

## DESAIN TEMPAT PARKIR SEPEDA MOTOR BERTINGKAT DENGAN SISTEM OTOMASI

Almadora Anwar Sani<sup>1)</sup>, Ali Medi<sup>2)</sup>, Irawan Malik<sup>3)</sup>, Muchtar Ginting<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3,4)</sup> Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Jl. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

Telp: 0711-353414, Fax: 0711-453211

### ABSTRAK

Parkir kendaraan khususnya sepeda motor saat ini membutuhkan lahan parkir yang luas. Seiring dengan meningkatnya jumlah sepeda motor setiap tahunnya lahan parkir menjadi semakin kurang dan sempit. Masalah lainnya dengan sistem parkir konvensional saat ini membuat parkir menjadi semrawut, ditambah tidak teraturnya pemilik kendaraan dalam memarkirkan kendaraannya dan menjamurnya juru parkir liar. Kebutuhan lahan parkir di perkotaan menjadi hal yang serius untuk ditangani seiring perkembangan kendaraan yang terus bertambah. Solusi dari permasalahan lahan parkir telah dicoba oleh Negara Maju dengan memanfaatkan parkir bertingkat otomatis, yang dapat dikendalikan oleh pengendara dengan mudah. Sistem parkir ini menggunakan sistem otomasi yang dikendalikan dengan komputer. Sistem parkir bertingkat otomatis yang dikembangkan saat ini disusun dengan vertikal keatas dan bisa dirancang untuk vertikal ke bawah tanah. Solusi parkir seperti ini menjadi alternatif untuk menanggulangi lahan parkir yang mulai berkurang. Cara kerja sistem parkir otomatis menggunakan sistem pneumatik, sensor, kamera dan komponen mekanis untuk mengambil sepeda motor, memindahkannya ke seluruh slot parkir yang kosong. Luas area parkir 45 m<sup>2</sup> tinggi bangunan 9 m, dengan daya tampung maksimum 20 sepeda motor. Tempat parkir ini dapat digunakan pada area perkantoran, pasar, mall, tempat rekreasi dan lokasi lainnya yang membutuhkan tempat parkir khususnya sepeda motor.

**Kata Kunci :** Tempat Parkir, Sepeda Motor, Otomasi

### 1. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan teknologi yang mempermudah manusia dalam menempuh perjalanan. Berbagai macam jenis transportasi darat, udara dan air yang dimanfaatkan kegunaannya. Transportasi darat atau disebut kendaraan merupakan transportasi yang paling banyak digunakan masyarakat. Kendaraan yang digunakan ada yang bersifat umum dan pribadi. Jumlah kendaraan dari tahun ke tahun semakin meningkat pesat seiring permintaan konsumen.

Perkembangan teknologi transportasi yang pesat membuat lahan parkir menjadi kebutuhan. Jumlah kendaraan transportasi khususnya sepeda motor yang bertambah pesat mengakibatkan lahan parkir menjadi berkurang. Saat ini kebutuhan lahan parkir sudah terbatas, semakin banyak orang memiliki sepeda motor maka semakin banyak lahan parkir yang dibutuhkan. Masalah parkir di Indonesia khususnya di Palembang masih banyak mengalami permasalahan. Menggunakan sistem parkir konvensional/manual, tak jarang memusingkan

untuk dilakukan, ditambah tidak teraturnya pemilik kendaraan dalam memarkirkan kendaranya dan menjamurnya juru parkir liar. Kebutuhan lahan parkir di perkotaan menjadi hal yang serius untuk ditangani seiring perkembangan kendaraan yang terus bertambah.

Lokasi parkir kendaraan biasanya berada pada lokasi yang strategis dekat fasilitas umum. Parkir kendaraan sering dijumpai pada pusat perbelanjaan, kantor, hotel, institusi pemerintah dan swasta, terminal, stasiun, bandara dan lokasi umum lainnya. Jika dilihat banyak lokasi parkir yang sudah overload kendaraan baik kendaraan roda dua maupun roda empat.

Pada beberapa Negara sistem parkir telah dikembangkan dengan system parkir bertingkat otomatis. Dimana kendaraan parkir disusun vertical ke atas maupun ke bawah tanah secara otomatis. Sistem parkir ini lebih menghemat ruang sehingga tidak memerlukan lahan yang luas.



**Gambar 1.** Contoh Sistem Parkir Mobil

Sumber : <http://ide2gue.com> (diakses 15/03/2017)

Parkir bertingkat otomatis saat ini hanya untuk kendaraan roda empat atau mobil. Parkir kendaraan roda dua atau sepeda motor bertingkat otomatis sampai saat ini sepengetahuan penulis belum ada. Saat ini kebutuhan parkir untuk sepeda motor sudah sangat diperlukan oleh masyarakat. Kendala yang dihadapi untuk parkir sepeda motor yaitu padatnya jumlah sepeda motor saat parkir membuat system parkir saat ini menjadi kurang nyaman. Untuk itu perlu didisain rancangan simulasi parkir bertingkat otomatis untuk sepeda motor.

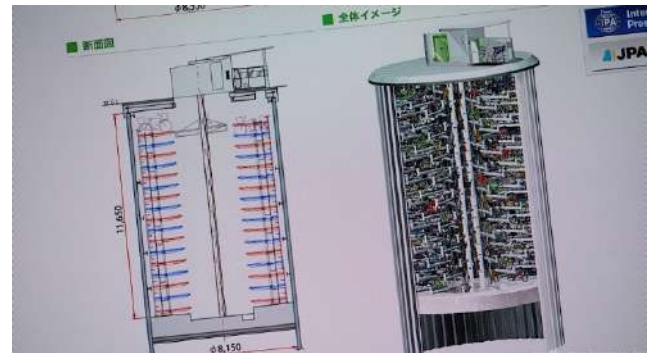
**2. METODE DAN BAHAN**

Kebutuhan manusia semakin lama semakin meningkat, berkembang dan bervariasi, untuk memenuhi alat transportasi. Jumlah penduduk yang semakin meningkat menyebabkan kenaikan jumlah mobil pribadi. Penggunaan ruang parkir yang luas sangat dibutuhkan tetapi tidak efektif. Sistem parkir bertingkat otomatis merupakan alat bantu yang sangat diperlukan dalam pengaturan dan penyusunan parkir mobil. (Setiawan, dkk : Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2014)).

Bangunan system APS (*Automatic Parkir System*) vertical keatas maupun ke bawah tanah, selain menghemat ruang, juga memberikan sejumlah manfaat lain yaitu:

- Kendaraan yang diparkir dan isinya lebih aman karena tidak ada akses publik ke kendaraan yang diparkir.
- Kecil kemungkinan terjadi kerusakan kendaraan seperti tergores dan penyok.
- Pengemudi dan penumpang lebih aman tidak harus berjalan melalui tempat parkir.
- Kendaraan tidak perlu keliling mencari tempat parkir.
- Tingkat kegagalan akan selalu dikoreksi dan dievaluasi

- Volume dan dampak visual dari struktur parkir diminimalkan



**Gambar 2.** Sketsa Sistem Parkir Sepeda di Jepang

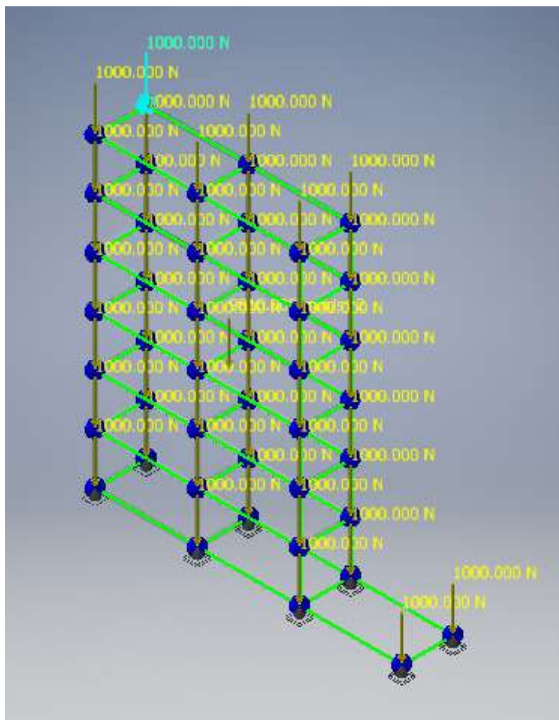
Sumber : <http://www.dannychoo.com> (diakses 15/03/2017)

Simulasi adalah program (*software*) komputer yang berfungsi untuk menirukan perilaku sistem nyata (*realitas*) tertentu. Tujuan simulasi antara lain untuk pelatihan (*training*), studi perilaku sistem (*behaviour*), dan hiburan/permainan (*game*) (Bangang Sridadi : 2009). Untuk simulasi ada beberapa software yang dapat digunakan antara lain Produk dari Autodesk. Software yang mendukung untuk digunakan yaitu Inventor. Autodesk Inventor mendukung untuk membuat simulasi analisis *beam*.

Bending load cases in beams	
Beam loaded with a concentrated load	Beam with a uniformly distributed load
fixed at one end  $M_b = F \cdot l$ $f = \frac{F \cdot l^3}{3 \cdot E \cdot I}$	fixed at one end  $M_b = \frac{F \cdot l}{2}$ $f = \frac{F \cdot l^3}{8 \cdot E \cdot I}$
supported at both ends  $M_b = \frac{F \cdot l}{4}$ $f = \frac{F \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I}$	supported at both ends  $M_b = \frac{F \cdot l}{8}$ $f = \frac{5 \cdot F \cdot l^3}{384 \cdot E \cdot I}$
fixed at both ends  $M_b = \frac{F \cdot l}{8}$ $f = \frac{F \cdot l^3}{192 \cdot E \cdot I}$	fixed at both ends  $M_b = \frac{F \cdot l}{12}$ $f = \frac{F \cdot l^3}{384 \cdot E \cdot I}$

E Modulus of elasticity; values: page 46 I 2nd moment of inertia; formulae: page 49; values: pages 146 to 151.  
 F Distributed load (load per unit length, e.g. N/cm) l Length of distributed load

**Gambar 3.** Bending Load Cases in Beams (Ulrich Fischer, 2010)



Gambar 4. Analisis Frame

Desain tempat parkir sepeda motor bertingkat otomatis disimulasikan dengan memberikan *force* sebesar 1000 N. Material yang digunakan Mild Steel Profil H, JIS G 3192 H-I Shape 100x100x6 mm. Data material dapat dilihat pada tabel 1 dibawah.

Tabel 1. Material JIS G 3192 H-I Shape 100 x 100 x 6 mm

Name	Steel, Mild	
General	Mass Density	7,850 g/cm <sup>3</sup>
	Yield Strength	207 MPa
	Ultimate Tensile Strength	345 MPa
Stress	Young's Modulus	220 GPa
	Poisson's Ratio	0,275 ul

Penelitian dimulai dengan mendisain dengan menggambar tempat parkir bertingkat otomatis untuk sepeda motor menggunakan *software Autodesk Inventor*.



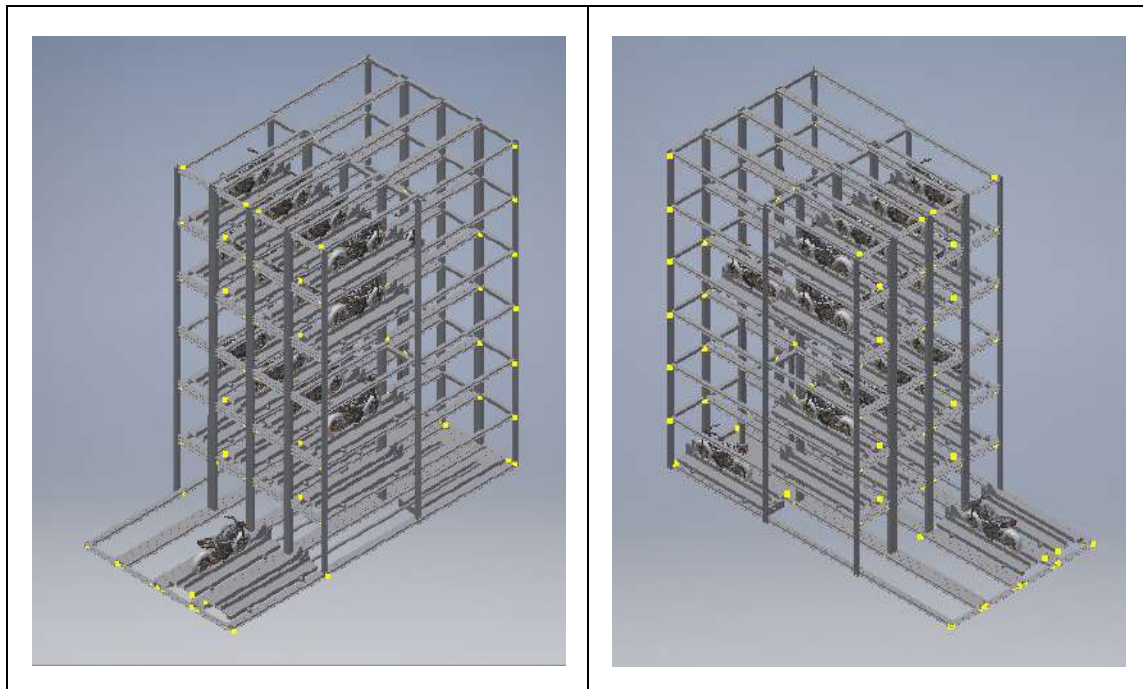
Gambar 5. Flow Chart

Langkah yang dilakukan dalam metode penelitian diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

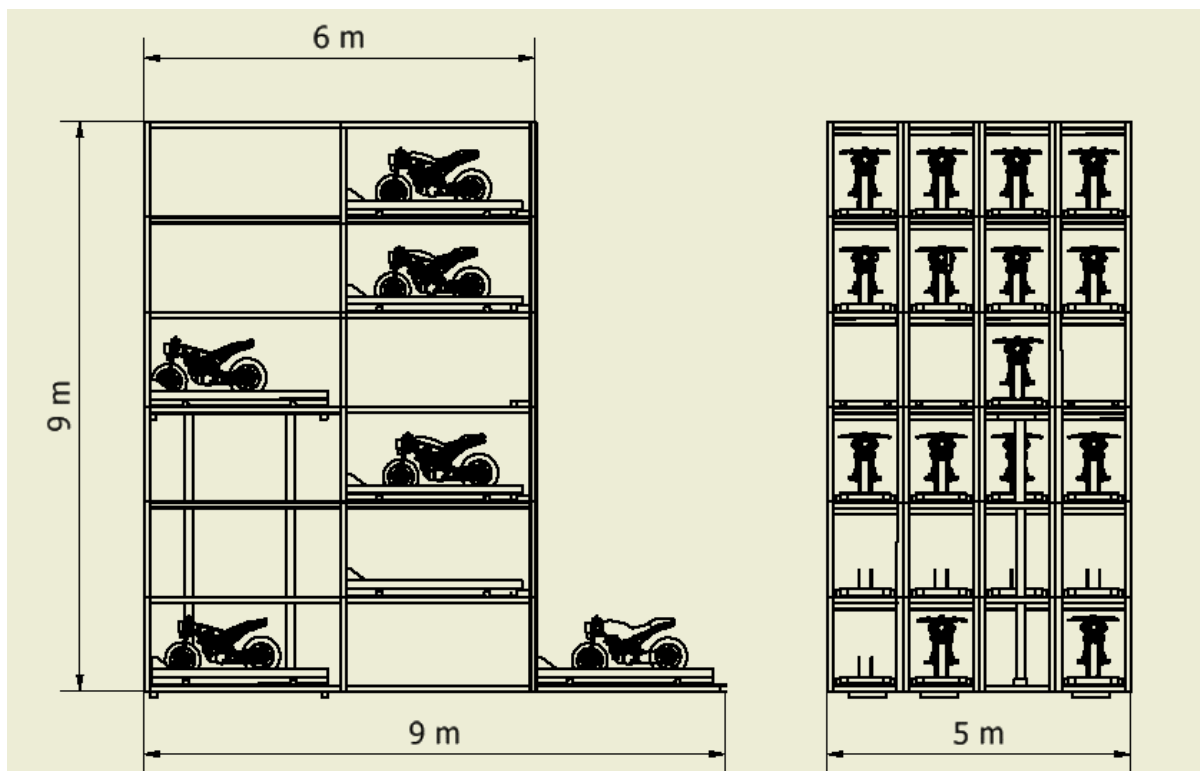
- Observasi mencari referensi sistem parkir bertingkat otomatis.
- Mencari dan merumuskan masalah dengan study literatur.
- Membuat sketsa sistem parkir bertingkat otomatis untuk sepeda motor dengan Autodesk Inventor.
- Membuat simulasi.
- Analisis dan Pembahasan.
- Membuat kesimpulan tentang hasil penelitian.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tempat parkir bertingkat otomatis untuk sepeda motor ini dirancang memiliki luas 45 m<sup>2</sup>, dengan tinggi bangunan 9 m. Tempat parkir ini memiliki daya tampung maksimum 20 sepeda motor. Tempat parkir ini masih sangat bisa dikembangkan luas area dan daya tampungnya. Masih memungkinkan untuk menampung 100 sepeda motor dengan menambah vertikal keatas dan menambah luas area kesamping. Bentuk desain dapat dilihat pada gambar 5 dan 6 dibawah. Kemudian rangka atau *frame* bangunan tempat parkir di analisis kekuatan untuk menahan beban.



Gambar 6. Tampilan Isometri Tempat Parkir Sepeda Motor



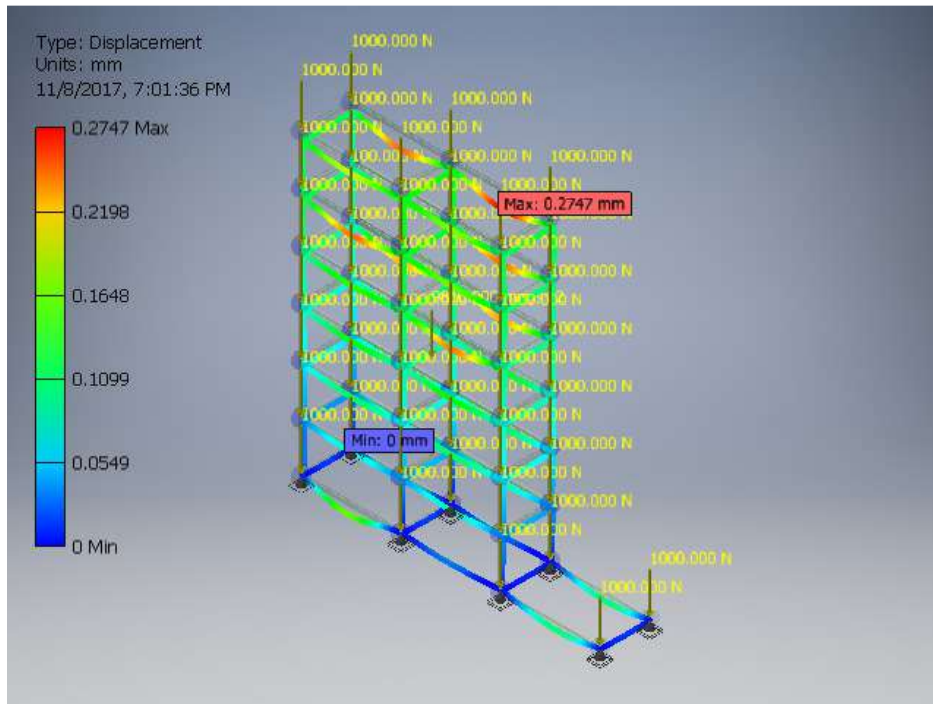
Gambar 7. Dimensi Tempat Parkir Sepeda Motor

**Tabel 2. Result Summary**

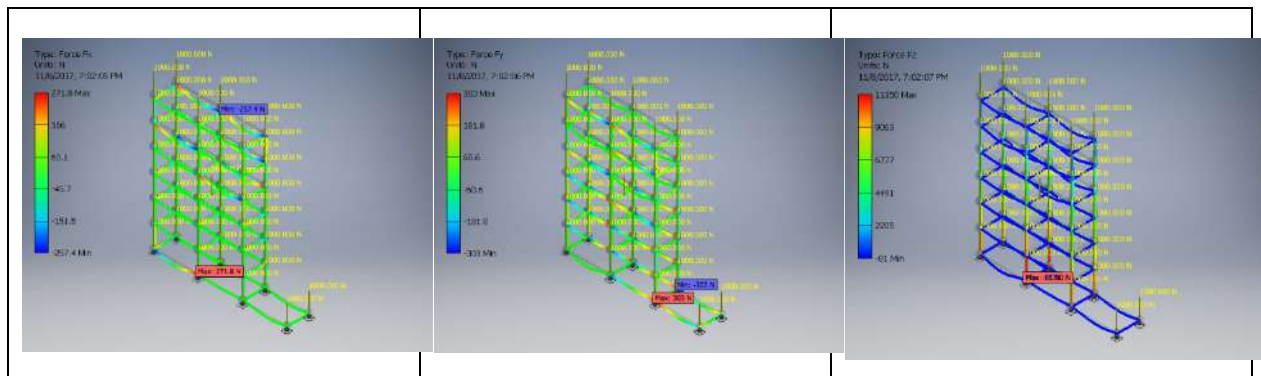
Name		Minimum	Maximum
Displacement		0.000 mm	0.275 mm
Forces	Fx	-257.365 N	271.780 N
	Fy	-303.025 N	303.014 N
	Fz	-81.446 N	11349.665 N
Moments	Mx	-160919.311 N mm	142842.948 N mm
	My	-134911.632 N mm	147101.016 N mm
	Mz	-58.935 N mm	185.318 N mm
Normal Stresses	Smax	-5.177 MPa	5.548 MPa
	Smin	-7.812 MPa	0.019 MPa
	Smax(Mx)	0.000 MPa	2.129 MPa
	Smin(Mx)	-2.129 MPa	-0.000 MPa
	Smax(My)	0.000 MPa	5.504 MPa
	Smin(My)	-5.504 MPa	-0.000 MPa
	Saxial	-5.257 MPa	0.038 MPa
Shear Stresses	Tx	-0.242 MPa	0.229 MPa
	Ty	-0.577 MPa	0.577 MPa
Torsional Stresses	T	-0.049 MPa	0.016 MPa

Gambar simulasi dibawah menjelaskan beban minimum ditunjukkan warna biru dan beban maksimum ditunjukkan warna merah. Dari hasil simulasi desain rangka tempat parkir sepeda motor otomatis aman digunakan, dengan dilihat dari hasil analisis dan bentuk simulasi gambar. Dilihat dari hasil analisis *frame* untuk tempat parkir sepeda motor mampu untuk menahan beban sepeda motor. Dimana hasil analisis menunjukkan beban yang dialami kurang dari kekuatan material.

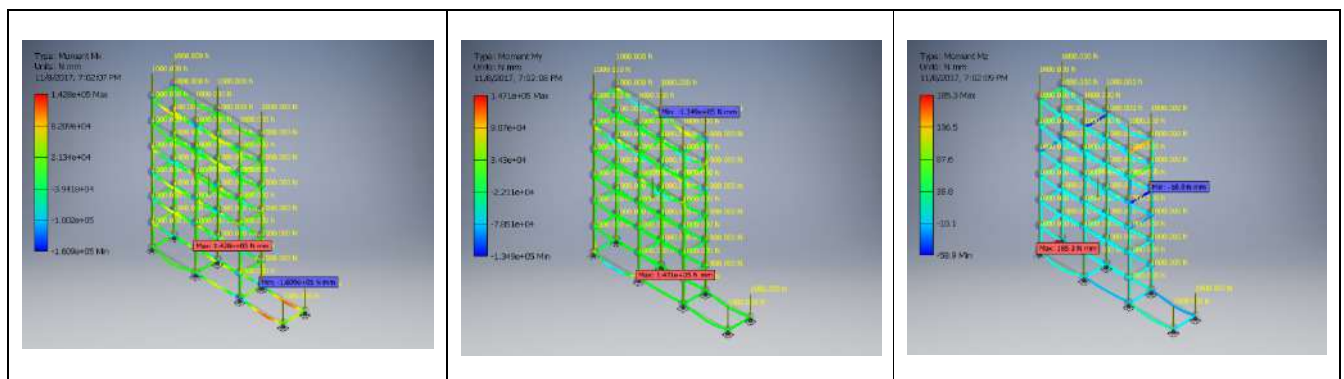




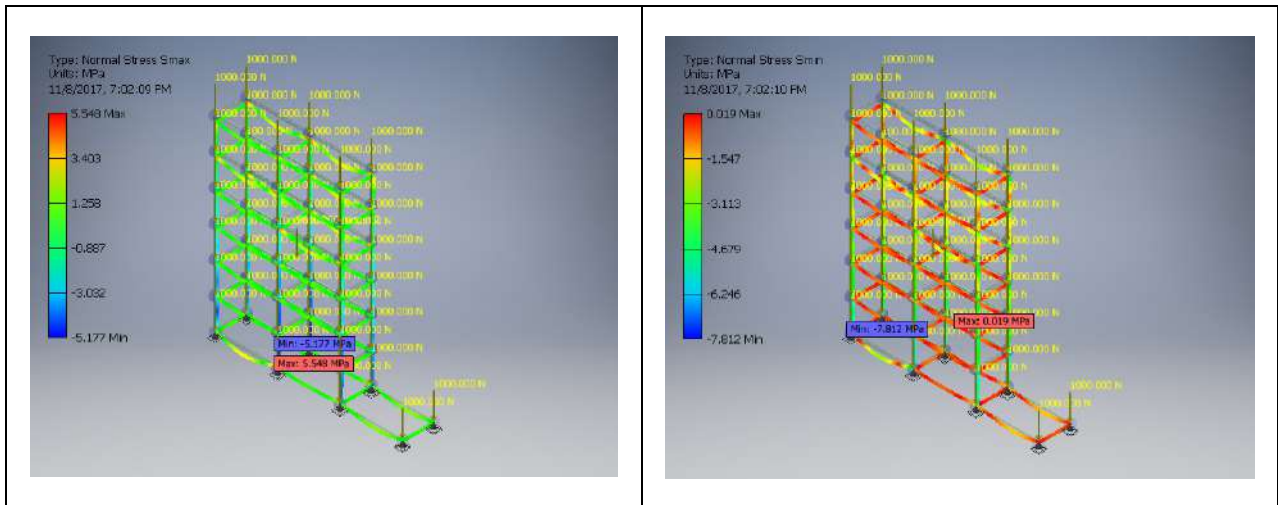
Gambar 8. Displacement



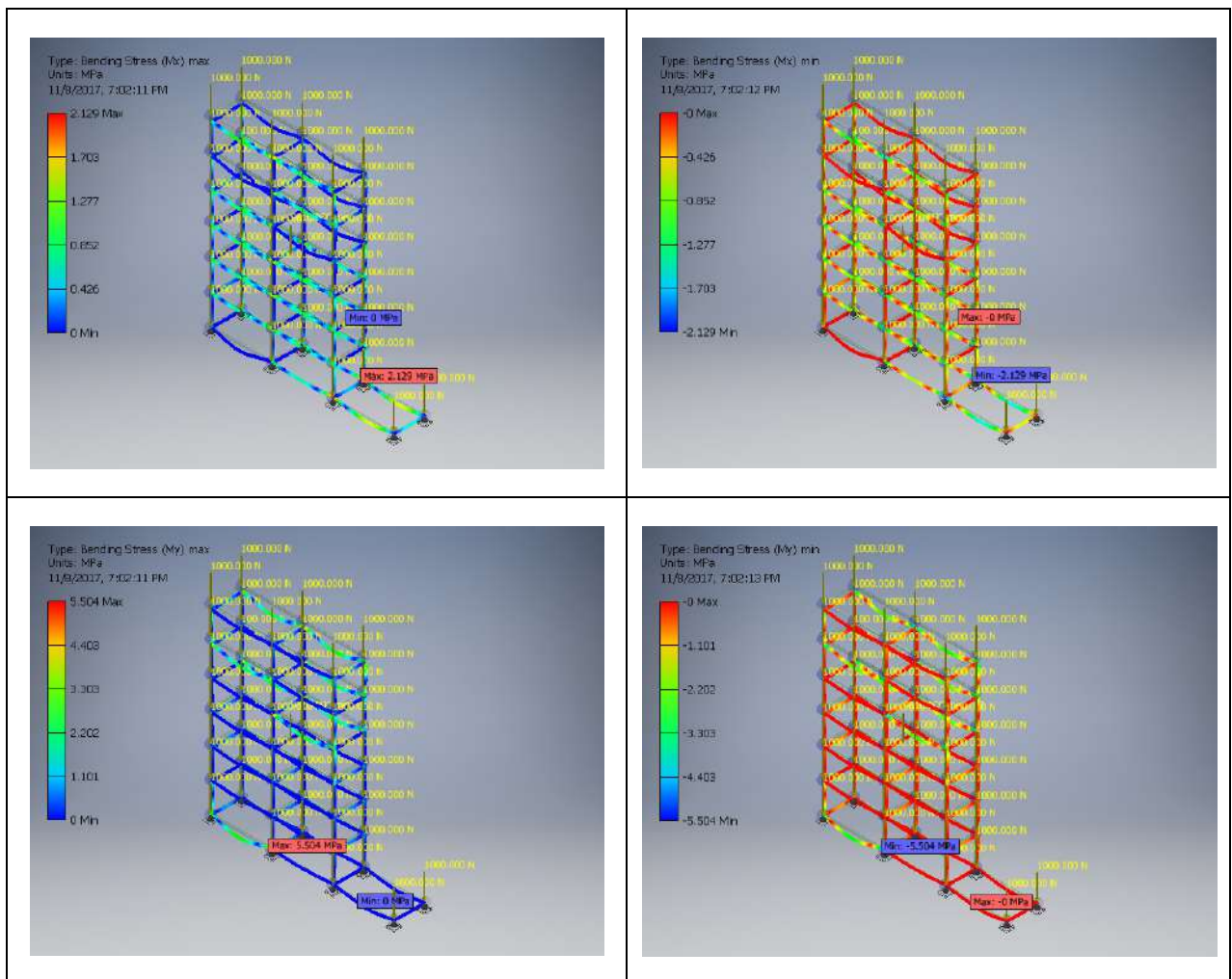
Gambar 9. Force



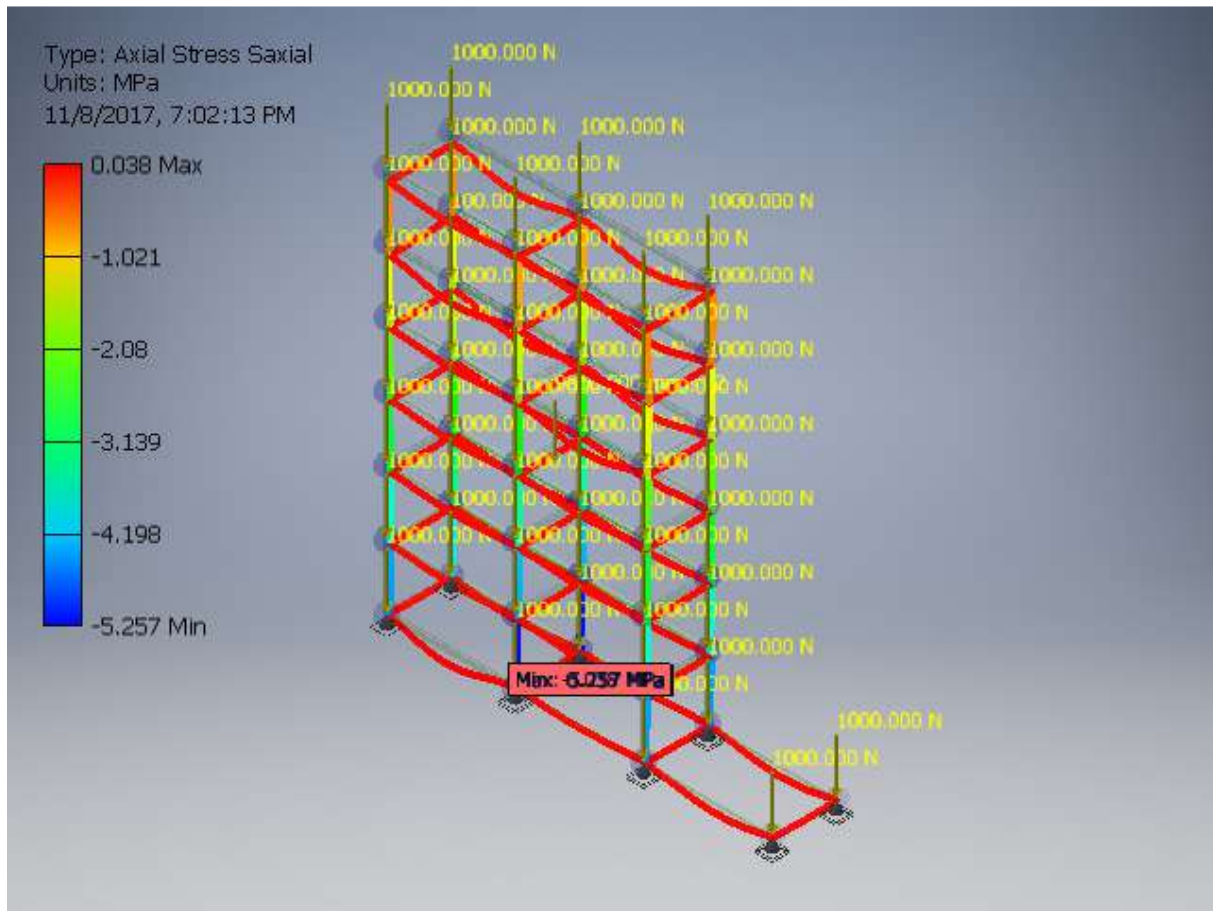
Gambar 10. Moment



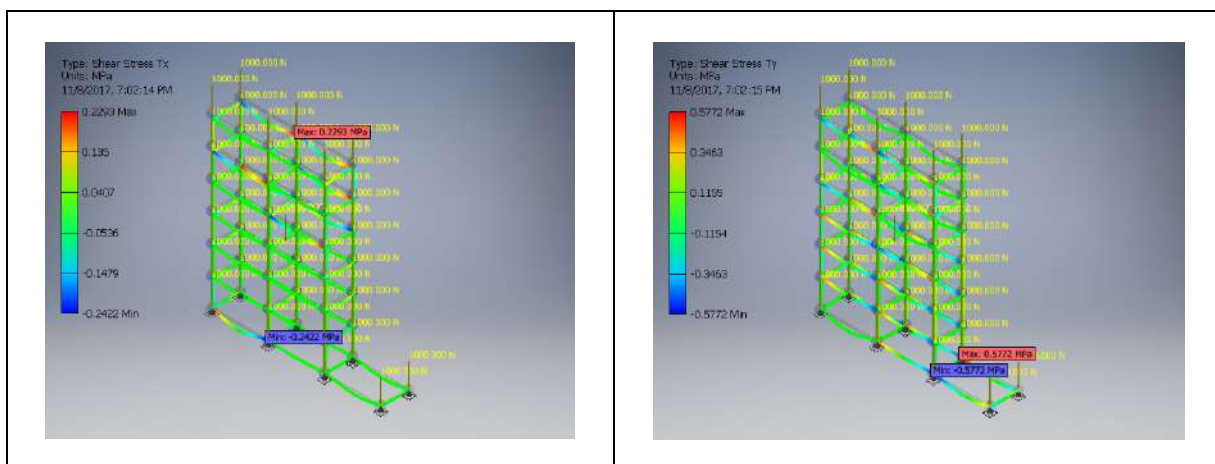
Gambar 11. Normal Stress



Gambar 12. Bending Stress

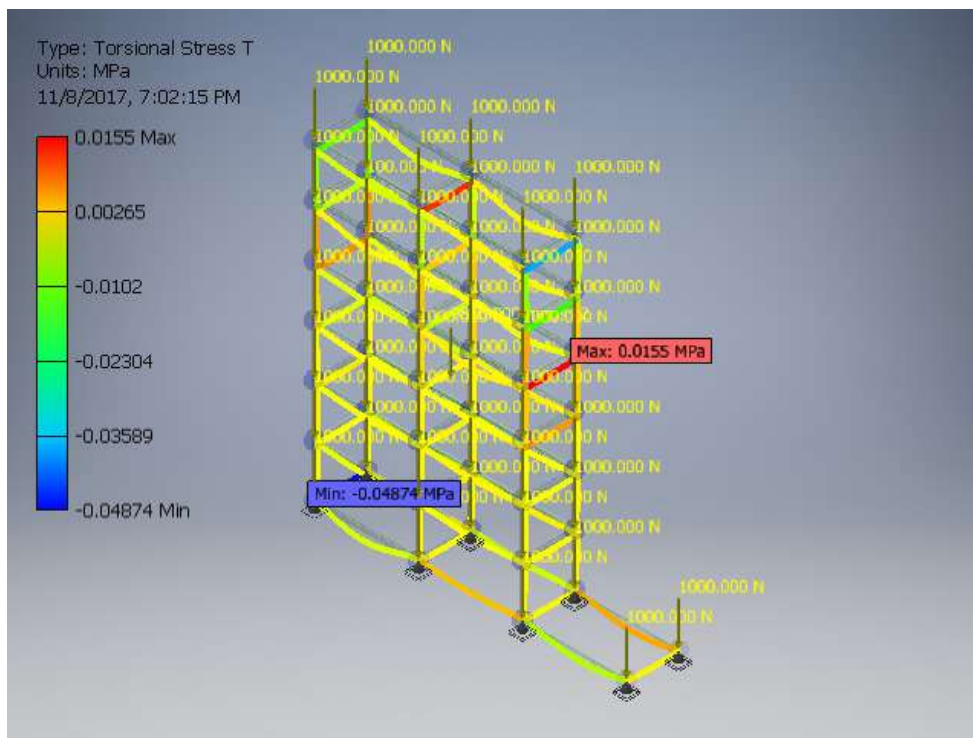


Gambar 13. Axial Stress



Gambar 14. Shear Stress





Gambar 15. Torsional Stress

Hasil simulasi analisis menunjukkan tegangan yang terjadi pada frame antara min -5,177 MPa dan max 5,548 MPa. Nilai tegangan pada *frame* jauh lebih kecil dibanding dengan *Yield Strength*, 207 MPa. Nilai *displacement* maksimum yang terjadi yaitu 0,275 mm. Nilai ini cukup kecil sehingga mampu meminimalkan kerusakan. *Displacement* yang terjadi pada bagian rangka atas hingga tengah, lihat gambar 5.3. Material yang digunakan menggunakan *mild steel* JIS G 3192 H-I Shape 100 x 100 x 6 mm. dengan *Yield Strength* 207 MPa. Tegangan maksimum yang diterima frame sebesar 5,548 MPa. Sehingga diperoleh nilai keamanan :

$$\text{Faktor Keamanan} : \frac{207 \text{ MPa}}{5,548 \text{ MPa}} = 37,31$$

#### 4. KESIMPULAN

Desain tempat parkir sepeda motor masih dalam tahap awal penelitian. Daya tampung untuk memarkir sepeda motor pada desain ini maksimum 20 sepeda motor dan dapat ditambah kapasitas daya tampungnya hingga 100 sepeda motor. Area luas parkir sepeda motor 45 m<sup>2</sup> dan tinggi bangunan 9 m. tempat parkir disusun vertikal ke atas, dapat juga dibuat vertikal kebawah tanah. Cukup untuk menghemat ruang lingkungan. Untuk menggerakkan sepeda motor ke ruang kosong menggunakan system otomatis dengan menggunakan pneumatic, sensor, kamera dan

komponen mekanis. Pengguna cukup menekan tombol pada area parkir maka dengan sensor otomatis, sepeda motor akan diletakkan pada slot ruang kosong.

Tempat parkir ini dapat digunakan pada area perkantoran, pasar, mall, tempat rekreasi dan lokasi lainnya yang membutuhkan tempat parkir khususnya sepeda motor. Desain ini masih banyak kekurangannya sehingga dapat dikembangkan dan disempurnakan. Sistem sensor dan sistem mekanik masih dapat dikembangkan menjadi lebih mudah dan praktis.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Aries Sationo & Sisminto, 2010, "*Autodesk Inventor Professional 2009*". Andi Yogyakarta, ISBN 978-979-29-1312-5
2. Bambang Sridadi, 2009, "*Pemodelan dan Simulasi Sistem Teori, Aplikasi, dan Contoh Program dalam Bahasa C*". Informatika Bandung, ISBN 978-979-1153-76-8.
3. Firman Tuakia, 2008, "*Pemodelan CAD 3D Menggunakan Inventor*" Informatika Bandung, ISBN 978-979-1153-61-4..
4. Sutiawan Tresno., dkk, 2014, "*Prototipe Sistem Parkir Bertingkat Otomatis Berbasis Programmable Logic Controller dan Scada-HMP*". Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2014) Univ. Guandarma. Vol 8 Oktober 2014, ISSN : 2302-3740
5. <http://ide2gue.com> (diakses 15/03/2017)
6. <http://www.dannychoo.com> (diakses 15/03/2017)