

PERANCANGAN CHASSIS CARAVAN BAR DENGAN MEMPERHITUNGKAN KEKUATAN MATERIAL

CHASSIS DESIGN OF CARAVAN BAR BY CALCULATE THE STRENGTH OF MATERIALS

Yadi Heryadi<sup>1</sup>, Wawan<sup>2</sup> & Bryan Adryanto Clarence mustamu<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana

<sup>1</sup>y4dib3nz@gmail.com, <sup>2</sup>wawan.st69@gmail.com, <sup>3</sup>bryanadryanto112@gmail.com

Corresponding author: bryanadryanto112@gmail.com

Abstrak. *Caravan bar* adalah sebuah bentuk kendaraan seperti *container* yang digunakan sebagai tempat untuk jualan (*street food*). Pada perancangan *chassis caravan bar* ini, menggunakan material baja *hollow* sebagai rangkanya, baja pelat S35C untuk bagian lantai *chassisnya*, dan berat *chassisnya* 61,50 kg. Penampang baja *hollow* yang digunakan untuk rangka *chassis caravan bar* ukurannya adalah 75 × 75 × 2,5 mm, titik berat pada *chassis* terletak pada koordinat 1,08 m dan titik berat pada *cantilever chassis* adalah 0,5 m. Gaya – gaya yang terjadi pada batang adalah gaya reaksi batang dan gaya beban terpusat . gaya pada *cantilever* yaitu gaya lintang, gaya momen lentur dan momen lentur. Sedangkan momen inersia penampang lasan pada *hollow* 75 x 75 x 2,5 adalah 3.570, tegangan geser penampang adalah 0,095 kg/mm<sup>2</sup> dan tegangan normalnya adalah 1.915,13 kg/mm<sup>2</sup>. Tegangan bengkok yang terjadi pada rangka *chassis* adalah 30,45 kg/mm<sup>2</sup>, dengan momen bengkok 516,460 kg.mm dan tahanan bengkoknya adalah 1.695,694 mm<sup>3</sup>, hasil perancangan yang dilakukan oleh perhitungan di nyatakan aman digunakan.

Kata Kunci : *Caravan Bar, Chassis Caravan Bar, Cantilever Chassis, Street Food.*

Abstract. *The caravan bar is a form of vehicle such as a container used as a place to sell (street food). In designing this caravan bar frame, it uses hollow steel as the frame, S35C steel plate for the floor frame, and the chassis weight is 61.50 kg. The steel hollow section used for the trunk of the caravan measures 75 × 75 × 2.5 mm, the center of gravity on the chassis is 1.08 m and the center of gravity on the cantilever chassis is 0.5 m. The force that occurs on the rod is the rod reaction force and the load force is concentrated. The forces on the cantilever are latitude, bending moment and bending moment. While the moment of inertia of the weld section at a hollow 75 x 75 x 2.5 is 3,570, the shear stress is 0.095 kg / mm<sup>2</sup> and the normal stress is 1,915.13 kg / mm<sup>2</sup>. The bending stress that occurs in the frame is 30.45 kg / mm<sup>2</sup>, with a bending moment of 516,460 kg.mm and a bending resistance of 1695.694 mm<sup>3</sup>, the calculation result is declared safe to use.*

Keywords : *Caravan Bar, Chassis Caravan Bar, Cantilever Chassis, Street Food.*

## 1 Pendahuluan

Perkembangan peradaban dan modernisasi sebuah kota terus mendorong inovasi inovasi baru membawa perubahan pada dunia di zaman teknologi ini. Sehingga sering dengan bertambahnya kebutuhan manusia dalam kehidupan sehari-hari, dunia terus menciptakan perubahan dalam memenuhi kebutuhan tersebut. Terutama dalam membangun sebuah tempat *caravan bar* yang mampu memberikan kenyamanan memadai kepada penggunanya.

Saat ini tidak sedikit kita jumpai pedagang makanan dan minuman atau biasa disebut *street food* yang menggunakan tempat berbentuk seperti *container* untuk menjajakan barang dagangannya agar lebih mudah untuk berpindah dari satu tempat ke tempat yang lain, tempat yang berbentuk seperti *container* itu dinamakan *caravan bar*. *Caravan bar* ini adalah salah satu bentuk perkembangan teknologi untuk mempermudah para penjual *street food* untuk menjajakan barang dagangannya. Dengan *caravan bar* ini, pedagang akan lebih mudah berpindah tempat untuk mencari konsumen/pembeli dan juga pedagang dapat meminimalisir biaya untuk sewa tempat.

Pada masanya pembuatan *caravan* ini hanya digunakan sebagai tempat tinggal atau untuk orang-orang yang sering bepergian agar tidak perlu mencari tempat penginapan. Dengan seiring perubahan waktu dan perkembangan zaman, fungsi *caravan* ini berkembang seperti digunakan untuk berdagang dan hal lainnya, sehingga bisa menghasilkan nilai jual yang lebih,

meningkatkan efisien waktu dan efektifitas pekerjaan. Pada zaman dahulu caravan dibuat dengan sederhana. Sedangkan pada saat ini sudah banyak *caravan* yang dilengkapi peralatan rumah tangga dan dibuat nyaman mungkin untuk memenuhi kebutuhan manusia pada masa sekarang.

*Caravan bar* ini memang sudah banyak yang digunakan akan tetapi dalam perancangannya terkadang tidak memikirkan kekuatan material dan pembebanan yang akan diterima oleh *chassis* tersebut. Dengan demikian penulis akan melakukan perancangan *chassis* dengan memperhitungkan beban yang akan diterima dan kekuatan material yang digunakan. Pada perancangan ini bagian dari *chassis* menjadi salah satu bagian yang harus diperhatikan. Pada bagian rangka harus dirancang agar cukup kuat untuk menompang bagian dari berat *body caravan*. Pemilihan material *chassis* juga harus diperhatikan agar tidak mudah berubah bentuk atau deformasi.

## 2 Kajian Pustaka

### 2.1. Perancangan

Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi sebagai perancangan sistem dapat dirancang dalam bentuk bagan alir sistem (*system flowchart*), yang merupakan alat bentuk grafik yang dapat digunakan untuk menunjukkan urutan-urutan proses dari sistem. Syifaun Nafisah, (2003 : 2).

### 2.2. Caravan

*Caravan* adalah sebuah bentuk kendaraan yang mengandung sejenis tempat untuk jualan yang memiliki roda. Sebuah *caravan* bisa merupakan bagian daripada sebuah mobil, atau sebuah kendaraan lepas di atas roda yang ditarik oleh mobil atau motor.



Gambar 1 Caravan

### 2.3. Chassis

*Chassis* merupakan komponen utama pada kendaraan yang terbuat dari material kuat seperti besi dan baja, yang di buat dengan struktur dan perhitungan yang presisi, Saat proses manufaktur body kendaraan dibentuk sesuai dengan struktur chassisnya, agar tetap

### 2.4. Tegangan

Ketika ada suatu sistem gaya luar atau beban bekerja pada suatu benda, maka pada setiap potongan melintang benda tersebut akan muncul gaya dalam (besarnya sama tetapi arahnya berlawanan) menahan beban tersebut. Gaya dalam per satuan luas penampang melintang benda tersebut disebut dengan tegangan (*stress*). Tegangan normal akibat gaya aksial dirumuskan sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (1)$$

Tegangan yang diizinkan adalah tegangan maksimum yang boleh bekerja pada bahan, agar bahan tersebut tidak mengalami deformasi plastis atau mengalami kerusakan. Berikut adalah tabel

*mechanical properties* yang menunjukkan kekuan tarik (*tensile strength*) dan kekuatan luluh (*yield strength*) dari beberapa jenis material :

**Tabel 1 Mechanical Properties Materials**

No.	Nama Material	Tensile Strength (MPa)	Yield Strength (MPa)
1.	Baja Karbon S35C	510	304
2.	Baja Karbon S40C	≥ 570	≥ 335
3.	Baja Karbon S45C	569	343
4.	Baja Karbon S50C	≥ 630	≥ 375
5.	Baja Karbon S55C	785	588

## 2. 5. Baja Hollow

Baja berupa pipa berbentuk kotak ini banyak digunakan dalam konstruksi, baik sebagai rangka besi plafon maupun rangka dinding partisi untuk rumah maupun gedung. Baja hollow yang kokoh sudah banyak digunakan sebagai material untuk menggantikan rangka kayu karena lebih kokoh dan kualitasnya homogen karena diproduksi di pabrik. Selain itu, material ini juga tahan terhadap serangan rayap, tahan serangan binatang pengerat, serta lebih tahan api. Material baja *hollow* juga terbuat dari bahan yang kokoh dan dapat digunakan untuk jangka waktu yang panjang.

## 2.6. Baja Pelat

Baja pelat adalah salah satu jenis baja yang berbentuk lempengan yang memiliki fungsi serba guna antara lain untuk bahan baku dalam pembuatan berbagai macam konstruksi bangunan, konstruksi mesin dan kebutuhan lainnya, misalnya untuk kebutuhan industri transportasi pembuatan karoseri mobil, truk, dan kapal.

## 2. 7. Titik Berat

Titik berat merupakan titik dimana benda akan berada dalam keseimbangan (tidak mengalami rotasi), pada saat benda tegar mengalami gerak translasi dan rotasi sekaligus maka pada saat itu titik berat akan bertindak sebagai sumbu rotasi dan lintasan gerak dari titik berat ini dapat menggambarkan lintasan gerak translasinya. Untuk mencari titik berat koordinat X dan Y pada sebuah bidang dirumuskan sebagai berikut :

$$X_C = \frac{X_n \cdot A_n + X_{n+1} \cdot A_{n+1} + \dots}{A_n + A_{n+1} + \dots} \quad (2)$$

$$Y_C = \frac{Y_n \cdot A_n + Y_{n+1} \cdot A_{n+1} + \dots}{A_n + A_{n+1} + \dots} \quad (3)$$

## 2. 8. Gaya Reaksi

Gaya reaksi adalah gaya yang bekerja tegak lurus terhadap arah panjang batang (terhadap potongan melintang) yang menyebabkan suatu penampang akan begeser bergerak ke atas atau ke bawah satu sama lainnya.

Rumus untuk mencari gaya reaksi adalah sebagai berikut :

$$\rightarrow \sum F_x = 0 \Rightarrow -RB_x = 0,$$

$$\text{sehingga } RB_x = 0$$

$$\uparrow \sum F_y = 0 \Rightarrow RA_y + RB_y - Q = 0$$

$$RA_y + RB_y = Q$$

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow RA_y \times L = Q \times (L - x) \quad (4)$$

$$RAy = \frac{Q \times (L - x)}{L}$$

$$\Rightarrow RBy = Q - RAy$$

## 2. 8. Kantilever

Secara umum kantilever merupakan penonjolan balok yang hanya disokong pada salah satu sisinya, berakar pada desain struktur dan perhitungan. Balok kantilever merupakan jenis balok dimana salah satu tumpuannya adalah jepit, sementara ujung yang lainnya bebas. Untuk menghitung menghitung momen lentur dan tegangan tarik pada kantilever, berikut adalah rumusnya :

$$M = W . l$$

$$Z = \frac{b . h^2}{6} \quad (7)$$

$$\sigma = \frac{M}{Z}$$

## 3 Metode

### 3. 1. Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu tata cara yang digunakan untuk melakukan penelitian agar pelaksanaan dan hasil penelitian dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Pada Penelitian ini penulis menggunakan suatu metode yaitu metode penelitian dan pengembangan dengan bantuan perangkat lunak (*software*) yang mampu membantu pembuatan desain suatu model. Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan sebuah perencanaan dimana perencanaan tersebut mengetahui sebuah rancangan yang akan dibuat.

Pada penelitian ini perancangan *chassis caravan bar* sebagai objek penelitian dengan menekankan pada jenis material yang harus digunakan, desainnya menggunakan *software* Autocad.

### 3. 2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di *workshop home industry Point Technic* yang berada di Jalan KNPI Ciseureuh, Kabupaten Purwakarta dan perpustakaan Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana Purwakarta yang dimulai pada bulan Mei 2020 hingga bulan Agustus 2020.

### 3. 3. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan. Mulai dari bulan Mei 2020 sampai bulan September 2020. Adapun jadwal pelaksanaan kegiatan sebagai berikut :

**Tabel 2 Waktu Penelitian**

NO	NAMA KEGIATAN	Mei	Juni	Juli	Agustus	September
1	Pengajuan Judul					
2	Seminar Proposal					
3	Perijinan penelitian					
5	Pelaksanaan penelitian					
6	Analisis data					
7	Penulisan laporan hasil penelitian					

### 3. 4. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Laptop.
2. *Software* Autocad untuk membuat desain *chassis caravan*.
3. Meter ukur untuk menentukan ukuran *chassis caravan* agar sesuai dengan desain yang akan dibuat dengan *software* Autocad.

### 3. 5. Teknik Pengumpulan Data

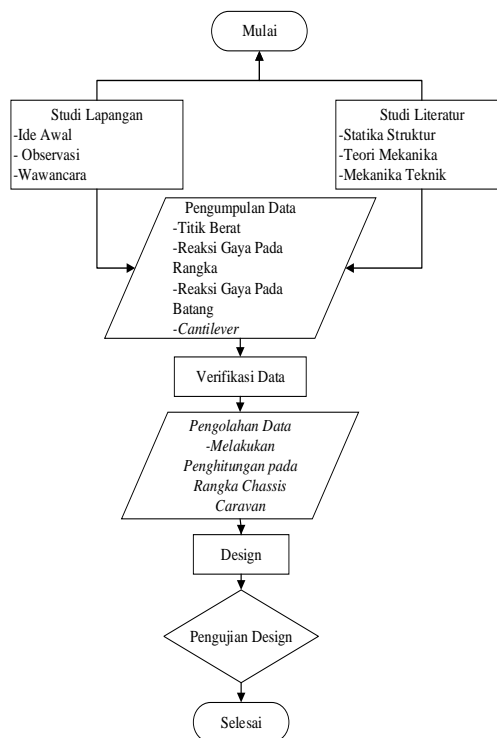
Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan cara melakukan observasi secara langsung di *workshop Point Technic* untuk mencari informasi dan referensi mengenai ukuran dan desain *caravan* yang akan dibuat dan material apa yang cocok digunakan untuk pembuatannya.

### 3. 6. Langkah – Langkah Penelitian

Agar pada proses pengerjaannya dapat tersusun dengan baik, dalam penelitian ini terdapat langkah – langkah yang akan dilakukan oleh penulis, yaitu :

1. Persiapan.
2. Kumpulkan data yang diperlukan dengan melakukan observasi di *workshop home industry Point Technic*.
3. Mencari materi tentang perancangan dari buku, jurnal dan internet untuk menambah data yang diperlukan untuk penelitian.
4. Siapkan laptop yang dilengkapi *software* Autocad.
5. Buka *software* Autocad untuk melakukan pembuatan desain *chassis caravan*.
6. Analisis bagian rangka *chassis caravan* dengan menggunakan perhitungan atau rumus yang sudah ditetapkan.
7. Membuat laporan hasil penelitian.

### 3. 7. Flowchart Penelitian



Gambar 3 Flowchart

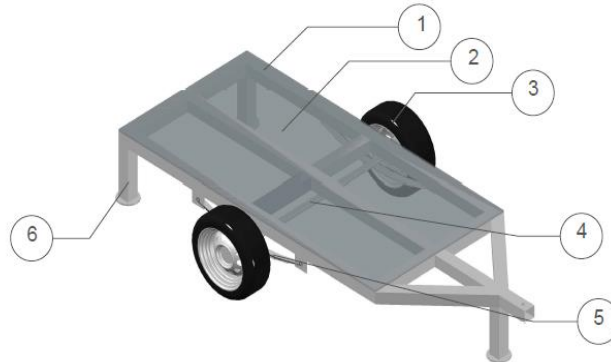
## 4 Hasil dan Pembahasan

### 4. 1. Hasil Perancangan

Hasil dari sebuah perancangan dan desain *chassis caravan bar* yang digunakan sebagai tempat untuk berdagang, berikut ini adalah bagian – bagian dari *chassis caravan bar* beserta material yang digunakan dalam pembuatannya.

#### 4.1.1. Desain Chassis Caravan Bar

Berikut ini adalah gambar desain *chassis caravan bar* :



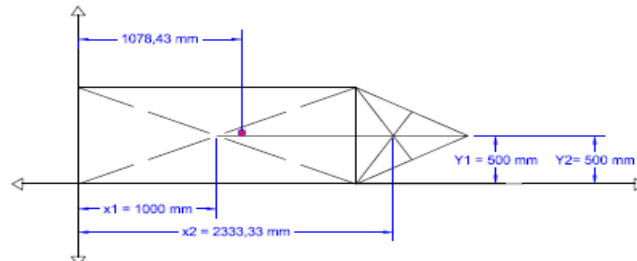
Gambar 1 *Body Caravan Bar*

Tabel 1 Material Yang Digunakan

No.	Nama Part	Material	Ukuran (mm)	Berat (kg)
1.	Rangka	Baja <i>Hollow</i>	75 x 75 x 2,5	34,53/6 m
2.	Lantai	Baja Plat S35C	1220 x 2440 x 2	46,7 kg
3.	Roda	-	-	-
4.	Poros	-	-	-
5.	Pegas	-	-	-
6	<i>Kaki/Stand</i>	Baja <i>Hollow</i>	75 x 75 x 2,5	34,53/6 m

### 4. 2. Perhitungan Beban

- Untuk mengetahui hasil perhitungan titik berat *chassis caravan* adalah sebagai berikut :



Gambar 2 Titik berat

$$\begin{aligned}
 X_C &= \frac{A_1 X_1 + A_2 X_2}{A_1 + A_2} \\
 &= \frac{(2.000.000 \times 1000) + (12500 \times 2333,33)}{(2000.000 + 125000)}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{2.000.000.000+291.666,250}{212.5000}$$

$$= \frac{2.291.666.250}{212.5000}$$

$$= 1078,43 \text{ mm} \Rightarrow 1.08 \text{ m}$$

2. Untuk mengetahui hasil perhitungan titik berat dari *cantilever* adalah sebagai berikut :

$$X_C = \frac{A_1Y_1+A_2Y_2}{A_1+A_2}$$

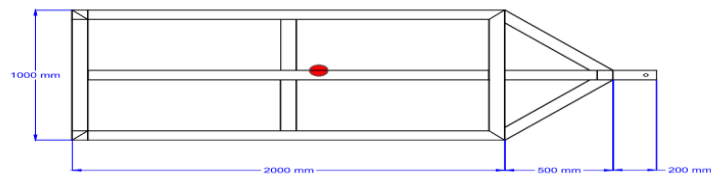
$$= \frac{(2.000.000 \times 500)+(12500 \times 500)}{(2000.000+125000)}$$

$$= \frac{1000.000.000+62.500,000}{212.5000}$$

$$= \frac{1.062.500.000}{212.5000}$$

$$= 500 \text{ mm} \Rightarrow 0.5 \text{ m}$$

#### 4.2.1. Perhitungan Reaksi Pada Batang Rangka



Gambar 3 Ukuran Pada Rangka Batang *Chassis Caravan*

\*Catatan : Rangka batang A luar : 1000 mm

Rangka batang B luar : 2000 mm

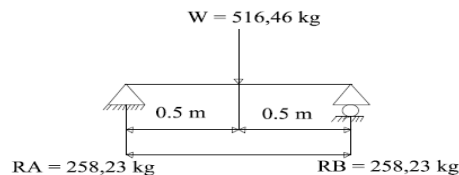
Berat body *caravan* : 316,46 Kg

Berat beban external ( orang & barang ) : 200 Kg

Berat Total : Berat body *caravan* + Berat beban external = 516,46 Kg

#### 1. Gaya Reaksi Pada Batang

1. Reaksi gaya pada batang dengan panjang batang A.



Gambar 4 Gaya Reaksi Pada Batang A

$$\cup \sum M_A = 0$$

$$\sum M_A = 516,46 (0,5) - R_B (1) = 0$$

$$= 258,23 - 1 R_B = 0$$

$$= 258,23 = 1 R_B$$

$$R_B = 258,23 \text{ Kg}$$

$$\cup \sum M_B = 0$$

$$\sum M_B = R_A (1) - 516,46 (0,5) = 0$$

$$1 R_A - 258,23 = 0$$

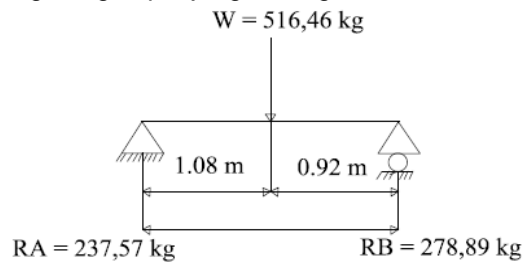
$$R_A = 258,23 \text{ kg}$$

$$\text{Check. : } \sum R = 0$$

$$\sum R_B + R_A - 516,46 + R_B = 0$$

$$258,23 - 516,46 + 258,23 = 0$$

2. Reaksi gaya pada batang dengan panjang batang B.



**Gambar 5 Gaya Reaksi Pada Batang B**

$$\cup \sum M_A = 0$$

$$\sum M_A = 516,46 \cdot (1,08) - R_B (2) = 0$$

$$= 557,78 - 2 R_B = 0$$

$$2R_B = 557,78$$

$$R_B = 278,89 \text{ kg}$$

$$\cup \sum M_B = 0$$

$$\sum M_B = R_A (2) - 516,46 \times (0,92) = 0$$

$$2R_A = 475,14 = 0$$

$$R_A = 237,57 \text{ kg}$$

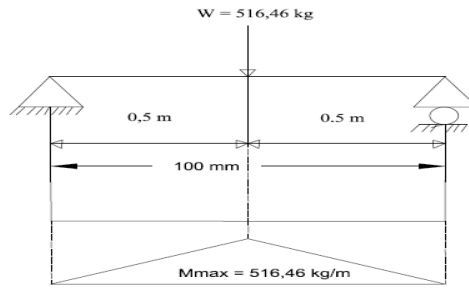
$$\text{Check } \sum R = 0$$

$$\sum R = R_A - 516,46 + R_B = 0$$

$$237,57 - 475,14 + 278,89 = 0$$

## 2. Gaya Beban Terpusat

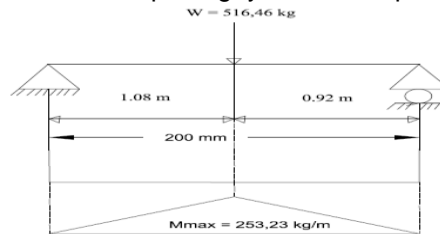
1. Perhitungan momen maksimum pada gaya beban terpusat pada panjang batang A.



Gambar 6 Gaya Beban Terpusat Batang A

$$\begin{aligned}
 M_{\max} &= \frac{W_{AB}}{l} \\
 &= \frac{516,46}{1} \\
 &= 516,46 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan momen maksimum pada gaya beban terpusat pada panjang batang 2 m.



Gambar 7 Gaya Beban Terpusat Batang B

$$\begin{aligned}
 M_{\max} &= \frac{W_{AB}}{l} \\
 &= \frac{516,46}{2} \\
 &= 258,23 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

#### 4. 3. Perhitungan Titik Berat

Tabel 2 Material Baja Hollow Yang Digunakan Pada Chassis Caravan

Panjang	Jumlah Unit	Total ( m )
2000 ( Panjang Batang )	2	4000
1850 ( batang rangka tengah )	1	1850
1000 ( Panjang batang depan & belakang )	2	2000
775 ( batang rangka tengah )	1	775
700 ( panjang rangka pada cantilever )	1	700
680,9 ( sudut rangka pada cantilever )	2	1.361,8
Panjang Keseluruhan		10.686,8

1. Perhitungan berat plat chassis caravan

$$\text{berat baja pelat} = \frac{\text{berat total}}{\text{panjang pelat} \times \text{lebar pelat}}$$

$$\text{berat baja pelat} = \frac{46,7 \text{ kg}}{1,22 \times 2,44 \text{ m}} = \frac{46,7 \text{ kg}}{2,98 \text{ m}^2} = 15,67 \text{ kg/m}^2$$

Berat plat permeter persegi = 15,67 kg/m<sup>2</sup>

Luas Plat = 2 m<sup>2</sup>

Berat plat keseluruhan = berat plat per meter persegi x luas plat

$$15,67 \text{ kg/m}^2 \times 2 \text{ m}^2 = 31,34 \text{ kg}$$

2. Perhitungan berat baja hollow

Catatan : Berat *hollow* = 75 x 75 x 2,5 = 34,53 kg/6m

$$\begin{aligned} \text{Berat } \textit{hollow} &= \frac{\text{berat per batang}}{\text{panjang batang}} \\ &= \frac{34,53}{6} = 5,755 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

3. Perhitungan berat *chassis caravan*

Berat hollow x Berat hollow keseluruhan

$$= 5,755 \times 10.686,8 = 61,50 \text{ kg}$$

4. 4. Perhitungan Beban Berat Pada *Cantilever*

Beban yang diterima *cantilever* = berat *caravan* + berat base plat + berat *chassis caravan*.

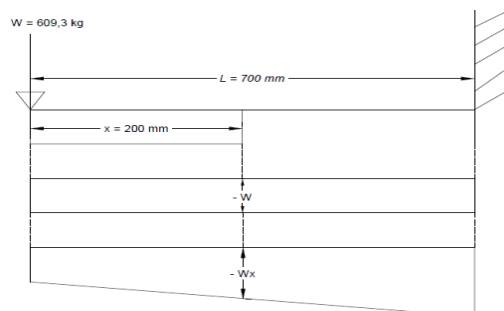
Berat *caravan* = 516,46 kg

Berat base plat = 31,34 kg

Berat *chassis caravan* = 61,50 kg

Jumlah yang di angkut oleh *cantilever* seberat 609,3 kg

4. 5. Perhitungan Gaya-Gaya Pada *Cantilever*



Gambar 8 Gaya – Gaya *Cantilever*.

1. Untuk menghitung gaya lintang pada *cantilever* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} F &= -W \\ &= -609,3 \text{ kg} \end{aligned}$$

2. Untuk menghitung momen lentur pada *cantilever* adalah sebagai berikut :

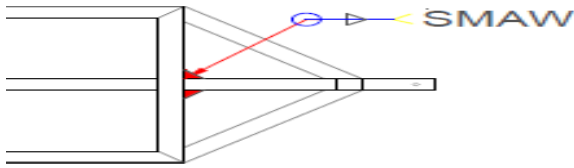
$$\begin{aligned} M &= -W.X \\ &= -609,3 \cdot 200 = -121,860 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

3. Untuk menghitung tegangan tarik akibat pembebanan yang terjadi pada *cantilever* adalah sebagai berikut :

$$\sigma_t = \frac{6Wl}{bh^2} = \frac{6 \times 609,3 \times 700}{75 \times 75^2} = \frac{2.559,06}{421.875} = 6,065 \text{ kg/mm}^3$$

Tegangan yang ditarik oleh *cantilever* akibat pembebanan adalah sebesar 6,065 kg/mm<sup>3</sup>.

4. 6. Perhitungan Pengelasan Pada *Cantilever*



Gambar 4.9. Titik Pengelasan Pada *Cantilever*.

1. Untuk menghitung tegangan geser per sambungan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\tau &= \frac{1,414 p}{He.Lw} \\ &= \frac{1,414 \times 609,3}{3 \times 300} = \frac{861,55}{950} = 0,095 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

2. Untuk menghitung inersia penampang pada Pengelasan cantilever menggunakan pengelasan *all around* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}I_u &= \frac{bd + d^2}{3} \\ &= \frac{75.75 + 75^2}{3} = 3.750\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}I &= 0,707 He . I_u . Lw \\ &= 0,707 \times 3 \times 3750 \times 300 \\ &= 2.386,125 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

3. Untuk menghitung tegangan normal pada pengelasan *cantilever* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}C &= 37,5 \text{ mm ( jarak sumbu netral keserat terjauh )} \\ \sigma &= \frac{Mc}{I} \\ &= \frac{121.860 \times 37,5}{2.386,125} = 1.915,13 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

#### 4.7. Perhitungan Tegangan Bengkok pada Batang Rangka *Chassis Caravan*

1. Mengitung tegangan pada rangka utama. Tegangan yang terjadi pada rangka utama adalah tegangan bengkok.

Rumus untuk mencari tegangan bengkok sebagai berikut :

$$\sigma_b = \frac{Mb}{W_b}$$

2. Untuk mengetahui Momen bengkok pada batang rangka *chassis caravan* adalah sebagai berikut :

$$M_b = \frac{f.l}{2}$$

$$M_b = \frac{516,46 \times 2000}{2} = 516,460 \text{ kg.mm}$$

3. Untuk menghitung tahanan bengkok pada batang rangka *chassis caravan* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}W_b &= \frac{\frac{1}{6}(S^4 - S_1^4)}{s} \\ &= \frac{\frac{1}{6}(75^4 - 70^4)}{75}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\frac{1}{6}(31.640,625-24.010,000)}{75} \\
 &= \frac{\frac{1}{6}7.630,625}{75} \\
 &= \frac{127.177,083}{75} = 1.695,694 \text{ mm}^3
 \end{aligned}$$

4. Tegangan bengkok yang terjadi adalah :

$$\begin{aligned}
 \sigma_b &= \frac{Mb}{W_b} \\
 &= \frac{516,460}{1.695,694} = 30,45 \text{ kg/mm}^2
 \end{aligned}$$

Jika  $1 \text{ kg/mm}^2 = 10 \text{ N/mm}^2$  maka  $\sigma_b = 30,45 \text{ kg/mm}^2 \times 10 \text{ N/mm}^2 = 304,5 \text{ N/mm}^2$ . Kemudian bahan yang digunakan untuk membuat rangka *chassis caravan* yaitu menggunakan material baja A516 grade 70  $\sigma_y = 260 \text{ N/mm}^2$

$$\begin{aligned}
 Sf &= \frac{\sigma_y}{\sigma_{\text{aktual}}} \\
 &= \frac{260}{30,45} \\
 &= 8,54 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Sehingga didapat rangka utama aman untuk menompang beban komponen komponen pada rangka *chassis caravan bar*.

## 5 Kesimpulan

1. Kordinat titik berat pada *chassis caravan bar* adalah 1,08 m.
2. Kordinat titik berat pada *cantilever chasis* adalah 0,5 m.
3. Berat keseluruhan *chassis caravan bar* 61,50 kg, Berat total *chassis* 92,84kg.
4. Gaya beban terpusat pada batang 1 m 516,46 kg dan pada batang 2 m 258,23.
5. Gaya pada *cantilever*, gaya lintangnya adalah -609,3 kg, gaya momen lentur adalah -121,860 kg/mm, dan momen lenturnya adalah 6,065 kg/mm<sup>3</sup>.
6. Tegangan bengkok yang terjadi pada rangka *chassis* adalah 30,45 kg/mm<sup>2</sup>, dengan momen bengkok 516,460 kg.mm dan tahanan bengkoknya adalah 1.695,694 mm<sup>3</sup>.

## Daftar Pustaka

- Sularso dan Kiyokatsu Suga. 1997. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Popov, E. P. 1989. *Mekanika Teknik*. Jakarta : Erlangga.
- Kastiawan, I Made. 2013. *Statika Struktur*. Yogyakarta : Andi.
- Jalaluddin, Ir. Umar. 2018. *Teori Mekanika dan Analisis Kekuatan Bahan*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Soemono, Ir. 1985. *Statika 1*. Bandung : ITB.
- Ramadhan, Muhammad Syahrul, Lukas Kano Mangalla dan Samhuddin. 2018. *Perancangan dan Simulasi Frame Mobil Gokart*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin, 3(2), 1 – 10.
- Tito Shantika, Eka Taufiq Firmansjah dan Ilham Naufan, *Perancangan Chassis Type Tubular Space Frame Untuk Kendaraan Listrik*. Jurusan Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Bandung Volume 15 Nomor 1, Mei 2017, 9 – 17.
- <http://staff.unila.ac.id/suudi74/files/2013/04/1.-Beban-Pada-Elemen-Mesin-2015.pdf>.
- <https://www.slideshare.net/sandrprasetyo/bab-09-kekuatan-sambungan-las-24792564> diakses\_ Jul 31, 2013.

Omar Suliman Zaroog, S.A.P.Sughanthy, Mohd Rashdan Isa, M.N.M.Ansari, *Improving Astm A516 Grade 70 Mechanical Properties by Sandblasting Process*, International Journal of Engineering & Technology 2018.

Sudrajat, Akbar *Perancangan Dan Pembuatan Rangka Mobil Barang-13*. D3 thesis, Fakultas Teknik (2017).