

## Analisis dan Simulasi *Container Chasis* Menggunakan Software Solidworks 2019

Muktar Sinaga<sup>1</sup>, Amma Muliya Romadoni<sup>2</sup>, Fajri Hidayat<sup>3</sup> Aditiya Airlangga Saputra<sup>4</sup>

Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta<sup>1,2,3</sup>

muktar.sinaga@uta45jakarta.ac.id<sup>1</sup>, amma.muliya@uta45jakarta.ac.id<sup>2</sup>, fajri.hidayat@uta45jakarta.ac.id<sup>3</sup>,  
hasbuloh911@gmail.com<sup>4</sup>

**Abstrak**—Dalam perancangan dan pembuatan alat angkat dan angkut, kerangka atau *chassis* adalah komponen utama yang harus dipikirkan secara matang, alat angkat dan angkut harus memiliki standar tertentu yang dapat memberikan keamanan saat diberi muatan. Tujuan dari penelitian ini untuk memenuhi standar kekuatan *Container Chasis* dan Corner Casting serta dimensinya. Untuk *Container Chasis design* rangka dan pemilihan bahan material yang digunakan juga menentukan kekuatan pada *Container Chasis*. Material yang dipilih yaitu baja ST37. Dari analisa yang telah dilakukan didapatkan hasil perhitungan defleksi maksimum pada *Container Shasis* adalah  $\delta = 1,19$  cm atau 1,2 cm, Beban maksimal dengan berat sendiri pada salah satu *chassis* yaitu  $P \text{ maks} \geq \text{berat sendiri} = 82328$  kg ( termasuk berat sendiri ), beban maksimal tidak termasuk berat sendiri pada salah satu *chassis* adalah  $P \text{ maks} = 81557,1$  kg, beban ijin pada salah satu *chassis* dengan  $Sf$  1,5 yaitu  $P = 54.371,4$  kg dan tegangan geser yang di peroleh pada salah satu *Twish Lock* adalah  $= 10283,01$  kPa. Analisis statik dengan Solidworks 2019 pada *Corner Casting* berbahan Cast Carbon Steel diperoleh hasil yaitu *stress analysis* maksimum  $3,795 \times 10^8$  N/m<sup>2</sup>, *deflection analysis* maksimum 0,1904 mm dan *strain analysis* maksimum sebesar  $1,378 \times 10^{-3}$ . Berdasarkan hasil tersebut dimana stress maksimum yang terjadi  $< \text{stress ijin } (\sigma)$  dan beban (P) *Container Chassis*  $< \text{beban ijin } (\hat{P})$ , dengan demikian *Container Chassis* dan Corner Casting aman untuk digunakan.

**Kata kunci**— *Container Chasis*, Corner Casting, Analisis Statik, Beban Ijin

**Abstract**—*In designing and manufacturing lifting and transport equipment, the frame or chassis is the main component that must be thought through carefully. Lifting and transport equipment must have certain standards that can provide safety when loaded. The aim of this research is to meet the strength standards for Container Chassis and Corner Casting and their dimensions. For Container Chassis, the frame design and selection of materials used also determine the strength of the Container Chassis. The material chosen is ST37 steel. From the analysis that has been carried out, the maximum deflection calculation results on the Container Chassis are  $\delta = 1.19$  cm or 1.2 cm. The maximum load with own weight on one of the chassis is  $P \text{ max} \geq \text{own weight} = 82328$  kg (including own weight), The maximum load excluding its own weight on one of the chassis is  $P \text{ max} = 81557.1$  kg, the allowable load on one of the chassis with  $Sf$  1.5 is  $P = 54,371.4$  kg and the shear stress obtained on one of the Twish Locks is  $\tau_g = 10283.01$  kPa. Static analysis with Solidworks 2019 on Corner Casting made from Cast Carbon Steel resulted in maximum stress analysis of  $3.795 \times 10^8$  N/m<sup>2</sup>, maximum deflection analysis of 0.1904 mm and maximum strain analysis of  $1.378 \times 10^{-3}$ . Based on these results, the maximum stress  $\sigma_{\text{max}}$  that occurs  $< \text{permissible stress } (\sigma)$  and load (P) of the Container Chassis  $< \text{permissible load } (\hat{P})$ , thus the Container Chassis and Corner Casting are safe to use.*

**Index Terms**— *Container Chassis*, Corner Casting, Static Analysis, Permit Load

### I. PENDAHULUAN

Pada masa pembangunan sekarang ini trailer merupakan salah satu transportasi darat yang sangat penting, kendaraan ini biasanya dipergunakan untuk mengangkut semen, baja lembaran, traktor atau peti kemas. Alasan yang

mendorong dilakukannya penelitian ini adalah untuk mencari tau agar Container Chasis itu kuat, flexible dan nyaman saat dipergunakan di jalan, mengingat di Indonesia transportasi darat merupakan hal yang memegang peranan penting dalam distribusi barang.

Wadah dan chassis tersedia dalam berbagai konfigurasi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Peralatan dapat dipilih oleh panjang dan tinggi, tertutup, terbuka atas atau, flatrack; kargo kering atau cair yang cocok, didinginkan, atau ambien; wheelbase tetap atau slider, tandem atau tri poros; bingkai lurus atau menjatuhkan bingkai, atau spesifikasi lainnya untuk memenuhi kargo kebutuhan.

Efisiensi containerization untuk mengangkut barang-barang konsumsi dan bahan baku tertentu telah memfasilitasi pertumbuhan perdagangan internasional. Efisiensi yang signifikan dalam kemasan dan penanganan telah meningkatkan produktivitas dan mengurangi kerusakan yang mengakibatkan pertumbuhan yang signifikan dalam volume.

Setiap kontainer dan chassis memiliki identitas yang unik alpha numerik yang dapat dihubungkan kepada pemilik atau perusahaan operasi. Ini membantu dengan unit pelacakan yang terkait dengan pengiriman spesifik dan visibilitas memungkinkan seluruh rantai pasokan. Itu adalah unit dua puluh kaki setara, ukuran standar kapasitas container 20 FT adalah salah satu TEU dan 40 FT adalah dua TEU.

Salah satu komponen penting yang terdapat pada truck trailer untuk container adalah twist lock. Twist lock merupakan kait pengunci yang berguna mengunci peti kemas pada saat truck trailer beroperasi. Sebuah truck trailer 40 ft memiliki 8 twist lock. Truck trailer 40 ft selain mengangkut container 40 ft juga bisa mengangkut container 20ft.

Dalam penelitian ini masalah dibatasi pada pengukuran dimensi, pemilihan material yang tepat, perhitungan statis pada beban penuh dari konstruksi untuk kemudian diperbandingkan tegangan yang terjadi dengan tegangan yang diizinkan, serta membandingkan beban maksimum Container chassis dengan kapasitas beban yang diminta.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Rangka

Rangka merupakan struktur utama dari sebuah chassis kendaraan bermotor. Menurut Suprihanto (2008), rangka adalah struktur kaku sempurna yang dirancang untuk menahan atau mengangkat beban yang biasanya stasioner. Rangka dapat berfungsi statik sebagai penguat struktur dan tempat menambatkan bermacam-

macam komponen lain yang ada di sebuah kendaraan bermotor dan berfungsi dinamik yang dapat membuat pengendalian kendaraan bermotor menjadi stabil, handling yang baik, dan kenyamanan berkendara. Namun begitu, umumnya rangka (frame) dapat dipisahkan menjadi tiga jenis utama yaitu :

#### A.1. LadderFrame / Rangka Tangga

Dinamakan demikian karena kemiripannya dengan tangga. Ladder frame merupakan konstruksi rangka yang paling sederhana dan tertua dari semua desain rangka. Konstruksi rangka ini terdiri dari dua rel/balok simetris dan bagian tengah yang menyambungkan kedua rel/balok tersebut. Rangka jenis ini pada awalnya digunakan pada semua jenis kendaraan, namun pada tahun 1940 penggunaan rangka jenis ini mulai dihapuskan pada rangka mobil dan sekarang banyak terlihat pada truk dan bus. Desain rangka ini mempunyai ketahanan balok yang baik karena rel/balok berlanjut dari depan sampai belakang. Resistansi rangka jenis terhadap torsi sangat kecil sehingga rentan terjadinya lengkungan. Selain itu, tinggi keseluruhan kendaraan akan lebih tinggi karena tempat duduk berada di atas rangka bukan didalamnya.

#### A.2 Unibody / Monoque

Unibody atau monoque merupakan desain rangka yang paling banyak digunakan pada kendaraan sekarang. Desain rangka ini memungkinkan pendekatan struktural untuk menahan beban melalui kulit luar objek, seperti bola pingpong atau kulit telur. Istilah ini juga digunakan untuk menunjukkan suatu bentuk konstruksi kendaraan dimana kulit memberikan dukungan struktural utama, meskipun hal ini jarang terjadi dan sulit membedakan antara semi-monoque dan monoque.

#### A.3 Sub Frame

Sub frame merupakan komponen struktural kendaraan yang mempunyai fungsi tersendiri yang nantinya disambungkan ke unibody. Sub frame umumnya dapat terlihat pada bagian depan kendaraan dan juga kadang-kadang terdapat pada bagian belakang. Sub frame biasanya digunakan untuk menopang mesin, drivetrain, maupun suspensi. Penyambungan sub frame dengan unibody dilengkapi dengan bushing karet untuk meredam getaran.

B. Hubungan antara Beban, Gaya Geser, dan Momen Lentur

Balok AB sepanjang L dengan beban terbagi rata (Gambar 4). Dari diagram gaya bebas besarnya reaksi pada RA = RB = wL / 2 ditulis,

$$V - V_A = - \int_n^x w dx = - wx \quad (1)$$

$$V = V_A - wx = \frac{wL}{2} - wx = w \left( \frac{L}{2} - x \right) \quad (2)$$

Dengan demikian kurva geser adalah garis miring yang melintasi poros x dimana x = L / 2 mengingat bahwa MA = 0. Nilai M pada momen lentur dapat ditulis dengan formula

$$M - M_A = \int_x^0 V dx \quad (3)$$

$$M - \int_x^0 w \left( \frac{L}{2} - x \right) dx = \frac{w}{2} = (Lx - x^2) \quad (4)$$

Kurva momen-lentur adalah parabola. Nilai maksimum momen lentur terjadi ketika x = L / 2, karena V (dengan demikian dM / dx) maka nilai x adalah nol. Pengganti x = L / 2 dalam persamaan terakhir kita dapatkan Mmax = wL<sup>2</sup> / 8.

$$M_{max} = \frac{1}{L} \frac{wL}{2} = \frac{wL^2}{8} \quad (5)$$

Dalam sebagian besar aplikasi teknik, nilai nilai momen lentur perlu diketahui hanya pada beberapa titik tertentu. Setelah itudiagram geser telah digambar, dan setelah M ditentukan padasalah satu ujung balok, nilai momen lentur bisakemudian diperoleh pada suatu titik tertentu dengan menghitung luas area di bawah kurva geser dan menggunakan rumus sebelumnya. Misalnya, MA = 0 untuk balok pada gambar 4, nilai maksimum momen lentur dapat diperoleh cukup dengan mengukur luas segitiga berbayang pada diagram geser:

### III. METODOLOGI PENELITIAN

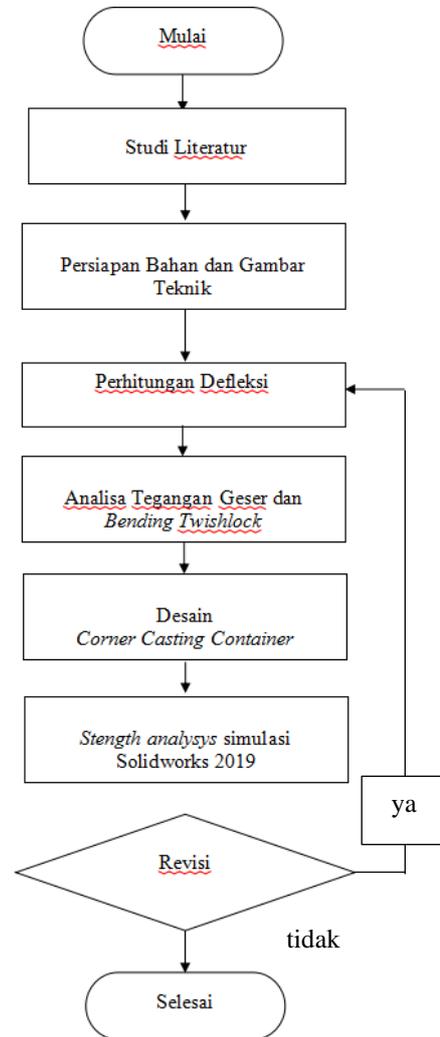
Penelitian ini dilakukan di perusahaan tempat daerah Cilincing Jakarta Utara, sebuah perusahaan trucking yang membawa muatan 20 – 40 feet container dan truck rigid. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisa, yaitu suatu metode yang digunakan untuk memprediksi suatu material atau desain dengan

cara menganalisis desain tersebut dengan metode-metode analisis yang dibutuhkan.’

#### A. Alat dan Bahan

Peralatan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut: meteran, buku, laptop, software solidworks.

#### B. Diagram Aliran Penelitian



### IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### A. Defleksi Container Chassis

Beban yang diterima pada *container Chassis* adalah 30 Ton, karena *frame chassis* terbentuk dari dua buah profil baja WF maka masing masing *frame chassis* adalah mendapatkan beban sebesar 15 Ton = 15000 kg. Beban terbagi rata pada *frame chassis* yaitu w = 1415 kg / m

$$\delta = \frac{5wl^4}{384EI} = \frac{5 \times 1415 \text{ kg/m} \times 10,6^4}{384 \times 2,10 \times 10^6 \times I}$$

### B. Simulasi ISO Corner Casting Menggunakan Software Solidworks

Sebelum mencari kekuatan pada material Corner Casting melalui *solidworks*. Dimana maka diberikan standar desain untuk Corner Casting yang akan disimulasikan untuk mengetahui titik kritis saat ditaruh beban pada material baja ST37 yang telah dipilih.

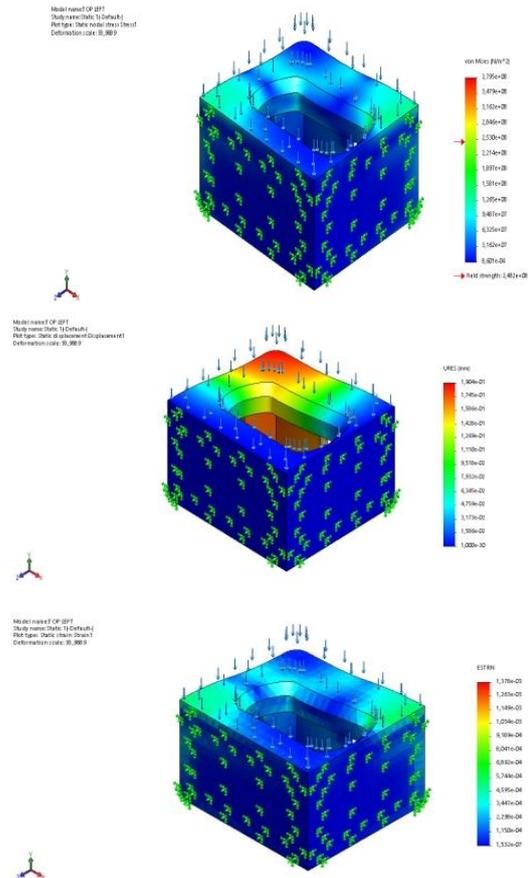
Tabel 1. Data Teknik Corner Casting

No	Property	Cast Carbon Steel
1	Yield strength	2,48168e+08 N/m <sup>2</sup>
2	Tensile strength	4,82549e+08 N/m <sup>2</sup>
3	Elastic modulus	2e+11 N/m <sup>2</sup>
4	Poisson's ratio	0,32
5	Mass density	7.800 kg/m <sup>3</sup>
6	Shear modulus	7,6e+10 N/m <sup>2</sup>
7	Thermal expansion coefficient	1,2e-05 /Kelvin

Pada stress analysis dengan pembebanan statis bertujuan untuk mengetahui ketahanan dari hasil perancangan Corner Casting yang telah dibuat terhadap pemberian beban yang diakibatkan dari pembebanan.

Setelah melakukan pemodelan 2D dan 3D menggunakan software didapatkan tegangan maksimum yang terjadi, titik-titik dapat dilihat dari hasil simulasi terdapat perubahan warna pada biru tua menjadi hijau menuju kuning yang menandakan terjadi konsentrasi tegangan maksimum pada daerah Corner seperti pada gambar 4.19 sebesar 3,795e+08 N/m<sup>2</sup>.

Untuk hasil dari defleksi yang terjadi pada Corner ditunjukkan dengan perubahan bentuk yang terjadi berupa lendutan maksimum dibagian pinggir dari 0 mm s.d. 1,904e-01 mm pada node 10102. Sedangkan regangan maksimum yang terjadi sebesar 1,532e-07 s.d. 1,378e-03 pada 4256 elemen.



Gambar 8. Hasil static structural stress result

### IV. SIMPULAN

1. Berdasarkan perhitungan teoritis , tegangan geser yang di peroleh pada salah satu *Twish Lock* adalah .  $\tau_9 = 37,19 \text{ kPa}$ . Berdasarkan hasil perhitungan teoritis diatas dengan material ST 37 bahwa stress maksimum  $\sigma_{maks}$  yang terjadi < stress ijin  $\sigma$  dan beban (P) *Container Chassis* < beban ijin (P), dengan demikian *Container Chassis* aman.
2. Berdasarkan hasil simulasi static, *stress analysis* tegangan maksimum yang terjadi pada Corner Casting bahan Carbon Casting adalah sebesar  $3,795 \times 10^8 \text{ N/m}^2$
3. Berdasarkan hasil simulasi static, *deflection analysis* maksimum yang terjadi pada Corner Casting bahan Carbon Casting adalah 0 mm s.d. 0,1904 mm.
4. Berdasarkan hasil simulasi static, *strain analysis* maksimum yang terjadi pada Corner Casting bahan Carbon Casting adalah  $1,532 \times 10^{-7}$  s.d.  $1,378 \times 10^{-3}$ .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Beer, Ferdinand P, Dkk. Vector Mechanics For Engineers Static, Amerika; Mc Graw-Hill
- [2] E. P. Popov. (1983). Mekanika Teknik. Jakarta: Erlangga.
- [3] Lembaga Penyelidikan Masalah bangunan, 1984
- [4] Pinem, Mhd Daud. 2010. Mekanika Kekuatan Marerial Lanjut. Bandung: Rekayasa Sains
- [5] Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia, Bandung; Yayasan
- [6] Sujatmiko, Iwan E. 2014. Mengenal Berbagai Jenis Chassis.