

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pemodelan Benda Uji pada Program *AutoCAD*

1. Penamaan Benda Uji

Variasi yang terdapat pada benda uji meliputi diameter lubang, jarak antar lubang, dan panjang bentang. Agar lebih efisien dalam penulisan dan membaca variasi pada benda uji, dapat diberikan penamaan atau singkatan pada setiap benda uji. Sebagai contoh, benda uji dapat dituliskan penamaan atau disingkat menjadi D65–JA45–LB2, dimana :

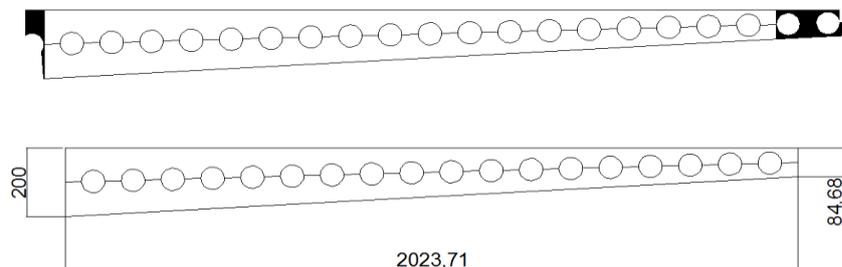
D = Diameter

JA = Jarak antar lubang

LB = Panjang bentang

2. Pencarian Dimensi Benda Uji pada Program *AutoCAD*

Pemodelan benda uji dimodelkan sesuai dengan variasi yang sudah ditentukan. Pemodelan pada program *AutoCAD* akan menghasilkan gambar 2 dimensi balok kantilever *castellated* bukaan lingkaran penampang non prismatis. Hasil pemodelan pada program *AutoCAD* dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5. 1 Hasil pemodelan benda uji pada program *AutoCAD*

Pada Gambar 5.1 terdapat 7 parameter yang diambil sebagai data–data hasil dari pemodelan benda uji balok kantilever *castellated* bukaan lingkaran penampang non prismatis, antara lain: jarak antar lubang (JA),

diameter lubang (D), panjang bentang (L), tinggi sisi kiri profil non prismatis (H1), dan tinggi sisi kanan profil non prismatis (H2).

Pada pemodelan ini, dihasilkan benda uji sebanyak 72 buah. Seluruh hasil data–data pemodelan balok kantilever *castellated* bukaan lingkaran penampang non prismatis pada program *AutoCAD* disajikan pada tabel 5.1 sampai dengan tabel 5.4 sesuai dengan setiap panjang bentang.

Tabel 5. 1 Data–data dimensi benda uji bentang 2 meter

Pada profil 150x75x5x7 mm

no	panjang bentang (mm)	tinggi kiri (mm)	tinggi kanan (mm)	Diameter (mm)	Jarak antar lubang (mm)
1	2023,71	230	114,68	65	45
2	2003,98	230	115,09	65	50
3	2081,74	230	97,21	65	55
4	2084,25	230	118,4	75	45
5	2049,14	230	118,58	75	50
6	2004,03	230	118,79	75	55
7	2092,23	230	129,74	85	45
8	2073,58	230	128,42	85	50
9	2012,47	230	128,6	85	55

Lanjutan tabel 5.1
 Pada profil 200x100x8x5,5 mm

no	panjang bentang (mm)	tinggi kiri (mm)	tinggi kanan (mm)	Diameter (mm)	Jarak antar lubang (mm)
1	2099,79	318	124,8	65	45
2	2095,66	318	123,92	65	50
3	2077,77	318	129,58	65	55
4	2075,91	318	133,61	75	45
5	2036,88	318	134,04	75	50
6	2099,34	318	145,84	75	55
7	2097,66	318	144,93	85	45
8	2070,69	318	143,47	85	50
9	2012,68	318	154,73	85	55

Tabel 5. 2 Data–data dimensi benda uji bentang 2,5 meter

Pada profil 150x75x5x7 mm

no	panjang bentang (mm)	tinggi kiri (mm)	tinggi kanan (mm)	Diameter (mm)	Jarak antar lubang (mm)
1	2573,73	230	112,08	65	45
2	2578,17	230	112,91	65	50
3	2570,84	230	103,93	65	55
4	2562,65	230	118,31	75	45
5	2548,78	230	118,48	75	50
6	2524,44	230	123,356	75	55
7	2512,48	230	127,68	85	45
8	2596,92	230	128,43	85	50
9	2574,07	230	127,87	85	55

Lanjutan tabel 5.2
 Pada profil 200x100x8x5,5 mm

no	panjang bentang (mm)	tinggi kiri (mm)	tinggi kanan (mm)	Diameter (mm)	Jarak antar lubang (mm)
1	2569,39	318	129,46	65	45
2	2568,84	318	129,46	65	50
3	2561,89	318	126,26	65	55
4	2557,26	318	132,11	75	45
5	2543,11	318	132,26	75	50
6	2521,71	318	149,07	75	55
7	2511,94	318	142,02	85	45
8	2598,57	318	142,8	85	50
9	2571,35	318	142,23	85	55

Tabel 5. 3 Data–data dimensi benda uji bentang 3 meter

Pada profil 150x75x5x7 mm

no	panjang bentang (mm)	tinggi kiri (mm)	tinggi kanan (mm)	Diameter (mm)	Jarak antar lubang (mm)
1	3100	230	108,24	65	45
2	3038,06	230	112,38	65	50
3	3040,61	230	103,04	65	55
4	3044,47	230	117,31	75	45
5	3049,28	230	117,39	75	50
6	3044,48	230	117,49	75	55
7	3032,2	230	131,34	85	45
8	3017,01	230	131,59	85	50
9	3098,47	230	128,45	85	55

Lanjutan tabel 5.3
 Pada profil 200x100x8x5,5 mm

no	panjang bentang (mm)	tinggi kiri (mm)	tinggi kanan (mm)	Diameter (mm)	Jarak antar lubang (mm)
1	3098,5	318	122,19	65	45
2	3033,09	318	128,13	65	50
3	3046,59	318	124,48	65	55
4	3037,66	318	131,24	75	45
5	3045,75	318	131,26	75	50
6	3039,83	318	131,45	75	55
7	3032,94	318	141,7	85	45
8	3017,54	318	144,61	85	50
9	3100	318	143,14	85	55

Tabel 5. 4 Data–data dimensi benda uji bentang 3,5 meter

Pada profil 150x75x5x7 mm

no	panjang bentang (mm)	tinggi kiri (mm)	tinggi kanan (mm)	Diameter (mm)	Jarak antar lubang (mm)
1	3563,9	230	110,64	65	45
2	3600	230	107,51	65	50
3	3520,86	230	102,76	65	55
4	3524,58	230	120,56	75	45
5	3547,27	230	120,77	75	50
6	3564,55	230	117,12	75	55
7	3553,98	230	133,83	85	45
8	3531,92	230	127,66	85	50
9	3525,6	230	127,84	85	55

Lanjutan tabel 5.4
Pada profil 200x100x8x5,5 mm

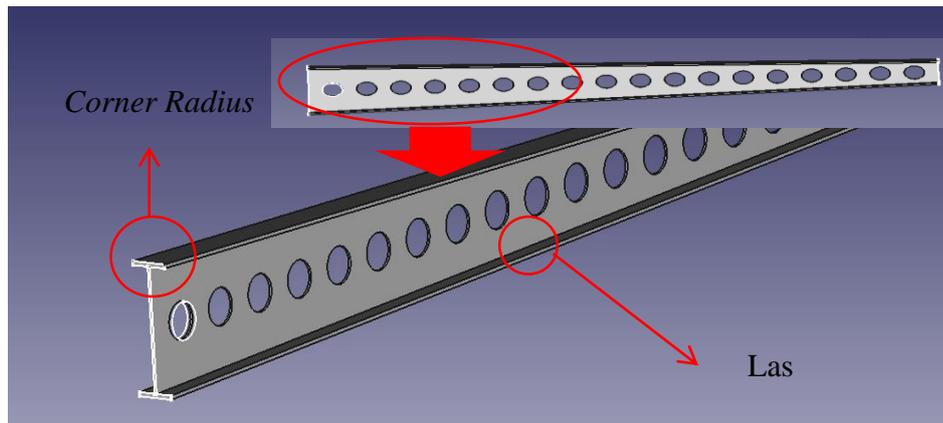
no	panjang bentang (mm)	tinggi kiri (mm)	tinggi kanan (mm)	Diameter (mm)	Jarak antar lubang (mm)
1	3559,6	318	126,28	65	45
2	3598,48	318	127	65	50
3	3523,45	318	123,33	65	55
4	3521,99	318	130,57	75	45
5	3544,95	318	130,68	75	50
6	3561,42	318	130,77	75	55
7	3550,39	318	140,49	85	45
8	3557,32	318	140,63	85	50
9	3551,84	318	140,67	85	55

Pada Tabel 5.1 sampai dengan Tabel 5.4 menunjukkan bahwa panjang bentang benda uji yang dimodelkan pada program *AutoCAD* tidak bisa sesuai sekali dengan panjang bentang rencana pada variasi benda uji karena faktor pemotongan zig-zag yang dilakukan secara miring, sehingga sulit untuk memperoleh panjang bentang yang sesuai dengan panjang bentang rencana.

B. Hasil Pemodelan Benda Uji pada Program *FreeCAD*

1. Hasil Pemodelan pada program *FreeCAD*

Pemodelan pada program *FreeCAD* akan menghasilkan benda uji 3 dimensi balok kantilever *castellated* bukaan lingkaran penampang non prismatis. Benda uji ini akan disimpan dalam format *STEP with colors* (.step) agar dapat diinput geometri pada program *LISA-FEA*, dan kemudian dilakukan analisis tegangan dan deformasinya. Hasil pemodelan pada program *FreeCAD* dapat dilihat pada Gambar 5.6



Gambar 5. 2 Pemodelan benda uji pada *FreeCAD*

Pada Gambar 5.6 diatas dapat dilihat bahwa *corner radius* dan pengelasan tidak dimodelkan. Pada percobaan pemodelan benda uji, *corner radius* pernah dicoba untuk dimodelkan namun benda uji yang dihasilkan tidak dapat dilakukan *generate mesh* pada program *LISA-FEA*, sehingga *corner radius* pada penampang balok tidak dimodelkan pada program *FreeCAD*. Hal ini yang menjadi batasan masalah dalam penelitian.

C. Hasil Pemodelan Benda Uji pada Program *LISA-FEA*

1. Hasil Konvergensi

Sebelum dilakukan analisis secara keseluruhan, terlebih dahulu ditentukan jumlah elemen yang akan dipakai untuk setiap benda uji. Semakin kecil elemen yang digunakan maka hasil yang diperoleh akan semakin detail dan presisi tetapi proses perhitungan pada komputer akan membutuhkan waktu yang semakin lama, begitu juga sebaliknya bila digunakan elemen berukuran besar. Oleh karena itu, dilakukan perhitungan konvergensi pada analisis metode elemen hingga untuk pemilihan ukuran elemen, agar ketika digunakan ukuran elemen tersebut dapat efektif secara waktu proses perhitungan dan nilai yang dihasilkan tetap presisi.

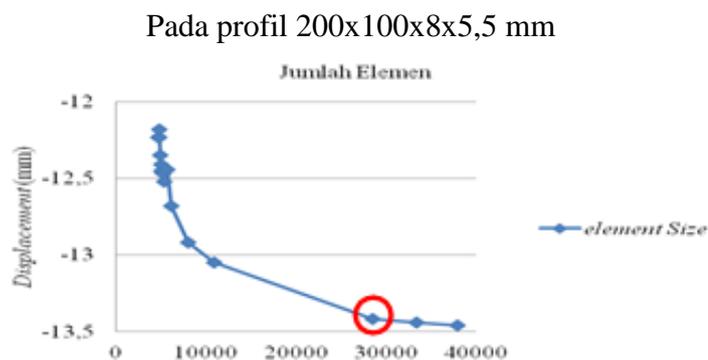
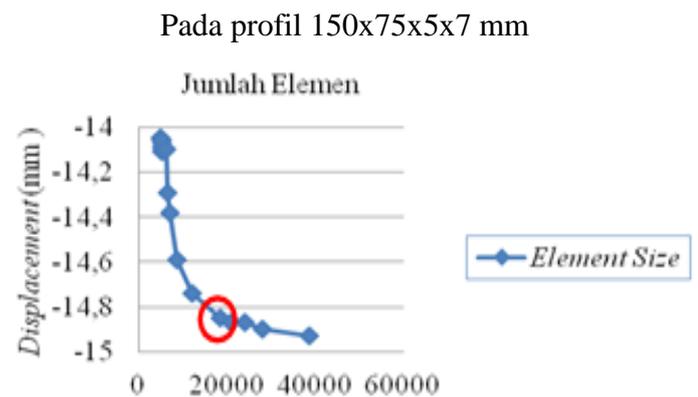
Analisis konvergensi dilakukan pada salah satu benda uji pada masing-masing variasi bentang yaitu 2000; 2500; 3000 dan 3500 mm dengan

mengubah ukuran dan jumlah elemen yang digunakan dengan diberikan beban yang tetap dan dibandingkan hasil *displacement*nya.

Setelah analisis konvergensi dilakukan, data–data hasil jumlah elemen dan *displacement* dari setiap besar volume *element size* dikumpulkan dalam program *microsoft excel* untuk kemudian diolah kedalam bentuk grafik hasil konvergensi. Untuk data–data seluruh hasil konvergensi dapat dilihat pada Lampiran 4, sedangkan di bawah ini akan disajikan grafik hasil analisis konvergensi setiap masing–masing variasi bentang.

a. Hasil Konvergensi pada Balok bentang 2 Meter

Hasil konvergensi pada bentang 2 meter yang telah dilakukan pada proses analisis dapat dilihat Pada Gambar 5.7



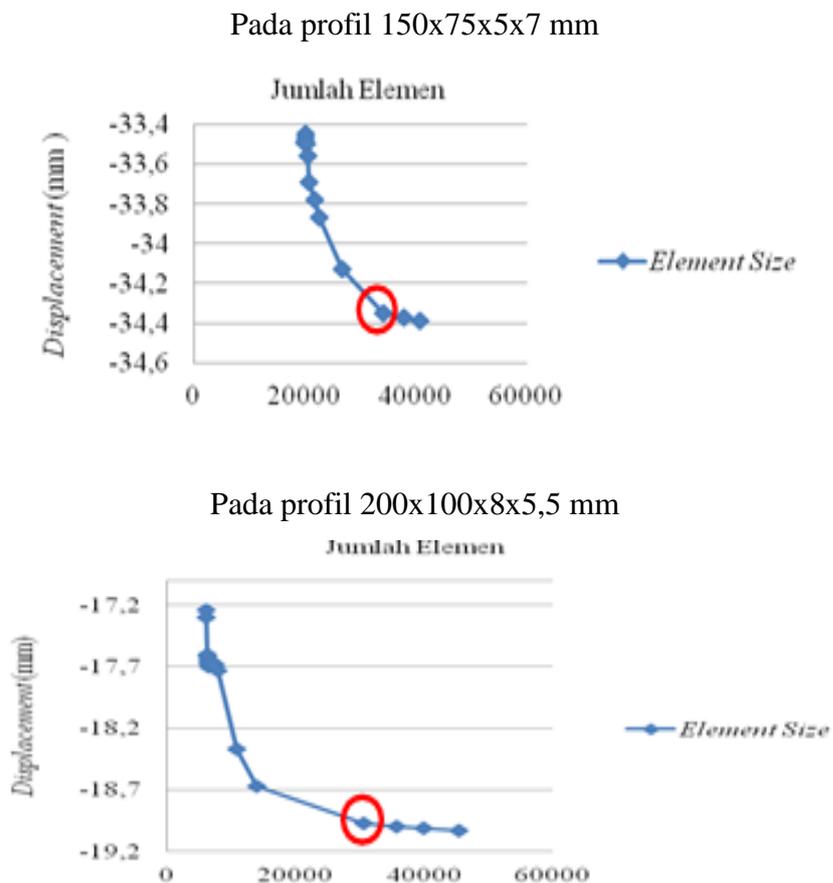
Gambar 5. 3 Grafik hasil uji konvergensi analisis metode elemen hingga bentang 2 meter

Bila melihat Gambar 5.3 diketahui bahwa penggunaan volume elemen pada Profil 150x75x5x7 mm yaitu sebesar 10–250 mm³ telah

menghasilkan nilai *displacement* yang cukup stabil yaitu sebesar 14,74–14,87 mm, sehingga pada bentang 2 m dipilih volume maksimal sebuah elemen dalam proses *meshing* sebesar 15 mm³, Sedangkan pada profil 200x100x8x5,5 mm diketahui bahwa penggunaan volume elemen sebesar 12–200 mm³ telah menghasilkan nilai *displacement* yang cukup stabil yaitu sebesar 13,05–13,44 mm, sehingga pada bentang 2 m dipilih volume maksimal sebuah elemen dalam proses *meshing* sebesar 14 mm³

b. Hasil Konvergensi pada Balok bentang 2,5 Meter

Pada Gambar 5.8 disajikan hasil konvergensi bentang 2,5 meter yang telah dilakukan pada proses analisis.



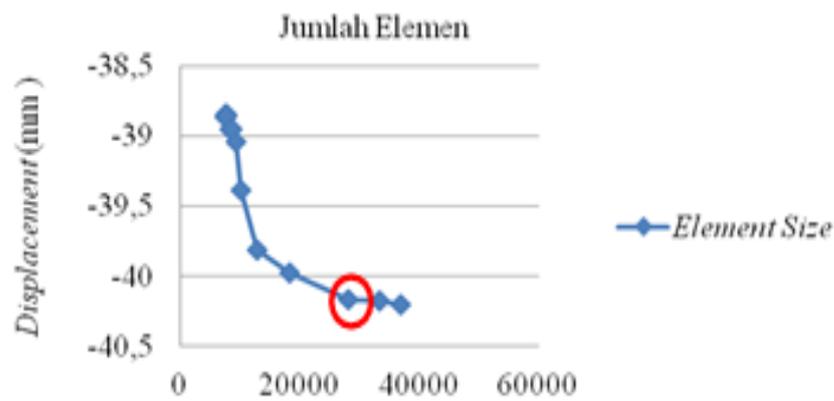
Gambar 5. 4 Grafik hasil uji konvergensi analisis metode elemen hingga bentang 2,5 meter

Dari Gambar 5.4 diketahui bahwa penggunaan volume elemen pada Profil 150x75x5x7 mm yaitu sebesar 13–75 mm³ telah menghasilkan nilai *displacement* yang cukup stabil yaitu sebesar 34,13 – 34,37 mm, sehingga pada bentang 2,5 m dipilih volume maksimal sebuah elemen dalam proses *meshing* sebesar 15 mm³, Sedangkan pada profil 200x100x8x5,5 mm diketahui bahwa penggunaan volume elemen sebesar 12–250 mm³ telah menghasilkan nilai *displacement* yang cukup stabil yaitu sebesar 18,67–9 mm, sehingga pada bentang 2,5 m dipilih volume maksimal sebuah elemen dalam proses *meshing* sebesar 15 mm³

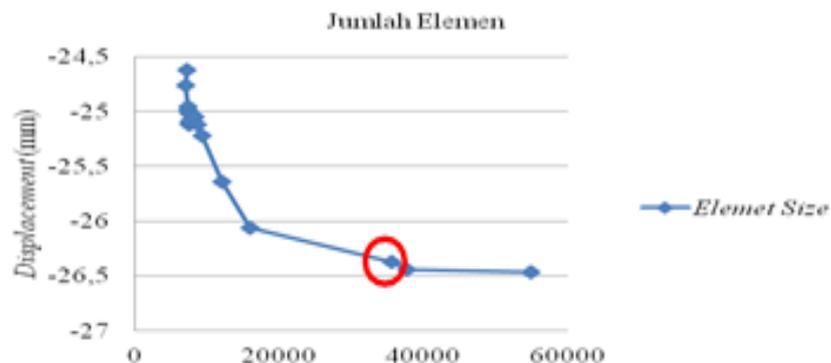
c. Hasil Konvergensi pada Balok bentang 3 Meter

Hasil konvergensi bentang 3 meter yang telah dilakukan pada proses analisis ditampilkan pada Gambar 5.9.

Pada profil 150x75x5x7 mm



Pada profil 200x100x8x5,5 mm



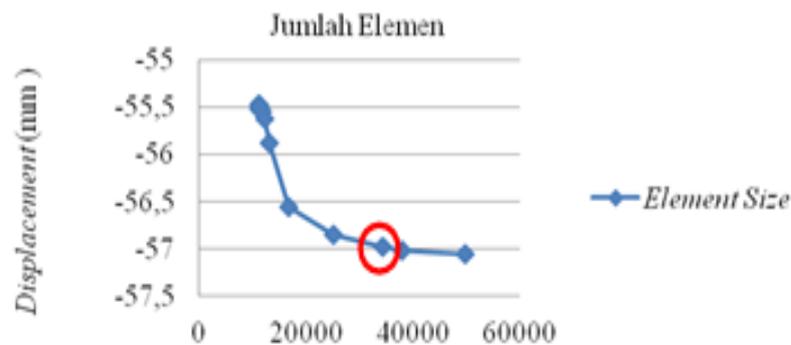
Gambar 5. 5 Grafik hasil uji konvergensi analisis metode elemen hingga bentang 3 meter

Dari Gambar 5.5 diketahui bahwa penggunaan volume elemen pada Profil 150x75x5x7 mm yaitu sebesar 13–75 mm³ telah menghasilkan nilai *displacement* yang cukup stabil yaitu sebesar 39,88 – 40,18 mm, sehingga pada bentang 3 m dipilih volume maksimal sebuah elemen dalam proses *meshing* sebesar 15 mm³, Sedangkan pada profil 200x100x8x5,5 mm diketahui bahwa penggunaan volume elemen sebesar 12–250 mm³ telah menghasilkan nilai *displacement* yang cukup stabil yaitu sebesar 25,64–26,37 mm, sehingga pada bentang 3 m dipilih volume maksimal sebuah elemen dalam proses *meshing* sebesar 25 mm³

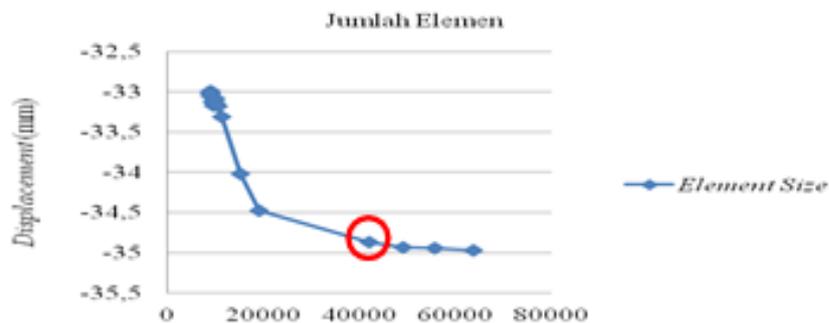
d. Hasil Konvergensi pada Balok bentang 3,5 Meter

Pada Gambar 5.10 disajikan hasil konvergensi bentang 3,5 meter yang telah dilakukan pada proses analisis.

Pada profil 150x75x5x7 mm



Pada profil 200x100x8x5,5 mm



Gambar 5. 6 Grafik hasil uji konvergensi analisis metode elemen hingga bentang 3,5 meter

Dari Gambar 5.6 diketahui bahwa penggunaan volume elemen Profil 150x75x5x7 mm sebesar 12–80 mm³ telah menghasilkan nilai *displacement* yang cukup stabil yaitu pada sebesar 56,85 – 57,01 mm, sehingga pada bentang 3,5 m dipilih volume maksimal sebuah elemen dalam proses *meshing* sebesar 15 mm³, Sedangkan pada profil 200x100x8x5,5 mm bahwa penggunaan volume elemen sebesar 12–250 mm³ telah menghasilkan nilai *displacement* yang cukup stabil yaitu sebesar 34,48–34,95 mm, sehingga pada bentang 3,5 m dipilih volume maksimal sebuah elemen dalam proses *meshing* sebesar 15 mm³

2. Hasil Tegangan Von Mises dan Displacement

Setelah analisis konvergensi dilakukan dan besar volume maksimum yang diizinkan telah diterapkan untuk setiap benda uji dalam analisis metode elemen hingga, maka benda uji dapat dilakukan analisis tegangan dan deformasi. Benda uji yang akan dianalisis tegangan dan deformasinya, perlu diketahui beban optimal yang akan digunakan pada setiap variasi bentang balok kantilever *castellated* bukaan lingkaran penampang non prismatic.

Beban yang bekerja pada benda uji akan menyebabkan benda uji mengalami tegangan dan perubahan bentuk (deformasi). Tegangan yang terjadi pada benda uji akan menyebabkan benda uji tersebut mengalami leleh. Pada penelitian ini mutu leleh profil baja sebesar 400 MPa, maka tegangan yang terjadi pada benda uji harus kurang dari atau mendekati 400

MPa agar balok baja masih dalam keadaan elastis. Oleh karena itu, perlu dicari Beban optimal pada setiap variasi panjang bentang benda uji yang hasil tegangannya mendekati *yield point*.

Pada benda uji yang menggunakan Profil IWF 150x75x5x7 bentang 2 meter digunakan beban optimal sebesar 2 ton, karena pada beban ini benda uji dengan panjang bentang sebesar 3100 mm, diameter 85 mm dan jarak antar lubang 55 mm mengalami tegangan leleh sebesar 390,4 MPa. Berikut pada Tabel 5.5 disajikan beban optimal pada setiap variasi panjang bentang benda uji yang hasil tegangannya mendekati *yield point*.

Tabel 5. 5 Nilai beban optimal pada setiap variasi panjang bentang benda uji

Profil 150x75x5x7

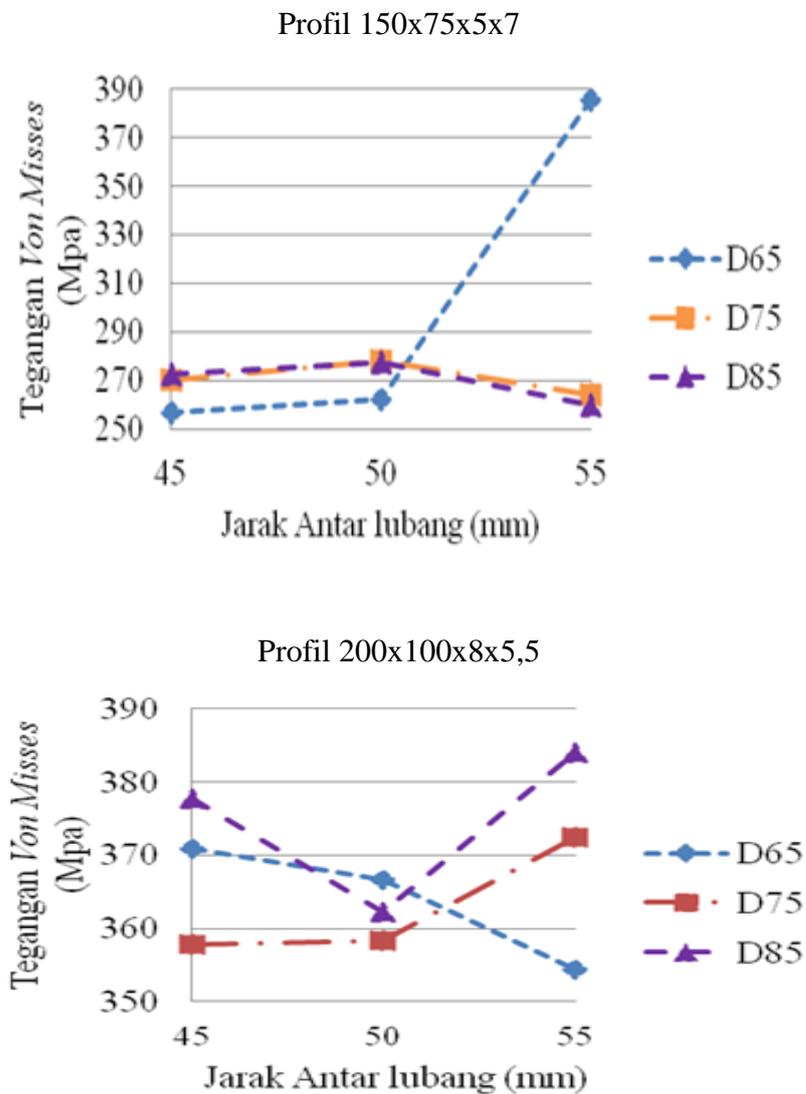
Panjang Bentang	Benda Uji	Beban Optimal (Ton)	Tegangan
2 m	D65-JA55	1	385,7
2,5 m	D65-JA45	1	367,8
3 m	D65-JA55	1	379,1
3,5 m	D85-JA50	1	381,3

Profil 200x100x8x5,5

Panjang Bentang	Benda Uji	Beban Optimal (Ton)	Tegangan
2 m	D85-JA55	2	384
2,5 m	D85-JA50	1,9	392,7
3 m	D85-JA55	1,8	390,4
3,5 m	D85-JA50	1,8	392,5

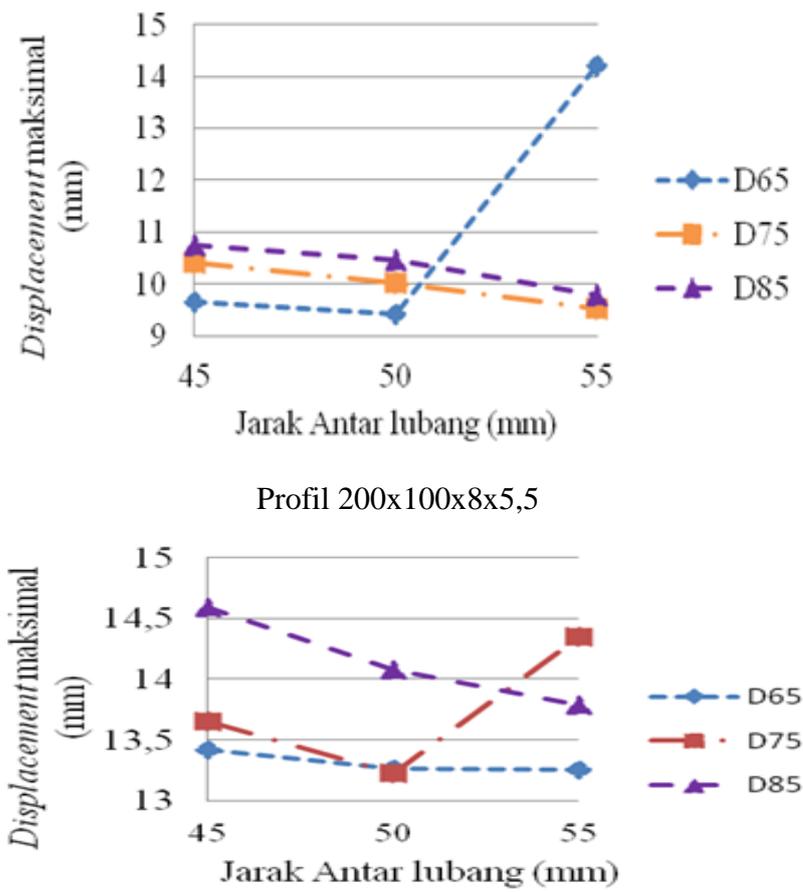
Setelah beban optimal didapatkan untuk masing–masing variasi bentang balok kantilever *castellated* bukaan lingkaran penampang non prismatis, maka beban optimal ini dapat digunakan benda uji dapat untuk *running* pada program *LISA–FEA*, sehingga akan menghasilkan nilai tegangan *von mises* dan *dislpacement*. Data–data hasil tegangan *von mises* dan *dislpacement* dapat dilihat pada Lampiran 5.

- a. Hasil Tegangan *Von Misses* dan *Displacement* Profil 150x75x5x7 dan 200x100x8x5,5 pada Balok bentang 2 Meter secara berturut-turut Dapat dilihat pada Gambar 5.7 dan Gambar 5.8 disajikan hasil tegangan *von mises* dan *displacement* yang telah dilakukan pada proses analisis.



Gambar 5. 7 Grafik nilai tegangan *von mises* benda uji bentang 2 meter

Profil 150x75x5x7



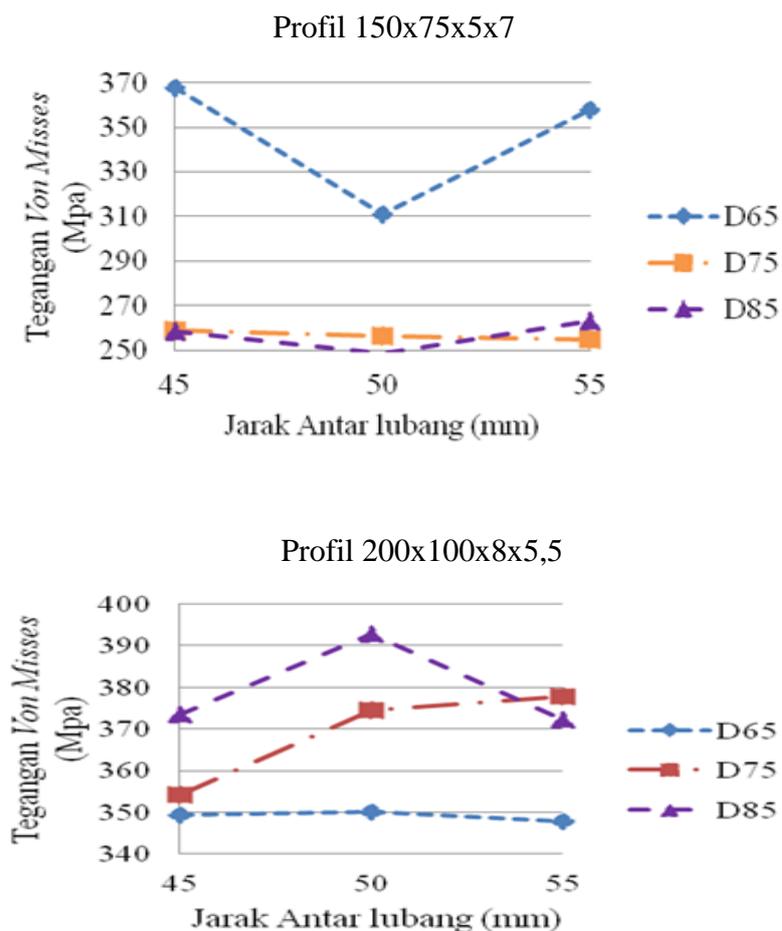
Gambar 5. 8 Grafik nilai *displacement* benda uji bentang 2 meter

Pada Gambar 5.7 menunjukkan bahwa berdasarkan tegangan *von mises* yang diperoleh dari kedua data profil di atas tegangan terkecil terdapat pada benda uji dengan profil 150x75x5x7 ,diameter 65 mm, dan jarak antar lubang 45 mm yaitu sebesar 256,7 MPa Sedangkan Tegangan terbesar terdapat Pada benda uji dengan profil 150x75x5x7 diameter 65 mm dan jarak antar lubang 55 mm yaitu sebesar 385,7 MPa.

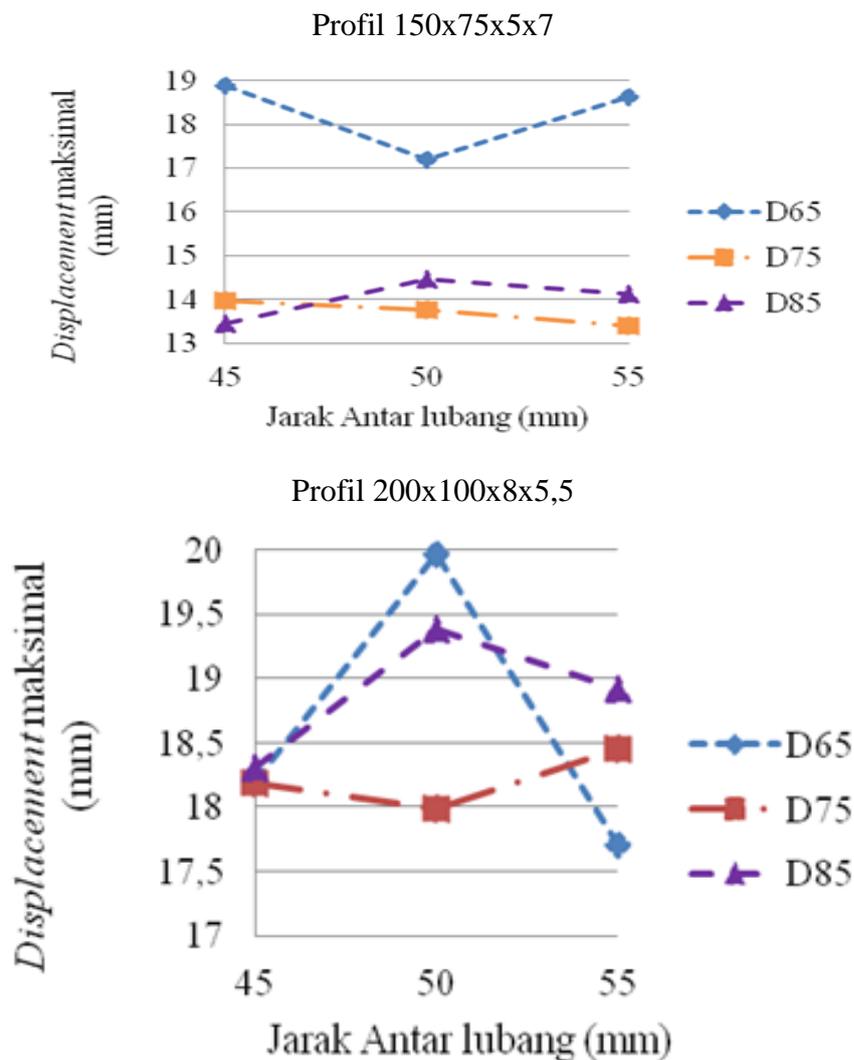
Dari Gambar 5.8 yang disajikan diatas, dapat dilihat hasil *displacement* terkecil terdapat pada profil 150x75x5x7 dengan diameter 65 mm, jarak antar lubang 50 mm yaitu sebesar 9,426 mm, Sedangkan hasil *displacement* terbesar dialami oleh benda uji dengan profil 200x100x8x5,5 dengan diameter 85 mm, dan jarak antar lubang 45 mm yaitu sebesar 14,59 mm.

Panjang bentang pada benda uji yang dihasilkan dari pemodelan *AutoCAD* di Tabel 5.1 juga berpengaruh terhadap analisis *displacement*. Jika selisih antara hasil panjang bentang rencana dengan panjang bentang benda uji yang dimodelkan pada *AutoCAD* itu selisihnya kecil, maka nilai *displacement* pada benda uji akan berkurang. Dengan kata lain, nilai selisih yang besar antara hasil panjang bentang rencana dengan panjang bentang benda uji yang dimodelkan pada *AutoCAD* akan menyebabkan benda uji mengalami *displacement* yang lebih besar dibandingkan dengan nilai selisih hasil panjang yang kecil.

- b. Hasil Tegangan *Von Mises* dan *Displacement* pada Profil 150x75x5x7 dan 200x100x8x5,5 dengan bentang 2,5 Meter secara berturut-turut Dapat dilihat pada Gambar 5.9 dan Gambar 5.10 . Hasil tegangan *von mises* dan *displacement* yang telah dilakukan pada proses analisis disajikan pada.



Gambar 5.9 Grafik nilai tegangan *von mises* benda uji bentang 2,5 meter



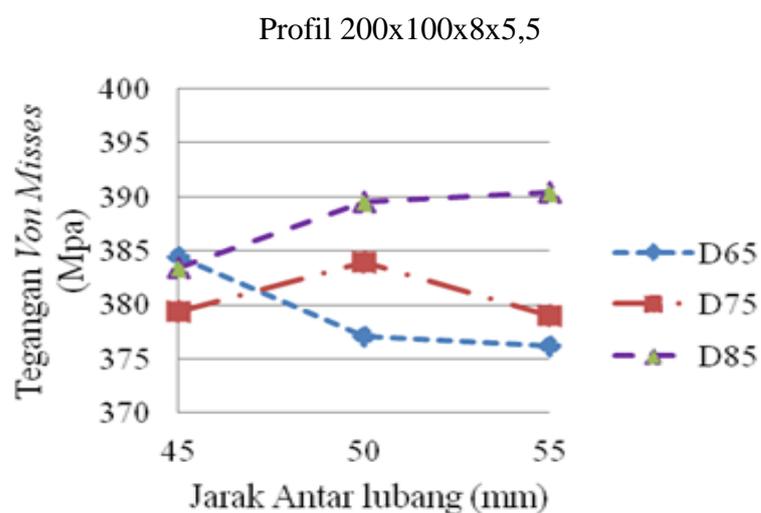
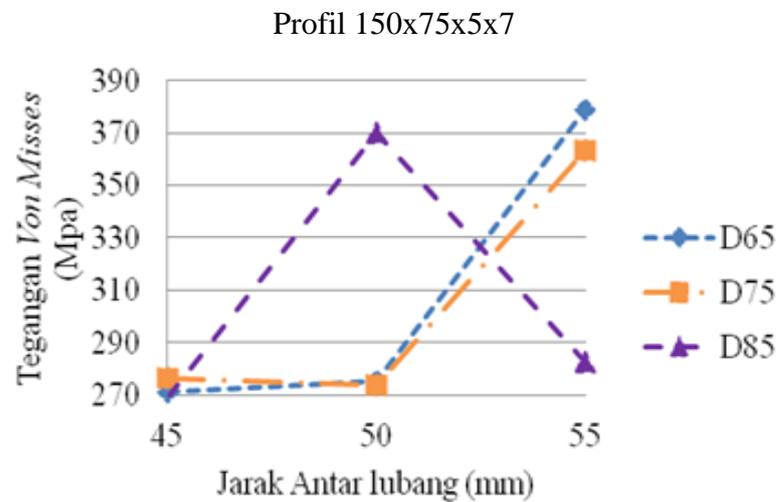
Gambar 5. 10 Grafik nilai *displacement* benda uji bentang 2,5 meter

Dari Gambar 5.9 yang disajikan diatas, dapat dilihat hasil analisis tegangan *von mises*. Benda uji dengan profil 150x75x5x7 mm , diameter 85 mm dan jarak antar lubang 50 mm mengalami tegangan terkecil yaitu sebesar 248,3 MPa, Sedangkan Tegangan terbesar terjadi pada benda uji dengan diameter 85 mm dan jarak antar lubang 50 mm yaitu sebesar 392,7 MPa.

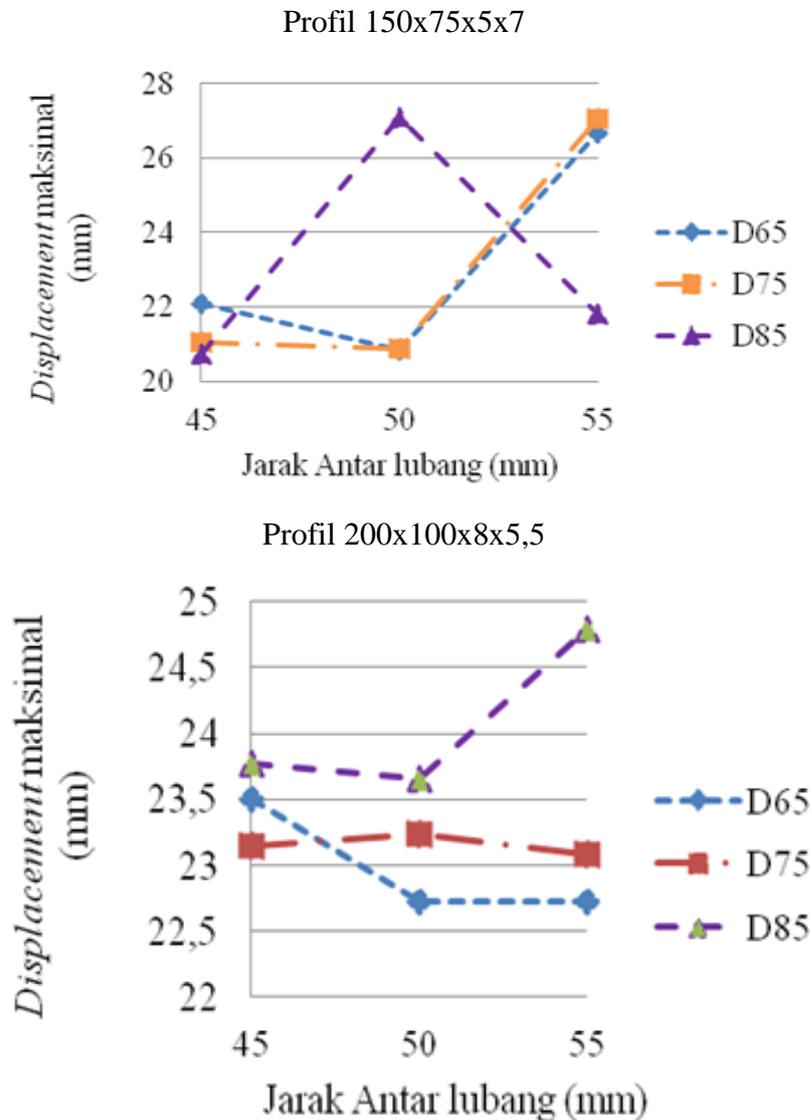
Pada Gambar 5.10 , dapat dilihat hasil *displacement* terkecil terdapat pada profil 150x75x5x7 dengan diameter 75 mm, jarak antar lubang 55 mm yaitu sebesar 13,39 mm, Sedangkan hasil *displacement* terbesar dialami

oleh benda uji dengan profil 200x100x8x5,5 dengan diameter 65 mm, dan jarak antar lubang 50 mm yaitu sebesar 19,97 mm.

- c. Hasil Tegangan *Von Mises* dan *Displacement* Profil 150x75x5x7 dan 200x100x8x5,5 pada Balok bentang 3 Meter secara berturut-turut Dapat dilihat pada Gambar 5.11 dan Gambar 5.12 ditampilkan hasil tegangan *von mises* dan *displacement* yang telah dilakukan pada proses analisis.



Gambar 5. 11 Grafik nilai Tegangan *Von Mises* benda uji bentang 3 meter



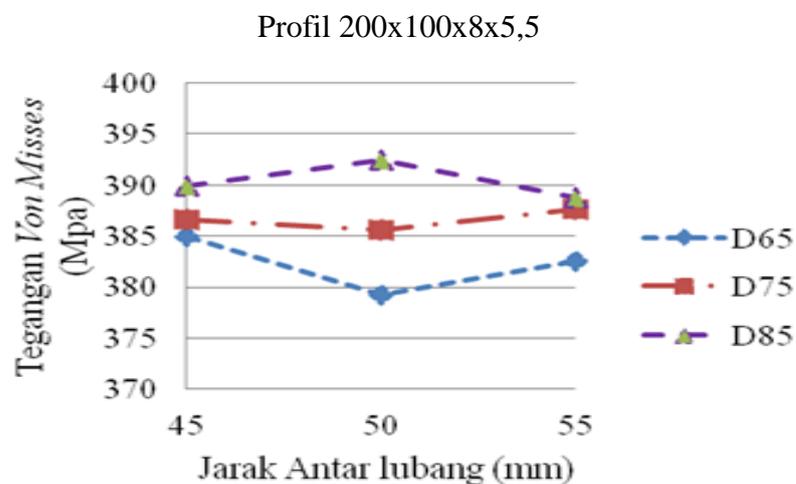
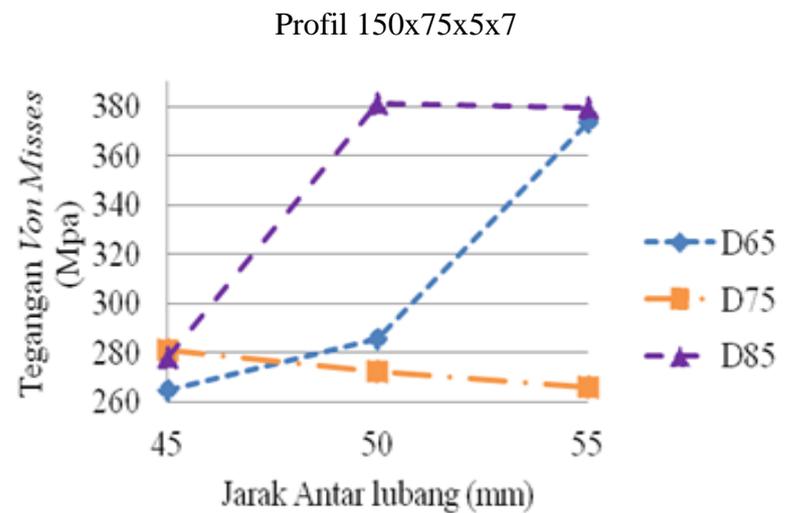
Gambar 5. 12 Grafik nilai *displacement* pada benda uji bentang 3 meter

Bila melihat Gambar 5.11 di atas, hasil tegangan von mises terkecil terdapat pada profil 150x75x5x7 dengan diameter 85, jarak antar bentang 45 yaitu senilai 269 MPa, Sedangkan tegangan terbesar terjadi pada benda uji dengan profil 200x100x8x5,5, diameter 85 mm dan jarak antar lubang 55 mm yaitu senilai 390,4 Mpa.

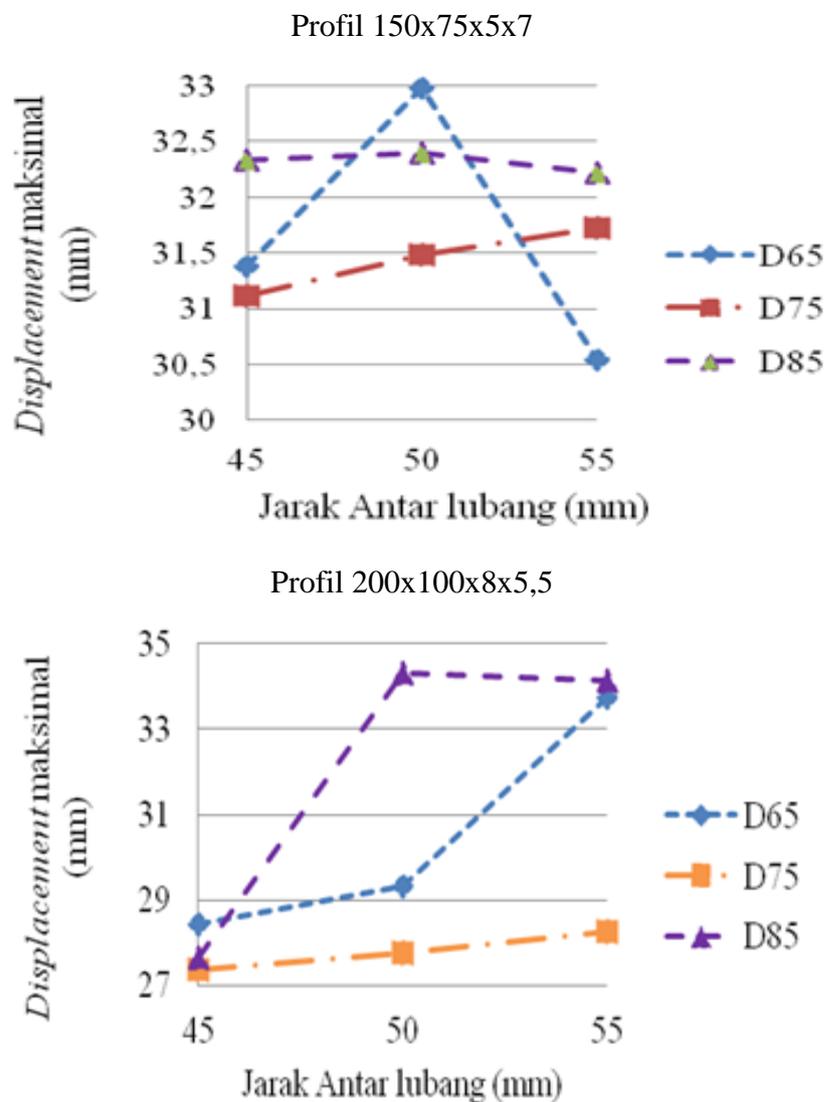
Hasil analisis *displacement* yang didapat pada Gambar 5.12 menunjukkan hasil *displacement* terkecil terdapat pada profil 150x75x5x7 dengan diameter 85 mm, jarak antar lubang 45 mm yaitu sebesar 20,74 mm, Sedangkan hasil *displacement* terbesar dialami oleh benda uji dengan profil 150x75x5x7 dengan diameter 85 mm, dan jarak antar lubang 50 mm yaitu sebesar 27,09 mm.

d. Hasil Tegangan *Von Mises* dan *Displacement* pada Balok bentang 3,5 Meter

Disajikan hasil tegangan *von mises* dan *displacement* yang telah dilakukan pada proses analisis pada Gambar 5.13 dan Gambar 5.14



Gambar 5. 13 Grafik nilai tegangan *von mises* benda uji bentang 3,5 meter



Gambar 5. 14 Grafik nilai *displacement* benda uji bentang 3,5 meter

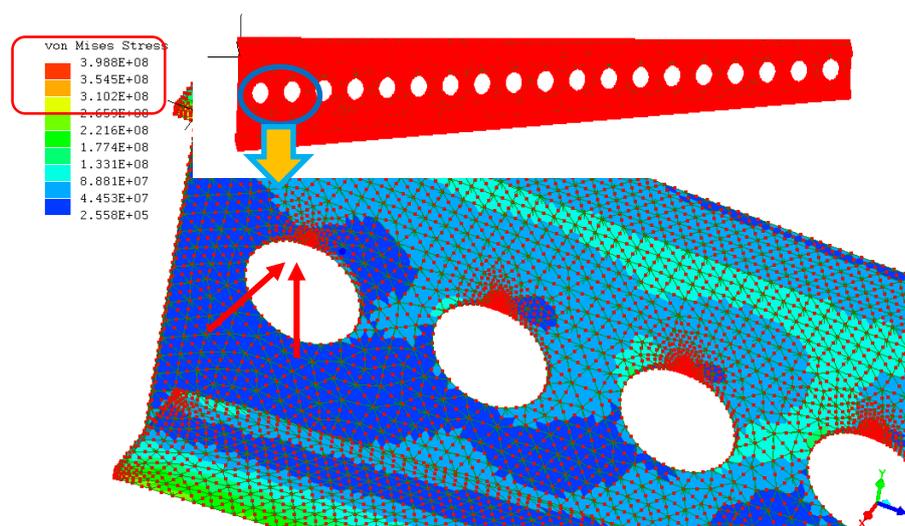
Pada Gambar 5.13 di atas dapat dilihat bahwa tegangan *von mises* terkecil diperoleh pada benda uji dengan profil 150x75x5x7, diameter 65 mm dan jarak antar lubang 45 mm yaitu sebesar 264,7 MPa. Tegangan *von mises* terbesar terjadi pada benda uji dengan profil 200x100x8x5,5 yaitu sebesar 392,5 MPa.

Berdasarkan Gambar 5.14 di atas, dapat dilihat hasil *displacement* terkecil terdapat pada profil 150x75x5x7 dengan diameter 75 mm, jarak

antar lubang 45 mm yaitu sebesar 27,36 mm, Sedangkan hasil *displacement* terbesar dialami oleh benda uji dengan profil 200x100x8x5,5 dengan diameter 85 mm, dan jarak antar lubang 50 mm yaitu sebesar 34,3 mm.

3. Distribusi Tegangan

Selain nilai hasil analisis tegangan dan deformasi (*displacement*), dapat diketahui juga distribusi tegangan *von mises* pada benda uji. Berikut pada Gambar 5.19, ditunjukkan tegangan yang terjadi pada benda uji balok kantilever *castellated* bukaan lingkaran penampang non prismatic.



Gambar 5. 9 Distribusi tegangan pada balok kantilever *castellated* bukaan lingkaran penampang non prismatis.

Dari hasil analisis pada Gambar 5.19 di atas, diketahui bahwa tegangan terbesar pada benda uji terjadi pada ujung lubang lingkaran dekat sisi jepit. Hal ini disebabkan karena lubang lingkaran yang paling dekat dengan sisi tumpuan jepit berperan besar dalam menahan momen akibat pembebanan dari permukaan atas ke arah bawah (gravitasi), sehingga daerah ini yang paling berpotensi besar mengalami sobek.

D. Rekapitulasi Benda Uji Efektif

Dari 72 benda uji yang telah dilakukan analisis tegangan dan deformasi, maka dapat diketahui benda uji mana yang efektif berdasarkan diameter lubang, jarak antar lubang, panjang bentang, tegangan, dan *displacement*. Berikut pada Tabel 5.6, disajikan data rekapitulasi benda uji yang efektif berdasarkan diameter lubang, jarak antar lubang, panjang bentang, tegangan, dan *displacement*.

Tabel 5. 6 Rekapitulasi benda uji yang efektif berdasarkan diameter lubang, jarak antar bentang, panjang bentang, tegangan, dan *displacement*

Pada profil 150x75x5x7 mm

Panjang Bentang	Tegangan <i>Von Mises</i>	<i>Displacement</i>
2 Meter	D65-JA55	D65-JA50
2,5 Meter	D65-JA45	D75-JA55
3 Meter	D65-JA55	D85-JA45
3,5 Meter	D85-JA50	D75-JA4

Pada profil 200x100x8x5,5 mm

Panjang Bentang	Tegangan <i>Von Mises</i>	<i>Displacement</i>
2 Meter	D85-JA55	D75-JA50
2,5 Meter	D85-JA50	D65-JA55
3 Meter	D85-JA55	D65-JA50 D65-JA55
3,5 Meter	D85-JA50	D65-JA55