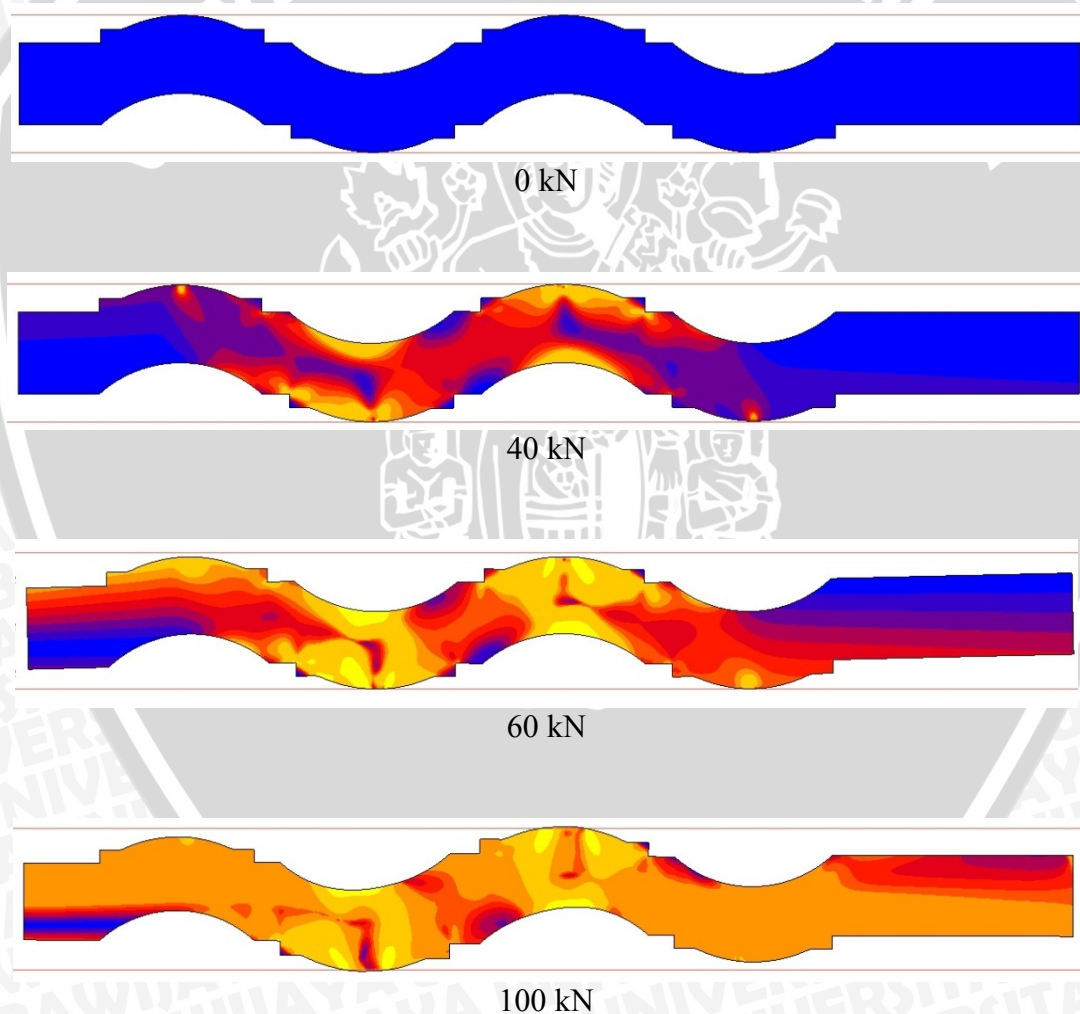


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Simulasi

Dari *output software* MSC Marc didapatkan nilai-nilai *contact stress* dan *contact width* yang terjadi pada tiap-tiap *node*. Nilai *contact stress* diterapkan berdasarkan konsep kegagalan dengan menggunakan kriteria kegagalan energi distorsi maksimum (*von misses*). Pada software MSC Marc ini juga didapatkan simulasi proses *clamping load flange* pada *gasket* disertai pola distribusi *contact stress* dan deformasi yang terjadi pada *gasket* tersebut seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Distribusi tegangan pada simulasi proses *clamping load*

Adapun besarnya *contact width* yang terjadi pada pembebanan 100 kN tanpa mempertimbangkan distribusi *contact stress* yang terjadi adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1. *Contact width* pada pembebanan 100 kN

No.	<i>Contact Width</i> [mm]		Rata-rata [mm]
	<i>Convex Contact 2</i>	<i>Convex Contact 3</i>	
1	0.41287995	0.3670044	0.389942175
2	0.61644167	0.71127885	0.66386026
3	0.62640955	0.5782242	0.602316875
4	0.43591689	0.33904647	0.38748168
5	0.60660553	0.65715599	0.63188076
6	0.54663466	0.54663466	0.54663466
7	0.45822144	0.42003632	0.43912888
8	0.75777058	0.80234532	0.78005795
9	0.31948662	0.36512756	0.34230709
10	0.78549385	0.73928833	0.76239109
11	0.5466423	0.5466423	0.5466423
12	0.4677391	0.4677391	0.4677391
13	0.49311447	0.54790497	0.52050972
14	0.68167554	0.68167554	0.68167554
15	0.36525536	0.41743469	0.391345025
16	0.36611936	0.36611936	0.36611936
17	0.3424778	0.3424778	0.3424778
18	0.60701752	0.60701752	0.60701752

Dikarenakan *contact width* dengan mempertimbangkan *contact stress* di atas tegangan yield material merupakan *contact width* yang dapat mencegah kebocoran pada gasket, sehingga dilakukan penghapusan *contact width* dengan nilai tegangan di bawah 400 MPa.

Tabel 4.2. *Contact width* pada pembebanan 100 kN dengan tegangan di atas 400 MPa

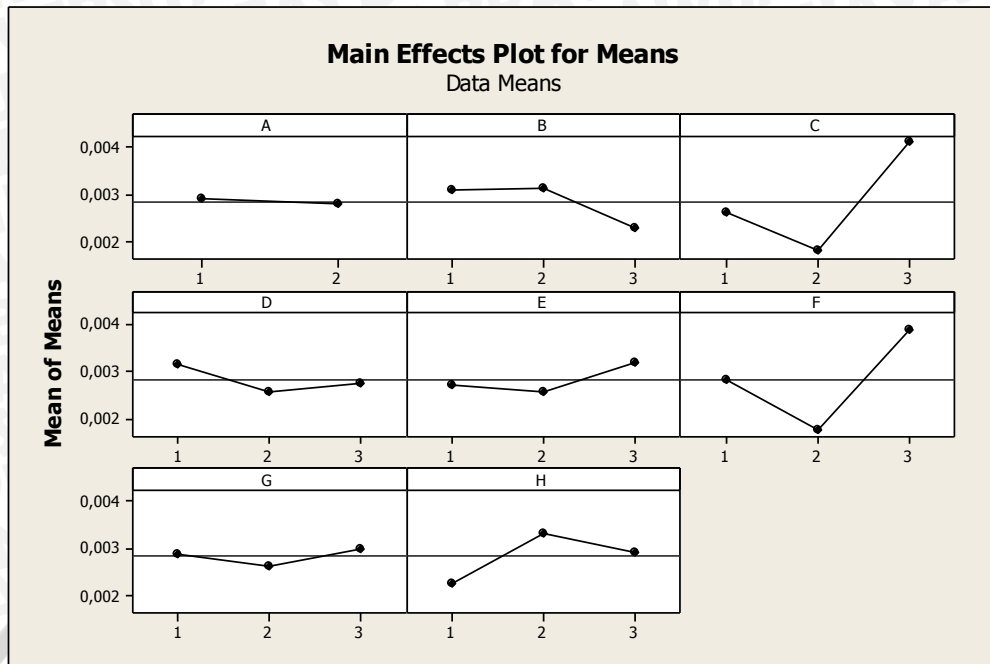
No.	<i>Contact Width</i> [mm]		Rata-rata[mm]
	<i>Convex Contact 2</i>	<i>Convex Contact 3</i>	
1	0.13762665	0.1835022	0.160564425
2	0.04741859	0.04741859	0.04741859
3	0.5782242	0.4818535	0.53003885
4	0.14530563	0.24217605	0.19374084
5	0.40440369	0.40440369	0.40440369
6	0.39755248	0.39755248	0.39755248
7	0.11455536	0.22911072	0.17183304
8	0.04457474	0.08914948	0.06686211
9	0.22820473	0.27384567	0.2510252
10	0.09241104	0.09241104	0.09241104
11	0.25229645	0.37844467	0.31537056
12	0.37419128	0.32741737	0.350804325
13	0.21916199	0.21916199	0.21916199
14	0.08019712	0.08019712	0.08019712
15	0.26089668	0.31307602	0.28698635
16	0.27458952	0.32035444	0.29747198
17	0.2935524	0.244627	0.2690897
18	0.20233917	0.20233917	0.20233917

Data dari tabel di atas, kemudian diubah ke dalam bentuk grafik hubungan antara *contact width* dan *clamping load* untuk selanjutnya mengetahui nilai *slope of curve* pada desain *gasket* seperti pada tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.3. *Slope of Curve* pada L18 Test Matrix

<i>Trial</i>	<i>Factor</i>	<i>Slope of Curve (Y)</i>
1	A ₁ B ₁ C ₁ D ₁ E ₁ F ₁ G ₁ H ₁	0,00232
2	A ₁ B ₁ C ₂ D ₂ E ₂ F ₂ G ₂ H ₂	0,00057
3	A ₁ B ₁ C ₃ D ₃ E ₃ F ₃ G ₃ H ₃	0,00582
4	A ₁ B ₂ C ₁ D ₁ E ₂ F ₂ G ₃ H ₃	0,00299
5	A ₁ B ₂ C ₂ D ₂ E ₃ F ₃ G ₁ H ₁	0,00361
6	A ₁ B ₂ C ₃ D ₃ E ₁ F ₁ G ₂ H ₂	0,00533
7	A ₁ B ₃ C ₁ D ₂ E ₁ F ₃ G ₂ H ₃	0,00214
8	A ₁ B ₃ C ₂ D ₃ E ₂ F ₁ G ₃ H ₁	0,0000037
9	A ₁ B ₃ C ₃ D ₁ E ₃ F ₂ G ₁ H ₂	0,0032
10	A ₂ B ₁ C ₁ D ₃ E ₃ F ₂ G ₂ H ₁	0,00148
11	A ₂ B ₁ C ₂ D ₁ E ₁ F ₃ G ₃ H ₂	0,00417
12	A ₂ B ₁ C ₃ D ₂ E ₂ F ₁ G ₁ H ₃	0,00415
13	A ₂ B ₂ C ₁ D ₂ E ₃ F ₁ G ₃ H ₂	0,00281
14	A ₂ B ₂ C ₂ D ₃ E ₁ F ₂ G ₁ H ₃	0,00015
15	A ₂ B ₂ C ₃ D ₁ E ₂ F ₃ G ₂ H ₁	0,00383
16	A ₂ B ₃ C ₁ D ₃ E ₂ F ₃ G ₁ H ₂	0,00385
17	A ₂ B ₃ C ₂ D ₁ E ₃ F ₁ G ₂ H ₃	0,00236
18	A ₂ B ₃ C ₃ D ₂ E ₁ F ₂ G ₃ H ₁	0,00222

Berdasarkan data dari tabel 4.3, dilakukan analisis parameter yang mempengaruhi besarnya nilai *slope of curve* yang dihasilkan dengan menggunakan metode Taguchi DOE (*Design of Experiment*), sehingga didapatkan data seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.2. Dengan metode Taguchi DOE dapat diketahui parameter desain dengan ukurannya yang mempengaruhi besarnya nilai *slope of curve*. Titik dengan nilai tertinggi pada tiap-tiap parameter menjadi pedoman untuk membuat desain baru yang merupakan desain *gasket* yang optimum untuk menghasilkan nilai *slope of curve* yang tinggi. Kemudian dilakukan perbandingan antara desain *gasket* yang optimal dengan desain *gasket* dari penelitian sebelumnya.



Gambar 4.2 Analisis Taguchi DOE

Tabel 4.4. Dimensi pada *gasket* optimal desain dan *gasket* penelitian sebelumnya

<i>Factor Description</i>	<i>Design [mm]</i>	
	Optimal Desain	Penelitian Sebelumnya
<i>Over Hang (OH)</i>	3	2
<i>Pitch (P)</i>	4	4
<i>Thickness (t)</i>	1,5	1,45
<i>Inner Radius (R)</i>	1,5	3
<i>Outer Radius (R')</i>	2,25	3
<i>Lip height (h)</i>	0,25	0,35
<i>Cantilever area (x)</i>	0,5	-

Gasket optimal desain

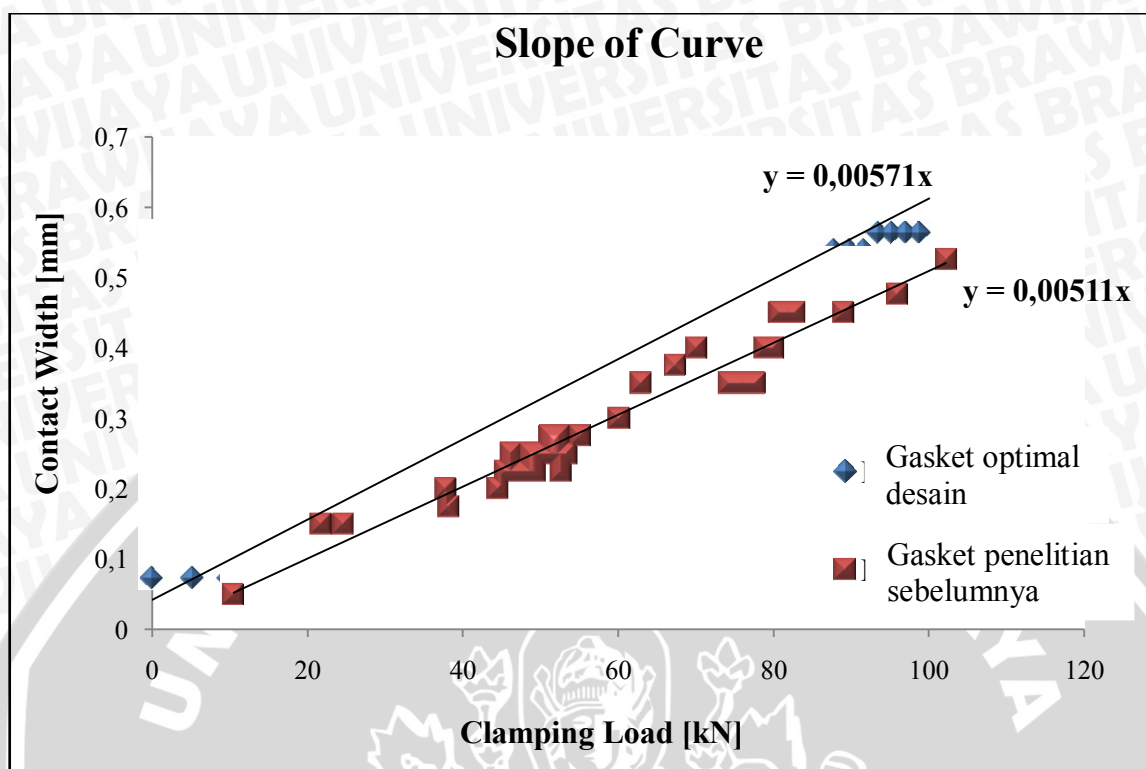


Gasket penelitian sebelumnya



Gambar 4.3. Perbandingan *gasket* optimal desain dan *gasket* penelitian sebelumnya

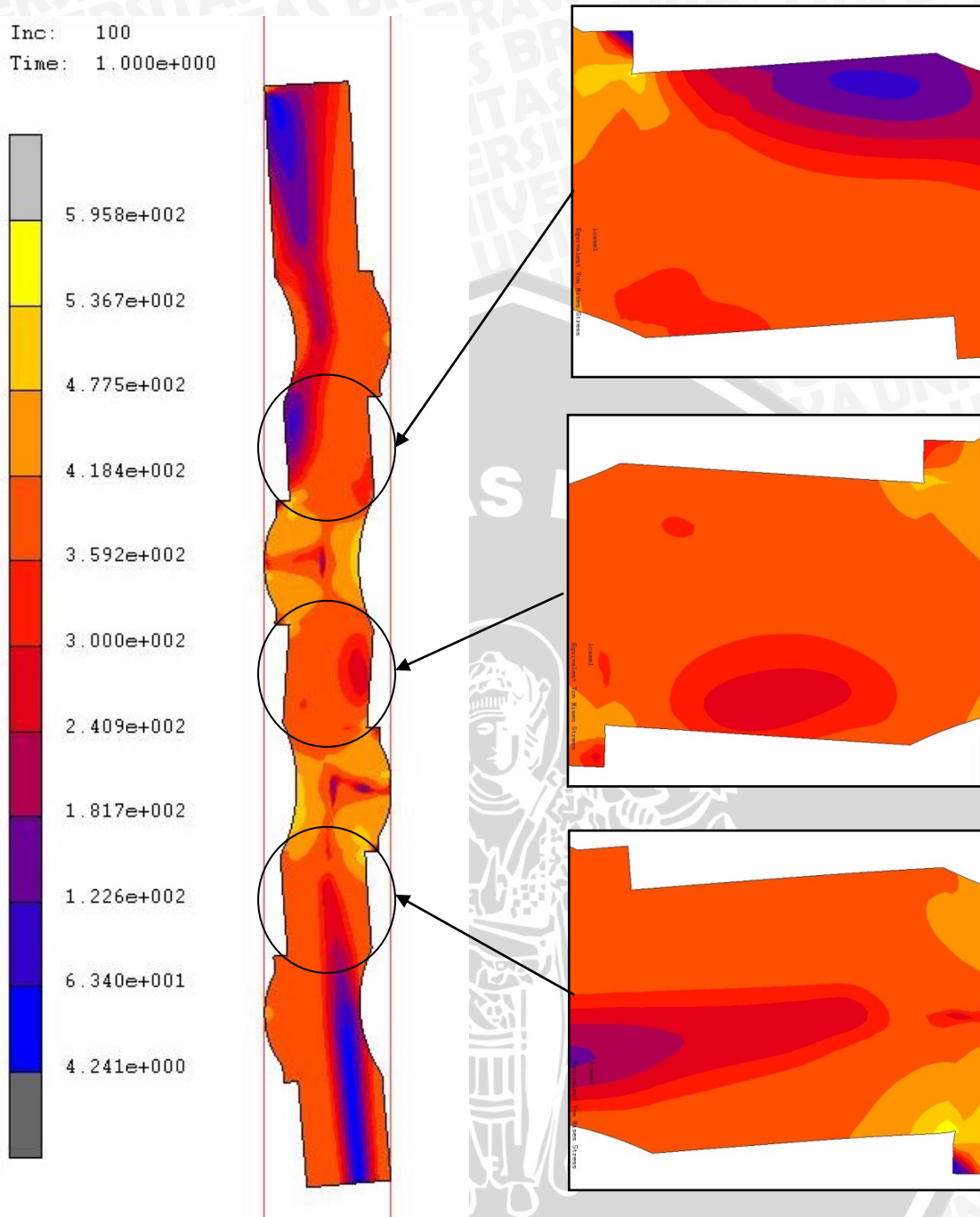
4.2 Pembahasan



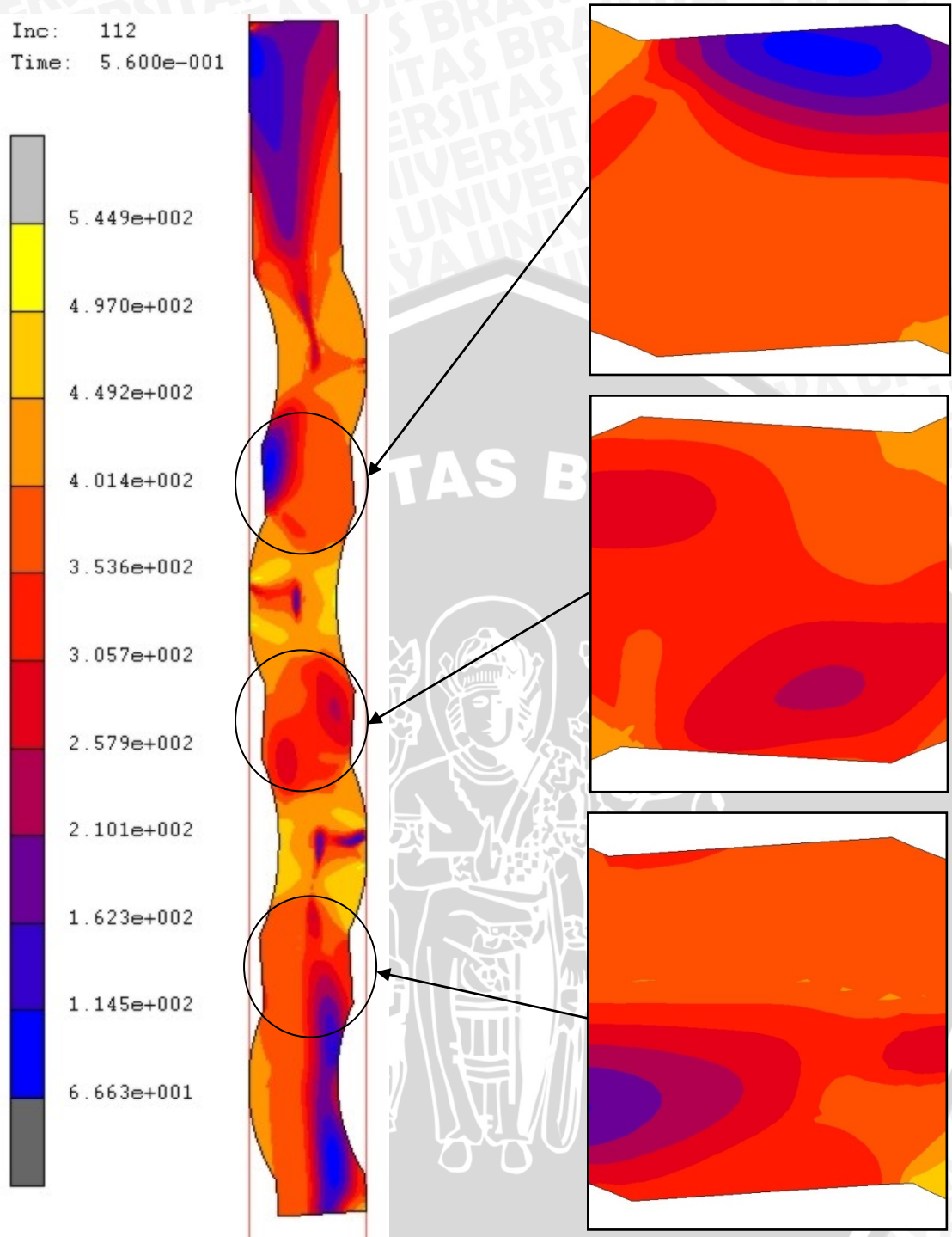
Gambar 4.4 Grafik hubungan antara *contact width* dan *clamping load*

Pada grafik ditunjukkan bahwa nilai *slope of curve* (Y) pada optimal desain lebih besar daripada desain *gasket* penelitian sebelumnya. Hal ini menyatakan bahwa pada saat *clamping load*, peningkatan beban yang terjadi pada *gasket* optimal desain lebih besar daripada *gasket* penelitian sebelumnya. Hal ini disebabkan karena *spring effect* pada *gasket* optimal desain lebih besar daripada *spring effect* pada *gasket* penelitian sebelumnya. Sehingga *contact width* yang dihasilkan pada *gasket* optimal desain lebih besar daripada *gasket* penelitian sebelumnya pada pembebanan *clamping load* yang sama.

Spring effect dalam hal ini merupakan prosentase perbandingan antara daerah elastis dengan luasan daerah antar gelombang setelah proses *clamping load* selesai dilakukan (pembebanan 100 kN). Distribusi tegangan pada daerah antar gelombang pada *gasket* optimal desain dan *gasket* penelitian sebelumnya dapat dilihat pada gambar 4.5 dan gambar 4.6 berikut ini.



Gambar 4.5 Distribusi tegangan pada *gasket* optimal desain



Gambar 4.6 Distribusi tegangan pada *gasket* penelitian sebelumnya

Pada gambar 4.5 dan gambar 4.6 menunjukkan distribusi tegangan yang terjadi pada daerah antar gelombang setelah *clamping load* sebesar 100 kN. Pada gambar juga terlihat kontur warna berbeda yang menunjukkan besar tegangan yang terjadi pada daerah ini. *Spring effect* dihasilkan oleh daerah yang masih mengalami deformasi elastis dengan tegangan di bawah tegangan yield material SUS304 yaitu 398,83 MPa.

Sehingga dapat diketahui prosentase daerah elastis pada daerah antar gelombang setelah *clamping load* sebesar 100 kN. Besarnya prosentase daerah elastis pada *gasket* optimal desain dan *gasket* penelitian sebelumnya masing-masing adalah 96,188% dan 89,685%, maka *spring effect* yang dihasilkan oleh *gasket* optimal desain lebih besar daripada *gasket* penelitian sebelumnya. Sehingga ketahanan terhadap kebocoran pada *new corrugated metal gasket* ukuran 25A pada *gasket* optimal desain lebih baik dibandingkan dengan desain *gasket* dari penelitian sebelumnya.

