

BAB 4

ANALISIS VARIASI FENDER

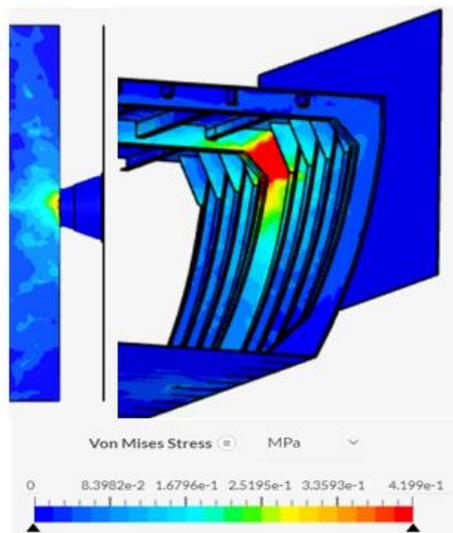
Pada bab 4 ini, penulis melakukan analisa pada beberapa fender ; *cone, square* dan tipe D dengan variasi tekanan dan variasi sudut. Pada analisis ini menggunakan tegangan Von Mises yang digunakan untuk menentukan apakah suatu bahan mampu patah atau luluh. Von Mises banyak digunakan untuk analisis bahan elastis, seperti karet dan logam.

1.1 Analisa Fender *Cone*

1.1.1 Simulasi Fender Cone Terhadap Variasi Tekanan dan Sudut

1.1.1.1 Fender Cone dengan Tekanan 420.7 N dan Sudut 0°

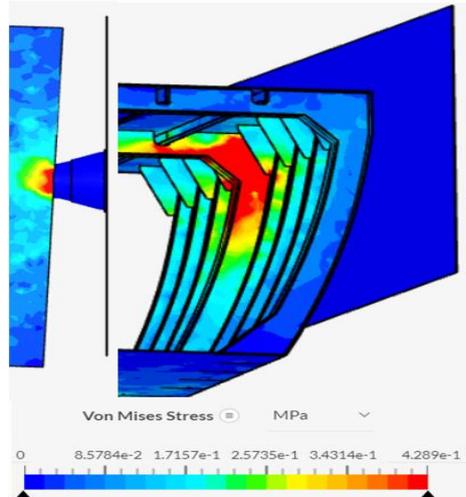
Pada gambar 4.1 ditampilkan pada tampak proyeksi dan atas. Hasil maksimal tekanan yang dihasilkan dari analisis fender cone adalah 0.4199 MPa. Nilai maksimum terdapat pada daerah lambung yang langsung menempel dengan fender. Sedangkan nilai regangan adalah 0.0000008252 m.



Gambar 4. 1 Tegangan pada fender cone pada tekanan 420.7 N dan sudut 0°

1.1.1.2 Fender Cone dengan Tekanan 420.7 N dan Sudut 2.5°

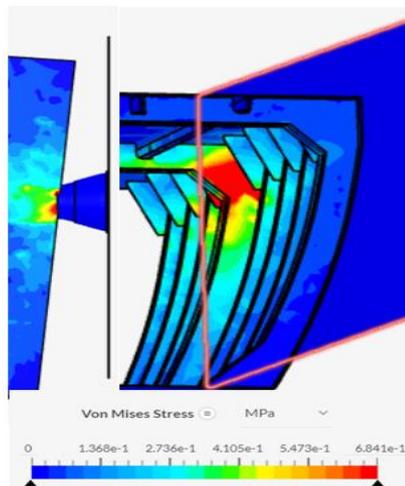
Pada gambar 4.2 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi. Hasil maksimal tekanan yang dihasilkan dari analisis fender cone adalah 0.4289 MPa. Nilai maksimum terdapat pada daerah dalam lambung yang langsung menempel dengan fender dengan arah sudut 2.5°. Sedangkan nilai regangan adalah 0.000002059 m.



Gambar 4. 4 Tegangan pada fender cone pada tekanan 420.7 N dan sudut 2.5°

1.1.1.3 Fender Cone dengan Tekanan 420.7 N dan sudut 5°

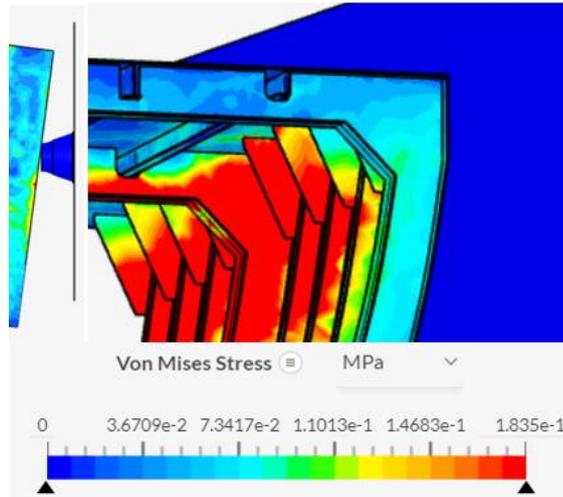
Pada gambar 4.3 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi. Hasil maksimal tekanan yang didapatkan adalah 0.6481MPa. Tekanan paling besar terdaoat pada sisi dalam lambung bagian kiri, sesuai dengan arah sudut. Sedangkan nilai regangan 0.000002801 m.



Gambar 4. 7Tegangan pada fender cone pada tekanan 420.7 N dan sudut 5°

1.1.1.4 Fender Cone dengan Tekanan 420.7 N dan Sudut 7.5°

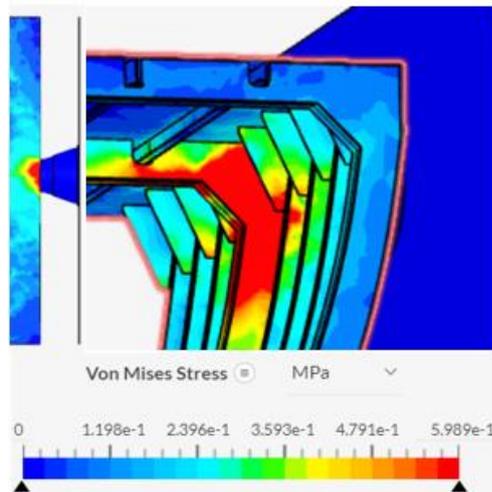
Pada gambar 4.4 ditampilkan pada tampak proyeksi dan atas. Mendapatkan tekanan maksimal sebesar 0.1835 MPa yang terdapat pada sisi sudut arah datangnya tekanan yang ada di dalam lambung yang menempel langsung dengan fender. Sedangkan nilai regangan sebesar 0.00000048008 m.



Gambar 4. 10 Tegangan pada fender cone pada tekanan 420.7 N dan sudut 7.5°

1.1.1.5 Fender Cone dengan Tekanan 600 N dan Sudut 0°

Pada gambar 4.5 ditampilkan pada tampak proyeksi dan atas. Pada analisis kali ini, tekanan yang bertambah menjadi 600 N, membuat tekanan maksimal pada lambung menjadi 0.5989 MPa, ini terlihat pada gambar dibawah. Tekanan paling besar terdapat pada sisi luar lambung kapal yang terkena langsung dengan fender. Sedangkan nilai regangan sebesar 0.000001177 m.

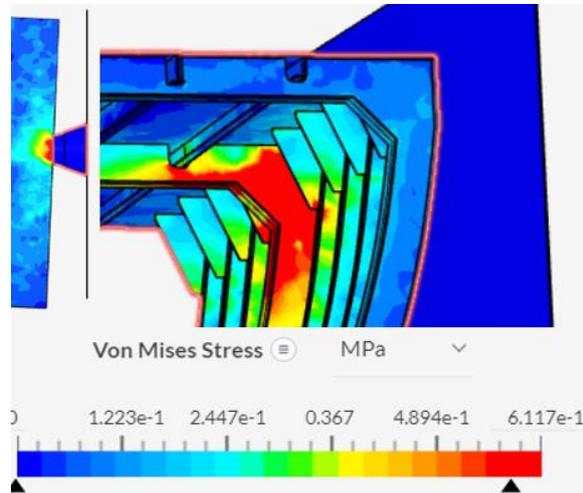


Gambar 4. 13 Tegangan pada fender cone pada tekanan 600 N dan sudut 0°

1.1.1.6 Fender Cone dengan Tekanan 600 N dan Sudut 2.5°

Pada gambar 4.6 ditampilkan pada tampak proyeksi dan atas. Pada analisis kali ini, dengan tekanan 600 N dan sudut 2.5°, tekanan maksimal yang dihasilkan

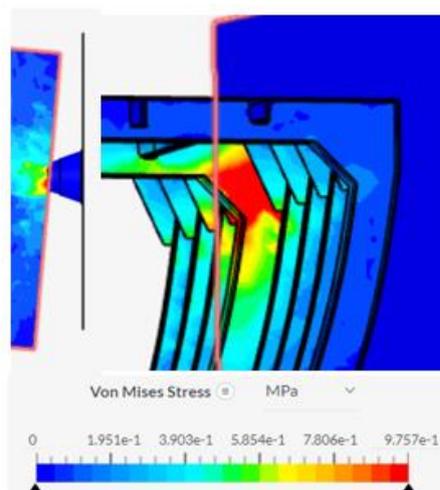
adalah 0.6117 MPa yang berada pada sisi luar lambung yang langsung berhubungan dengan fender, ini berbeda dari ukuran tekanan sebelumnya. Sedangkan nilai regangan sebesar 0.000002937 m.



Gambar 4. 18 Tegangan pada fender cone pada tekanan 600 N dan sudut 2.5°

1.1.1.7 Fender Cone dengan Tekanan 600 N dan Sudut 5°

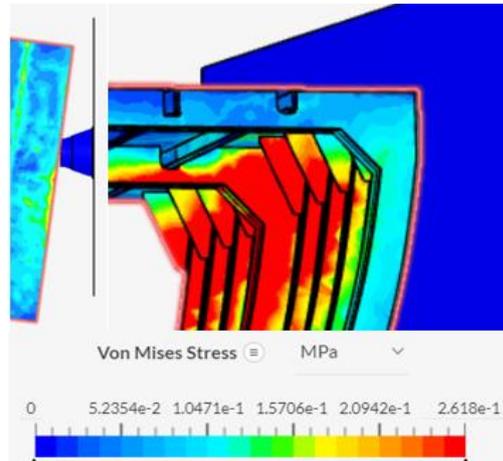
Pada gambar 4.7 ditampilkan pada tampak proyeksi dan atas dengan arah sudut 5° , hasil maksimal tekanan yang didapatkan adalah 0.9757 MPa. Tekanan paling besar terdaoat pada sisi luar lambung bagian tengah, berbeda dari tekanan sebelumnya. Sedangkan nilai regangan sebesar 0.000003995 m.



Gambar 4. 27 Tegangan pada fender cone pada tekanan 600 N dan sudut 5°

1.1.1.8 Fender Cone dengan Tekanan 600 N dan Sudut 7.5°

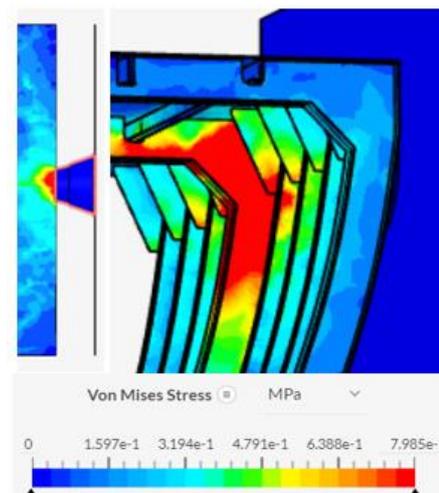
Pada gambar 4.8 ditampilkan pada tampak proyeksi dan atas dengan arah sudut 7.5°, mendapatkan hasil tekanan maksimal sebesar 0.2168 MPa yang terdapat pada sisi sudut arah datangnya tekanan yang ada di luar lambung yang menempel langsung dengan fender. Sedangkan nilai regangan sebesar 0.000006858 m.



Gambar 4. 36 Tegangan pada fender cone pada tekanan 600 N dan sudut

1.1.1.9 Fender Cone dengan Tekanan 800 N dan Sudut 0°

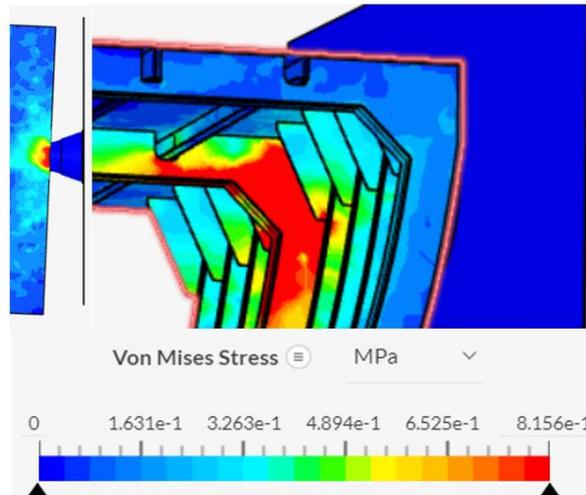
Pada gambar 4.9 ditampilkan pada tampak proyeksi dan atas dengan arah sudut 0° dan tekana 800 N, hasil maksimal tekanan yang dihasilkan dari analisis fender cone adalah 0.7985 MPa. Nilai maksimum terdapat pada daerah lambung yang langsung menempel dengan fender. Sedangkan nilai regangan sebesar 0.000001596 m.



Gambar 4. 45 Tegangan pada fender cone pada tekanan 800 N dan sudut 0°

1.1.1.10 Fender Cone dengan Tekanan 800 N dan Sudut 2.5°

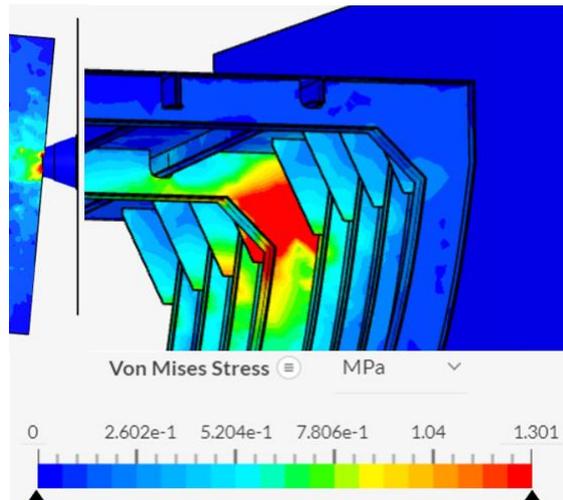
Pada gambar 4.10 ditampilkan pada tampak proyeksi dan atas dengan tekanan 800 N dan sudut 2.5°, tekanan maksimal yang dihasilkan adalah 0.8156 MPa yang berada pada sisi luar lambung yang langsung erhubungan dengan fender, ini berbeda dari ukuran tekanan sebelumnya. Sedangkan nilai regangan sebesar 0.000003916 m.



Gambar 4. 54 Tegangan pada fender cone pada tekanan 800 N dan sudut 2.5°

1.1.1.11 Fender Cone dengan Tekanan 800 N dan Sudut 5°

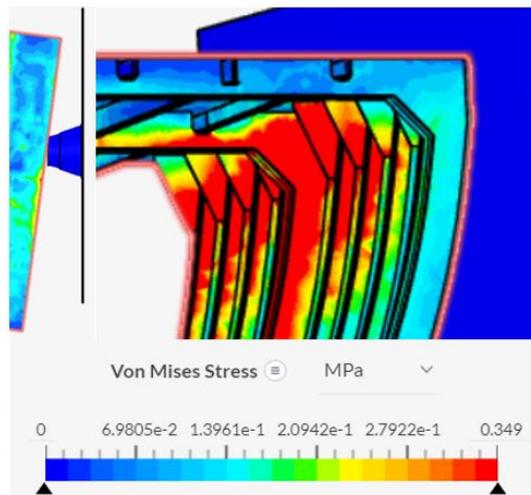
Pada gambar 4.11 ditampilkan pada tampak proyeksi dan atas dengan arah sudut 5°, hasil maksimal tekanan yang didapatkan adalah 1.301 MPa. Tekanan paling besar terdaoat pada sisi luar lambung bagian tengah. Sedangkan nilai regangan sebesar 0.000005327 m.



Gambar 4. 63 Tegangan pada fender cone pada tekanan 800 N dan sudut 5°

1.1.1.12 Fender Cone dengan Tekanan 800 N dan Sudut 7.5°

Pada gambar 4.12, mendapatkan tekanan maksimal sebesar 0.349 MPa yang terdapat pada sisi sudut arah datangnya tekanan yang ada di luar lambung yang menempel langsung dengan fender. Sedangkan nilai regangan sebesar 0.0000009144 m.



Gambar 4. 70 Tegangan pada fender cone pada tekanan 800 N dan sudut 7.5°

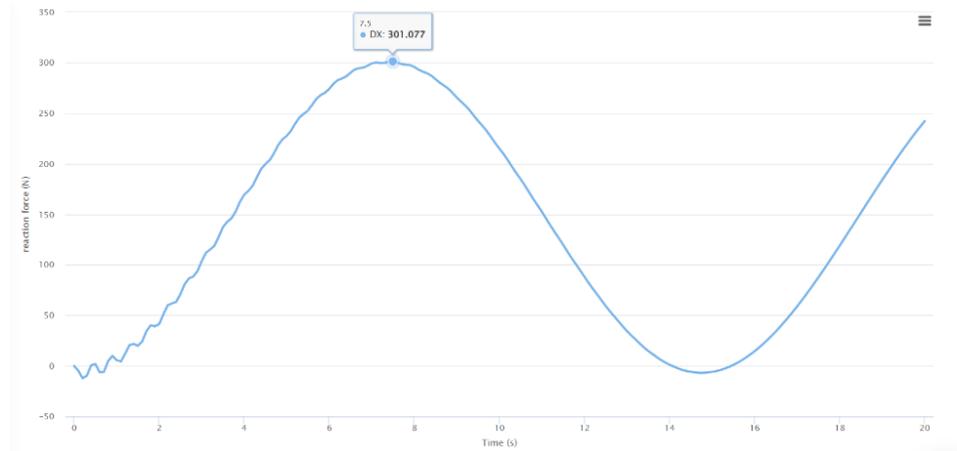
4.1.2. Validasi data sekunder

Reaksi total yang diketahui dapat pada tabel dan gambar dibawah ini. Grafik dan gambar disandingkan dengan model referensi (Ezkenazi & WAng, 2015). Tahap validasi menggunakan fender *cone* dengan tekanan 1100 N. Lalu

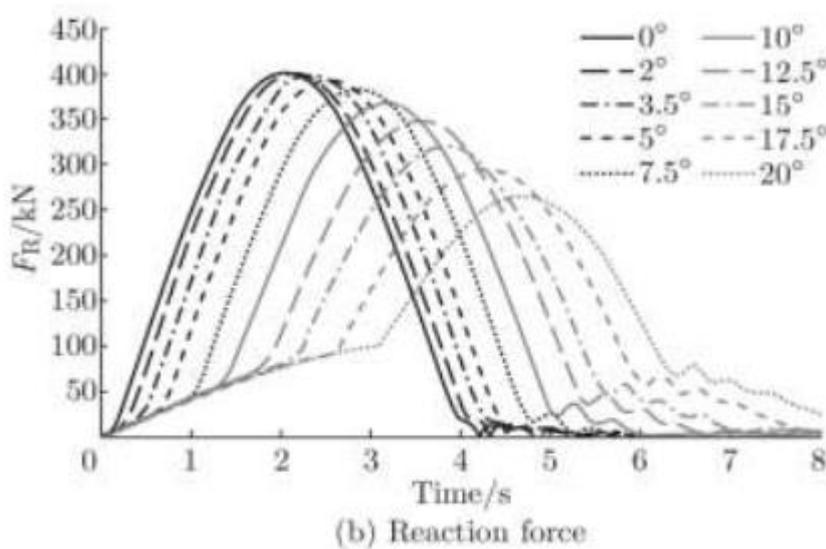
dibandingkan dengan *ternd line* hasil simulasi dapat dilanjutkan dengan variasi fender yang lain.

Tabel 4. 1 Nilai gaya reaksi fender referensi

Time (s)	DX
0.00E+00	-0.0016
1.50E+00	19.8629
3.00E+00	103.57
4.50E+00	199.589
6.00E+00	273.962
7.50E+00	301.077
9.00E+00	265.31
1.05E+01	184.61
1.20E+01	88.1168
1.35E+01	14.7731
1.50E+01	-5.8951
1.65E+01	34.0507
1.80E+01	118.867
1.95E+01	214.429
1.96E+01	220.217
1.97E+01	225.902
1.98E+01	231.446
1.99E+01	236.808
2.00E+01	241.995



Gambar 4. 76 Grafik validasi dari Simscale



Gambar 4. 73 Grafik dari jurnal Eskenazi, J., & Wang, J. (2015)

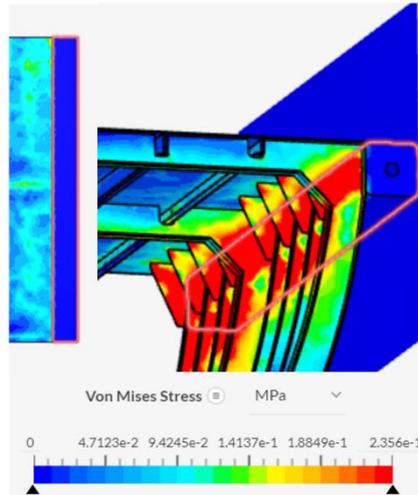
Selanjutnya analisis dilakukan pada fender kotak dan fender tipe D dengan variasi tekanan sebesar 420.7 N; 600 N; 800 N dan variasi sudut 0°; 2,5°; 5° dan 7,5°.

4.2. Analisa Fender *Square*

4.2.1. Simulasi Fender *Square* Terhadap Variasi Tekanan dan Sudut

4.2.1.1. Fender *Square* dengan Tekanan 420.7 N dan Sudut 0°

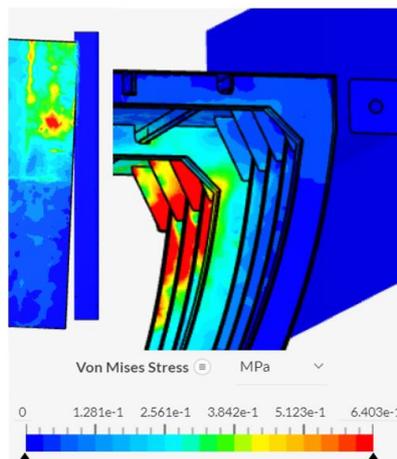
Pada gambar 4.15 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi. Diperlihatkan bahwa tegangan terjadi secara melintang sepanjang fender. Nilai tekanan maksimum sebesar 0.2356 MPa yang berada pada gading kecil yang berada di dalam lambung. Sedangkan regangan 0.0002419 m.



Gambar 4. 81 Tegangan pada fender square pada tekanan 420.7 N dan sudut 0°

4.2.1.2. Fender Square dengan Tekanan 420.7 N dan Sudut 2.5°

Pada gambar 4.16 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi dengan arah sudut 2.5°, hasil maksimal tekanan yang dihasilkan dari analisis fender square adalah 0.6403 MPa. Nilai maksimum terdapat pada daerah dalam lambung yang langsung menempel dengan fender dengan arah sudut 2.5°. Sedangkan nilai regangan 0.0008513 m.

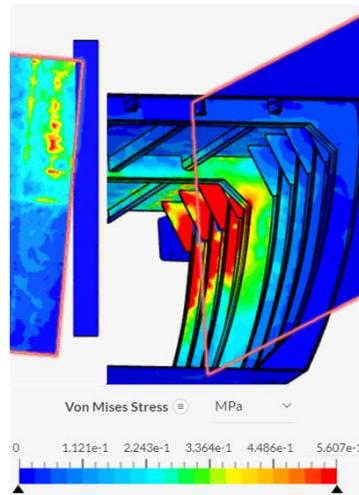


Gambar 4. 90 Tegangan pada fender square pada tekanan 420.7 N dan sudut 2.5°

4.2.1.3. Fender Square dengan Tekanan 420.7 N dan Sudut 5°

Pada gambar 4.17 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi dengan arah sudut 5°, hasil maksimal tekanan yang didapatkan adalah 0.5607 MPa. Tekanan

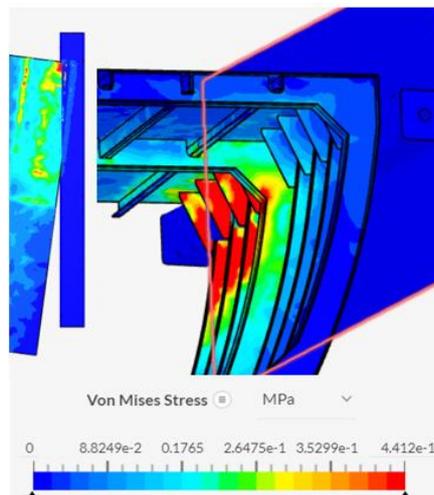
paling besar terdapat pada sisi dalam lambung bagian kiri, sesuai dengan arah sudut. Sedangkan nilai regangan 0.000542 m.



Gambar 4. 99 Tegangan pada fender square pada tekanan 420.7 N dan sudut 5°

4.2.1.4. Fender Square dengan Tekanan 420.7 N dan Sudut 7.5°

Pada gambar 4.18 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi dengan arah sudut 7.5°, mendapatkan tekanan maksimal sebesar 0.4412 MPa yang terdapat pada sisi sudut arah datangnya tekanan yang ada di lambung yang menempel langsung dengan fender. Sedangkan nilai renggangan sebesar 0.0002746 m.

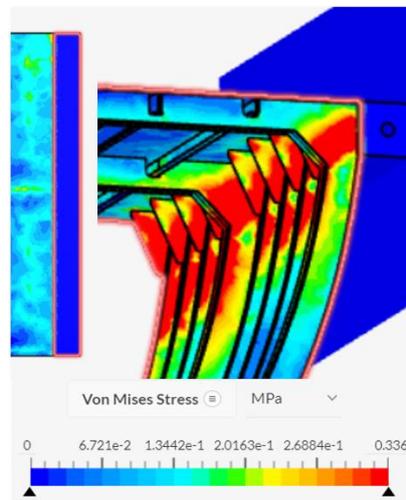


Gambar 4. 108 Tegangan pada fender square pada tekanan 420.7 N dan sudut 7.5°

4.2.1.5. Fender Square dengan Tekanan 600 N dan Sudut 0°

Pada gambar 4.19, ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi dengan arah sudut 0°, diperlihatkan bahwa tegangan terjadi secara melintang sepanjang fender.

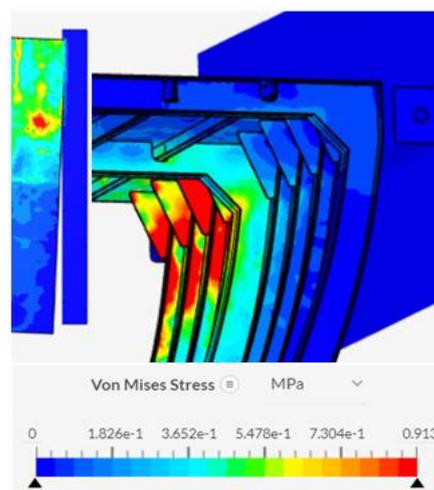
Nilai tekanan maksimum sebesar 0.336 MPa yang berada pada gading kecil yang berada di dalam lambung. Sedangkan regangan sebesar 0.000354 m.



Gambar 4. 117 Tegangan pada fender square pada tekanan 600 N dan sudut 0°

4.2.1.6. Fender Square dengan Tekanan 600 N dan Sudut 2.5°

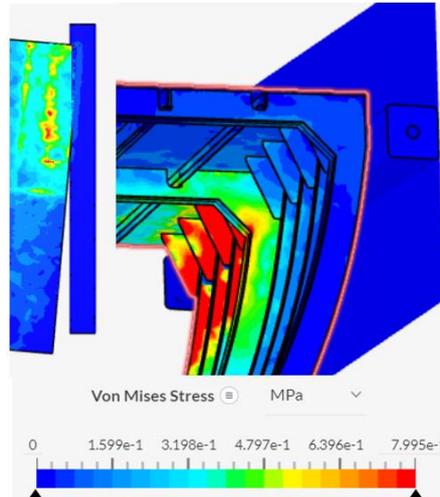
Pada gambar 4.20 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi, dengan arah sudut 2.5°, hasil maksimal tekanan yang dihasilkan dari analisis fender square adalah 0.913 MPa. Nilai maksimum terdapat pada daerah dalam lambung yang langsung menempel dengan fender dengan arah sudut 2.5°. Sedangkan regangan sebesar 0.001215 m.



Gambar 4. 126 Tegangan pada fender square pada tekanan 600 N dan sudut

4.2.1.7. Fender Square dengan Tekanan 600 N dan Sudut 5°

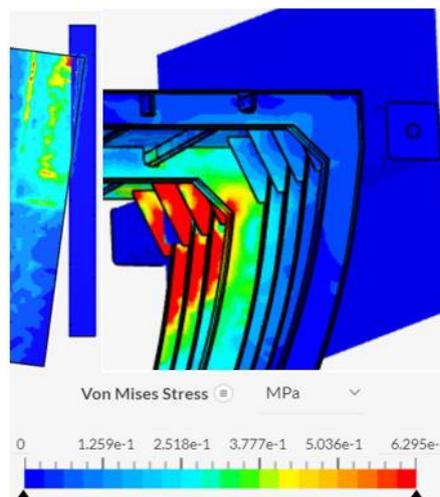
Pada gambar 4.21 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi, dengan arah sudut 5°, hasil maksimal tekanan yang didapatkan adalah 0.7995 MPa. Tekanan paling besar terdapat pada sisi dalam lambung bagian kiri pada bagian gading kecil, sesuai dengan arah sudut. Sedangkan regangan memiliki nilai 0.0007729 m.



Gambar 4. 135 Tegangan pada fender square pada tekanan 600 N dan sudut 5°

4.2.1.8. Fender Square dengan Tekanan 600 N dan Sudut 7.5°

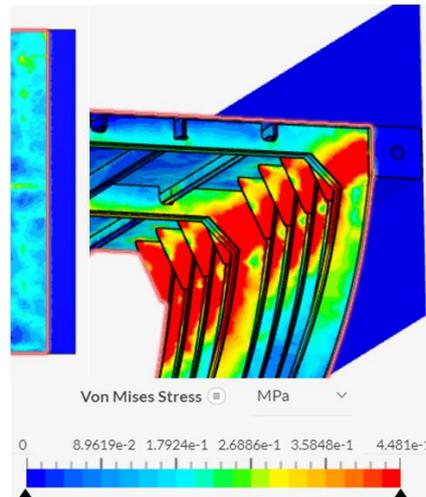
Pada gambar 4.22 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi, mendapatkan tekanan maksimal sebesar 0.6295 MPa yang terdapat pada sisi sudut arah datangnya tekanan yang ada di lambung yang menempel langsung dengan fender. Sedangkan regangan sebesar 0.0003918 m.



Gambar 4. 144 Tegangan pada fender square pada tekanan 600 N dan sudut 7.5°

4.2.1.9. Fender Square dengan Tekanan 800 N dan Sudut 0°

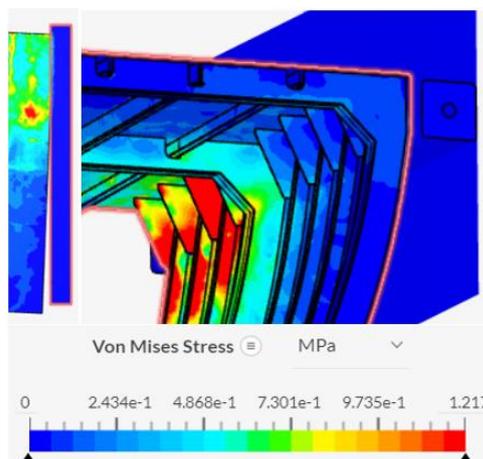
Pada gambar 4.23 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi, diperlihatkan bahwa tegangan terjadi secara melintang sepanjang fender. Nilai tekanan maksimum sebesar 0.4481 MPa yang berada pada gading kecil yang berada di dalam lambung. Sedangkan regangan sebesar 0.0004601 m.



Gambar 4. 153 Tegangan pada fender square pada tekanan 800 N dan sudut 0°

4.2.1.10. Fender Square dengan Tekanan 800 N dan Sudut 2.5°

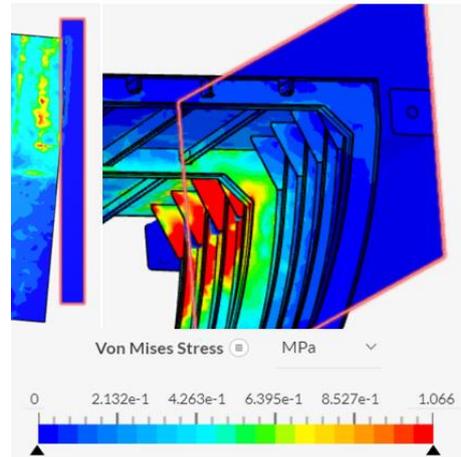
Pada gambar 4.24 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi, dengan arah sudut 2.5°, hasil maksimal tekanan yang dihasilkan dari analisis fender square adalah 1.217 MPa. Nilai maksimum terdapat pada daerah dalam lambung yang langsung menempel dengan fender dengan arah sudut 2.5°. sedangkan besar regangan adalah 0.001621 m.



Gambar 4. 162 Tegangan pada fender square pada tekanan 800 N dan sudut 2.5°

4.2.1.11. Fender Square dengan Tekanan 800 N dan Sudut 5°

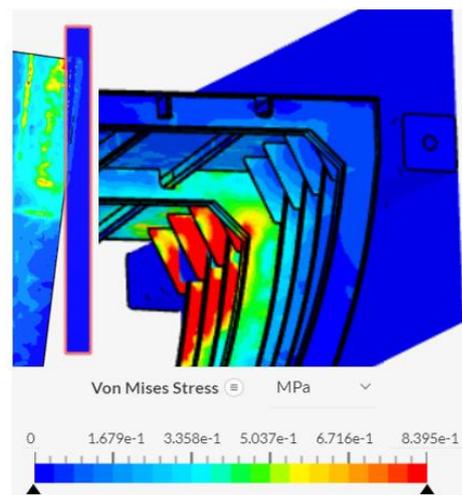
Pada gambar 4.25 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi, dengan arah sudut 5°, hasil maksimal tekanan yang didapatkan adalah 1.066 MPa. Tekanan paling besar terdapat pada sisi dalam lambung bagian kiri pada bagian gading kecil, sesuai dengan arah sudut. Sedangkan regangan sebesar 0.00103 m.



Gambar 4. 171 Tegangan pada fender square pada tekanan 800 N dan sudut 5°

4.2.1.12. Fender Square dengan Tekanan 800 N dan Sudut 7.5°

Pada gambar 4.26 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi, dengan arah sudut 7,5°, mendapatkan tekanan maksimal sebesar 0.8395 MPa yang terdapat pada sisi sudut arah datangnya tekanan yang ada di lambung yang menempel langsung dengan fender. Sedangkan regangan 0.0005226 m.



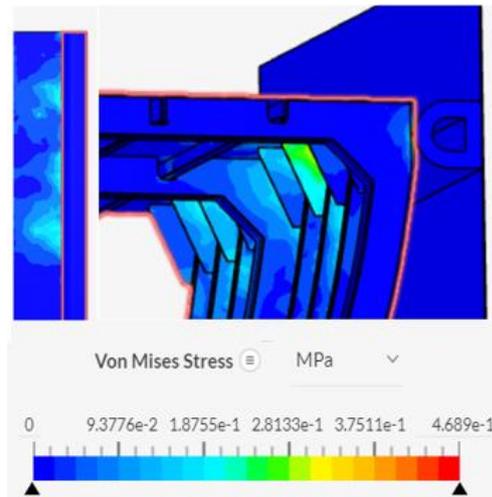
Gambar 4. 180 Tegangan pada fender square pada tekanan 800 N dan sudut 7.5°

4.3. Analisa Fender Type D

4.3.1. Simulasi Fender Type D Terhadap Variasi Tekanan dan Sudut

4.3.1.1. Fender Type D dengan Tekanan 420.7 N dan Sudut 0°

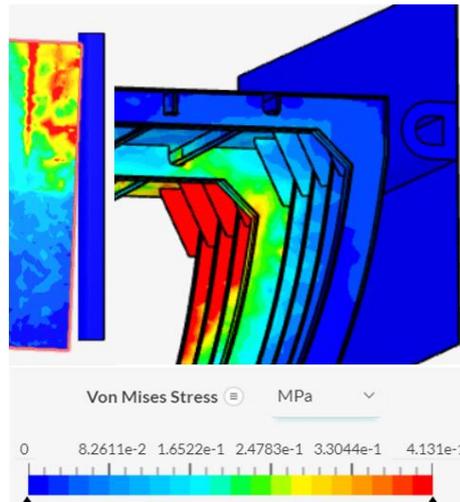
Pada gambar 4.27 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi, dengan arah sudut 0°, diperlihatkan bahwa tegangan terjadi secara melintang sepanjang fender. Nilai tekanan maksimum sebesar 0.4689 MPa yang berada pada gading kecil yang berada di dalam lambung. Sedangkan nilai regangan adalah 0.00001644 m.



Gambar 4. 187 Tegangan pada fender type D pada tekanan 420.7 N dan sudut

4.3.1.2. Fender Type D dengan Tekanan 420.7 N dan Sudut 2.5°

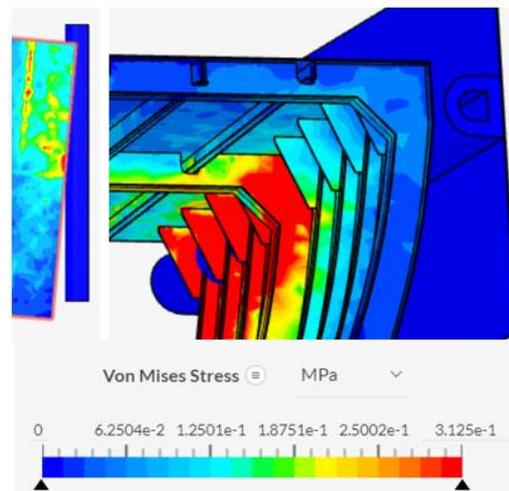
Pada gambar 4.28 ditampilkan pada tampak atas ,proyeksi dan depan dengan arah sudut 2.5°, hasil maksimal tekanan yang dihasilkan dari analisis fender square adalah 0.4131 MPa. Nilai maksimum terdapat pada daerah dalam lambung yang langsung menempel dengan fender dengan arah sudut 2.5°. Sedangkan nilai regangan adalah 0.00003179 m.



Gambar 4. 192 Tegangan pada fender type D pada tekanan 420.7 N dan sudut

4.3.1.3. Fender Type D dengan Tekanan 420.7 N dan Sudut 5°

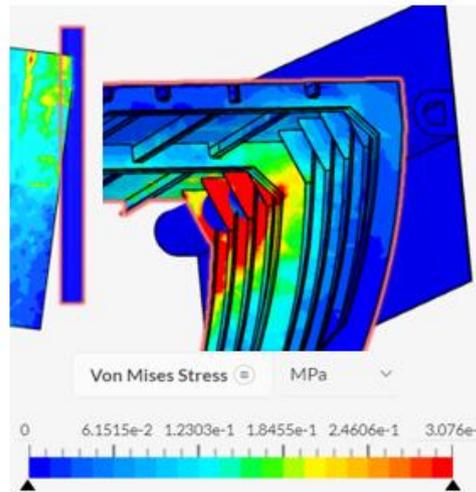
Pada gambar 4.29 ditampilkan pada tampak atas ,proyeksi dan depan dengan arah sudut 5°, hasil maksimal tekanan yang didapatkan adalah 0.5056 MPa. Tekanan paling besar terdapat pada sisi dalam lambung bagian kiri pada bagian gading kecil, sesuai dengan arah sudut. Sedangkan nilai regangan sebesar 0.00004302 m.



Gambar 4. 201 Tegangan pada fender type D pada tekanan 420.7 N dan sudut 5°

4.3.1.4. Fender Type D dengan Tekanan 420.7 N dan Sudut 7.5°

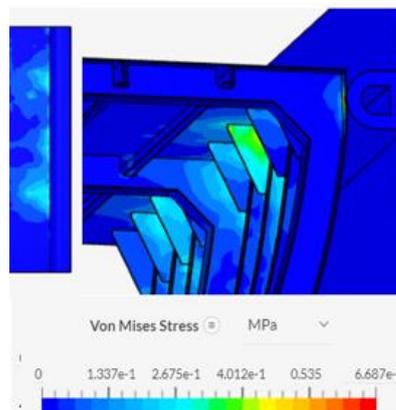
Pada gambar 4.30 ditampilkan pada tampak atas ,proyeksi dan depan dengan arah sudut 7.5°, mendapatkan tekanan maksimal sebesar 0.3076 MPa yang terdapat pada sisi sudut arah datangnya tekanan yang ada di dalam lambung yang menempel langsung dengan fender. Sedangkan nilai regangan 0.0002229 m.



Gambar 4. 210 Tegangan pada fender type D pada tekanan 420.7 N dan sudut 7.5°

4.3.1.5. Fender Type D dengan Tekanan 600 N dan Sudut 0°

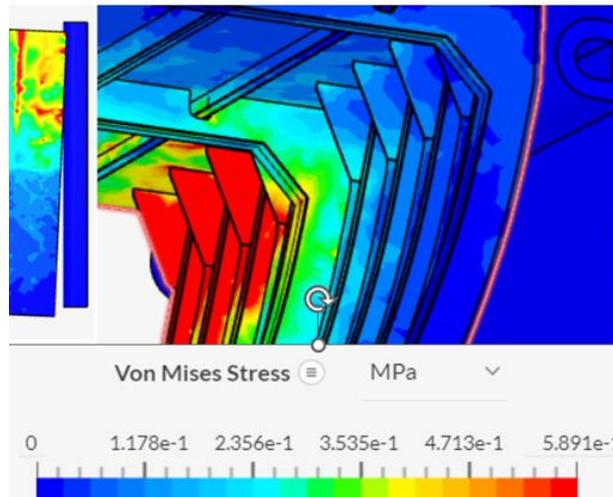
Pada gambar 4.31 ditampilkan pada tampak atas ,proyeksi dan depan dengan arah sudut 0°, diperlihatkan bahwa tegangan terjadi secara melintang sepanjang fender. Nilai tekanan maksimum sebesar 0.6687 MPa yang berada pada gading kecil yang berada di dalam lambung. Sedangkan nilai . regangan 0.00002344 m.



Gambar 4. 219 Tegangan pada fender type D pada tekanan 600 N dan sudut 0°

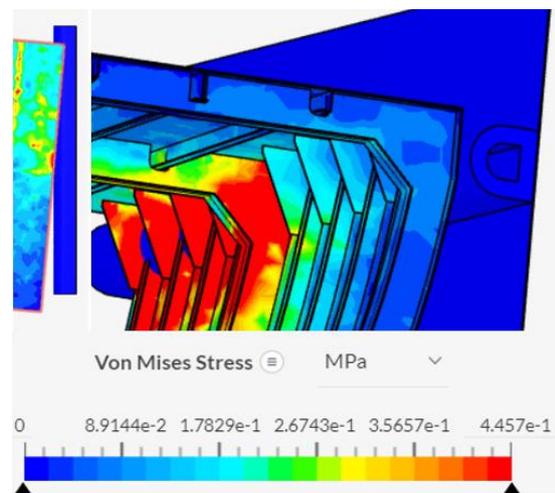
4.3.1.6. Fender Type D dengan Tekanan 600 N dan Sudut 2.5°

Pada gambar 4.32 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi dengan arah sudut 2.5°, hasil maksimal tekanan yang dihasilkan dari analisis fender square adalah 0.3559 MPa. Nilai maksimum terdapat pada daerah dalam lambung yang langsung menempel dengan fender dengan arah sudut 2.5°. sedangkan nilai regangan 0.00004534 m.



Gambar 4. 228 Tegangan pada fender type D pada tekanan 600 N dan sudut 4.3.1.7.Fender Type D dengan Tekanan 600 N dan Sudut 5°

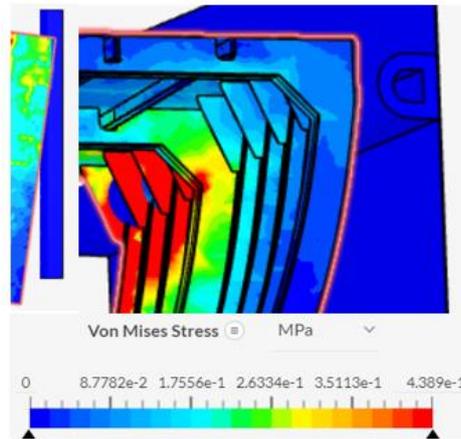
Pada gambar 4.33 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi dengan arah sudut 5°, hasil maksimal tekanan yang didapatkan adalah 0.4457 MPa. Tekanan paling besar terdapat pada sisi dalam lambung bagian kiri pada bagian gading kecil, sesuai dengan arah sudut. Sedangkan nilai regangan sebesar 0.00006135 m



Gambar 4. 237 Tegangan pada fender type D pada tekanan 600 N dan sudut 5°

4.3.1.8. Fender Type D dengan Tekanan 600 N dan Sudut 7.5°

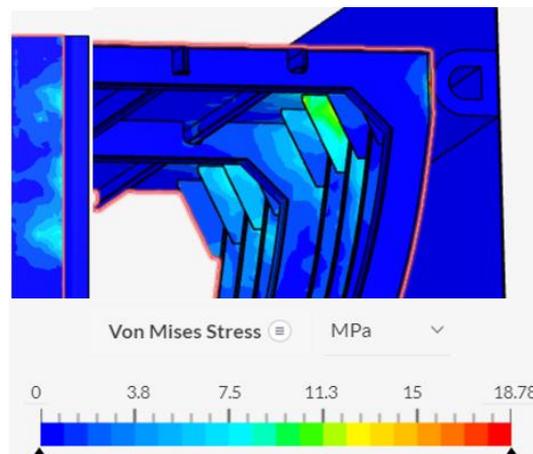
Pada gambar 4.34 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi dengan arah sudut 7.5°, mendapatkan tekanan maksimal sebesar 0.4389 MPa yang terdapat pada sisi sudut arah datangnya tekanan yang ada di dalam lambung yang menempel langsung dengan fender. Sedangkan nilai regangan sebesar 0.0003181 m.



Gambar 4. 246 Tegangan pada fender type D pada tekanan 600 N dan sudut 7.5°

4.3.1.9. Fender Type D dengan Tekanan 800 N dan Sudut 0°

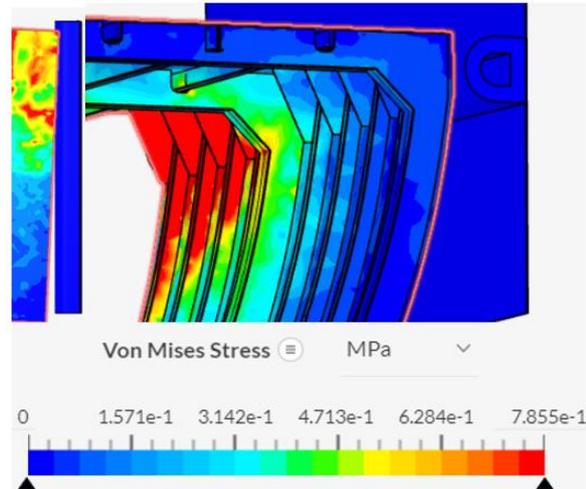
Pada gambar 4.35 ditampilkan pada tampak atas, proyeksi dan depan dengan arah sudut 0°, diperlihatkan bahwa tegangan terjadi secara melintang sepanjang fender. Nilai tekanan maksimum sebesar 0.8916 MPa yang berada pada gading kecil yang berada di dalam lambung. Sedangkan nilai regangan sebesar 0.00003125 m.



Gambar 4. 255 Tegangan pada fender type D pada tekanan 800 N dan sudut 2.5°

4.3.1.10. Fender Type D dengan Tekanan 800 N dan Sudut 2.5°

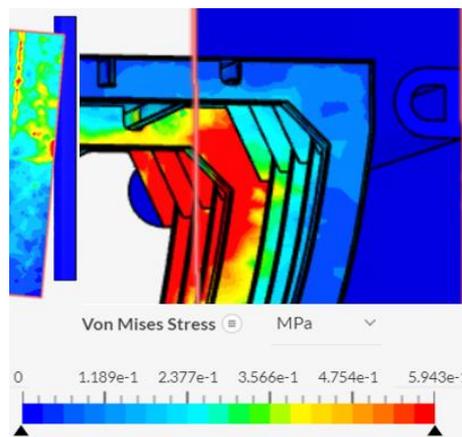
Pada gambar 4.36, dengan arah sudut 2.5°, hasil maksimal tekanan yang dihasilkan dari analisis fender square adalah 0.7855 MPa. Nilai maksimum terdapat pada daerah dalam lambung yang langsung menempel dengan fender dengan arah sudut 2.5°. sedangkan nilai regangan sebesar 0.00006046 m.



Gambar 4. 264 Tegangan pada fender type D pada tekanan 800 N dan sudut 2.5°

4.3.1.11. Fender Type D dengan Tekanan 800 N dan Sudut 5°

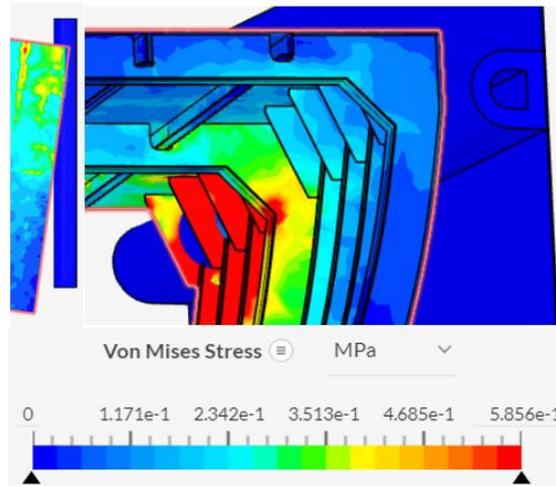
Pada gambar 4.37 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi dengan arah sudut 5°, hasil maksimal tekanan yang didapatkan adalah 0.5943 MPa. Tekanan paling besar terdapat pada sisi dalam lambung bagian kiri pada bagian gading kecil, sesuai dengan arah sudut. Sedangkan nilai regangan sebesar 0.0000818 m.



Gambar 4. 273 Tegangan pada fender type D pada tekanan 800 N dan sudut 5°

4.3.1.12. Fender Type D dengan Tekanan 800 N dan Sudut 7.5°

Pada gambar 4.38 ditampilkan pada tampak atas dan proyeksi dengan arah sudut 7,5°, mendapatkan tekanan maksimal sebesar 0.5856 MPa yang terdapat pada sisi sudut arah datangnya tekanan yang ada di luar lambung. Sedangkan nilai regangan sebesar 0.0004244 m.



Gambar 4. 282 Tegangan pada fender type D pada tekanan 800 N dan sudut

4.4. Perbandingan Fender Cone, Square, Type D

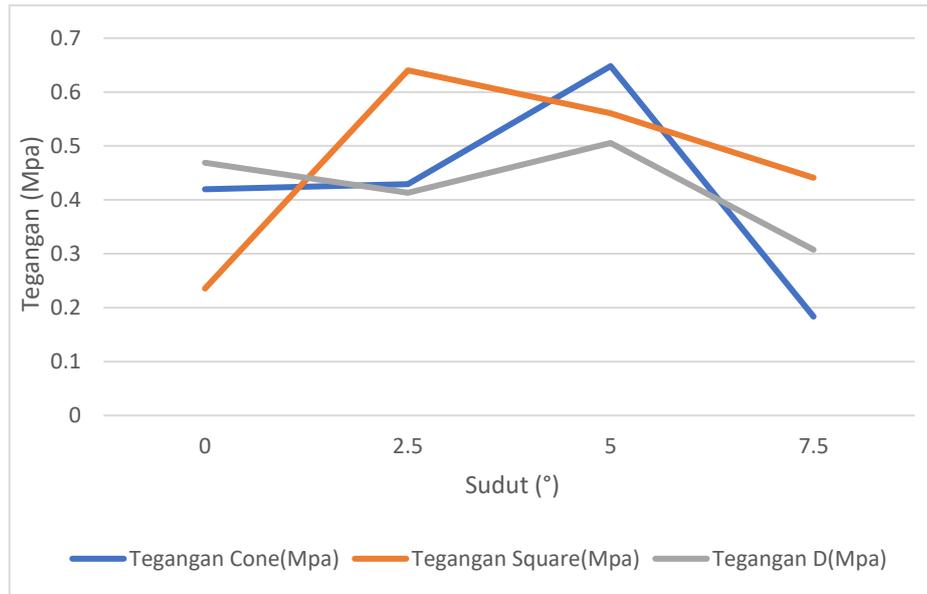
4.4.1. Perbandingan pada tekanan 420.7 N

Berikut adalah hasil analisis dari gambar di atas setelah dilakukan proses :

Tabel 4. 2 Nilai tegangan ketiga fender pada tekanan 420.7 N

Sudut(°)	Tegangan (MPa)		
	Fender Cone	Fender Square	Fender D
0	0.4199	0.2356	0.4689
2.5	0.4289	0.6403	0.4131
5	0.6481	0.5607	0.5056
7.5	0.1835	0.4412	0.3076

Dari hasil analisis tegangan fender dengan tekanan 420.7 N, dapat dilihat bahwa sudut pembebanan fender dapat mempengaruhi kapasitas tekanan fender. Dapat dilihat dari table bahwa fender cone pada sudut 5° yang paling besar dalam menahan tekanan sebesar 0.6481 MPa.



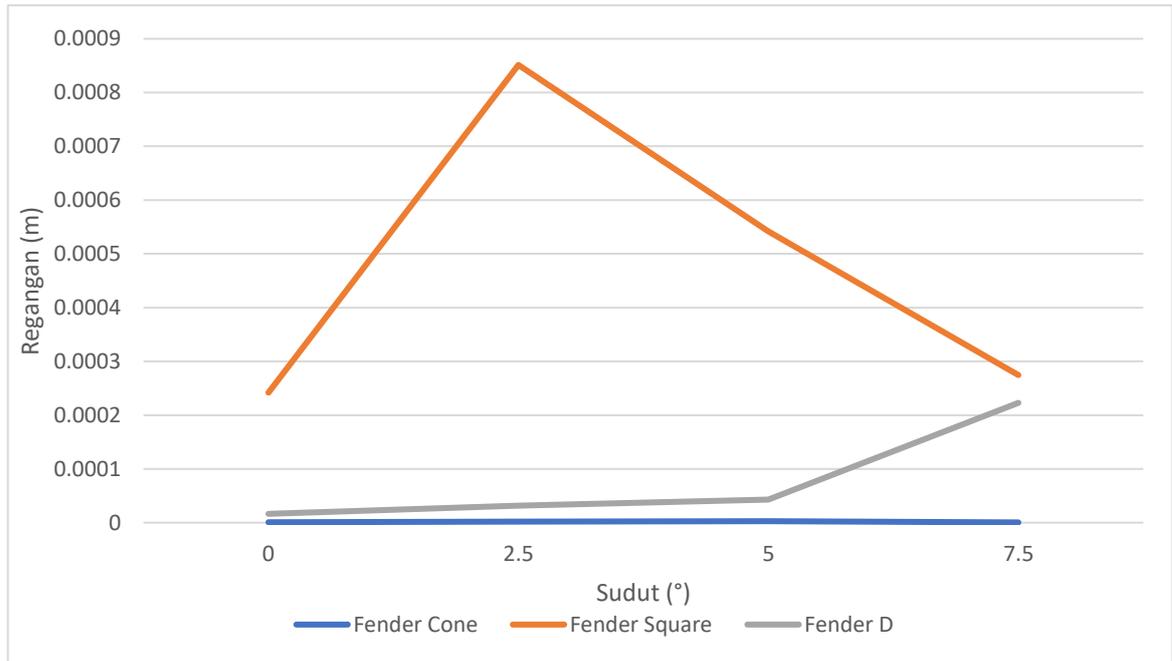
Gambar 4. 290 Grafik perbandingan tegangan variasi fender pada tekanan 420.7 N

Selain itu, ada juga hasil analisis regangan dari ujicoba tegangan 420.7 N *rubber fender* terhadap lambung kapal

Tabel 4. 3 Nilai regangan ketiga fender pada tekanan 420.7 N

Sudut(°)	Regangan (m)		
	Fender Cone	Fender Square	Fender D
0	8.252E-07	0.0002419	0.00001644
2.5	0.000002059	0.0008513	0.00003179
5	0.000002801	0.000542	0.00004302
7.5	4.8008E-07	0.0002746	0.0002229

Dari hasil analisis regangan fender terhadap lambung kapal dengan tekanan 420.7 N, dapat dilihat bahwa fender *square* memiliki jumlah regangan paling besar sebesar 0.0008513 m pada sudut 2.5.



Gambar 4. 291 Grafik perbandingan regangan variasi fender pada tekanan 420.7 N

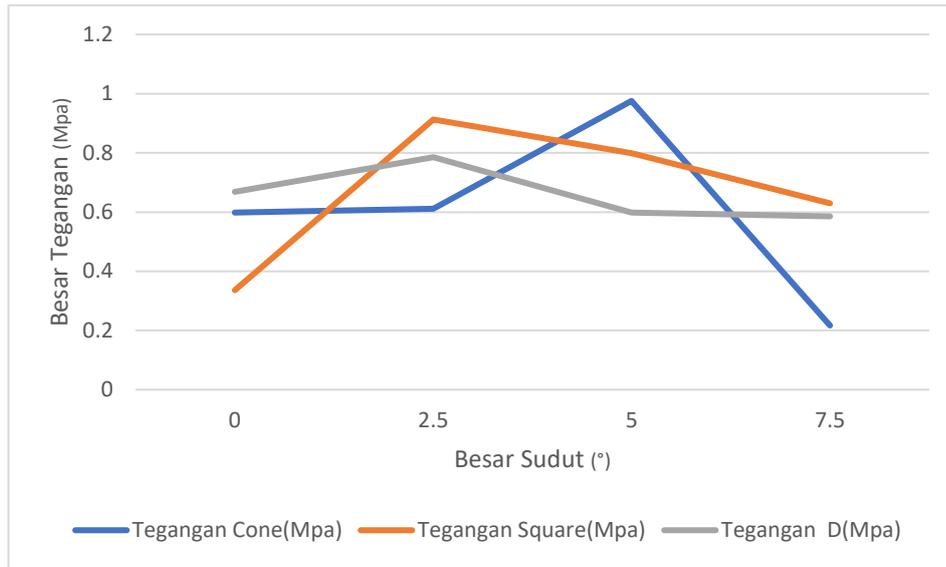
4.4.2. Perbandingan pada tekanan 600 N

Berikut adalah hasil analisis dari gambar di atas setelah dilakukan proses :

Tabel 4. 4 Nilai tegangan ketiga fender pada tegangan 600 N

Sudut(°)	Tegangan (MPa)		
	Fender Cone	Fender Square	Fender D
0	0.5989	0.336	0.6687
2.5	0.6117	0.913	0.7855
5	0.9757	0.7995	0.5983
7.5	0.2168	0.6295	0.5856

Dari hasil analisis tegangan fender dengan tekanan 600 N, dapat dilihat bahwa sudut pembebanan fender dapat mempengaruhi kapasitas tekanan fender. Dapat dilihat dari table bahwa fender cone pada sudut 5° yang paling besar dalam menahan tekanan sebesar 0.9757 MPa.



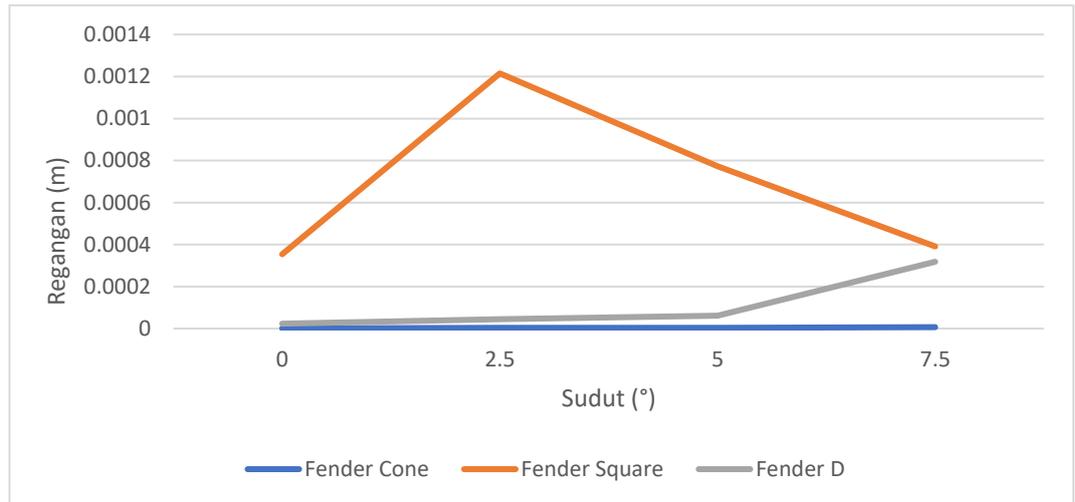
Gambar 4. 295 Grafik perbandingan tegangan variasi fender pada tekanan 600 N

Selain itu, ada juga hasil analisis regangan dari ujicoba tegangan 600 N *rubber fender* terhadap lambung kapal

Tabel 4. 5 Nilai regangan ketiga fender pada tekanan 600 N

Sudut(°)	Regangan (m)		
	Fender Cone	Fender Square	Fender D
0	0.000001177	0.000354	0.00002344
2.5	0.000002937	0.001215	0.00004534
5	0.000003995	0.0007729	0.00006135
7.5	0.000006858	0.0003918	0.0003181

Dari hasil analisis regangan fender terhadap lambung kapal dengan tekanan 600 N, dapat dilihat bahwa fender *square* memiliki jumlah regangan paling besar sebesar 0.001215 m pada sudut 2.5.



Gambar 4. 296 Grafik perbandingan regangan variasi fender pada tekanan 600 N

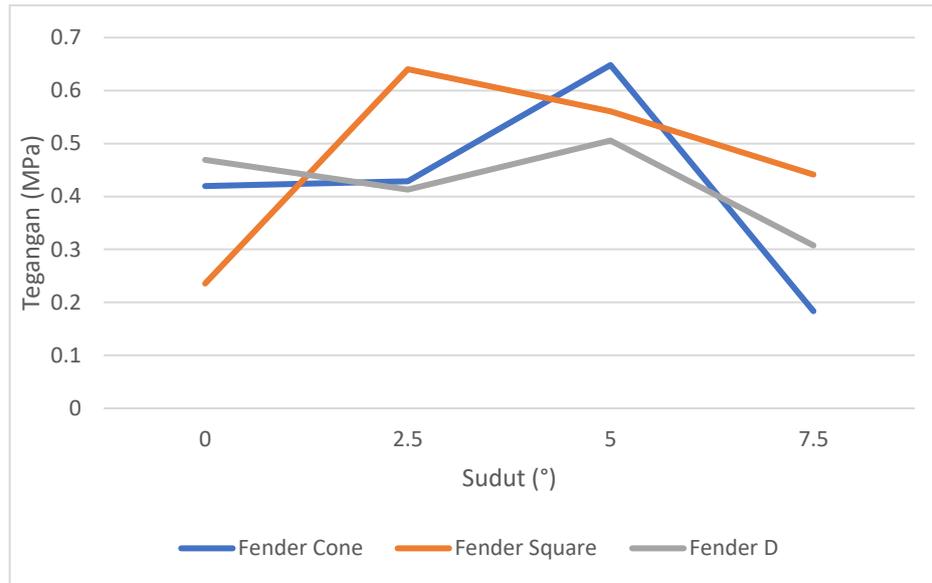
4.4.3. Perbandingan pada tekanan 800 N

Berikut adalah hasil analisis dari gambar di atas setelah dilakukan proses :

Tabel 4. 6 Nilai tegangan ketiga fender pada tegangan 800 N

Sudut(°)	Tegangan (MPa)		
	Tegangan Cone(MPa)	Tegangan Square(MPa)	Tegangan D(MPa)
0	0.7985	0.4481	0.8916
2.5	0.8156	1.217	0.4796
5	1.301	1.066	0.9697
7.5	0.349	0.8395	0.2986

Dari hasil analisis tegangan fender dengan tekanan 800 N, dapat dilihat bahwa sudut pembebanan fender dapat mempengaruhi kapasitas tekanan fender. Dapat dilihat dari table bahwa fender cone pada sudut 5° yang paling besar dalam menahan tekanan sebesar 1.301 MPa.



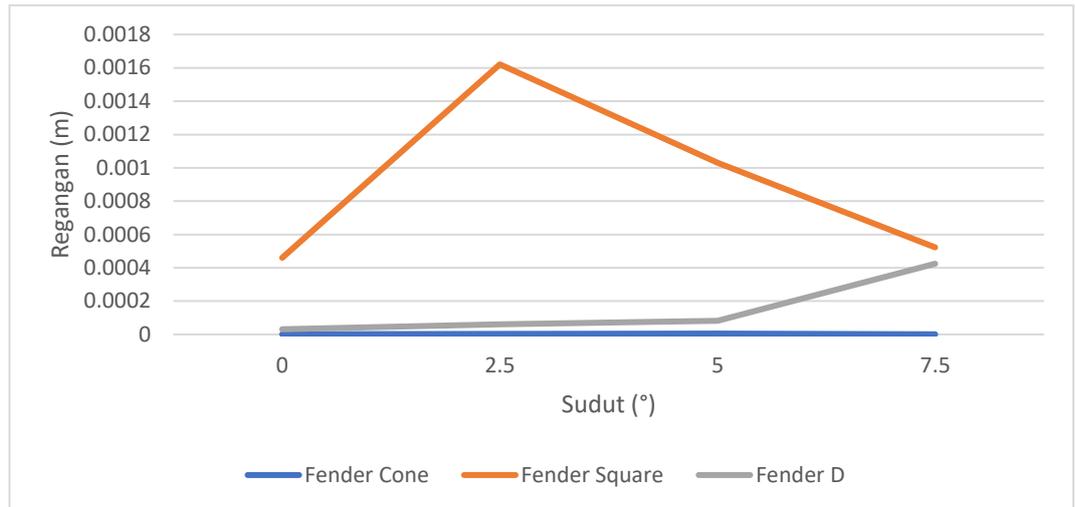
Gambar 4. 297 Grafik perbandingan tegangan variasi fender pada tekanan 800 N

Selain itu, ada juga hasil analisis regangan dari ujicoba tegangan 800 N *rubber fender* terhadap lambung kapal

Tabel 4. 7 Nilai regangan ketiga fender pada tekanan 800 N

Sudut(°)	Regangan (m)		
	Fender Cone	Fender Square	Fender D
0	0.000001596	0.0004601	0.00003125
2.5	0.000003916	0.001621	0.00006046
5	0.000005327	0.00103	0.0000818
7.5	9.144E-07	0.0005226	0.0004244

Dari hasil analisis regangan fender terhadap lambung kapal dengan tekanan 800 N, dapat dilihat bahwa fender *square* memiliki jumlah regangan paling besar sebesar 0.001621 m pada sudut 2.5.



Gambar 4. 298 Grafik perbandingan regangan variasi fender pada tekanan 800 N

Dari beberapa grafik diatas didapatkan bahwa nilai tegangan dan regangan dipengaruhi oleh arah sudut fender. Ukuran fender tidak mempengaruhi tegangan dan regangan. Pada penelitian kali ini, didapatkan nilai yang paling besar dalam menahan tekanan dengan asumsi 420.7 N, 600 N, 800 N adalah fender tipe *cone*.