

ISSN 1693 - 3168

# PROSIDING



## SEMINAR NASIONAL XVII **REKAYASA DAN APLIKASI TEKNIK MESIN DI INDUSTRI**

Kampus ITENAS

Bandung, 21-22 November 2018

Editor : M.Azis Mahardika, M.T.  
Noviyanti Nugraha, M.T.  
M.Pramuda Sirodz, M.T.  
Alfan Ekajati Latief, M.T.  
Diki Ismail P, M.T.



---

**Penyelenggara :**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL (ITENAS) - BANDUNG**

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL XVII  
Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri  
ITENAS, Bandung, 21-22 November 2018**

**Editor :**

**M. Azis Mahardika, M.T.  
Noviyanti Nugraha, M.T.  
Diki Ismail P, M.T.  
Alfan Ekajati L, M.T.  
M. Pramuda Sirodz, M.T.**

**Pengarah :**

**DR. Agus Hermanto, Ir., M.T.  
Tarsisius Kristyadi, Ph.D  
DR. Ing. M. Alexin Putra  
DR. Dani Rusirawan  
Prof. DR. Meilinda Nurbanasari**

**ISSN 1693-3168**

**Cetakan Pertama, November 2018**

**Hak Cipta dilindungi Undang-Undang**

**Dilarang mengutip, memperbanyak atau menterjemahkan sebagian  
atau seluruh isi buku tanpa seijin dari Jurusan Teknik Mesin,  
ITENAS**

## PENGANTAR

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarrakatuh*

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas karunia-Nya kita dapat berkumpul dan bersilaturahmi dalam acara Seminar Nasional Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin XVII di kampus Itenas – Bandung. Semoga seminar ini dapat berjalan lancar sesuai dengan tujuannya.

Seminar Nasional Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri merupakan agenda tahunan civitas akademika Jurusan Teknik Mesin, FTI – Itenas, kegiatan ini sudah berlangsung sejak tahun 2002. Seminar ini merupakan forum diskusi dan tukar informasi kegiatan studi dan penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti dari perguruan tinggi (dosen dan mahasiswa), instansi penelitian maupun praktisi industri, khususnya yang terkait dengan bidang teknik mesin, sehingga dapat meningkatkan sinergi diantara keduanya.

Pada seminar kali ini, berhasil terkumpul 25 makalah yang dikelompokkan ke dalam lima sub topik yaitu Teknologi Konversi Energi, Teknologi Manufaktur dan Metrologi, Teknologi Bahan dan Material Komposit, Teknologi Perancangan dan Pengembangan Produk, dan koleksi lengkap diberikan dalam bentuk online di website Itenas.

Kami sampaikan penghargaan setinggi-tingginya kepada seluruh penyaji makalah, peserta, civitas akademika Jurusan Teknik Mesin, FTI – Itenas, dan semua pihak yang telah berpartisipasi aktif sehingga seminar ini dapat terselenggara. Semoga kerjasama yang telah kita bangun selama ini dapat terus ditingkatkan di masa mendatang.

Akhir kata kami mengucapkan selamat mengikuti seminar, semoga gagasan dan pikiran yang berkembang selama seminar ini, dapat tercatat sebagai sumbangsih yang bermanfaat untuk kejayaan bangsa dan negara kita.

*Wabilahi taufiq walhidayah,*

*Wassalamu'alaikum warrahmatullahi wabarakatuh.*

Bandung, 21 November 2018  
Jurusan Teknik Mesin, FTI – Itenas

Nuha Desi Anggraeni, S.Si., M.T.  
Ketua

## DAFTAR ISI

		HAL
	<b>PENGANTAR</b>	<b>ii</b>
	<b>DAFTAR ISI</b>	<b>iii</b>
 <b>TOPIK TEKNOLOGI PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN PRODUK</b>		<b>TPPP</b>
01	Standar Di Industri Teknik Mesin <b>Indra Nurhadi</b>	1
02	Rancang Bangun Alat Pemeriksa Run Out Roda Gigi Menurut Standar ISO 1328 <b>Iwan Gunawan</b>	11
03	Analisis Dimensi Tebal Gigi Pada Roda Gigi Lurus Modul 2 Dengan Z=27 Dan Z=29 Hasil Proses Hobbing Terhadap Standar Iso No. 1328 <b>Asri Renggani, Antonius Adi Soetopo, S.ST., M.T</b>	17
04	Analisis struktur Frame utama pada pembangkit Hybride PV-picohydro <b>Tito Shantika, Liman Hartawan</b>	24
05	Analisis Tegangan pada Giant Umbrella berukuran 6x6m dan tinggi 5m dengan menggunakan FEA <b>Sumardi, Gatot Santoso dan Muki Satya Permana</b>	31
06	Perancangan Konsep Sistem Mekanik Mesin Packing Buncis Otomatis Di Gabungan Kelompok Tani Lembang Agri <b>Iwan Agustiawan dan Rizki Rhamadan</b>	38
07	Optimalisasi Rancangan Sayap Robot Burung <b>Syahril, Marsono, Eka Taufiq Firmansyah</b>	46
 <b>TOPIK TEKNOLOGI BAHAN DAN MATERIAL KOMPOSIT</b>		<b>TBMK</b>
01	Pengaruh Las Gtaw Menggunakan Filler ER308L Pada Material SS JIS SUS410J1 Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik <b>Tumpal Ojahan R, Ferry Mahardika Putra, dan Yusup Hendronursito</b>	1
02	Karakteristik Mekanik Tarik Struktur Komposit E-Glass/Epoksi Bakelite EPR 174 <b>Lies Banowati dan Achmad Ainun Nakhi</b>	8
03	Kaji Numerik Sifat Fisika-Mekanik Paduan Aluminium Hasil FSW <b>Sugianto dan Riswanda dan Harlian Kadir</b>	15
04	Pengaruh Diameter Shoulder Pada Friction Stir Welding Aluminium 5083 Terhadap Sifat Mekanis Bahan <b>Diki Ismail Permana, Ryan Febriansyah, Haipan Salam</b>	22
 <b>TOPIK TEKNOLOGI KONVERSI ENERGI</b>		<b>TKE</b>
01	Pengaruh Tube Plugging Terhadap Penurunan Beban Pembangkit Listrik Tipe 625 MW Reheat Condensing Steam Turbine <b>Rizki Ramdani</b>	1
02	Implementasi Model Interface CLSVOF pada Simulasi Numerik Pemisahan Aliran Dua Fase Liquid-Liquid di dalam T-junction <b>Sugianto</b>	6
03	Analisis Pengaruh Lebar Kolom Osilasi Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Tipe Oscillating Water Column (OWC) Terhadap Daya yang Mampu Dibangkitkan di Wilayah Kelautan Indonesia <b>Irvan Usman Nur Rais dan Sri Hastuti</b>	13
04	Flue Gas Desulfurizer berbasis Natrium Bicarbonate untuk aplikasi PLTU Pulverized Coal <b>Muhammad Arif Susetyo</b>	21
05	Analisis Pengaruh Konsentrasi Partikel TiO <sub>2</sub> Terhadap Koefisien Perpindahan Panas Konveksi pada Penukar Kalor Pipa Ganda <b>Astuti, Sri Poernomo Sari</b>	33
06	Koefisien Perpindahan Panas Konveksi dan Simulasi Distribusi Temperatur Aliran Fluida pada Penukar Kalor Pipa Ganda dengan Pipa Spiral	41

	<b>Sri Poernomo Sari, Sandy Suryady, Astuti</b>	
07	Ventilation Air Conditioning Design <b>Noviyanti Nugraha, M. Azis Mahardika, Putra Pratama, Jemmy Wardani</b>	49
08	Pemanfaatan Putaran Roda Sepeda Guna Menghasilkan Energi Listrik <b>Ali, Iwan A., dan Dwi Aji</b>	57
<b>TOPIK TEKNOLOGI SISTEM KENDALI DAN PEMROSESAN SINYAL</b>		<b>TSKP</b>
01	Pengembangan Perangkat Lunak Analisis Respons Struktur terhadap Beban Ledakan berbasis Open Source <b>Rusman dan Mochamad Safarudin</b>	1
02	Respon Gerak Kestabilan Dinamik Quadcopter Akibat Input Kendali pada Matra Longitudinal dan Lateral <b>Budi Hartono</b>	7
03	Pengaturan Konstanta Acro dan PID Setting pada Autonomous Tilted Tail-Rotor Tricopter <b>Budi Hartono</b>	14
<b>TEKNOLOGI MANUFAKTUR DAN METROLOGI</b>		<b>TMM</b>
01	Pengaruh Parameter Arus Pengelasan TIG Pada Rangka Pipa Aluminium 6063 Terhadap Karakteristik Mekanik Sambungan. <b>Yusril Irwan, Gum Gum Gumilang, Agung R Pratama</b>	1
02	Pengembangan Deposisi Vibrasi Material Serbuk Pada Teknologi Direct Laser Melting Memakai Nosel Kuningan Untuk Aplikasi 3D Printing <b>Teguh Pudji Purwanto, Alva Edy Tontowi, Rachmat Sriwijaya</b>	10
03	Pembuatan Runner Turbin Propeler Menggunakan CNC <b>Haryadi, Deni Mulyana, M. Toni Dwi Atmaji, Dear Rayi Mahardhika</b>	17

## Analisis Tegangan pada *Giant Umbrella* Berukuran 6x6 m dan Tinggi 5 m dengan Menggunakan FEA

Sumardi, Gatot Santoso dan Muki Satya Permana

Magister Teknik Mesin, Pasca Sarjana Universitas Pasundan Bandung

Jl Sumatera no 41 Bandung 40117

e-mail : mady\_46@yahoo.com

e-mail : gatot.santoso@unpas.ac.id

e-mail : muki.saya@unpas.ac.id

### Abstrak

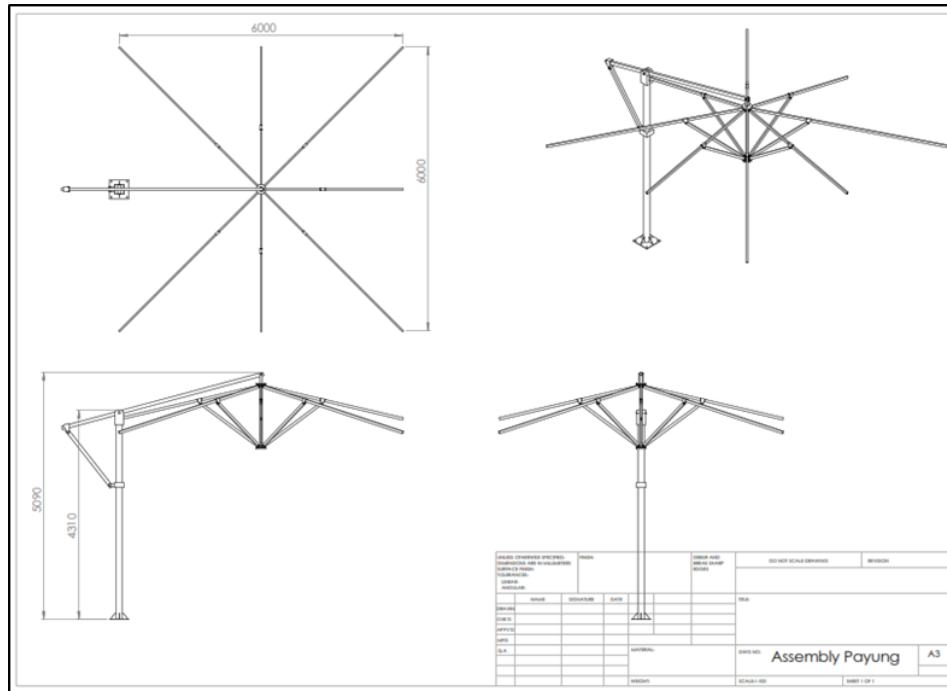
*Acara seperti pernikahan, bazar dan gathering membutuhkan area yang luas. Area tersebut dalam penggunaannya perlu terlindungi dari cuaca. Maka dari itu diperlukan desain payung raksasa yang dapat melindungi dari cuaca panas maupun hujan. Berkaitan dengan perancangan payung raksasa ini, dibuatlah desain dengan komponen utama payung meliputi: tiang dan Jari-jari payung. Adapun desain yang dilakukan adalah pengembangan mekanisme bukaan payung dan geometri, dimensi serta material struktur giant-umbrella didesain untuk memenuhi kriteria lightweight structure. Kriteria tersebut dilakukan dengan mempertimbangkan dead load and wind load, stress analysis, selection of proper materials, manufacturing planning, and cost estimation. Makalah ini memaparkan analisa tegangan pada tiang payung dan jari-jari mekanisme bukaan payung. Hasil pemodelan tiang utama dan jari-jari payung disajikan dalam bentuk stress contour dan displacement. Material yang digunakan untuk pembuatan tiang utama dan jari-jari payung adalah ASTM 36 yang memiliki kekuatan luluh 250 MPa. Dari pemodelan tegangan von mises pada stress contour terbaca 61.6 MPa jauh lebih rendah dari kekuatan luluh material yang digunakan. Harga displacement terbesar terdapat pada jari-jari diagonal sebesar 23mm dan masih relevan digunakan.*

*Kata kunci: mekanisme, analisa tegangan, pemodelan, tegangan von mises, displacement, payung raksasa*

### 1. Pendahuluan

*Madinah al Munawaroh Giant Umbrella* adalah sebuah payung raksasa yang digunakan untuk melindungi jemaah haji & umroh yang melaksanakan ibadah di Masjid Nabawi Madinah, Saudi Arabia. Terinspirasi dari hal tersebut dibuatlah perancangan payung raksasa yang dapat digunakan diberbagai acara seperti pernikahan, bazar dan gathering. Dalam makalah ini dilakukan pengembangan bagaimana merancang payung dengan memaksimalkan luas area yang ada, merancang mekanisme bukaan payung dan membuat pemodelan. Pengembangan desain meliputi geometri, material struktur yang memenuhi kriteria *lightweight* struktur. Adapun kriteria tersebut mempertimbangkan *dead load and wind load, stress analysis, selection of proper material, manufacturing planning dan cost estimation*.

Pada makalah ini akan membahas mengenai rangka payung yang terdiri dari tiang utama dan jari-jari payung. Melakukan analisa pemodelan rangka payung dengan metode elemen hingga untuk memeriksa kegagalan yang meliputi *assembly errors* dan *design errors*. Desain yang sudah dianalisa kemudian akan dibuat produk *prototype* untuk mengetahui fungsi kerja alat, apakah sesuai dengan rancangan.



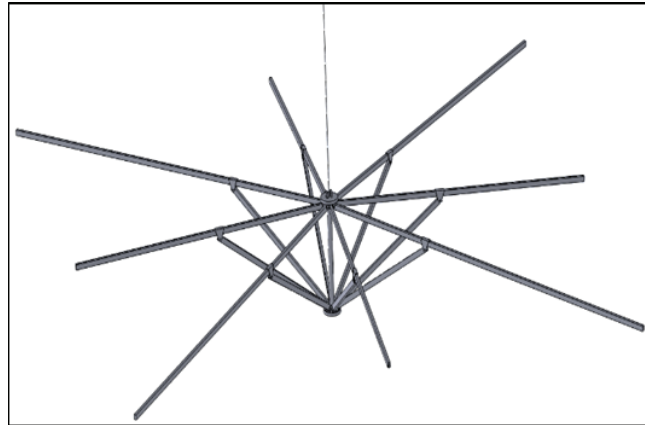
Gambar 1 Desain Payung yang dikembangkan

## 2. Metodologi

Optimasi dimensi payung mencakup tiang penyangga utama, jari-jari payung membutuhkan perhitungan tegangan pada saat mekanisme payung tertutup ataupun terbuka secara penuh. Metodologi yang dipilih adalah metode numerik dengan memakai perangkat lunak Solid Work yang dapat menghitung tegangan dan perpindahan dengan FEA.

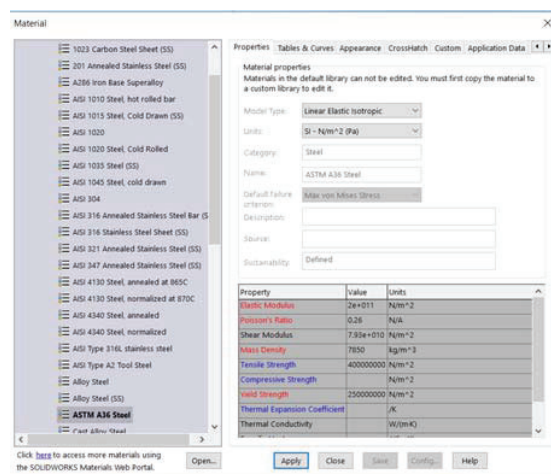


Gambar 2 Tiang Utama Payung



Gambar 3 Jari-jari Payung

Material yang digunakan untuk perancangan giant umbrella 6x6m ini menggunakan ASTM A36. Properties material ASTM A36 sebagai berikut:

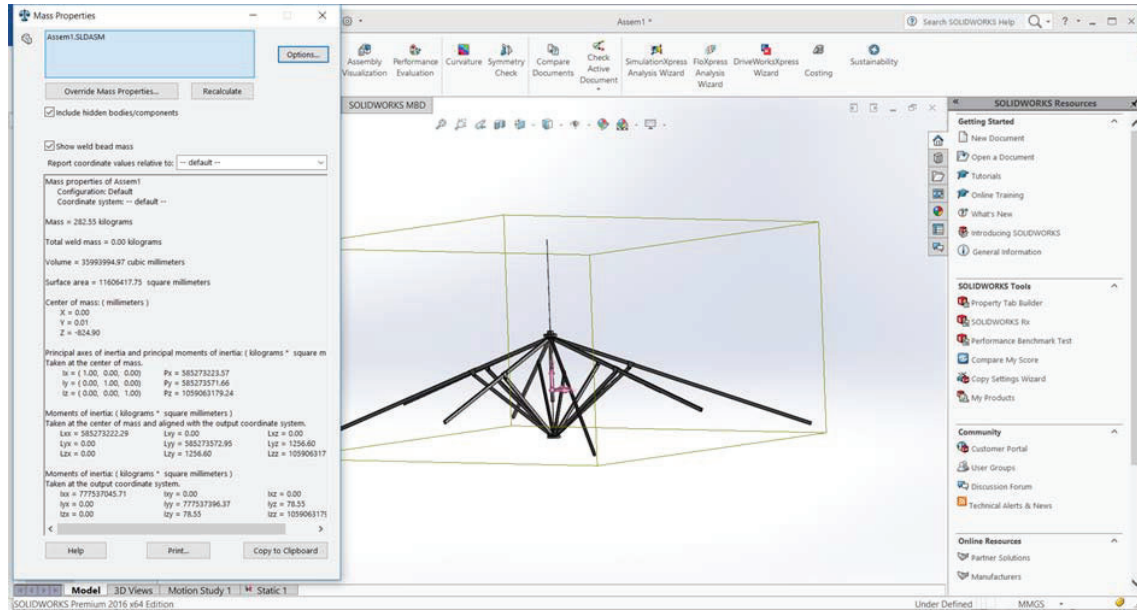


Gambar 4 Properti ASTM A36

Massa jari-jari payung dengan material ASTM A36 yang digunakan sebagai pembebanan untuk tiang utama dihitung dengan solid work adalah sebesar 282.5 Kg.

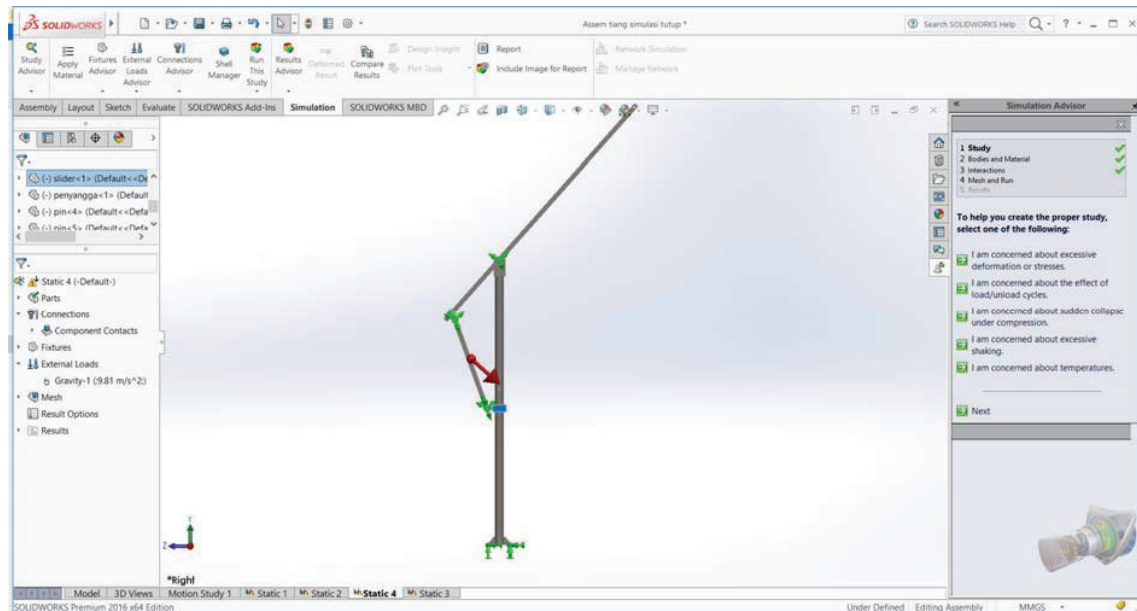
Perhitungan massa properties jari-jari payung dengan solid work sebagai berikut:





Gambar 5 Properti massa jari-jari payung

Langkah simulasi FEA dengan menggunakan solid work adalah dengan menentukan material part yang akan digunakan, kemudian interaksi antar part, meshing dan run hasil simulasi.

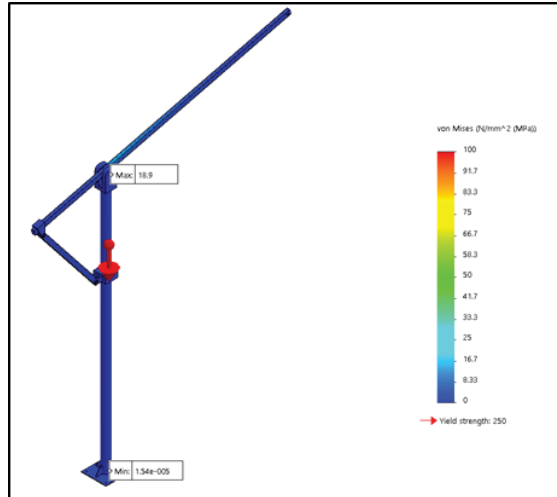


Gambar 6 Langkah Simulasi FEA dengan Solid Work

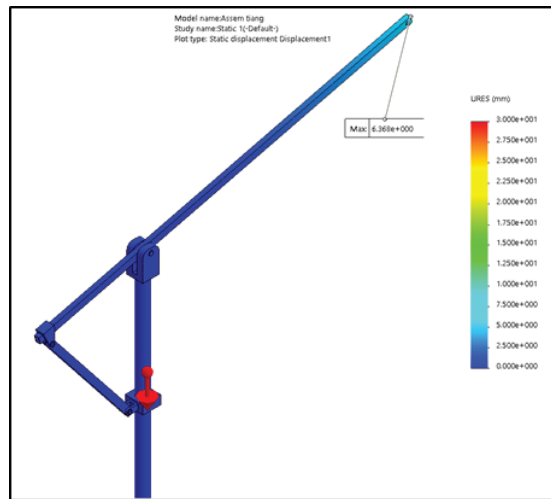
### 3. Hasil dan Pembahasan

Perhitungan model menggunakan simulasi static solid work dengan beban gravity pada tiang payung Utama dan jari-jari payung

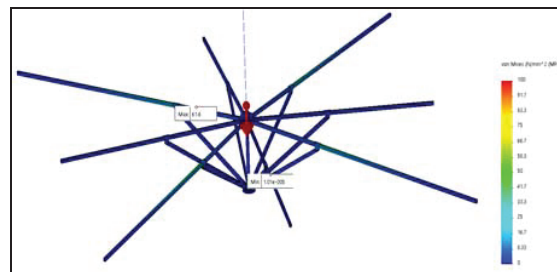
Tegangan von Mises untuk posisi bukaan payung dan perpindahan untuk posisi bukaan payung ditampilkan pada gambar berikut ini.



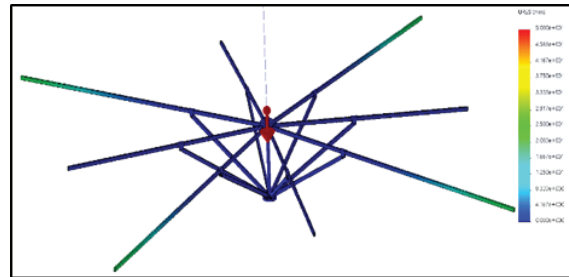
Gambar 7 Tegangan Von Mises Tiang Utama



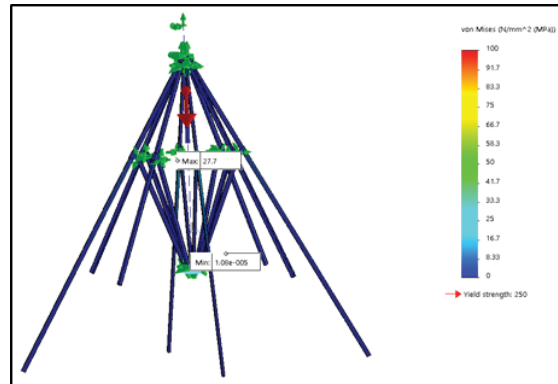
Gambar 8 Displacement Tiang Utama



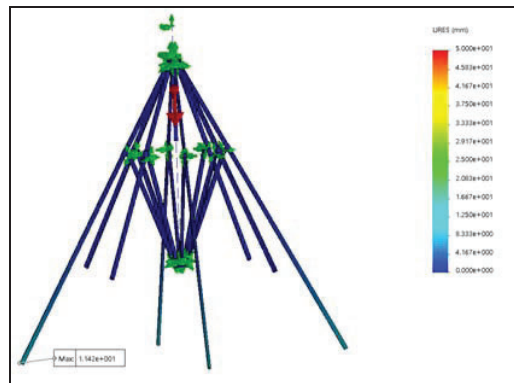
Gambar 9 Tegangan Von Mises Jari-jari Payung



Gambar 10 Displacement Jari-jari Payung



Gambar 11 Tegangan Von Mises Payung Tertutup

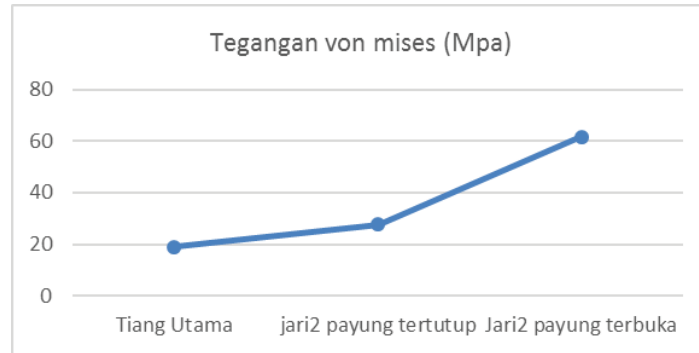


Gambar 12 Displacement Payung Tertutup

Data Tegangan Von Mises pada Payung dirangkum sebagai berikut:

Tabel 1 Tegangan Von Mises pada Payung

No	Deskripsi	Tegangan Von mises (MPa)	Keterangan
1	Tiang Utama	18.9	Nilai maksimum
2	Jari-jari Payung Terbuka	61.6	Nilai maksimum
3	Jari-jari Payung Tertutup	27.7	Nilai maksimum

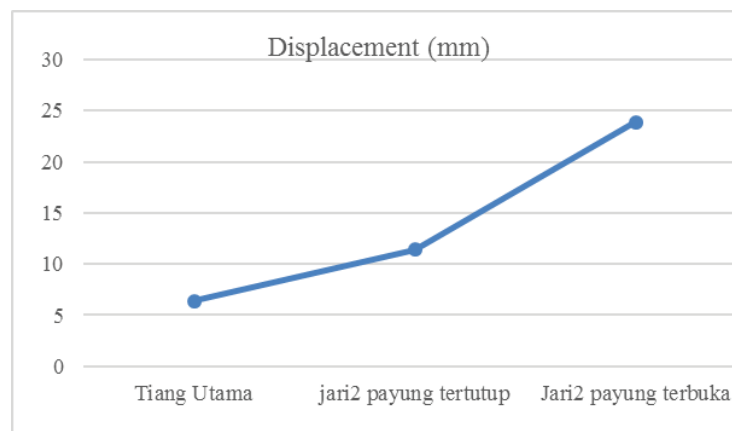


**Gambar 13** Distribusi tegangan von mises terhadap bukaan payung

Data *displacement* pada payung dirangkum sebagai berikut:

**Tabel 2** *displacement* pada payung

No	Deskripsi	Displacement (mm)	Keterangan
1	Tiang Utama	6.36	Nilai maksimum
2	Jari-jari Payung Terbuka	23.9	Nilai maksimum
3	Jari-jari Payung Tertutup	11.4	Nilai maksimum



**Gambar 14** Distribusi *displacement* terhadap bukaan payung

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil perhitungan secara numerik memakai perangkat lunak solid work dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Tegangan yang terjadi pada tiang utama penyangga giant umbrella masih dibawah yield strength material yang dipilih.
- Perpindahan (*displacement*) yang terjadi semakin naik apabila payung dibuka.

#### Daftar Pustaka

[1] D.L. Logan, 2010, A First Course in the Finite Element Method, Cengage Learning  
 [2] George E. Dieter & Linda C. Schmidt, 2009, Engineering design, McGraw hill, New York USA  
 [3] Harsokoesoemo D., 2004, Pengantar Perancangan Teknik, Penerbit ITB.  
 [4] Santoso, G., 2017, Analisis Tegangan Jari-Jari Mekanisme Bukaan Payung Raksasa, Prosiding Seminar Nasional Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri, Bandung Indonesia  
 [5] Solid work. 2014. User manual: Procedure, command, elements, analysis system.