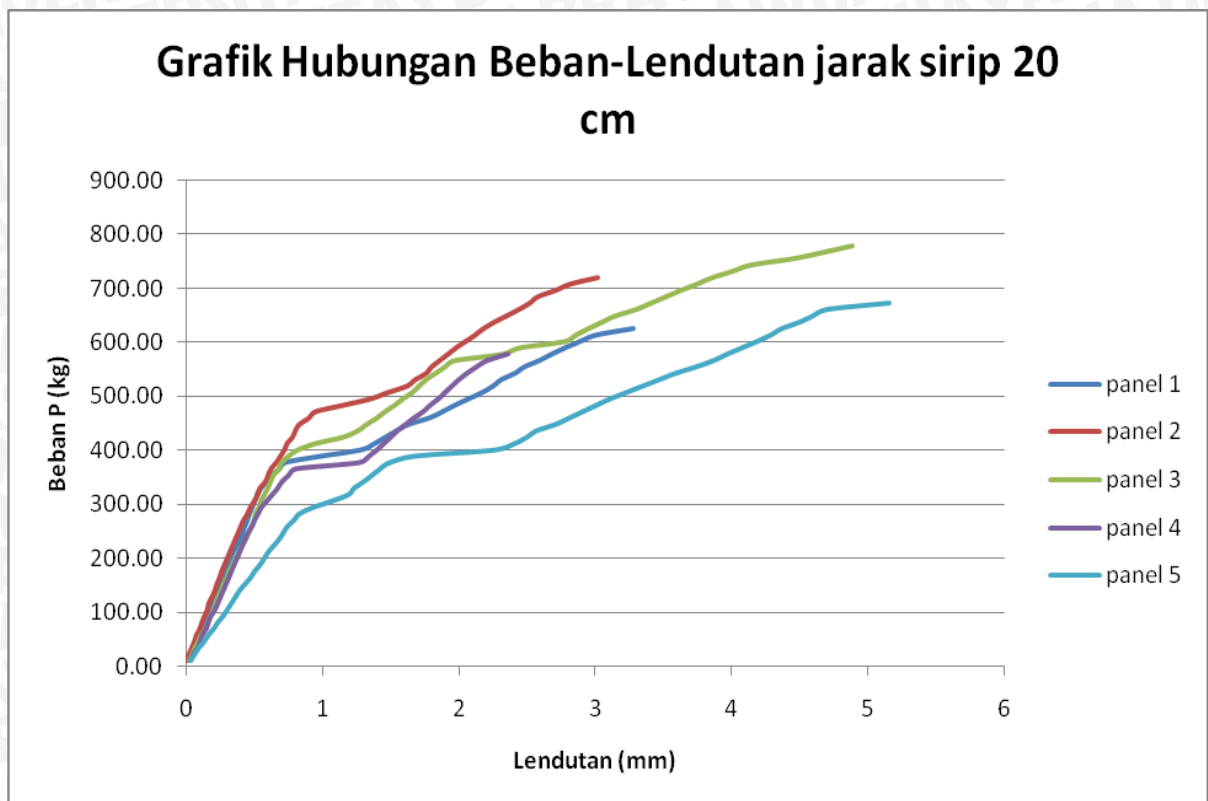
Gambar 4.6 Hubungan beban dan lendutan panel 4 dengan jarak sirip 10 cm

Dari gambar 4.6 di atas dapat dilihat bahwa pada beban 283,38 kg panel tersebut mengalami retak untuk pertama kali. Sedangkan pada beban 566,77 kg panel tersebut telah mencapai beban maksimum, dimana panel tersebut tidak mampu lagi untuk menahan beban lagi

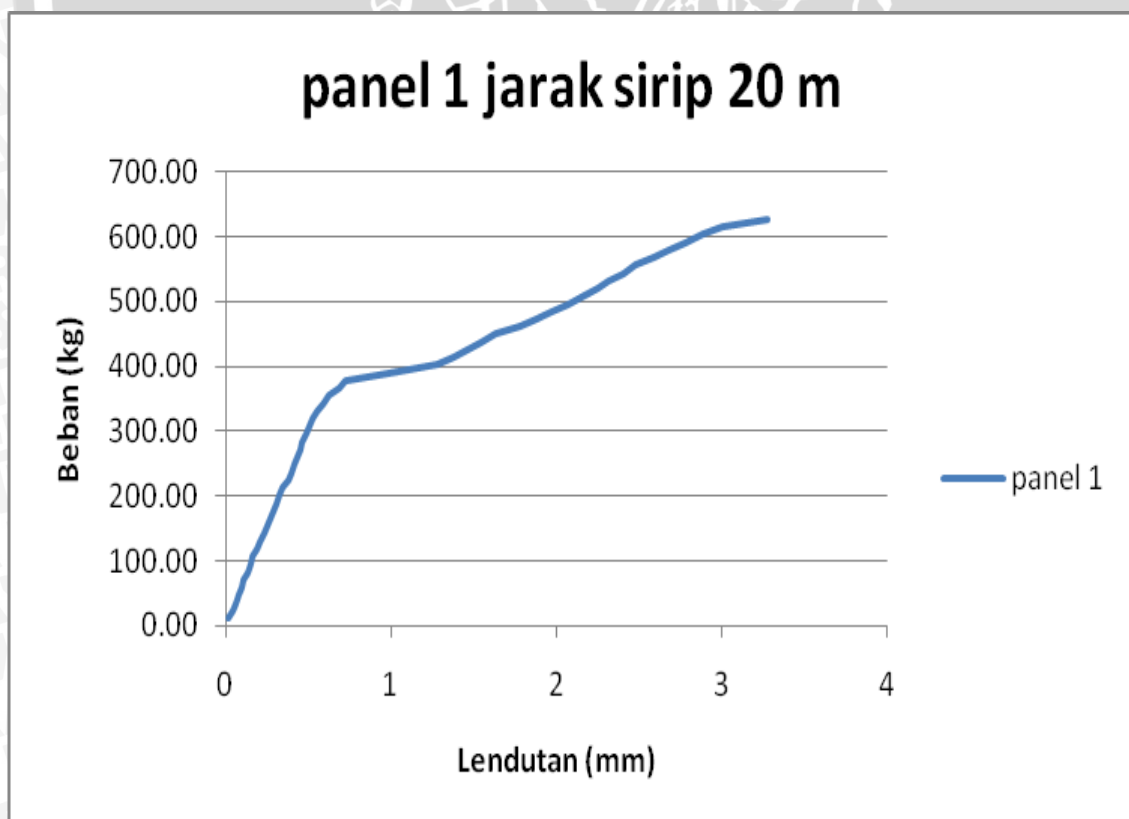


Gambar 4.7 Hubungan beban dan lendutan panel 5 dengan jarak sirip 10 cm

Dari gambar 4.7 di atas dapat dilihat bahwa pada beban 932,81 kg panel tersebut mengalami retak untuk pertama kali. Sedangkan pada beban 1015,46 kg panel tersebut telah mencapai beban maksimum, dimana panel tersebut tidak mampu lagi untuk menahan beban lagi

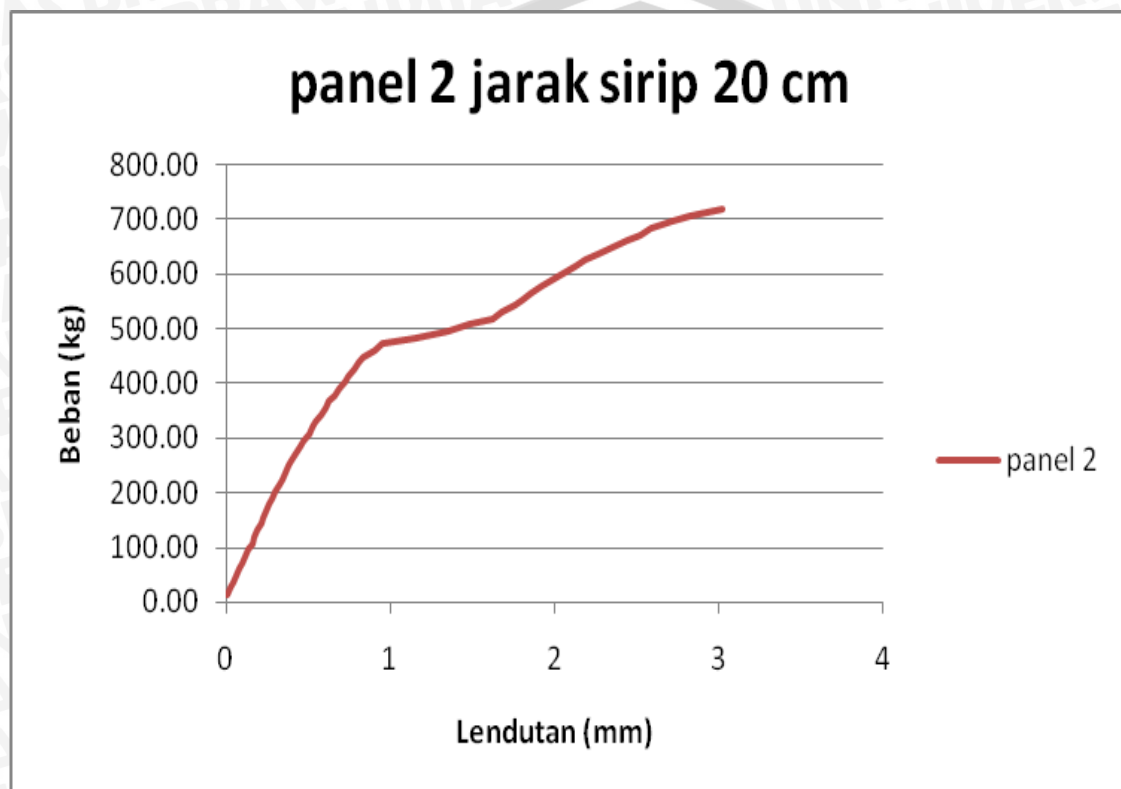


Gambar 4.8 Hubungan beban dan lendutan panel dengan jarak sirip 20 cm



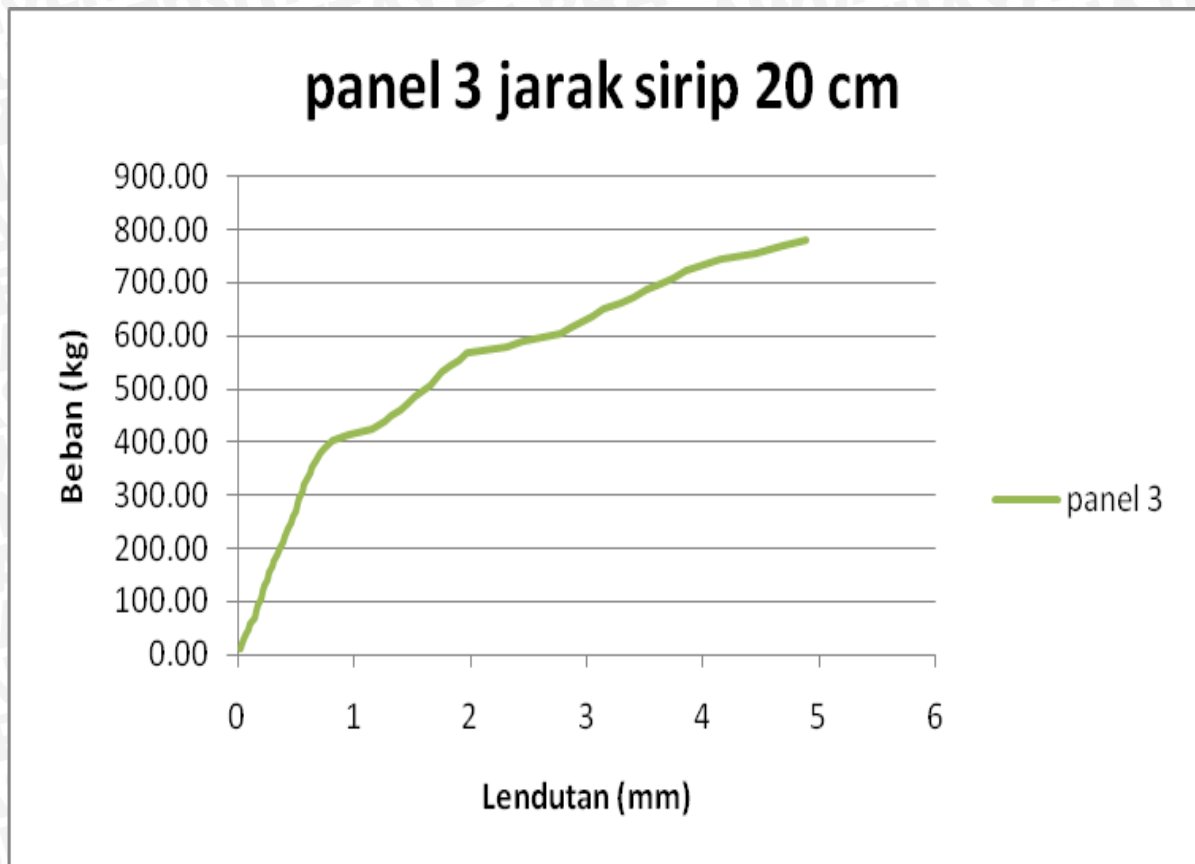
Gambar 4.9 Hubungan beban dan lendutan panel 1 dengan jarak sirip 20 cm

Dari gambar 4.9 di atas dapat dilihat bahwa pada beban 377,85 kg panel tersebut mengalami retak untuk pertama kali. Sedangkan pada beban 625,81 kg panel tersebut telah mencapai beban maksimum, dimana panel tersebut tidak mampu lagi untuk menahan beban lagi



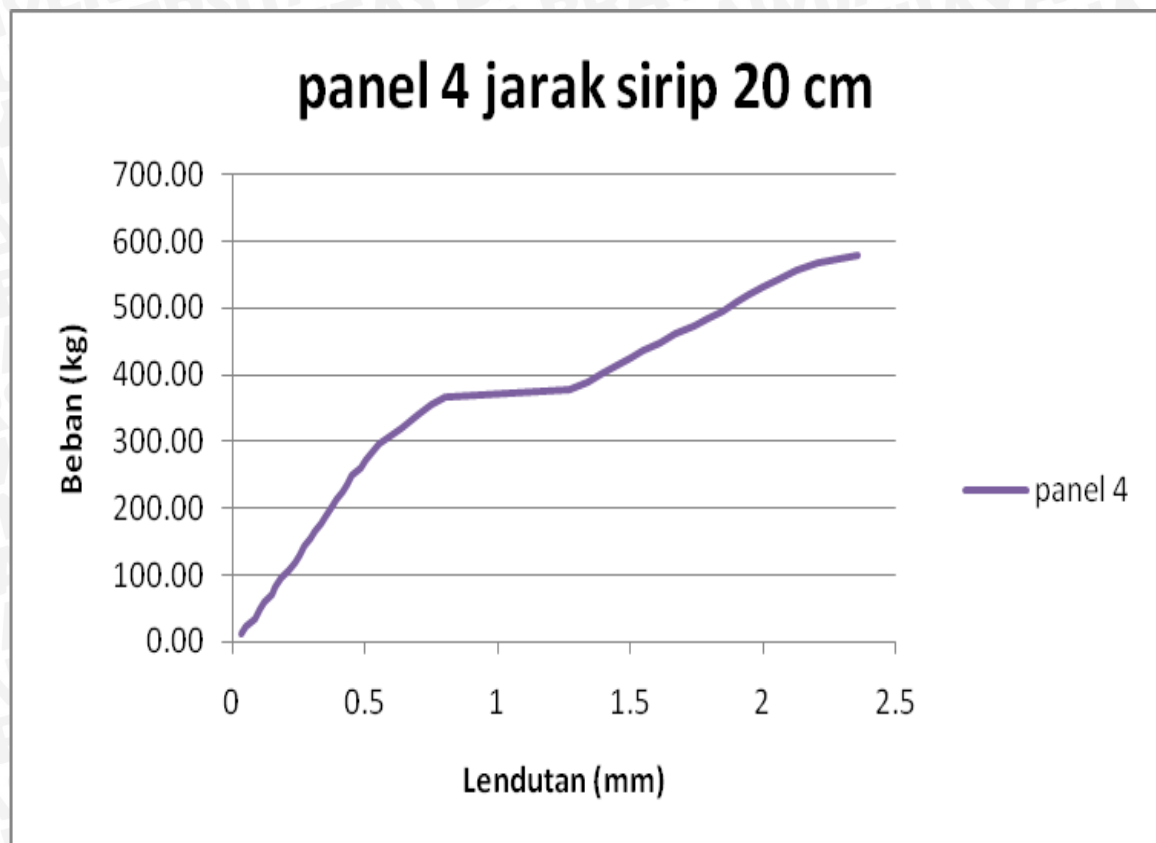
Gambar 4.10 Hubungan beban dan lendutan panel 2 dengan jarak sirip 20 cm

Dari gambar 4.10 di atas dapat dilihat bahwa pada beban 472,31 kg panel tersebut mengalami retak untuk pertama kali. Sedangkan pada beban 720,27 kg panel tersebut telah mencapai beban maksimum, dimana panel tersebut tidak mampu lagi untuk menahan beban lagi



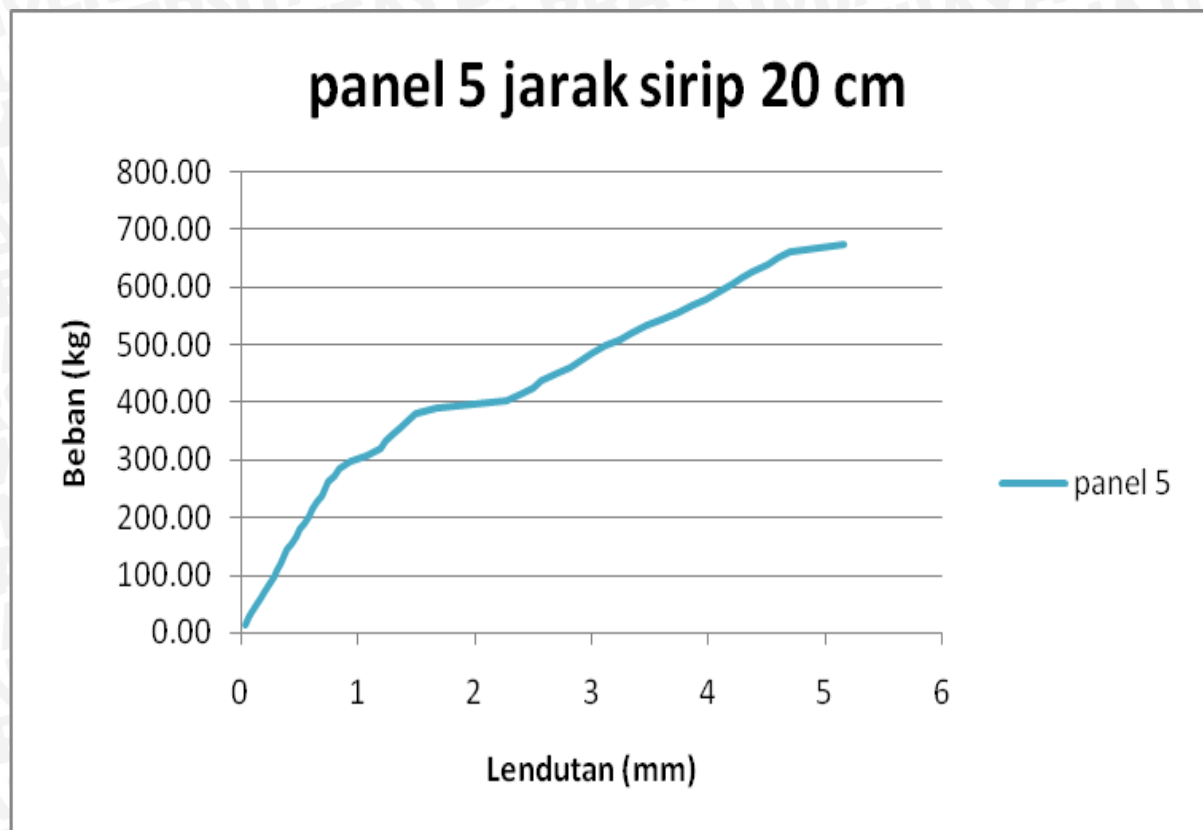
Gambar 4.11 Hubungan beban dan lendutan panel 3 dengan jarak sirip 20 cm

Dari gambar 4.11 di atas dapat dilihat bahwa pada beban 413,27 kg panel tersebut mengalami retak untuk pertama kali. Sedangkan pada beban 779,31 kg panel tersebut telah mencapai beban maksimum, dimana panel tersebut tidak mampu lagi untuk menahan beban lagi



Gambar 4.12 Hubungan beban dan lendutan panel 4 dengan jarak sirip 20 cm

Dari gambar 4.12 di atas dapat dilihat bahwa pada beban 366,04 kg panel tersebut mengalami retak untuk pertama kali. Sedangkan pada beban 578,58 kg panel tersebut telah mencapai beban maksimum, dimana panel tersebut tidak mampu lagi untuk menahan beban lagi.



Gambar 4.13 Hubungan beban dan lendutan panel 5 dengan jarak sirip 20 cm

Dari gambar 4.13 di atas dapat dilihat bahwa pada beban 389,65 kg panel tersebut mengalami retak untuk pertama kali. Sedangkan pada beban 673,04 kg panel tersebut telah mencapai beban maksimum, dimana panel tersebut tidak mampu lagi untuk menahan beban lagi.

Jika dibandingkan dari grafik panel bambu dengan jarak sirip 10 cm dan jarak sirip 20 cm, dapat dilihat bahwa pada panel jarak sirip 10 cm lendutan yang terjadi setelah terjadi retak untuk pertama kali tidak sebesar lendutan yang terjadi pada panel jarak sirip 20 cm. Sehingga dapat dikatakan bahwa panel dengan jarak sirip 10 cm dapat memperkecil besarnya lendutan dibanding panel dengan jarak sirip 20 cm.

4.4. Pembahasan

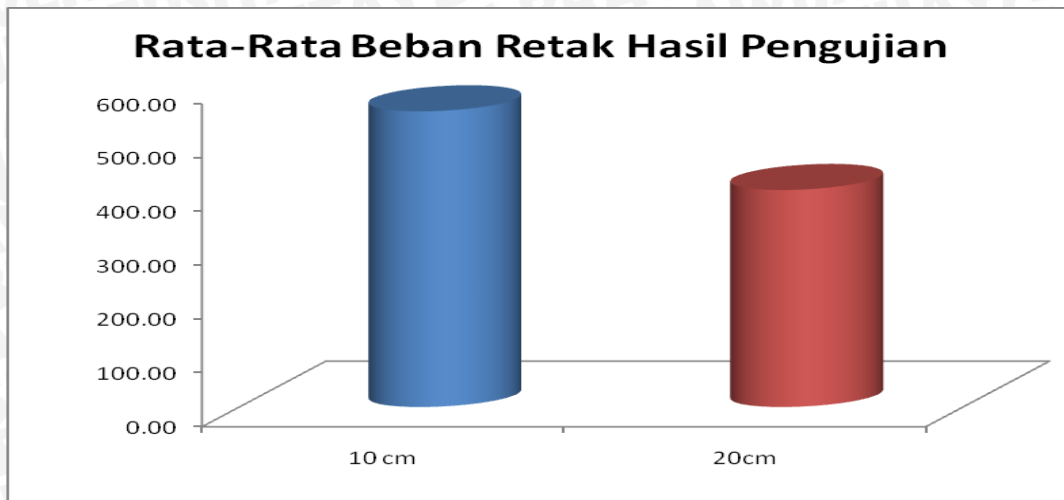
Bambu mudah mengembang jika menyerap air dan menyusut jika mengering atau melepas kandungan airnya. Kembang susut ini sangat berpengaruh kuat lekat

bambu terhadap mortar. Pada saat mortar dicor, bambu menyerap air dari pasta semennya sehingga bambu mengembang. Sebaliknya pada saat mortar mengeras, bambu melepas kandungan airnya sehingga bambu menyusut. Pengembangan mortar pada saat mortar mengalami proses pengeringan menyebabkan terjadi retak – retak halus disepanjang bidang rekat bambu. Sedangkan penyusutan bambu pada saat spesi mengeras menyebabkan kurangnya lekatan bambu terhadap mortar.

Beban yang diperoleh dari hasil pengujian merupakan beban retak hingga panel komposit sirip bambu-mortar mengalami kehancuran, dalam hal ini mortar hancur. Pada saat mengalami pembebanan pertama, panel komposit sirip bambu-mortar masih memikul beban secara bersama-sama, karena beban semakin bertambah maka panel komposit akan mengalami deformasi yang ditandai oleh adanya lendutan yang semakin besar. Akibat adanya lendutan tersebut, akan mengakibatkan terjadinya retak awal panel. Retak pertama kali pada panel komposit sirip bambu-mortar ini terjadi pada bagian bawah mortar yang mengalami tarik. Retak pertama kali tersebut terjadi ketika tegangan tarik mortar mencapai kekuatan modulus retaknya. Apabila hal ini sudah terjadi maka mortar di daerah tarik tidak lagi memberikan kontribusi kekuatannya dalam menahan tarik sehingga yang bekerja menahan beban hanya sirip bambu dan mortar bagian tekan. Beban pada saat retak pertama dapat ditunjukkan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Beban Retak Pertama Hasil Pengujian Panel Komposit Sirip Bambu-Mortar

Variasi Jarak Sirip	No	Beban Retak	
		Beban (kg)	Rata-rata (kg)
10 cm	1	330.62	550.24
	2	283.38	
	3	921.00	
	4	283.38	
	5	932.81	
20 cm	1	377.85	403.82
	2	472.31	
	3	413.27	
	4	366.04	
	5	389.65	

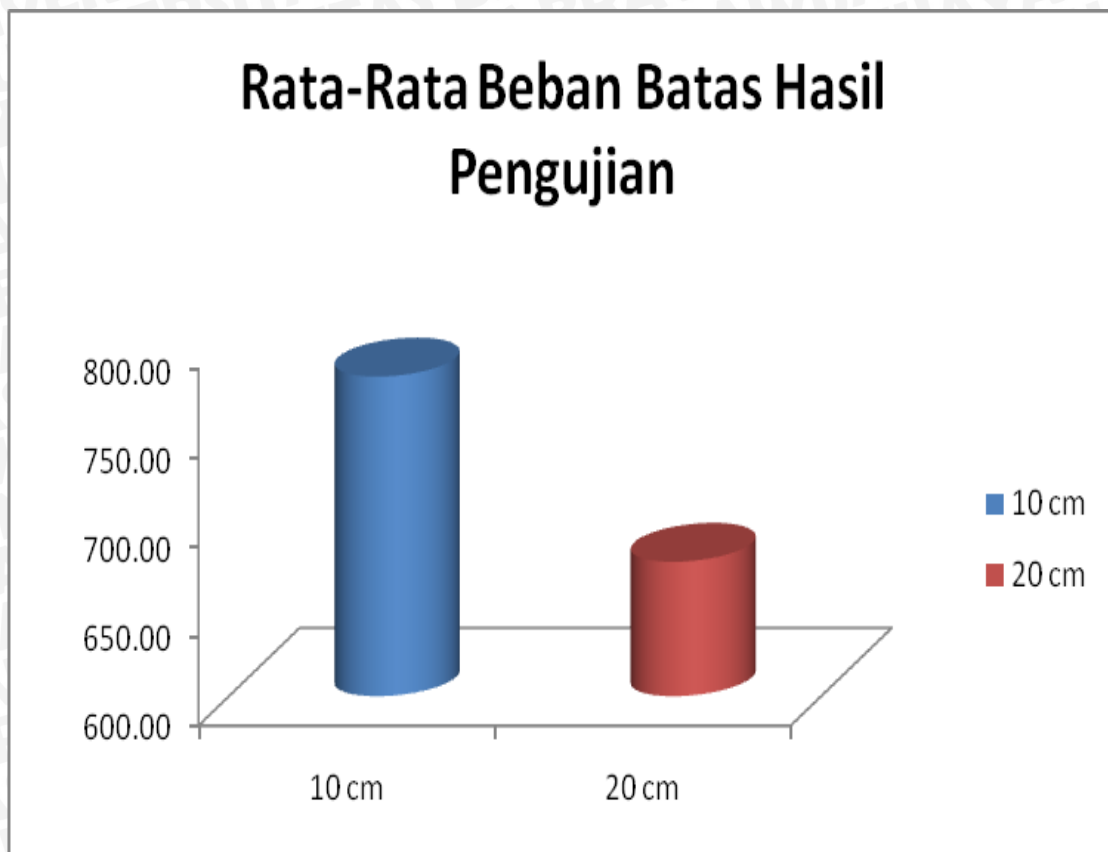


Gambar 4.14. Nilai rata-rata beban retak pertama panel komposit sirip bambu-mortar untuk variasi jarak sirip 10cm dan 20 cm

Akibat adanya beban yang semakin lama semakin besar, dimana lendutan yang terjadi juga semakin besar maka mortar akan dengan cepat mengalami retak pada daerah tekan hingga tidak mampu menahan beban sehingga menyebabkan timbulnya keretakan sampai bagian atas mortar. Kehancuran pada bagian ini menandakan bahwa panel komposit sirip bambu-mortar sudah tidak lagi menahan beban secara bersama-sama. Hal ini ditandai dengan retak yang semakin terbuka pada panel yang terus melendut seiring dengan bertambahnya beban. Beban maksimum hasil penelitian yang mengakibatkan beban maksimum yang dapat diterima panel komposit sirip bambu-mortar dapat ditunjukkan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rekapitulasi Beban Maksimum Hasil Pengujian Panel Komposit Sirip Bambu-Mortar

Variasi jarak	No	Beban maksimum	
		Beban (kg)	Rata-rata (kg)
10 cm	1	696.65	779.31
	2	614.00	
	3	1003.65	
	4	566.77	
	5	1015.46	
20 cm	1	625.81	675.40
	2	720.27	
	3	779.31	
	4	578.58	
	5	673.04	



Gambar 4.15. Nilai beban maksimum rata-rata panel komposit sirip bambu-mortar untuk variasi jarak sirip 10 cm dan 20 cm

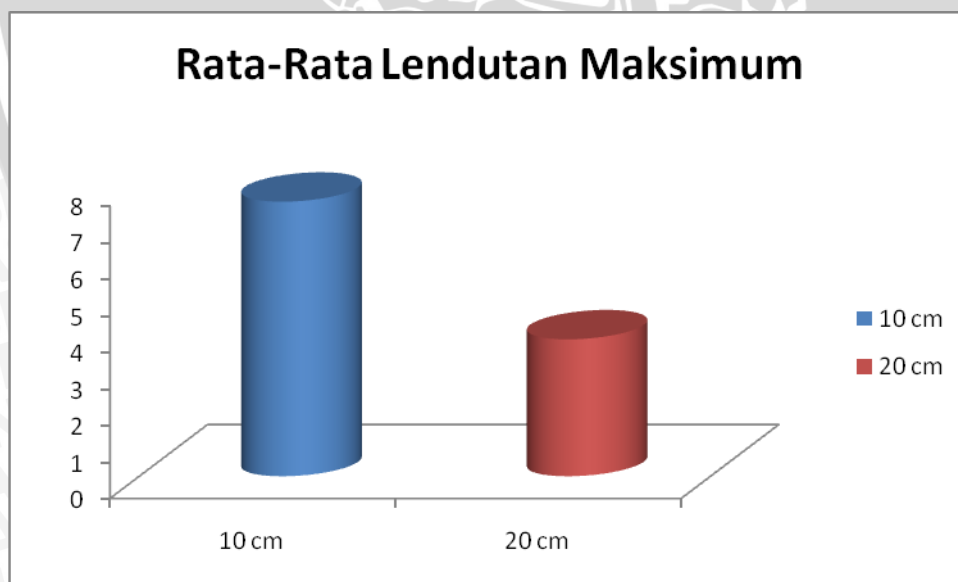
Dari gambar 4.5 terlihat bahwa beban maksimum rata-rata panel komposit akibat beban terpusat semakin kecil seiring dengan semakin besarnya jarak sirip pada panel. Pada panel dengan jarak sirip 10 cm beban maksimum rata-ratanya lebih besar dari panel dengan jarak sirip 20 cm. Ini menunjukkan bahwa pada panel dengan jarak sirip bambu 10 cm mampu menerima beban maksimum yang lebih besar dibandingkan dengan panel dengan jarak sirip bambu 20 cm.

4.4.1 Analisa Lendutan Hasil Penelitian Terhadap Variasi Jarak Sirip

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil lendutan yang terjadi adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4 Rekapitulasi Lendutan Hasil Pengujian Panel Komposit Saat Beban Maksimum

Variasi Jarak Sirip	No	Lendutan	
		Lendutan (mm)	Rata-rata (mm)
10 cm	1	8.88	7.50
	2	6.26	
	3	8.55	
	4	8.87	
	5	4.96	
20 cm	1	3.28	3.74
	2	3.02	
	3	4.89	
	4	2.36	
	5	5.16	



Gambar 4.16 Nilai rata-rata lendutan saat beban maksimum untuk variasi jarak sirip 10 cm dan 20 cm

Pada saat pembebanan pertama, panel komposit sirip bambu-mortar masih memikul beban secara bersama-sama. Karena beban yang diberikan semakin bertambah menyebabkan panel komposit berdeformasi yang ditandai dengan adanya lendutan.

Dari gambar 4.9 terlihat bahwa lendutan rata-rata panel komposit akibat beban maksimum semakin kecil seiring makin besarnya jarak sirip bambu. Rata-rata lendutan maksimum yang terjadi pada panel dengan jarak sirip 10 cm jauh lebih besar dari panel dengan jarak sirip 20 cm. Sehingga dapat dikatakan panel dengan jarak sirip bambu 10 cm dapat menerima lendutan yang lebih besar daripada panel dengan jarak sirip 20 cm.

4.4.2. Perhitungan Momen Maksimum Panel Sirip Bambu Secara Teoritis

Diketahui panel dengan ukuran $L_x = 50 \text{ cm}$, $L_y = 80 \text{ cm}$ dengan tebal mortar 3 cm seperti ditunjukkan pada Gambar 4.7. f_y bambu 157.62 Mpa dan f'_c yaitu 32,078 Mpa



Gambar 4.17 Penampang panel Ly tulangan bambu

Maka untuk panel sirip bambu dengan variasi jarak sirip 20 cm:

$$A_b = 5 \times (7\text{mm} \times 10\text{mm}) = 350\text{mm}^2$$

Mencari Nilai $M_y \implies C_c = T$

$$0.85 \times f'_c \times b \times a = A_b \times f_b$$

$$0.85 \times 32.078 \times 800 \times a = 350 \times 157.62$$

$$a = 2.529 \text{ mm}$$

$$M_y = A_b \times f_b \times (d - \frac{a}{2})$$

$$= 350 \times 157.62 \times (33.5 - 2.529/2)$$

$$= 1778335.829 \text{ Nmm}$$

$$M_y = 2222,919 \text{ Nmm per satuan panjang}$$

Sedangkan untuk panel sirip bambu dengan variasi jarak sirip 10 cm :

$$A_b = 9 \times (7\text{mm} \times 10\text{mm}) = 630\text{mm}^2$$

Mencari Nilai $M_y \implies C_c = T$

$$0.85 \times f'_c \times b \times a = A_b \times f_b$$

$$0.85 \times 32.078 \times 800 \times a = 630 \times 157.62$$

$$a = 4,552 \text{ mm}$$

$$M_y = A_b \times f_b \times (d - \frac{a}{2})$$

$$= 630 \times 157.62 \times (33.5 - 4,552/2)$$

$$= 3100561,934 \text{ Nmm}$$

$$M_y = 3875,702 \text{ Nmm per satuan panjang}$$

Penampang Lx



Gambar 4.18 Penampang panel Lx tulangan bambu

$$A_b = 6 \times (8\text{mm} \times 8\text{mm}) = 384\text{mm}^2$$

Mencari Nilai $M_x \implies C_c = T$

$$0.85 \times f'_c \times b \times a = A_b \times f_b$$

$$0.85 \times 32,078 \times 500 \times a = 384 \times 157.62$$

$$a = 4.439 \text{ mm}$$

$$M_x = A_b \times f_b \times (d - \frac{a}{2})$$

$$= 384 \times 157.62 \times (26 - 4,439/2)$$

$$= 1439340,445 \text{ Nmm}$$

$$M_x = 2878,681 \text{ Nmm per satuan panjang}$$

Jika momen plastis persatuan panjang adalah m maka total kerja dalam momen plastis adalah :

$$\begin{aligned} M\theta &= 2m \cos^2\theta + m \sin^2\theta \\ \cos^2\theta &= 4a^2/(4a^2+1) & \sin^2\theta &= 1/(4a^2+1) \\ \text{Tg}\theta &= 1/(2a) & \text{ctg}\theta &= 2a \end{aligned}$$

Untuk jarak sirip 10 cm :

$$\begin{aligned} \text{KD} &= 4 \times M_y \times m\delta \times (2\cos^2\theta + \sin^2\theta) \times (\text{tg}\theta + \text{ctg}\theta) + M_x \times m(2L-2aL) \times 4 \times \delta/L \\ &= 4 \times M_y \times m\delta \times \left(\frac{8a^2}{4a^2+1} + \frac{1}{4a^2+1} \right) \times \left(\frac{1}{2a} + 2a \right) + M_x \times m(2L-2aL) \times 4 \times \delta/L \end{aligned}$$

$$= 4 \times 3875.702 \times m \times \delta \times \left(\frac{(8a^2+1)(1+4a^2)}{(4a^2+1)(2a)} \right) + 2878,681 \times m \times (2L-2aL) \times 4 \times \delta/L$$

$$= 15502,808 \times m \times \delta \times \left(\frac{(8a^2+1)(1+4a^2)}{(4a^2+1)(2a)} \right) + 23029,448 \times m \times \delta \times (1-a)$$

$$= 15502,808 \times m \times \delta \times \left(\frac{(8a^2+1)(1+4a^2)}{(4a^2+1)(2a)} \right) + 15502,808 \times m \times \delta \times (1,486 - 1,486a)$$

$$= 15502,808 \times m \times \delta \times \left(\frac{(8a^2+1)(1+4a^2) + (1,486 - 1,486a)(4a^2+1)(2a)}{(4a^2+1)(2a)} \right)$$

$$= 15502,808 \times m \times \delta \times \left(\frac{20,112a^4 + 11,888a^3 + 9,028a^2 + 2,972a + 1}{8a^3 + 2a} \right)$$

$$\text{KL} = P \times \delta$$

$$\text{KD} = \text{KL}$$

$$m = \frac{P}{15502,808} \times \frac{8a^3 + 2a}{20,112a^4 + 11,888a^3 + 9,028a^2 + 2,972a + 1}$$

nilai $a = 0.4$

$$m = \frac{P}{15502,808} \times 0.268211$$

Untuk jarak sirip 20 cm :

$$\text{KD} = 4 \times M_y \times m\delta \times (2\cos^2\theta + \sin^2\theta) \times (\text{tg}\theta + \text{ctg}\theta) + M_x \times m(2L-2aL) \times 4 \times \delta/L$$

$$= 4 \times My \times m\delta \times \left(\frac{8a^2}{4a^2+1} + \frac{1}{4a^2+1} \right) \times \left(\frac{1}{2a} + 2a \right) + Mx \times m(2L-2aL) \times 4 \times \delta/L$$

$$= 4 \times 2222,919 \times m \times \delta \times \left(\frac{(8a^2+1)(1+4a^2)}{(4a^2+1)(2a)} \right) + 2878,681 \times m \times (2L - 2aL) \times 4 \times \delta/L$$

$$= 8891.676 \times m \times \delta \times \left(\frac{(8a^2+1)(1+4a^2)}{(4a^2+1)(2a)} \right) + 23029,448 \times m \times \delta \times (1 - a)$$

$$= 8891.676 \times m \times \delta \times \left(\frac{(8a^2+1)(1+4a^2)}{(4a^2+1)(2a)} \right) + 8891.676 \times m \times \delta \times (2,59 - 2,59a)$$

a)

$$= 8891.676 \times m \times \delta \times \left(\frac{(8a^2+1)(1+4a^2) + (2,59 - 2,59a)(4a^2+1)(2a)}{(4a^2+1)(2a)} \right)$$

$$= 8891.676 \times m \times \delta \times \left(\frac{11,28a^4 + 20,72a^3 + 6,82a^2 + 5,18a + 1}{8a^3 + 2a} \right)$$

$$KL = P \times \delta$$

$$KD = KL$$

$$m = \frac{P}{8891.676} \times \frac{11,28a^4 + 20,72a^3 + 6,82a^2 + 5,18a + 1}{8a^3 + 2a}$$

nilai a = 0.4

$$m = \frac{P}{8891.676} \times 0.234229$$

Kemudian dengan memasukkan nilai P yang didapat dari percobaan, maka akan didapatkan nilai m sebagai berikut :

Tabel 4.5. Hasil Nilai m Untuk Variasi Jarak Sirip 10 cm dan 20 cm

P (kg)	m (Nmm) untuk jarak sirip 10 cm	m (Nmm) untuk jarak sirip 20 cm
11.81	0.0020	0.0031
23.62	0.0041	0.0062
35.42	0.0061	0.0093
47.23	0.0082	0.0124

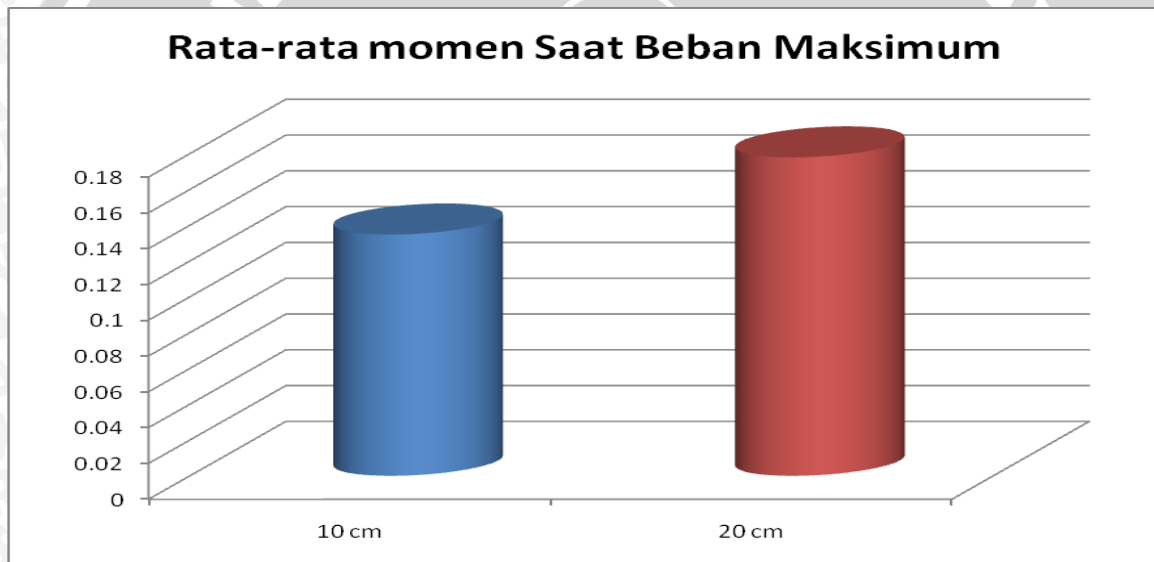
59.04	0.0102	0.0156
70.85	0.0123	0.0187
82.65	0.0143	0.0218
94.46	0.0163	0.0249
106.27	0.0184	0.0280
118.08	0.0204	0.0311
129.88	0.0225	0.0342
141.69	0.0245	0.0373
153.50	0.0266	0.0404
165.31	0.0286	0.0435
177.12	0.0306	0.0467
188.92	0.0327	0.0498
200.73	0.0347	0.0529
212.54	0.0368	0.0560
224.35	0.0388	0.0591
236.15	0.0409	0.0622
247.96	0.0429	0.0653
259.77	0.0449	0.0684
271.58	0.0470	0.0715
283.38	0.0490	0.0747
295.19	0.0511	0.0778
307.00	0.0531	0.0809
318.81	0.0552	0.0840
330.62	0.0572	0.0871
342.42	0.0592	0.0902
354.23	0.0613	0.0933
366.04	0.0633	0.0964
377.85	0.0654	0.0995
389.65	0.0674	0.1026
401.46	0.0695	0.1058
413.27	0.0715	0.1089
425.08	0.0735	0.1120
436.88	0.0756	0.1151
448.69	0.0776	0.1182
460.50	0.0797	0.1213
472.31	0.0817	0.1244
484.12	0.0838	0.1275
495.92	0.0858	0.1306
507.73	0.0878	0.1337
519.54	0.0899	0.1369
531.35	0.0919	0.1400
543.15	0.0940	0.1431
554.96	0.0960	0.1462
566.77	0.0981	0.1493
578.58	0.1001	0.1524

590.39	0.1021	0.1555
602.19	0.1042	0.1586
614.00	0.1062	0.1617
625.81	0.1083	0.1649
637.62	0.1103	0.1680
649.42	0.1124	0.1711
661.23	0.1144	0.1742
673.04	0.1164	0.1773
684.85	0.1185	0.1804
696.65	0.1205	0.1835
708.46	0.1226	0.1866
720.27	0.1246	0.1897
732.08	0.1267	0.1928
743.89	0.1287	0.1960
755.69	0.1307	0.1991
767.50	0.1328	0.2022
779.31	0.1348	0.2053
dst		

Dari tabel diatas didapatkan nilai m untuk tiap-tiap beban yang diterima dari panel sirip bambu. Jika dibandingkan, antara nilai m pada panel dengan jarak sirip 10 cm dan jarak sirip 20 cm terdapat perbedaan besar nilai m untuk beban yang sama. Dimana pada panel dengan jarak sirip 10 cm nilai m -nya lebih kecil bila dibanding dengan panel dengan jarak sirip 20 cm. Ini dapat diartikan bahwa pada panel dengan jarak sirip 10 cm momen yang terjadi lebih kecil jika dibandingkan dengan panel dengan jarak sirip 20 cm. Kemudian besarnya nilai momen yang diterima tiap-tiap panel pada saat mengalami beban maksimum adalah :

Tabel 4.6. Rekapitulasi Nilai m Pada Panel Sirip Bambu Saat Beban Maksimum

Variasi jarak	No	Beban maksimum (kg)	m (Nmm)	m rata-rata (Nmm)
10 cm	1	696.65	0.1205	0.1348
	2	614.00	0.1062	
	3	1003.65	0.1736	
	4	566.77	0.0981	
	5	1015.46	0.1757	
20 cm	1	625.81	0.1649	0.1779
	2	720.27	0.1897	
	3	779.31	0.2053	
	4	578.58	0.1524	
	5	673.04	0.1773	



Gambar 4.19. Nilai rata-rata momen saat beban maksimum untuk variasi jarak sirip 10 cm dan 20 cm

4.4.3. Uji Hipotesis

Hipotesis penelitian telah ditentukan. Hipotesis merupakan suatu pernyataan sementara, yang akan diuji untuk mengetahui apakah benar atau salah. Hasil dari pengujian hipotesis akan memberikan referensi atau petunjuk kepada peneliti untuk mengambil suatu kesimpulan atau membuat keputusan berkaitan dengan model percobaan yang dirumuskan.

Pengujian hipotesis dimulai dengan menentukan hipotesis nol atau H_0 dan hipotesis tandingan atau alternatif yang dinyatakan dengan H_1 . Penolakan H_0 memiliki konsekuensi penerimaan H_1 . Selain itu, ditentukan pula besarnya nilai *Level of Significance* (α) yang nilainya tergantung peneliti.

4.4.3.1. Uji Hipotesis untuk Mengetahui Pengaruh Variasi Jarak Sirip terhadap Beban Retak Panel Sirip Bambu

Pengujian hipotesis ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari variasi jarak sirip terhadap beban retak panel sirip bambu.

Kriteria pengujian analisis varian satu arah :

H_0 = Tidak terdapat perbedaan beban retak panel dengan variasi jarak 10 cm dan 20 cm

H_1 = Terdapat perbedaan beban retak panel dengan variasi jarak 10 cm Dan 20 cm

k = 2 (perlakuan)

n = 5 (jumlah benda uji)

α = 5% = 0,05

Jumlah kelompok data $k = 2$; Jumlah sampel tiap kelompok $n = 5$

$v_1 = k - 1 = 1$

$v_2 = k(n-1) = 2(5 - 1) = 8$

Pada tabel distribusi F, nilai $F(0,05;1;8) = F_{tabel} = 5,32$

Tabel 4.7. Analisis Statistika Ragam Beban Retak dengan Variasi Jarak Sirip

Variasi	Jarak 10 cm	Jarak 20 cm
X_i	330.62 283.38 921.00 283.38 932.81	377.85 472.31 413.27 366.04 389.65
Σx_i	2751.19	2019.12
$(\Sigma X_i)/5$	550.23882	403.8230172
$(\Sigma X_i)^2$	7569068.976	4076825.73
X_i^2	109306.675 80306.945 848242.105 80306.945 870131.325	142767.674 223074.4902 170791.407 133984.116 151830.075
ΣX_i^2	1988293.994	822447.761



Faktor Koreksi (FK) :

$$FK = \frac{\Sigma(\Sigma X_i)^2}{\Sigma n} = \frac{(2751,19 + 2019,12)^2}{10} = 2275585,75$$

Jumlah Kuadrat Total (JKT) :

$$JKT = \Sigma(\Sigma X_i^2) - FK = (1988293,994 + 822447,761) - 2275585,75 = 535156,005$$

Jumlah Kuadrat Percobaan (JKP) :

$$JKP = \frac{\Sigma((\Sigma X_i)^2)}{n} - FK = \frac{(7569068,976 + 4076825,73)}{5} - 2275585,75 = 58993,191$$

Jumlah Kuadrat Galat (JKG) :

$$JKG = JKT - JKP = 535155,951 - 58993,191 = 476162,76$$

Kuadrat Tengah Percobaan (KTP) :

$$KTP = \frac{JKP}{k-1} = \frac{58993,191}{2-1} = 58993,191$$

Kuadrat Tengah Galat (KTG) :

$$KTG = \frac{JKG}{n-k} = \frac{476162,76}{10-2} = 59520,345$$

Ada tidaknya pengaruh variasi sudut terhadap beban retak panel sirip bambu dapat diuji dengan metode uji F dengan mencari F_{hitung} dari rumusan :

$$F_{hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{58993,191}{59520,345} = 0,991$$

Dari perhitungan analisis varian tersebut didapatkan harga $F_{hitung} = 0,991$ dan $F_{tabel} = 5,32$, jadi $F_{hitung} < F_{tabel}$. Dapat dikatakan H_0 diterima dan H_1 ditolak, hal ini menunjukkan bahwa **tidak terdapat pengaruh** yang nyata dari variasi jarak sirip bambu terhadap beban retak panel, dengan risiko kesalahan 5% .

Tidak adanya pengaruh dari jarak sirip bambu terhadap beban retak dapat diakibatkan oleh miripnya sifat-sifat kedua variasi benda uji. Ketebalan panel (komposit), campuran spesi, dan ukuran batang-batang bambu pada sirip bambu secara teknis sama. Yang berbeda hanya pada posisi jarak sirip bambu yang menempel pada spesi, yaitu jarak 10 cm dan 20 cm. Ternyata hal ini tidak begitu memberikan perbedaan yang mencolok pada kemampuan panel komposit spesi-sirip bambu dalam menahan beban saat terjadinya retak pertama (beban retak).

4.4.3.2. Uji Hipotesis untuk Mengetahui Pengaruh Variasi Jarak Sirip terhadap Beban Maksimum Panel Sirip Bambu

Pengujian hipotesis ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari variasi sudut sirip terhadap beban maksimum panel sirip bambu.

Kriteria pengujian analisis varian satu arah :

- H_0 = Tidak terdapat perbedaan beban maksimum panel dengan variasi jarak 10 cm dan 20 cm
- H_1 = Terdapat perbedaan beban maksimum panel dengan variasi jarak 10 cm dan 20 cm
- k = 2 (perlakuan)
- n = 5 (jumlah benda uji)
- α = 5% = 0,05

Jumlah kelompok data $k = 2$; Jumlah sampel tiap kelompok $n = 5$

$$v_1 = k - 1 = 1$$

$$v_2 = k(n-1) = 2(5 - 1) = 8$$

Pada tabel distribusi F, nilai $F(0,05;1;8) = F_{\text{tabel}} = 5,32$

Tabel 4.8. Analisis Statistika Ragam Beban Maksimum dengan Variasi Jarak Sirip

Variasi	Jarak 10 cm	Jarak 20 cm
Xi	696.65	625.81
	614.00	720.27
	1003.65	779.31
	566.77	578.58
	1015.46	673.04
Σxi	3896.541	3376.9995
(ΣXi)/5	779.3082	675.3999001
(ΣXi)^2	15183031.76	11404125.63
Xi^2	485327.2137	391635.152
	376996.4912	518787.6113
	1007322.355	607320.2996
	321227.779	334751.157
	1031163.480	452980.6367
ΣXi^2	3222037.319	2305474.856

Faktor Koreksi (FK) :

$$FK = \frac{\Sigma(\Sigma Xi)^2}{\Sigma n} = \frac{(3896,541 + 3376,9995)^2}{10} = 5290439,141$$

Jumlah Kuadrat Total (JKT) :

$$JKT = \Sigma(\Sigma Xi^2) - FK = (3222037,319 + 2305474,856) - 5290439,141 = 237073,034$$

Jumlah Kuadrat Percobaan (JKP) :

$$JKP = \frac{\Sigma((\Sigma Xi)^2)}{n} - FK = \frac{(15183031,76 + 11404125,63)}{5} - 5290439,141 = 26992,337$$

Jumlah Kuadrat Galat (JKG) :

$$JKG = JKT - JKP = 237073,034 - 26992,337 = 210080,697$$

Kuadrat Tengah Percobaan (KTP) :

$$KTP = \frac{JKP}{k-1} = \frac{26992,337}{2-1} = 26992,337$$

Kuadrat Tengah Galat (KTG) :

$$KTG = \frac{JKG}{n-k} = \frac{210080,697}{10-2} = 26260,087$$

Ada tidaknya pengaruh variasi sudut terhadap beban maksimum panel sirip bambu dapat diuji dengan metode uji F dengan mencari F_{hitung} dari rumusan :

$$F_{hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{26992,337}{26260,087} = 1,028$$

Dari perhitungan analisis varian tersebut didapatkan harga $F_{hitung} = 1,028$ dan $F_{tabel} = 5,32$, jadi $F_{hitung} < F_{tabel}$. Dapat dikatakan H_0 diterima dan H_1 ditolak, hal ini menunjukkan bahwa **tidak terdapat pengaruh** yang nyata dari variasi jarak sirip bambu terhadap beban maksimum panel, dengan risiko kesalahan 5% .

Hal ini terjadi karena pada saat beban maksimum tercapai, spesi dan sirip bambu sudah tidak menahan beban secara bersama-sama lagi, atau dapat dikatakan spesi dan sirip bambu sudah tidak dalam keadaan komposit. Pada saat retak pertama terjadi, kekuatan komposit mulai berkurang dan terus berkurang ketika pembebanan berlanjut. Lama-kelamaan kekuatan komposit tersebut hilang mengakibatkan spesi dan sirip bambu menahan beban sendiri-sendiri, sehingga pengaruh jarak sirip bambu tidak terlihat lagi. Karena komposisi campuran spesi dan ketebalannya sama maka tidak terdapat perbedaan yang mencolok dalam kemampuan menahan beban yang diberikan kepada kedua variasi benda uji.

4.4.3.3. Uji Hipotesis untuk Mengetahui Pengaruh Variasi Jarak Sirip terhadap Momen Maksimum Panel Sirip Bambu

Pengujian hipotesis ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari variasi jarak sirip terhadap momen maksimum panel sirip bambu.

Kriteria pengujian analisis varian satu arah :

H_0 = Tidak terdapat perbedaan momen maksimum panel dengan variasi jarak 10 cm dan 20 cm

H_1 = Terdapat perbedaan momen plastis panel dengan variasi jarak 10cm dan 20 cm

k = 2 (perlakuan)

n = 5 (jumlah benda uji)

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

Jumlah kelompok data $k = 2$; Jumlah sampel tiap kelompok $n = 5$

$$v_1 = k - 1 = 1$$

$$v_2 = k(n-1) = 2(5 - 1) = 8$$

Pada tabel distribusi F, nilai $F(0,05;1;8) = F_{\text{tabel}} = 5,32$

Tabel 4.9. Analisis Statistika Ragam Momen Maksimum dengan Variasi Jarak Sirip

Variasi	Jarak 10 cm	Jarak 20 cm
Xi	0.1205	0.1649
	0.1062	0.1897
	0.1736	0.2053
	0.0981	0.1524
	0.1757	0.1773
Σxi	0.6741	0.8896
$(\Sigma Xi)/5$	0.1348	0.1779
$(\Sigma Xi)^2$	0.4545	0.7914
Xi ²	0.0145	0.0272
	0.0113	0.0360
	0.0302	0.0421
	0.0096	0.0232
	0.0309	0.0314
ΣXi^2	0.0964	0.1600

Faktor Koreksi (FK) :

$$FK = \frac{\Sigma(\Sigma Xi)^2}{\Sigma n} = \frac{(0,6741 + 0,8896)^2}{10} = 0,15637$$

Jumlah Kuadrat Total (JKT) :

$$JKT = \Sigma(\Sigma Xi^2) - FK = (0,0964 + 0,1600) - 0,15637 = 0,10003$$

Jumlah Kuadrat Percobaan (JKP) :

$$JKP = \frac{\Sigma((\Sigma Xi)^2)}{n} - FK = \frac{(0,4545 + 0,7914)}{5} - 0,15637 = 0,09281$$

Jumlah Kuadrat Galat (JKG) :

$$JKG = JKT - JKP = 0,10003 - 0,09281 = 0,00722$$

Kuadrat Tengah Percobaan (KTP) :

$$KTP = \frac{JKP}{k-1} = \frac{0,09281}{2-1} = 0,09281$$

Kuadrat Tengah Galat (KTG) :

$$KTG = \frac{JKG}{n-k} = \frac{0,00722}{10-2} = 0,00091$$

Ada tidaknya pengaruh variasi sudut terhadap momen maksimum panel sirip bambu dapat diuji dengan metode uji F dengan mencari F_{hitung} dari rumusan :

$$F_{hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{0,09281}{0,00091} = 102,836$$

Dari perhitungan analisis varian tersebut didapatkan harga $F_{hitung} = 102,836$ dan $F_{tabel} = 5,32$, jadi $F_{hitung} > F_{tabel}$. Dapat dikatakan H_0 ditolak dan H_1 diterima, hal ini menunjukkan bahwa **terdapat pengaruh** yang nyata dari variasi jarak sirip bambu terhadap momen maksimum, dengan risiko kesalahan 5% .

Adanya pengaruh dari kedua variasi ini dikarenakan jarak sirip bambu yang berfungsi sebagai rusuk penahan tarik memberikan perbedaan dalam menahan momen maksimum antara kedua variasi tersebut. Kedua variasi ini memberikan penampang sirip bambu yang berbeda, jumlah batang-batang bambu (pada sirip bambu) dalam panel tersebut berbeda sehingga variasi jarak sirip bambu memberikan perbedaan pada momen maksimum yang dialami oleh panel tersebut.