



# SNTTM XVII

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin 2018

## PROSIDING

**“Peran Ilmu Teknik Mesin yang Berorientasi Global dalam Mendukung Pembangunan Nasional Berkelanjutan”**

Organized by :



Program Studi

**TEKNIK MESIN**

4-5 Oktober 2018

Hotel Swiss Belinn Kupang, Nusa Tenggara Timur

Indonesia



## Daftar Isi

## KONVERSI ENERGI [KE]

KODE MAKALAH	JUDUL MAKALAH	HALAMAN
KE - 01	<b>Computational Analysis of Fluid Flows Crossing Square Cylinder Dimpled Half Ball</b> Nasaruddin Salam, Rustan Tarakka, Jalaluddin dan Andi Machfud	001-007
KE - 02	<b>Analyse Coefficient Of Performance System To Result Of Condensation At Appliance Of Converter Portable</b> Fathir Muhammad, Dominggus G.H.Adoe, Gusnawati	008-013
KE - 03	<b>Analysis of heat loss of hot mix asphalt during the waiting time the overlay</b> Muhammad Muhammad, Ahmad Syuhada, Syifaul Huzni, Zahrul Fuadi	014-021
KE - 04	<b>Analysis of Seal Gas Supply Conditioning and Numerical Simulation of The Influence of Seal Gas Supply Pressure on the Compressor Balance Line Pressure of Labyrinth Dry Gas Seal</b> MSK Tony Suryo Utomo, Syaiful dan Riszcky Fermansah	022-031
KE - 05	<b>Analysis of The Effect of Temperature and Time of Distillation toward Bioethanol Alcohol content of Lontar (Borassus Flabellifer) Fruit Mesocarp</b> Dominggus Adoe, Defmit Riwu, Musa Magang	032-036
KE - 06	<b>Analysis Of The Utilization Of Corn Cobs Waste As An Alternative Fuel Based On Grain Variations</b> Sallolo Suluh, Petrus Sampelawang, Frans Robert Bethony, Yafet Bontong, Gabriel Padda Pabisa	037-042
KE - 07	<b>Analysis of Water Hyacinth Dryers Using Fluent 6.2.16</b> Noviyanti Nugraha, M. Alexin Putra, Aep Syaeful Rohman, Danang Pinanditio	043-048
KE - 08	<b>Analysis On Solar Heating System Error On Public Road Lighting Power Plant In Banda Aceh And Sabang</b> Ahmad Syuhada, M. Ilham Maulana	049-054
KE - 09	<b>Analysis Performance of Savonius Wind Turbines with combined blade without loaded</b> Arifin Sanusi, Nurhayati dan Hikmah	055-059
KE - 10	<b>Analysis Type of Fluid With Thermosyphon Cooling System Against With Output Power Thermoelectric Generator</b> Ben Vasco Tarigan, Arifin Sanusi dan Marsel Marthinus Liu	060-063
KE - 11	<b>Application of 3-inch Hydraulic Ram Pump in Dryland Irrigation at The Baumata Village, Taebenu District, Kupang Regency</b> Muhamad Jafri, Wenseslaus Bunganaen, Nurhayati dan Gusnawati	064-068
KE - 12	<b>Characteristic Testing of Solar Still X Desalination Technology in Indonesia using Seawater</b> Raldi Artono Koestoer, Ibnu Roihan, dan Valerie Deva Simangunsong, Adi Surjosatyo	069-077

RM - 27	<b>Effect of fly ash powder size on the mechanical properties of Aluminum Matrix Composite Strengthened by fly ash Using the Stir Casting Method</b> Muhammad Syahid, Swendy Junisius Basso	144-148
RM - 28	<b>Influence Number Of Fiberglass Layers The Sugar Palm Fiber-Fiberglass Composite With Matrix Epoxy On Impact Strength And Macrostructure</b> Ezra Ramadhan, Rahmat Doni Widodo	149-154
RM - 29	<b>Shooting Angle WC12Co Coating Effect to Impeller Pump's Material for Hardening and Wear with High Velocity Oxy-Fuel (HVOF) Method</b> Gunawan Dwi Haryadi, Deni Fajar, Dimas Adib Karomi	155-160
RM - 30	<b>Analysis Of The Effect Of Cooling Media Variation And Variation Of Cooling Media Temperature On T6 Process Solution Treatment On Shape And Propeler Dimension Changes From Coal Based Aluminum-Ash Composite Materials</b> Zainun, Edi Santoso, Abdul Jalil	161-165
RM - 31	<b>Effect Of Treatment Of King's Pineapple Fiber Fibers (<i>Agave Cantala Roxb</i>) On Epoxy Matrix Wettability</b> Musa Bondaris Palungan, Benyamin Tangaran	166-170
RM - 32	<b>Peat Firing Foaming Agent Selection from Fatty Acid Palm Oil Saponification Results with Simple Additive Weighting Method</b> Purwo Subekti, Erliza Hambali, Ani Suryani, Prayoga Suryadarma, Bambang Hero Saharjo, Mira Rivai	171-174
RM - 33	<b>Effect of Alkaline and Hydrogen Peroxide Treatment on Changes in Coconut Fiber Diameters As Environmentally Friendly Composite Materials</b> Muhammad Arsyad dan Rudy Soenoko	175-178
RM - 34	<b>Analysis of Tensile Strenght, Hardness and Microstructure on SMAW Welding Using E 6013 Electrodes with Variation in Electrodes Motion</b> Andri Santoso, Awal Syahrani, Mustafa	179-183

### **PERANCANGAN DAN MEKANIKA TERAPAN [PMT]**

<b>KODE MAKALAH</b>	<b>JUDUL MAKALAH</b>	<b>HALAMAN</b>
PMT - 01	<b>Algorithm For Determining The Feasibility Of Braking Systems Operation Of Passengers Car In Matlab Simulink</b> Danardono A. Sumarsono, Mohammad Adhitya, Rolan Siregar	001-005
PMT - 02	<b>Fracture Analysis of Rear Axle Shaft Vehicles Truck HINO 500</b> Achmad Kusairi Samlawi, Syauqi Rahmat Firdaus	006-012
PMT - 03	<b>Analysis of Frame Structure a Moving Gantry type NC Router Machine for Wood Carving</b> Rachmad Hartono, Sugiharto, dan Bukti Tarigan	013-017



PMT - 19	<b>Flexibility of S-Shaped Pipe Bends under Thermal and Mechanical Loads</b> Asnawi Lubis dan Novri Tanti dan Rizki Rian Toni Tambunan	112-117
PMT - 20	<b>Improving The Work Efficiency in Production Process By Making An Automatic Welding Insert Nut Machine. Case Study in Music Industry</b> Paryana Puspaputra, Ferdi Arrahman, Syamsuddin D.S. , M. Syafatahillah	118-123
PMT - 21	<b>Modification of Counter Machine Type PET (Polyethylene terephthalate)</b> Nuha Desi Anggraeni, Noviyanti Nugraha dan Rizal Syahid Ramadhan	124-128
PMT - 22	<b>Numerical Simulation of Salt Particle in Low-Speed Horizontal Screw Conveyor of Solar Salt Harvester</b> Sukmaji Indro Cahyono	129-134
PMT - 23	<b>Perancangan dan Analisis Kekuatan Mekanisme Alat Pemindah <i>Feed Pump</i> Berkapasitas 8 ton</b> Muki Satya Permana	135-138
PMT - 24	<b>Simulation of Quadcopter With Pid Controller And Parameters Tuning Using Direct Synthesis Method</b> R. Lullus Lambang G. Hidayat, Tri Nur Syaifudin	139-144
PMT - 25	<b>Static Load Analysis of Bolster Frame Component in <i>Metro Kapsul</i> Train using Finite Element Method</b> Bagus Budiwantoro, Abdul Hakim Masyhur dan Kreshna Mukti	145-148
PMT - 26	<b>Study of Carbon Fiber And Sulfur Reinforced Geopolymers Composite for Train's Brake Blocks</b> Jamiatul Akmal, Zuhendri H, Ahmad Su'udi dan Taufik Hidayatullah	149-154
PMT - 27	<b>The Application of VDI 2221 Method on Embodiment Design of Pin on Disk Wear Test</b> Jefri S. Bale, Rima N. Selan, Dominggus G.H. Adoe dan Daniel Situmorang	155-162
PMT - 28	<b>The Effect of Saddle Web Plate Thickness to Maximum Stress of Horizontal Pressure Vessel</b> Krisdiyanto	163-168
PMT - 29	<b>The Selection Method of A Monorail Bogie Frame Design Model</b> Sugiharto, Gatot Prayogo, Tresna P Soemadi dan Danardono AS	169-178
PMT - 30	<b>Performace Prediction of Steel Square Tube with Crush Initiators as An Impact Energy Absorber using Numerical Methods</b> Mohammad Malawat, Danardono A. Sumarsono, Jamasri, Gatot Prayogo, Jos Istiyanto, Sugeng Supriyadi, Adi Winarta, dan Felix Dionisius	179-184
PMT - 31	<b>Evaluation of force and torque measurement uncertainties of the three-component dynamometer of the biomimetic fin propulsion system</b> Arie Sukma Jaya, Muljo Widodo Kartidjo, Lavi Rizki Zuhul, dan Irsan Soemantri Brodjonegoro	185-190
PMT - 32	<b>Influence of Forming Parameter in Metal Gasket Manufacture by using Finite Element Method</b> I Made Gatot Karohika, I Nyoman Gde Antara, I Nyoman Budiarsa dan I Made Dwi Budiana Penindra	191-194

	<p>buqiriza dan i wade dwi buqiriza peninjira                  i wade carot kaitorika' i nyoman cde auzara' i nyoman                  wauhacurle py nziug finite element method</p>	
BMT-35	<p>influence of forming parameter in metal casting                  zoemantji broqionegoro                  Ane zikwa zaya' wufio widodo kaitidjo' favi biski sumai' dan jisan                  brobuzion gyzzeu</p>	181-184
BMT-37	<p>of the three-component dynamometer of the piezometric in                  Evaluation of force and torque measurement uncertainties                  Diouziug                  Bzalogo' jos jayawo'zuzeng zuziyadi' Aqi Wuzita' dan Felix                  woramwad waiwaw'banardono A' zuzawono' jamaari' carot                  wetrode</p>	182-186
BMT-30	<p>initiators as an impact energy absorber using numerical                  Performance Prediction of steel sphere tube with crush                  zuziyato' carot Bzalogo' Tressa P zoemadi dan banardono A2                  wodei</p>	183-184
BMT-38	<p>The selection Method of A Monorail Bogie Frame Design                  Kuzdiyawo                  Stress of Horizontal Pressure Vessel</p>	188-188
BMT-38	<p>The Effect of Saddle Web Plate Thickness to Maximum                  zuziyawo                  jetai z' bale' Bima n' zaiwu' Rominggus O.H. Adoe dan banard                  of Pin on Disk Wear Test</p>	183-188
BMT-32	<p>The Application of ADI 3331 Method on Embodiment Design                  Jamiatu Akmal' Zuziyawo H' Anind zuziyawo dan Taufik Hizayawo                  Composite for Train's Brake Blocks</p>	182-183
BMT-36	<p>Study of Carbon Fiber and Glass Reinforced Geopolymer                  Bagus Budiyanto' Ardul Hakim waziyawo dan Kresna Wukri                  Kabari' Train using Finite Element Method</p>	184-184
BMT-32	<p>Static Load Analysis of Bolster Frame Component in Metro                  K' juzing jampang G' Hizayawo' Tu nuz gyziyawo                  Parameters Tuning Using Direct Synthesis Method</p>	182-188
BMT-34	<p>Simulation of Quadcopter With PID Controller and                  Wuki zaya' Permana                  Bemindan Feed Pump Berkapasitas 8 ton</p>	188-188
BMT-33	<p>Peluncuran dan Analisis Kekuatan Mekanisme Ajar                  zuziyawo' judio carlyono                  Horizontal screw conveyor of solar salt harvester</p>	182-188
BMT-35	<p>Numerical simulation of salt particle in low-speed                  iupa desi' zuziyawo' julyawo' juziyawo dan bizi' zuziyawo                  zuziyawo</p>	183-184
BMT-37	<p>Modification of Computer Machine Type PET (Polyethylene                  zuziyawo                  Bzalyawo' zuziyawo' Felix' Anind' zuziyawo' D.2' W                  Study in Music Industry</p>	184-188
BMT-30	<p>Making an automatic welding insert into machine case                  improving the work efficiency in production process by                  Agusti Lupa' dan juyi' jani' dan bizi' bizi' joni' jampung                  Mechanical Loads</p>	184-188
BMT-38	<p>Flexibility of Z-shaped pipe bends under thermal and</p>	185-185



# The Effect of Saddle Web Plate Thickness to Maximum Stress of Horizontal Pressure Vessel

Krisdiyanto<sup>1,\*</sup>

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta – Yogyakarta

\*Corresponding author: krisdiyanto@umy.ac.id

**Abstract.** Cylinder pressure vessel is component of process plant, power plant, and oil and gas plant. Pressure vessel contains fluid (fluids or gasses). Pressure vessel has complex structure that used to accommodate force loading, temperature, internal pressure, etc. Loading distribution as stress can be analyzed by finite element method. Saddle pressure vessel is used to support pressure vessel loading. This research aims to get the effect web plate thickness to loading distribution of pressure vessel.

**Abstrak.** Bejana tekan dengan shell berbentuk silinder ditemui pada perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan, pembangkit, minyak dan gas. Bejana tekan tersebut digunakan untuk menampung fluida yang mempunyai fasa gas atau cair. Bejana tekan tersebut mempunyai bentuk struktur yang kompleks dengan tujuan untuk menahan beban yang berbentuk gaya, temperature, tekanan dari dalam, dll. Distribusi beban yang berbentuk tegangan dapat dianalisis dengan metode finite element. Beban tersebut ditopang oleh saddle. Penelitian ini membahas pengaruh variasi tebal web plate terhadap distribusi beban.

**Keywords:** Analisis tegangan, bejana tekan, *saddle*, *web plate*

© 2018. BKSTM-Indonesia. All rights reserved

## Pendahuluan

Bejana tekan dengan *shell* berbentuk silinder bias ditemui pada perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan, pembangkit, minyak dan gas. Bejana tekan tersebut digunakan untuk menampung *fluida* yang mempunyai fasa gas atau cair [5]. Pada bidang industri ditemui bejana tekan yang berjenis horisontal. Bejana tekan tersebut mempunyai bentuk struktur yang kompleks dengan tujuan untuk menahan beban yang berbentuk gaya, temperature, tekanan dari dalam, dll [1]. *Saddle* yang dipakai untuk menopang beban pada bejana tekan berjumlah dua [2]. Kedua penopang pada bejana tekan akan menahan beban yang terdistribusi pada kedua penopang tersebut [4]. Distribusi beban yang berbentuk tegangan dapat dianalisis dengan *metode finite element* [3].

Penelitian ini menggunakan *geometry* bejana tekan yang berbentuk silinder berjenis horisontal. Fungsi bejana tekan tersebut yaitu sebagai *knock out drum*. *Storage knock out drum* tersebut berisi *fluida* yang berfasa gas dan cair. *Fluida* tersebut mempunyai densitas sebesar 45,32 lb/ft<sup>3</sup>.

## Metode Penelitian

Penelitian ini berisi beberapa langkah. Langkah pertama yang dilakukan yaitu membuat *geometry* bejana tekan menggunakan perangkat lunak yang bernama Autodesk Inventor 2019. *Geometry* tersebut dibuat sesuai dengan jumlah variasi yang akan disimulasikan. *Geometry* yang sudah dibuat dianalisis distribusi tegangan dan *displacement* yang terjadi pada

struktur *geometry* tersebut. Material yang dipakai pada penelitian ini yaitu SA 516-Gr.70. Spesifikasi material tersebut tersaji pada Tabel 1.

Desain *geometry* penelitian ini terdapat pada Tabel 2. Variasi yang digunakan pada penelitian ini tersaji pada Tabel 3.

**Tabel 1.** Spesifikasi material SA-516 Gr 70

Modulus Elastisitas	Poison Ratio	Yield Stregth
192 GPa	0,300	260 MPa

**Tabel 2.** Data Desain

No	Deskripsi	Nilai
1	Inside diameter	2500 mm
2	Panjang	10300 mm
3	Shell Thickness	25 mm
4	Head Thickness	12 mm
5	Joint Efficiency	0.21 MPa
6	Tekanan	60 o C
7	Temperature desain internal	25 o C
8	Temperature desain eksternal	2500 mm

**Tabel 3.** Variasi Penelitian

No	Tebal Web Plate
1	0,0 mm
2	12,5 mm
3	25,0 mm
4	37,5 mm
5	50,0 mm
6	62,5 mm
7	75,0 mm
8	87,5 mm
9	100,0 mm
10	112,5 mm
11	125,0 mm



Geometry penelitian ini terdiri dari *saddle*, *shell*, dan *head*. Salah satu contoh *geometry saddle* tersaji pada Gambar 1, *shell* dan *head* pada Gambar 2, dan hasil *assembly* ketiga komponen tersebut tersaji pada Gambar 3.



Gambar 1. Saddle

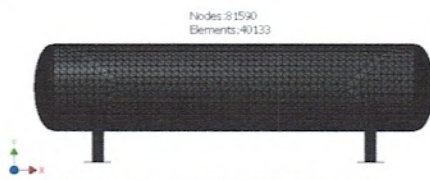


Gambar 2. Shell dan Head



Gambar 3. Assembly Bejana Tekan

Geometry penelitian ini di-mesh terlebih dahulu sebelum analisis dilakukan. Hasil *mesh* salah satu *geometry* tersebut tersaji pada Gambar 4.



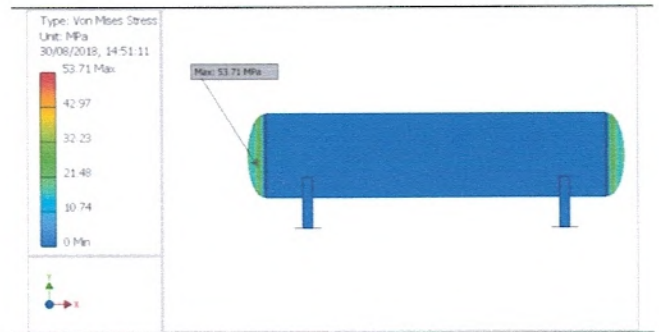
Gambar 4. Hasil mesh geometry

**Hasil dan Pembahasan**

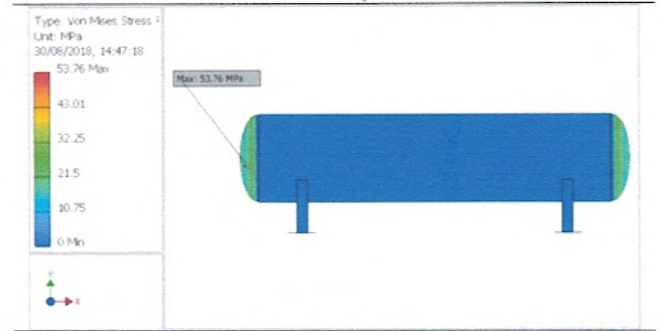
Penelitian ini menghasilkan distribusi tegangan dan *displacement* yang terjadi pada *geometry* struktu bejana tekan. Hasil distribusi tegangan tersaji pada Tabel 4, sedangkan *displacement* tersaji pada Tabel 5.

Tabel 4. Distribusi tegangan

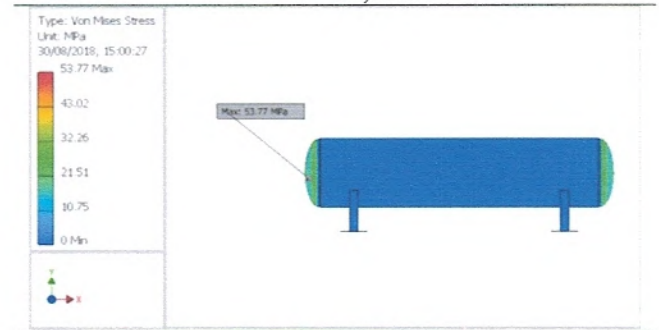
No	Distribusi Tegangan
1	0,0 mm



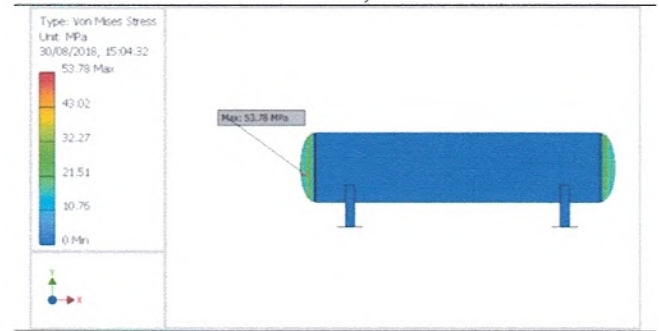
2 12,5 mm



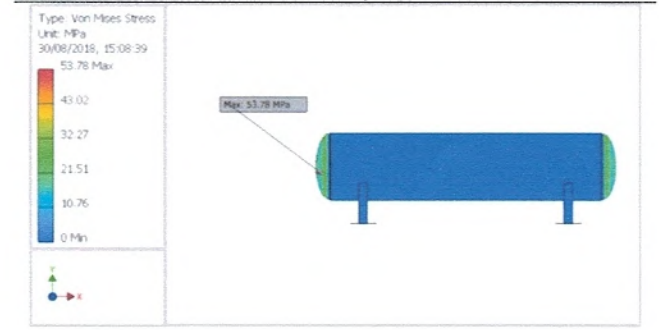
3 25,0 mm



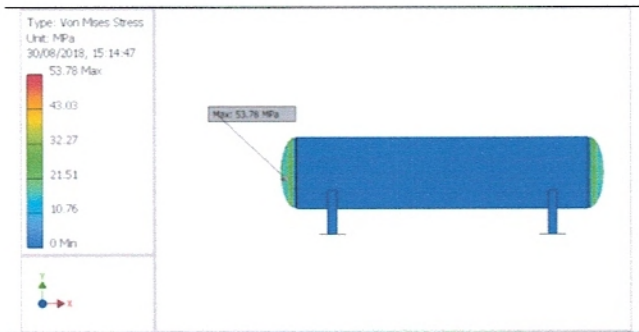
4 37,5 mm



5 50,0 mm

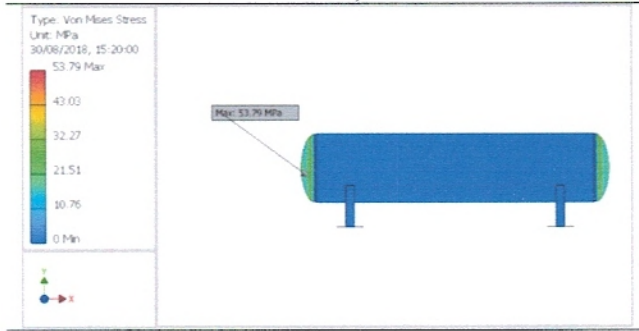
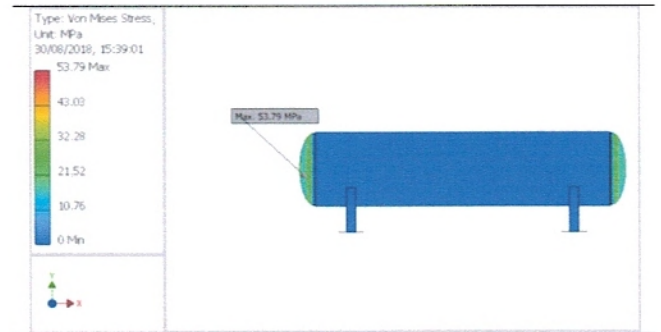


6 62,5 mm



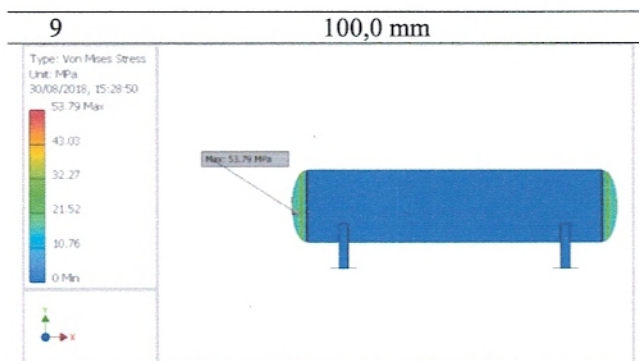
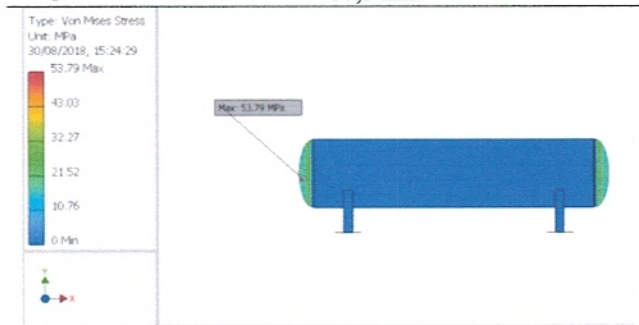
7

75,0 mm



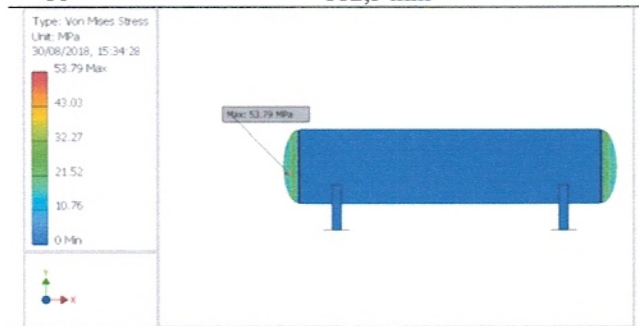
8

87,5 mm



10

112,5 mm



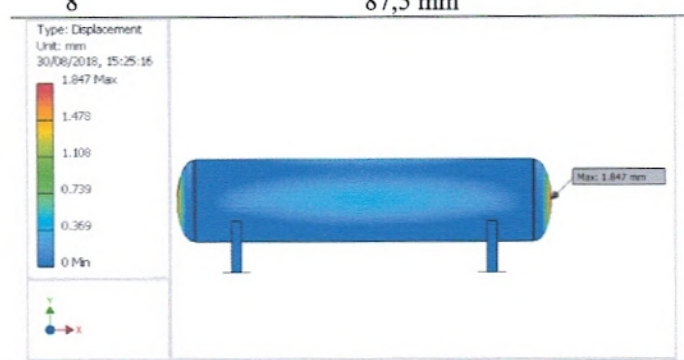
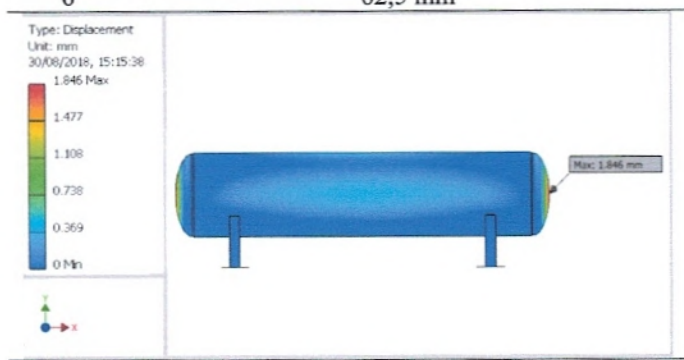
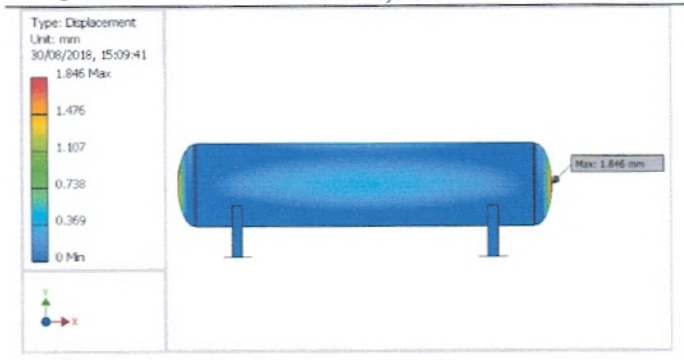
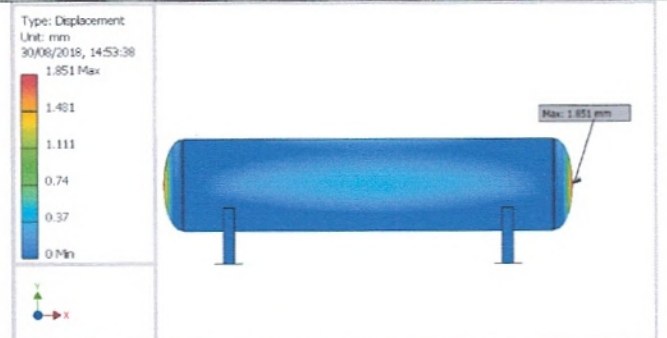
11

125,0 mm

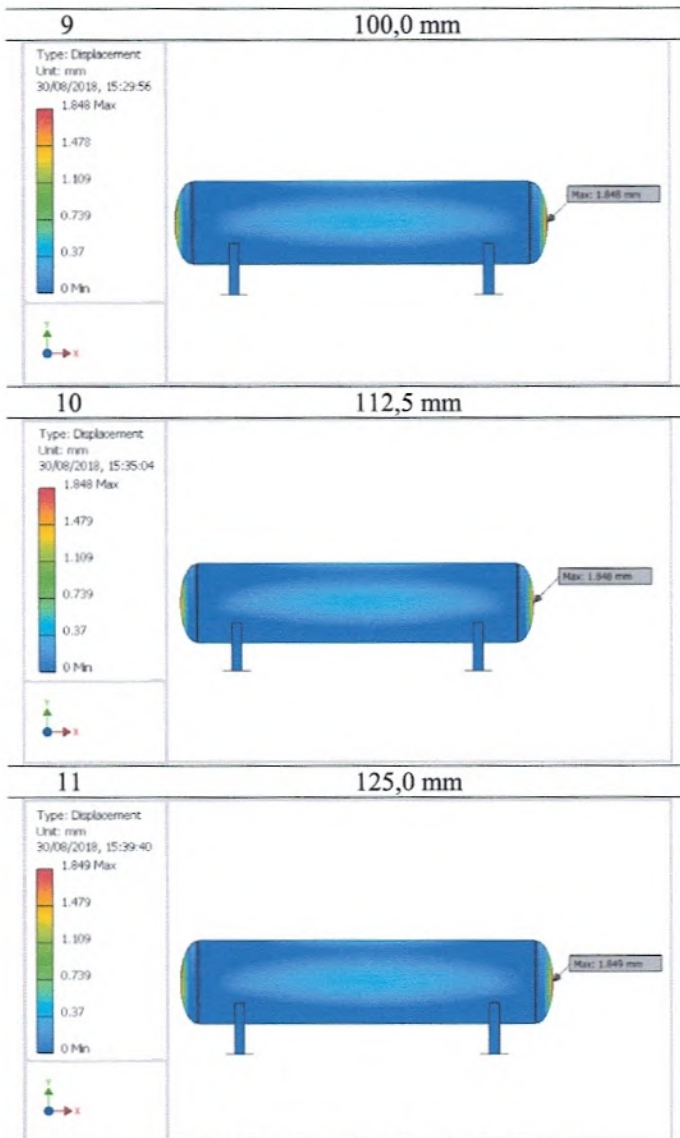


**Tabel 4.** Displacement yang terjadi pada geometry

No	Displacement
1	0,0 mm
2	12,5 mm
3	25,0 mm
4	37,5 mm
5	50,0 mm
6	62,5 mm
7	75,0 mm
8	87,5 mm



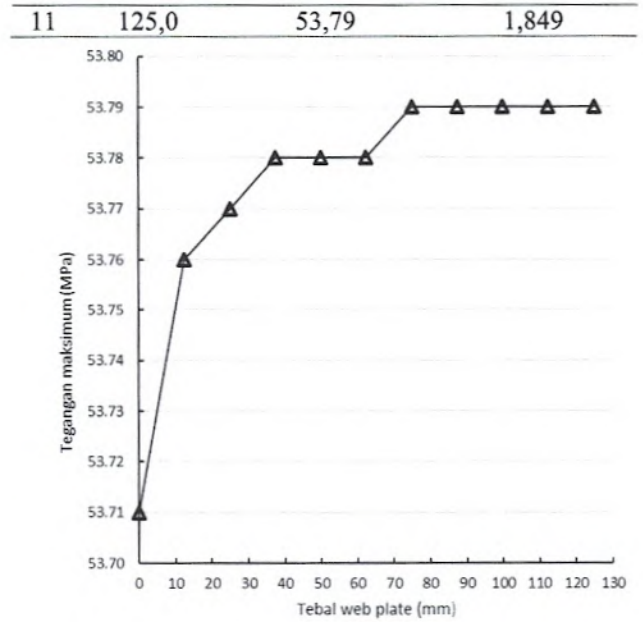




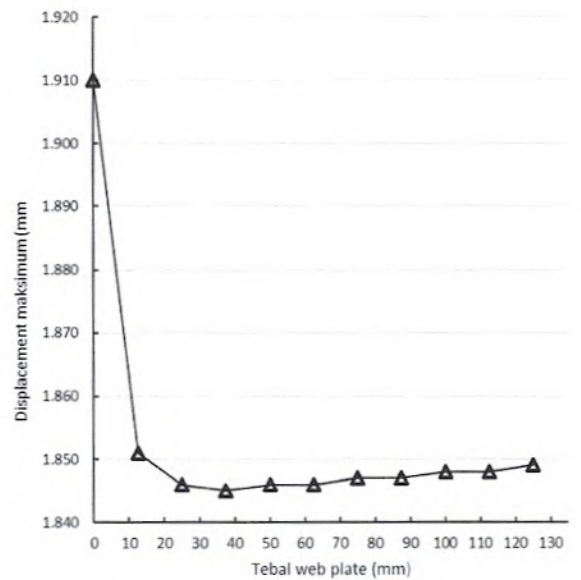
Tegangan maksimum yang terjadi pada struktur karena pengaruh tebal *web plate* tersaji pada Tabel 6. Hubungan pengaruh *web plate* terhadap tegangan maksimum ditampilkan pada grafik yang tersaji pada Gambar 5. *Displacement* maksimum yang terjadi pada struktur tersaji pada Tabel 7. Hubungan pengaruh *web plate* terhadap *displacement* maksimum ditampilkan pada grafik yang tersaji pada Gambar 6.

Tabel 4. Distribusi tegangan

No	Tebal <i>web plate</i> (mm)	Tegangan maksimum (Mpa)	<i>Displacement</i> maksimum (mm)
1	0,0	53,71	1,910
2	12,5	53,76	1,851
3	25,0	53,77	1,846
4	37,5	53,78	1,845
5	50,0	53,78	1,846
6	62,5	53,78	1,846
7	75,0	53,79	1,847
8	87,5	53,79	1,847
9	100,0	53,79	1,848
10	112,5	53,79	1,848



Gambar 5. Grafik hubungan tebal *web plate* terhadap tegangan maksimum



Gambar 6. Grafik hubungan tebal *web plate* terhadap *displacement* maksimum

Grafik pada Gambar 5 menunjukkan bahwa tegangan *geometry* paling rendah pada struktur bejana tekan dengan *saddle* tanpa *web plate*. Tegangan maksimum bertambah ketika diberi *web plate*. Semakin tebal *web plate* maka tegangan maksimum bertambah dengan interval relatif kecil.

Grafik pada Gambar 6 menunjukkan bahwa *displacement geometry* paling tinggi pada struktur bejana tekan dengan *saddle* tanpa *web plate*. Tegangan maksimum berkurang ketika diberi *web plate*. Bejana tekan dengan *web plate* akan lebih kecil *displacement* yang terjadi. Semakin tebal *web plate displacement* akan bertambah tetapi relatif sedikit.



## Kesimpulan

Tegangan *geometry* paling rendah pada struktur bejana tekan dengan *saddle* tanpa *web plate*. Tegangan maksimum paling besar sebesar 53,71 Mpa. Perbedaan tegangan maksimum bertambah relatif besar ketika *saddle* diberi *web plate*. Semakin tebal *web plate* maka tegangan maksimum bertambah dengan interval relatif kecil. Tegangan maksimum paling besar pada penelitian ini sebesar 53,79 Mpa ketika variasi *saddle* dengan tebal *web plate* 112,5 mm dan 120,0 mm.

*Displacement geometry* paling tinggi pada struktur bejana tekan dengan *saddle* tanpa *web plate*. *Displacement* maksimum paling besar sebesar 1.910 mm. Perbedaan *displacement* maksimum bertambah relatif kecil ketika *saddle* diberi *web plate*. Semakin tebal *web plate* maka *displacement* maksimum bertambah dengan interval relatif kecil. *Displacement* maksimum paling kecil sebesar 1,845 mm pada variasi *saddle* dengan *web plate* dengan tebal 37,00 mm.

## Penghargaan

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang selalu memberi saya kesempatan berkarya.

## Referensi

- [1] Kumar, V., Kumar, N., Angra, S., dan Sharma, P., 2014, Design of Saddle Support for Horizontal Pressure Vessel, International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial and Mechatronics Engineering, vol 8, hal 1797-1801.
- [2] Seng, O. L., 1988, Analysis of Twin-Saddle-Supported Vessel Subjected to Non-Symmetric Loadings, Int. J. Pres Ves & Piping, vol 35, hal 423-437.
- [3] Yang, L., Weinberger, C., dan Shah, Y. T., 1994, Finite Element Analysis on Horizontal Vessels with Saddle Support, Computers & Structures, vol 52, hal 387-395.
- [4] Zick, L. P., 1951, Stresses in Large Horizontal Cylindrical Pressure Vessels on Two Saddle Support, The Welding Journal Research Supplement, vol -, hal 959-970.
- [5] Zore, A., dan Qaimi, M. G., 2015, Design and Optimization of Saddle For Horizontal Pressure Vessel, International Engineering Research Journal, vol 2, hal 4201-4204. Syaifudin, A. et al., 2015. Effects of plaque lengths on stent surface. Journal of Bio-Medical Materials and Engineering 25, 189–202. (Referensi jurnal/artikel/prosiding)