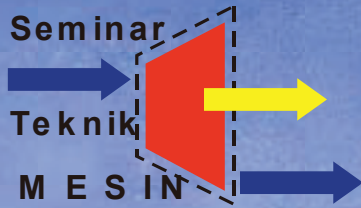


PROSIDING



SEMINAR NASIONAL XVI **REKAYASA DAN APLIKASI TEKNIK MESIN DI INDUSTRI**

Kampus ITENAS

Bandung, 6 Desember 2017

Editor : Dr.Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T
Tito Shantika, ST., M.Eng.
Liman Hartawan, ST., MT.
Eka Taufik, ST., MT.



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

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL XVI
Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri
ITENAS, Bandung, 6 Desember 2017**

Editor :

Tarsisius Kristyadi, Ph.D

Tito Shantika, M.Eng

Liman Hartawan, MT

Eka Taufik, MT

Mohammad Azis M, MT

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, Desember 2017

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

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

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL XVI
Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri
ITENAS, Bandung, 6 Desember 2017**

Editor :

Tarsisius Kristyadi, Ph.D

Tito Shantika, M.Eng

Liman Hartawan, MT

Eka Taufik, MT

Mohammad Azis M, MT

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, Desember 2017

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 warahmatullah wabarrakatur,

Pertama-tama marilah kita panjatkan Puji Syukur ke hadirat Allah SWT, karena atas izin dan karunia-Nya kita dapat bertemu dan bersilaturahmi dalam seminar di kampus ITENAS-Bandung. Semoga seminar ini dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan tujuannya

Seminar ini merupakan agenda tahunan civitas akademika Jurusan Teknik Mesin, FTI-ITENAS, yang sudah dimulai sejak tahun 2002. Seminar ini diharapkan menjadi forum diskusi dan tukar informasi kegiatan studi dan penelitian yang dilakukan oleh para peneliti dari perguruan tinggi (dosen dan mahasiswa), instansi maupun praktisi industri, khususnya yang terkait dengan bidang teknik mesin, sehingga dapat meningkatkan sinergi diantara keduanya.

Pada seminar kali ini, panitia telah berhasil menghimpun kurang lebih 20 makalah yang akan dipresentasikan. Makalah dikelompokkan kedalam lima sub topik yaitu Teknologi Konversi Energi (TKE), Teknologi Bahan dan Material Komposit (TBMK), Teknologi Perancangan dan Pengembangan Produk (TPPP), Teknologi Manufaktur dan Metrologi (TMM), dan Teknologi Sistem Kendali dan Pemrosesan Sinyal (TSKP).

Dalam kesempatan ini, perkenankan kami menyampaikan terima kasih dan 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 dimasa-masa mendatang. Mohon maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan.

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

Wabillahi taufiq walhidayah, Wassalamu'alaikum warahmatullah wabarakatur

Bandung, Desember 2017
Jurusan Teknik Mesin, FTI-ITENAS

Muh Ridwan, ST., M.T
Ketua Jurusan Teknik Mesin

DAFTAR ISI

		HAL
	PENGANTAR	ii
	DAFTAR ISI	v
	TOPIK TEKNOLOGI PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN PRODUK	TPPP
01	Simulasi Numerik Fragmentasi Roket Menggunakan Coupling Model Jwleos Dengan Model JC <i>Sugianto</i>	1
02	Analisis Tegangan pada Jari-Jari Mekanisme Buka-an Payung Raksasa <i>Gatot Santoso, Muki Satya Permana dan BRM Djoko Widodo</i>	7
03	Pengembangan Perangkat Optimasi AG Struktur Grid Kasus Planar Menggunakan Algoritma Genetik <i>I Gusti Ngurah Sudira dan H. Bona P. Fitrikananda</i>	12
04	Kajian Keamanan Tabung dan Katup Gas Elpiji Bright Gas Kapasitas 5,5 Kg <i>Iwan Agustiawan, Yusril Irwan, Muhammad Noor Widdy, Dede Nur Yusuf</i>	21
05	Rancang Bangun Dan Pengembangan Powertrain Traktor <i>Antonius Adi Soetopo, Bustami Ibrahim, Rofan Yulian Romansyah</i>	29
06	Microfeeding system of powder material with various signal vibration using mini shaker <i>Teguh Pudji Purwanto, Alva Edy Tontowi, Rachmat Sriwijaya, Fauzi Dwi Kurniawan</i>	35
07	Modifikasi dan Pembuatan Mesin Komposter Komunal Horizontal Kapasitas 40kg <i>Noviyanti Nugraha, Moh. Azis M, Odi Fauzi, Muhammad Fahmi</i>	41
08	Pembuatan Mesin Pencacah Bahan Baku Biomassa Kotoran Sapi Kapasitas 150 kg/jam <i>Muhammad Ridwan, Noviyanti Nugraha, Marsono dan Muhammad Rezky Rivaldo</i>	50
09	Optimalisasi Gerak Sayap Robot Burung <i>Syahril Sayuti, Marsono, Eka Taufiq</i>	58
10	Perancangan Pemanfaatan Energi Peredaman Getaran Paksa Akibat Eksitasi Massa Tak Balance Menjadi Energi Listrik <i>Ali, Iwan A., dan M. Firman Hatidin</i>	63
11	Modifikasi Mata Pisau Mesin Pencacah Plastik Tipe Polyethylene <i>Nuha Desi Anggraeni dan Alfan Ekajati Latief</i>	69
12	Perancangan dan Realisasi Sistem Penggerak Pintu Air Dengan Menggunakan Motor Listrik <i>Encu Saefudin, Eka Taufiq Firmansjah dan Marsono</i>	79
13	Perancangan dan Pembuatan Model Mesin Cone Crusher Untuk Batu Kapur <i>Eka Taufiq, Encu Saefudin dan Wahyu Ramdani</i>	85
14	Disain Mobile Stage (Panggung Berjalan) Sebagai Sarana Penunjang Bisnis Hiburan Outdoor (Sorotan Khusus Pada Bagian Atap, Teras, dan Lantai) <i>Iwan Agustiawan, Eka Taufiq, Hendriana Andri dan Nyoman I Dewa</i>	91
	TOPIK TEKNOLOGI BAHAN DAN MATERIAL KOMPOSIT	TBMK
01	Estimasi Nilai Remaining Fatigue Life Bahan S45C Menggunakan Teknik Thermography <i>Gatot Prayogo, Oktavianus Ardhian Nugroho</i>	1
02	Analisa Kekuatan Dan Struktur Mikro Sambungan Las Pada Tabung Gas LPG 5,5 Kg <i>Yusril Irwan, Iwan Agustiawan, Dede Nur Yusuf</i>	7
03	Studi Eksperimen Tabung LPG 3 Kg (BJ TG 255) Dengan Material Pembanding Baja Karbon Rendah Jenis SS 41 Terhadap Uji Tarik <i>Tumpal Ojahan R., Danang Santosa</i>	12
04	Kajian Ekstraksi Natrium Hidroksida (NaOH) Dan Waktu Perebusan Pelepah Batang Pisang Kepok Terhadap Sifat Fisik Dan Uji Tarik <i>Tumpal Ojahan R., Adi Sumardi</i>	16
05	Simulasi Numerik Sifat Mekanik Dan Termo-Fisika Logam Paduan Akibat Temperatur <i>Mochammad Lutfhi, Syarif Hidayat, Sugianto</i>	22
06	Pengaruh Variasi Arus Proses GTAW Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Baja Tahan Karat Austenitik AISI 316L	29

	<i>Harlian Kadir, Riswanda, Sugianto, Sinatrya Azali A.</i>	
07	Analisis Pengaruh Variabel Tegangan, Arus, Dan Waktu Terhadap Hasil Uji Radiografi Syarif Hidayat	36

TOPIK TEKNOLOGI KONVERSI ENERGI	TKE
--	------------

01	Studi Numerik Analisis Pengaruh Variasi Bentuk Draft Tube Terhadap Performa Turbin Francis Poros Vertikal <i>Arif Hidayat dan Samsul Kamal</i>	1
02	Implementasi Model Interface CLSVOF Pada Simulasi Aliran Gas-Liquid Countercurrent Di Dalam Model PWR Hot Leg <i>Sugianto</i>	9
03	Perancangan konsep Pembangkit Listrik Hybrid Solar PV-Hydro <i>Tito Shantika dan Liman Hartawan</i>	16
04	Pengembangan Mesin Penyegar Udara dengan Tenaga Matahari <i>Kamaruddin A., Muh. Sykri Nur, Aep S. Uyun dan Jadearman</i>	25
05	Rotor Savonius Tiga Sudu Dengan Sudu Pengarah <i>Mohammad Alexin Putra, Adhi Cahyo Putranto</i>	31
06	Analisis Numerik Siklon Pada Reaktor Gasifikasi Tipe Downdraft Dengan Menggunakan CFD <i>Mohammad Azis, M. Pramuda, dan Fery Hidayat</i>	36

TOPIK TEKNOLOGI SISTEM KENDALI DAN PEMROSESAN SINYAL	TSKP
---	-------------

01	Penerapan Kendali Terbang PID pada Fully Autonomous Quadcopter <i>Budi Hartono</i>	1
02	Fully Autonomous Quadcopter Menggunakan ArduFlyer <i>Budi Hartono</i>	8
03	Sistem Akuisisi Data Nirkabel Untuk Pengujian Dinamika Kendaraan Skala Kecil <i>Rusman dan Mochamad Safarudin</i>	14

TEKNOLOGI MANUFAKTUR DAN METROLOGI	TMM
---	------------

01	Perancangan Canting Batik Dan Mekanisme Penggantian Otomatis Canting Batik Tulis Pada Mesin CNC <i>Fitrahudin Risqi dan Andi Sudiarso</i>	1
----	--	---

Analisis Tegangan pada Jari-Jari Mekanisme Buka-an Payung Raksasa

Gatot Santoso, Muki Satya Permana dan BRM Djoko Widodo
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung
Jl. Dr. Setiabudi No.193 Bandung 40153
e-mail : gatot.santoso@unpas.ac.id
e-mail : muki.satya@unpas.ac.id
e-mail : brmdjoko@unpas.ac.id

Abstrak

Area luas atau lapangan terbuka seringkali diperlukan sebagai tempat untuk penyelenggaraan berbagai acara seperti pernikahan, gathering, pertunjukan musik, bazar bahkan sebagai pelataran parkir. Dalam penggunaannya, area tersebut harus terlindungi dari perubahan cuaca. Berkaitan dengan hal tersebut, maka telah dilakukan pengembangan desain mekanisme buka-an payung raksasa (giant-umbrella) berukuran 12 x 12 meter dengan tinggi 8 meter. Adapun desain yang dilakukan adalah pengembangan mekanisme buka-an payung dan geometri, dimensi serta material struktur giant-umbrella yang memenuhi kriteria *lightweight structure*. Kriteria tersebut dilakukan dengan mempertimbangkan *load and stress analysis*, *selection of proper materials*, *manufacturing planning*, dan *cost estimation*. Makalah ini memaparkan dan menitikberatkan pada analisis tegangan pada jari- jari mekanisme buka-an payung raksasa (giant umbrella).

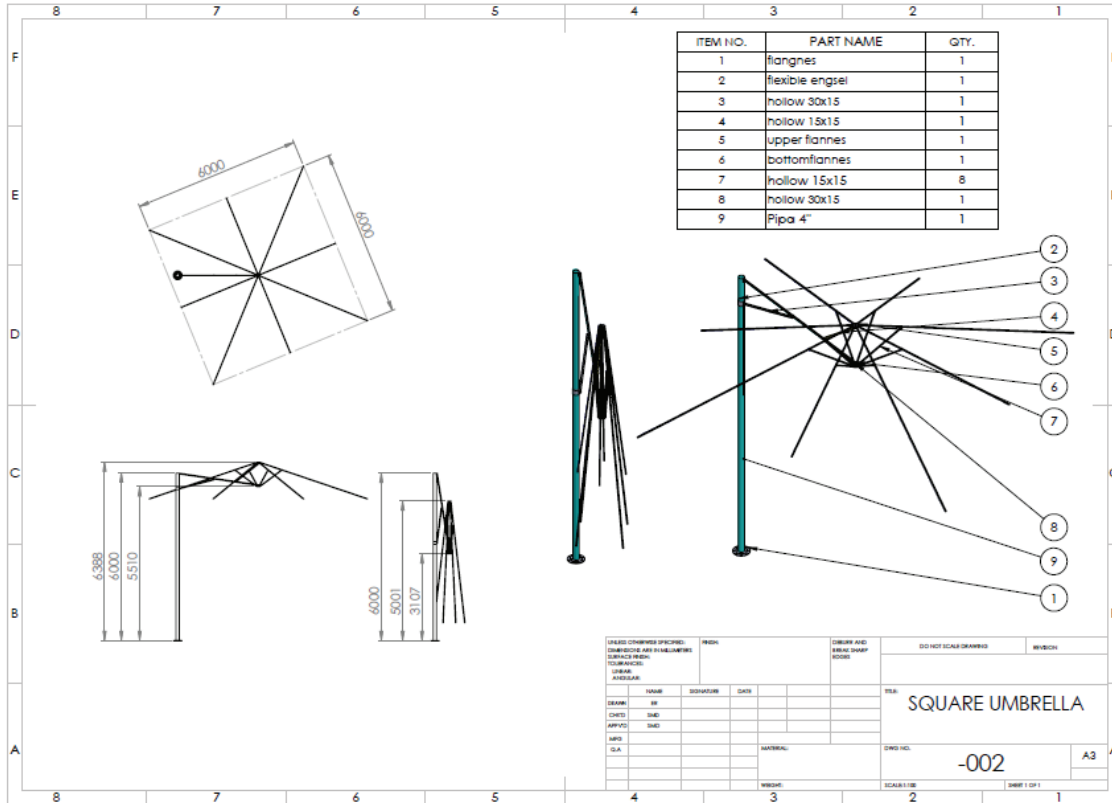
Hasil pemodelan pada jari-jari disajikan dalam bentuk *Stress Contour*, *Factor of Safety (FOS)*, dan *Displacement*. Tegangan von Mises yang terbaca pada *stress contour* menunjukkan harga yang relatif rendah. Tegangan kerja terbesar adalah 31 MPa di area sambungan. Bila dibandingkan dengan material jari-jari yaitu ASTM A36 atau setara dengan SS-41 yang memiliki kekuatan luluh 250 MPa maka tegangan tersebut jauh lebih rendah. Besar tegangan von Mises yang rendah relevan dengan harga FOS yang umumnya mencapai harga 10 bahkan lebih. Harga FoS relatif rendah namun masih dinyatakan aman karena harganya masih diatas 3. Harga *displacement* terbesar berada di bagian tengah jari-jari namun harganya masih relevan yaitu sebesar 11 mm. Dengan melihat hasil pemodelan tersebut maka jari-jari buka-an payung mampu menahan beban sebesar 500 kg. Oleh sebab itu, maka seluruh dimensi yang ditentukan dalam pemodelan ini dapat digunakan dan siap untuk ditampilkan dalam bentuk gambar teknik.

Kata kunci: Analisis tegangan, mekanisme, model elemen hingga, struktur ringan, payung raksasa

1. Pendahuluan

Terinspirasi dari *Giant High-Tech Umbrella* (Al-Masjid al-Nabawi Umbrella) yang terletak di kota Madinah, Saudi Arabia, maka dilakukan penelitian untuk pengembangan desain mekanisme giant-umbrella yang disesuaikan dengan lahan yang tersedia di kampus IV Universitas Pasundan. Adapun desain yang dilakukan adalah pengembangan mekanisme buka-an 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*, dan *cost estimation*. Selanjutnya akan dilakukan prototyping giant-umbrella untuk menguji fungsi mekanisme dan ketahanan struktur. Tahap awal yang dilakukan adalah melakukan *conceptual design* yang telah melahirkan berbagai alternatif desain mekanisme dan penggerak mekanisme, selanjutnya dilakukan analisis tegangan untuk setiap komponen yang berperan pada struktur mekanisme buka-an payung raksasa.

Pada makalah sebelumnya (G. Santoso, 2016) telah dibahas rangkaian proses desain yang telah dilakukan berdasarkan *engineering design loop* yang biasa dipergunakan untuk merancang sebuah produk dan diterapkan pada perancangan awal payung atau kanopi yang diharapkan dapat menutup lahan berukuran 24 x 12 meter sehingga terhindar dari terik matahari di siang hari. Pembahasan kali ini akan difokuskan untuk analisis tegangan pada jari-jari buka-an payung raksasa.



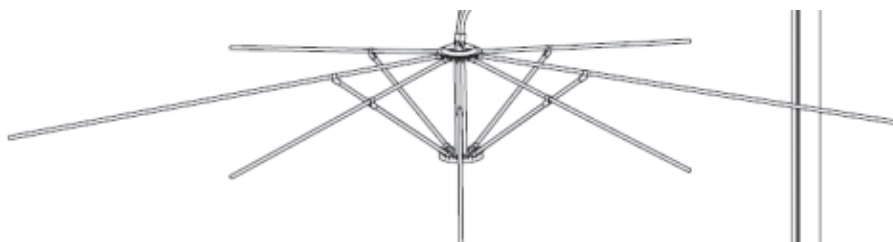
Gambar 1. Desain payung raksasa yang sedang dikembangkan

Analisis tegangan dilakukan pada komponen jari-jari payung 4, 5, 6 dan 7 untuk berbagai posisi dari kondisi tertutup sampai terbuka penuh, bantuan perangkat lunak dioptimalkan sehingga analisis dapat dilakukan dengan cepat serta simulasi gerak dapat ditampilkan.

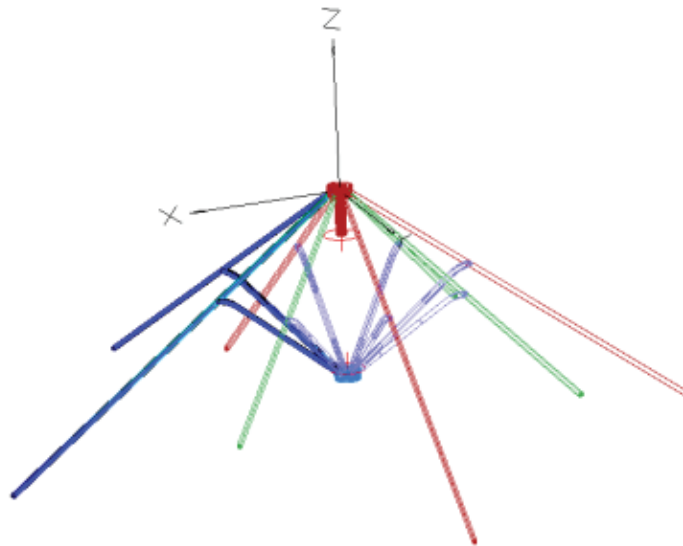
2. Metodologi

Optimasi dimensi pada jari-jari payung raksasa membutuhkan perhitungan tegangan yang dilakukan untuk setiap posisi mekanisme bukaan payung. Jari-jari payung dipilih untuk dianalisis tegangannya karena semua beban akan diterima oleh jari-jari tersebut sebelum diteruskan ke batang utama yang berfungsi sebagai penyangga payung. Metodologi yang dipilih adalah perhitungan numerik dengan memakai perangkat lunak SimWise 4D yang memiliki kemampuan untuk mensimulasikan gerak dan menghitung tegangan serta perpindahan dengan FEA.

SimWise 4D adalah perangkat lunak yang dapat dipergunakan untuk mensimulasikan mekanisme karena mengintegrasikan simulasi gerak mekanisme dan perhitungan tegangan serta perpindahan dengan dasar metode elemen hingga. Pemodelan dapat dilakukan memakai perangkat lunak CAD lain atau langsung di SimWise 4D karena perangkat lunak menyediakan fasilitas transfer dengan standar format yang beraneka seperti IGES, Parasolid, ACIS dll. Kemampuan SimWise 4D dalam mensimulasikan gerak mekanisme telah teruji walau popularitasnya masih kalah oleh Solid Work yang banyak dipergunakan peneliti dalam menyelesaikan pekerjaannya.

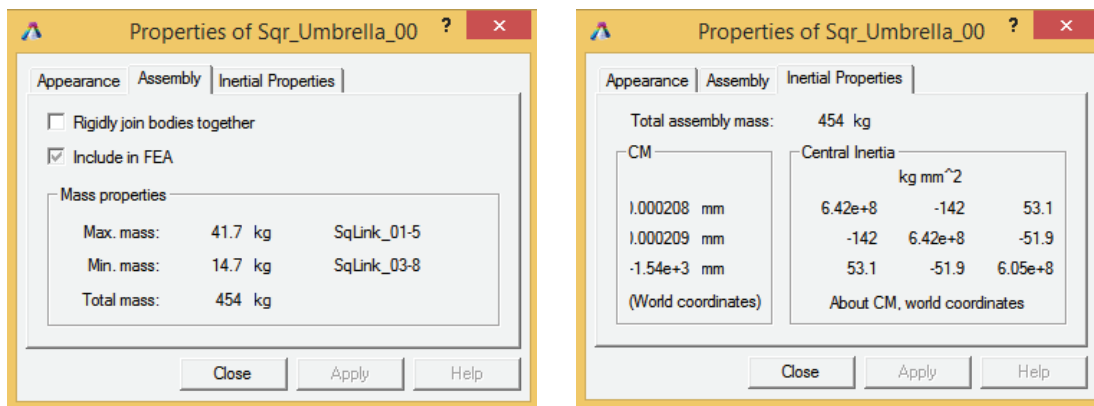


Gambar 2. Rancangan bukaan payung



Gambar 3. Model Elemen Hingga Jari Jari Payung

Model elemen hingga dibuat dengan dimensi pada Gambar 1, constraint dan beban diberikan seperti pada diagram benda bebas, kemudian digerakkan dengan kecepatan 100 mm/s dan dianalisis untuk mendapatkan data tegangan serta perpindahan dari kondisi tertutup sampai terbuka penuh.



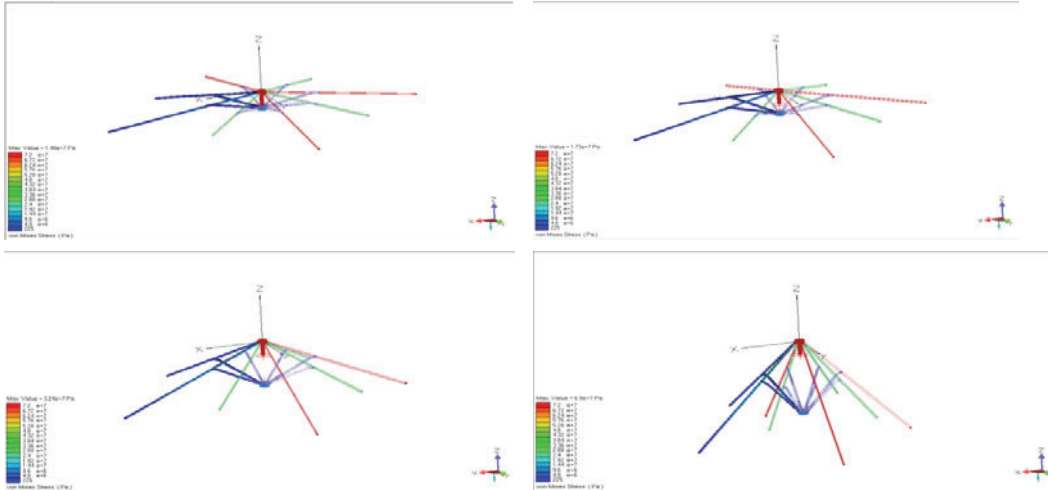
Gambar 4. Properti jari-jari payung

Properti dari setiap komponen diinisialisasi agar dapat diperhitungkan pada saat eksekusi elemen hingga dilakukan.

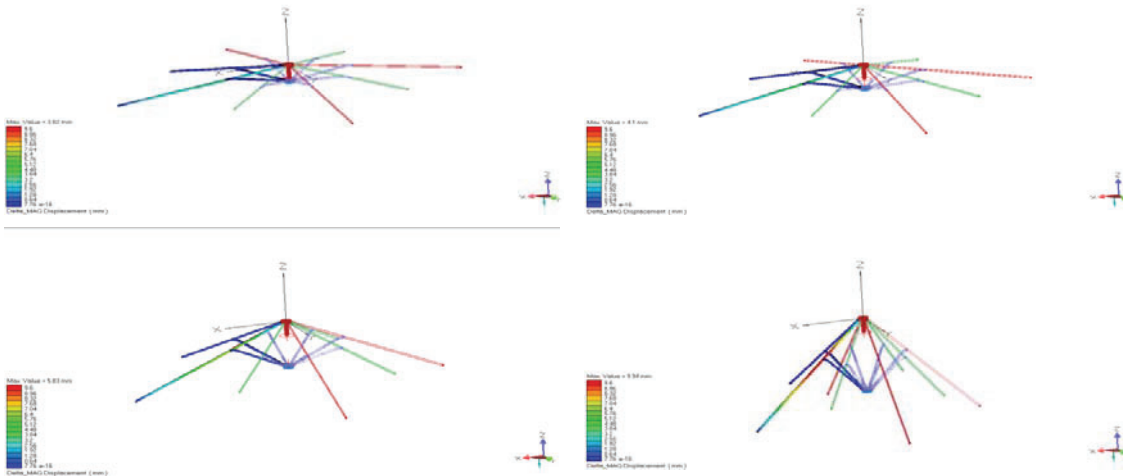
3. Hasil dan Pembahasan

Perhitungan pada model dipilih Motion with FEA yang menghasilkan kondisi tegangan dan perpindahan pada jari-jari bukaan payung, pemberat digerakkan vertikal dengan kecepatan konstan 100 mm/s.

Tegangan von Mises untuk berbagai posisi bukaan ditampilkan pada gambar 5 dan Perpindahan untuk berbagai posisi bukaan ditampilkan pada gambar 6.

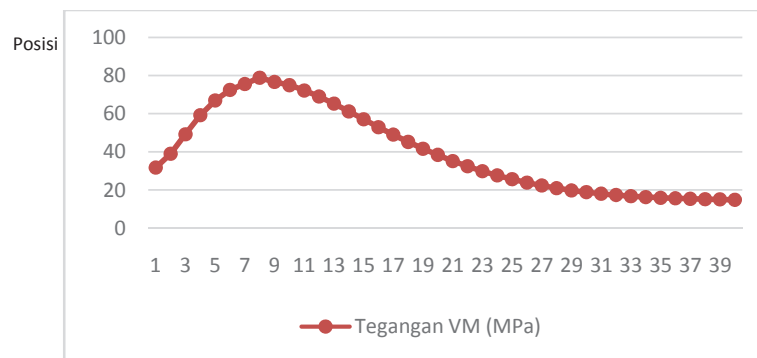


Gambar 5. Tegangan Von Mises untuk berbagai posisi bukaan

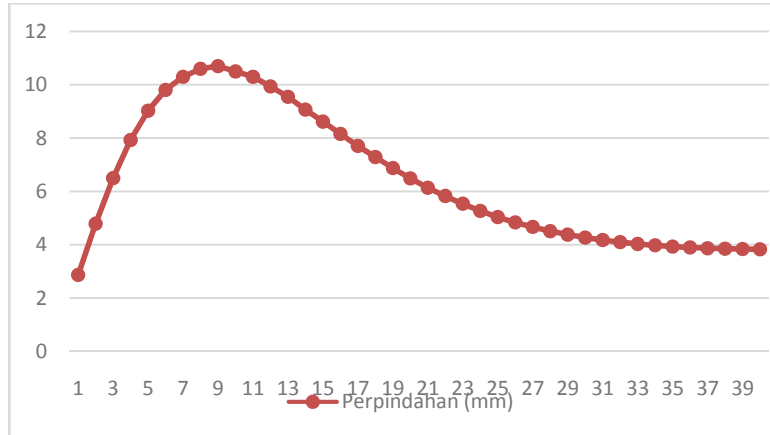


Gambar 6. Perpindahan untuk berbagai posisi bukaan

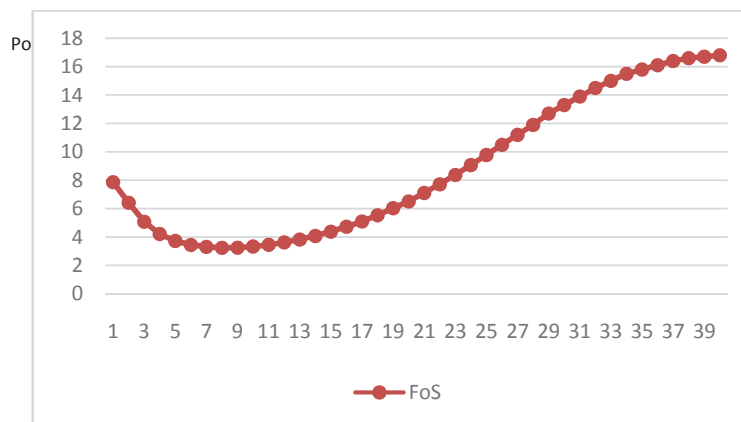
Data tegangan von Mises, regangan dan perpindahan yang terkumpul dari keluaran SimWise 4D diolah dan dibuat kurva hubungannya terhadap posisi seperti pada gambar 7. Dari kurva Gambar 7 terlihat tegangan von Mises naik sampai posisi ke 8 lalu turun pada saat mencapai posisi payung terbuka maksimum, tegangan maksimum von Mises yang terjadi sebesar 78.9 Mpa. Dari kurva Gambar 8 terlihat perpindahan naik sampai posisi ke 8 lalu turun pada saat mencapai posisi payung terbuka maksimum, displacement terbesar sebesar 10.7 mm. Dari kurva Gambar 9 terlihat faktor keamanan terkecil terjadi pada posisi ke 8 dimana besar faktor keamanan adalah 3.25.



Gambar 7. Distribusi Tegangan Von Mises terhadap bukaan payung



Gambar 8. Distribusi Perpindahan terhadap bukaan payung



Gambar 9. Distribusi Faktor Keamanan terhadap bukaan payung

4. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil perhitungan secara numerik memakai perangkat lunak SimWise 4D dapat disimpulkan :

1. Tegangan yang terjadi pada jari-jari mekanisme payung raksasa masih dibawah kekuatan luluh material yang dipilih
2. Perpindahan (*displacement*) yang terjadi masih memenuhi batasan yang diijinkan.
3. Faktor keamanan terkecil sebesar 3.25 masih aman untuk menahan beban berat sendiri, tetapi apabila beban luar dikenakan pada mekanisme bukaan payung faktor keamanan ini harus ditingkatkan dengan mengubah dimensi atau material jari-jari.

Daftar Pustaka

- [1] Santoso, G., 2016. Conceptual design mekanisme payung penutup lahan parkir kendaraan. Prosiding Seminar Nasional Vehicle Design & Engineering. Bandung. Indonesia.
- [2] Harsokoesoemo D., 2004, Pengantar Perancangan Teknik, Penerbit ITB.
- [3] Sandor, 2005, Advanced Mechanism Design: Analysis and Synthesis Vol. II, Prentice Hall.
- [4] User Manual, 2015, SimWise 4D ver. 9.7, Design Simulation Technology.