

Rancang Bangun Chassis Amphibious Motorcycle

Muhammad Hafizh Zul Hasmi¹, Ardiyanto Darmanto², Rizal Hasbi³

Teknik Otoranpur, Poltekad Kodiklatad Angkatan Darat

Pendem, Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur 65324

e-mail: hafizhzulhasmi@gmail.com¹, ardyanto1974@gmail.com², arhasbi@gmail.com³

Abstrak— Dalam melaksanakan tugas teritorial prajurit TNI-AD tidak hanya di tugaskan di daerah yang medan nya dapat di jangkau oleh kendaraan pada umumnya di jalan raya, seperti halnya di daerah pedalaman yang akses jalan aspalnya masih terbatas dan jalan lintas tersebut rusak berlumpur. Tugas-tugas prajurit TNI-AD teritorial di pedalaman ini diperlukan solusi untuk mempermudah pergerakan atau mobilitas prajurit dalam melaksanakan tugasnya dalam memenuhi kebutuhan dan keamanan dalam lingkungan teritorial. Maka dari itu adapun tujuan penulisan jurnal yang berjudul “Rancang Bangun Chassis Amphibious Motorcycle” yaitu agar prajurit efisien dalam melaksanakan tugasnya, oleh karena itu di perlukannya sebuah kendaraan yang mampu menempuh medan makadam (rusak) yang dimana di lewati kendaraan pada umumnya. Dari hasil perhitungan dan pembahasan pada chassis ini, dapat disimpulkan bahwa chassis ini memenuhi syarat dalam perancangannya yang berdasarkan perumusan masalah yang ditetapkan. Adapun hasil perhitungan yang telah disimpulkan yaitu beban total yang di terima chassis adalah 1,765,8 N, dihadapkannya dengan beban dari komponen motor sehingga memiliki momen lentur chassis 353,160 Nmm, tegangan lentur chassis yaitu 177,68 N/mm² dan bending pada chassis yaitu 0,636634 mm, pada alat yang digunakan ini menggunakan jenis bahan besi hollow 40 mm x 40 mm x 20 mm (baja karbon S40C) Hasil yang tepat akan memberikan keamanan dan kekokohan dalam menahan beban pada chassis yang diciptakan. Sehingga pada perancangan motor ini, bahan chassis yang dirancang bisa memenuhi kebutuhan dalam motor karena merupakan salah satu struktur utama pada suatu rangkaiannya. Dalam penulisan ini kami selaku tim menggunakan metode penulisan dengan metode jenis kuantitatif dan kolaboratif.

Kata Kunci—Tugas teritorial, Sepeda motor amfibi, Chassis.

Abstract – In carrying out their territorial duties, TNI-AD soldiers are not only assigned to areas where the terrain can be reached by vehicles, in general, on roads, such as in remote areas where access to asphalt roads are still limited and the causeway is muddy. The tasks of territorial TNI-AD soldiers in the interior are needed to facilitate the movement or mobility of soldiers in carrying out their duties in fulfilling needs and security in the territorial environment. Therefore, there is a journal entitled "Design and Construction of Amphibious Motorcycle Chassis", which is for soldiers to be efficient in carrying out their duties, because it requires a vehicle that is able to go through the macadam (damaged) terrain that vehicles generally pass through. From the calculation and discussion on this chassis, it can be denied that this chassis meets the requirements in its design based on the defined problem formulation. The calculation results have been presented, namely the total load received by the chassis is 1,765.8 N, faced with the load from the motor components so that it has a chassis bending moment of 353,160 Nmm, the chassis bending stress is 177.68 N / mm² and the bending on the chassis is 0, 636634 mm, the tool used is a type of hollow iron 40 mm x 40 mm x 20 mm (S40C carbon steel). The right results will provide safety and robustness in holding loads on the chassis created. So that in designing this motorbike, the designed frame material can meet the needs of the motor because it is one of the main structures in a series. We, as a team, use written methods with quantitative and collaborative methods.

Keywords — Territorial duties, Amphibious motorbikes, Chassis.

PENDAHULUAN

Chassis atau kerangka merupakan komponen penting pada struktur sepeda motor amfibi, bisa disebut demikian karena mempunyai peran penting dalam memberikan *kestabilan* dan kenyamanan berkendara, secara fungsi sebagai penopang berat kendaraan, mesin, penumpang, serta beban pada saat digunakan di darat dan di air. Chassis biasanya terbuat dari logam atau komposit. Material tersebut harus memiliki kekuatan dan kestabilan saat digunakan sehingga pemilihan bahan pun sangat mempengaruhi hasil pada perancangan chassis sepeda motor amfibi ini.

Chassis atau kerangka sepeda motor amfibi harus memiliki desain konstruksi yang baik agar dapat menerima beban dan gaya yang terjadi saat digunakan, karena bila tidak didesain dengan baik chassis akan mengalami kerusakan yang diakibatkan dari gaya saat adanya beban. Maka dari itu untuk mendesain chassis sepeda motor amfibi memerlukan konstruksi mampu memiliki kestabilan saat digunakan di darat maupun di air, perlunya menentukan titik berat agar mendapatkan titik berat yang ideal adalah dengan sistem vertikal dimana komponen yang akan membebani chassis sepeda motor tersebut memusat tegak lurus.

METODOLOGI PENELITIAN

1. Prosedur Penelitian.

Metode perancangan *Chassis* pada sepeda motor amfibi. Semua itu akan dikaitkan dengan data dan studi yang dilaksanakan sehingga dalam perancangannya mendapatkan hasil yang maksimal. Kegiatan ini adalah awal pelaksanaan penelitian yang tujuannya untuk mengumpulkan data dan kesiapan dalam perencanaan.

2. Studi Literatur.

Studi Literatur dilakukan dengan mencari referensi terkait dengan penelitian ini, dari mulai buku, tugas akhir sebelumnya, jurnal, *website*, dan lain sebagainya yang diharapkan bisa menambah referensi dalam penulisan.

3. Diskusi.

Mendiskusikan secara langsung dengan dosen pembimbing dan berkonsultasi dengan orang yang mengerti dan berkaitan tentang pembahasan perancangan ini. Dan mengacu data dari referensi yang telah dikumpulkan.

4. Variabel yang Digunakan.

Untuk mendukung kelancaran dalam proses penyelesaian tugas akhir ini maka penulis menggunakan variabel sesuai yang direncanakan dalam tugas akhir yang telah direncanakan, meliputi:

a. Variabel Bebas. Variabel yang besarnya dapat ditentukan oleh penulis, adapun variabel yang ditentukan tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Berat yang diterima *chassis*.
- 2) Bahan besi hollow dan plat yang digunakan baja ST-37.
- 3) Dimensi *chassis*/bentuk/desain.

b. Variabel terikat adalah variabel yang besarnya tidak dapat ditentukan oleh penulis tetapi besarnya tergantung pada variabel bebasnya. Adapun variabel terikat yang digunakan dalam perencanaan berupa:

- 1) Titik berat
- 2) Gaya yang terdistribusi.

5. Proses desain.

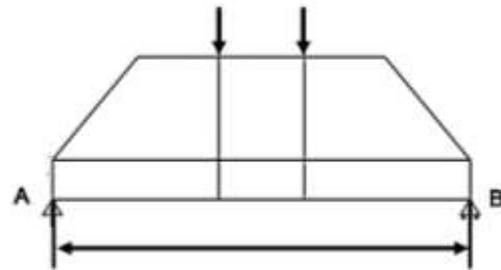
Proses desain dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak untuk rancang bangun *Chassis* ini sehingga dapat menghasilkan *Chassis* yang sesuai dengan perancangan yang dibuat.

PEMBAHASAN

1. Diagram alir. Agar *Chassis* yang diciptakan dapat memenuhi kebutuhan dalam perencanaan perancangannya, maka perlu menghitung apa saja yang dapat mempengaruhi kerja dari *Chassis* tersebut. Hal tersebut dijelaskan dalam diagram alir dibawah ini.

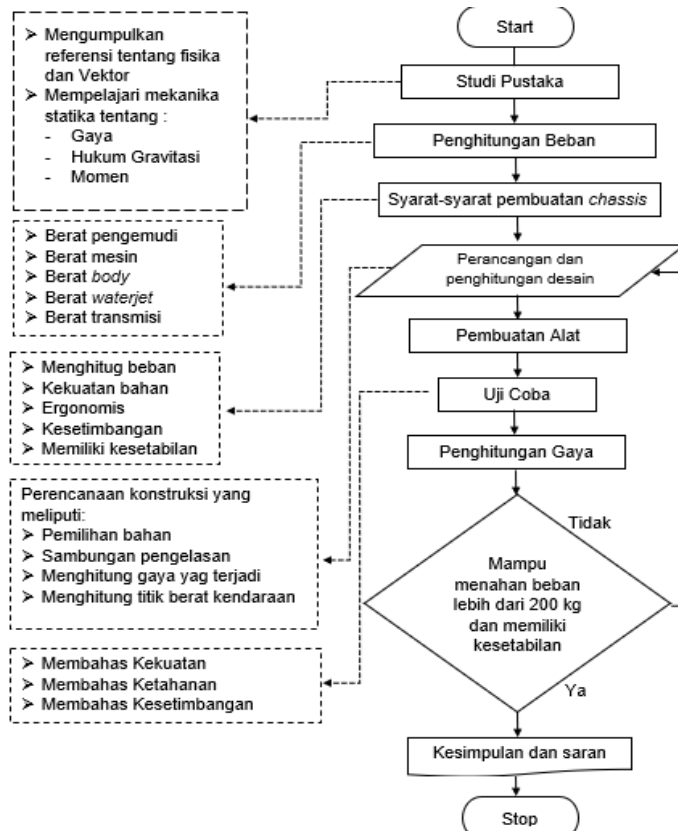
2. Perhitungan yang direncanakan pada *Chassis*.

Pada *chassis* ini perhitungan gaya-gaya yang bekerja adalah sebagai berikut :



Dimana :

- a. Gaya gravitasi (g) = $9,81 \text{ m/s}^2$
- b. Dimensi *Chassis*:
 - 1) Panjang = 1390 mm.
 - 2) Lebar = 300 mm.
 - 3) Tinggi = 600 mm.
- c. Beban (q) yang diterima oleh *Chassis* yang terdiri dari:
 - 1) Pengemudi = 70 kg.
 - 2) Mesin = 40 kg.



- 3) Body = 40 kg.
- 4) Waterjet = 10 kg.
- 5) Transmisi = 20 kg.

Sehingga, besarnya massa yang ditopang chassis 180 kg.

$$\begin{aligned}\text{Beban gaya} &= m_{\text{total}} \times g \\ &= 180 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= 1,765,8 \text{ N}\end{aligned}$$

Karena terjadi pada 2 bidang sisi, maka beban yang bekerja adalah $1,765,8 \text{ N} : 2 = 882,9 \text{ N}$.

d. Titik berat pada Chassis.

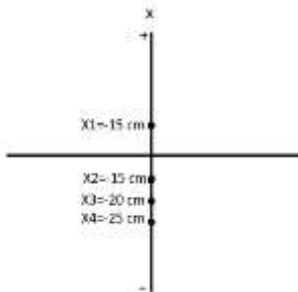
Dimensi :

- 1) Panjang = 1390 mm.
- 2) Lebar = 300 mm.
- 3) Tinggi = 600 mm.

Beban yang diterima oleh Chassis yang terdiri dari:

- 1) Pengemudi = 70 kg.
- 2) Mesin = 40 kg.
- 3) Transmisi = 20 kg.
- 4) Waterjet = 10 kg.

Perhitungan sumbu X:

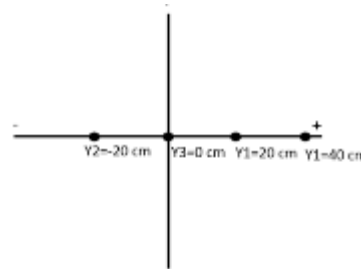


Diketahui :

- 1) x^1 = Pengemudi
- 2) x^2 = Mesin
- 3) x^3 = Transmisi
- 4) x^4 = Waterjet

$$\begin{aligned}X &= \frac{(20 \cdot 70) + (-15 \cdot 40) + (-20 \cdot 20) + (-25 \cdot 10)}{(70 + 40 + 20 + 10)} \text{ (cm)} \\ &= \frac{1400 + -600 + -400 + -250}{140} \\ &= \frac{150}{140} \\ &= 1,1 \text{ cm}\end{aligned}$$

Perhitungan sumbu Y:

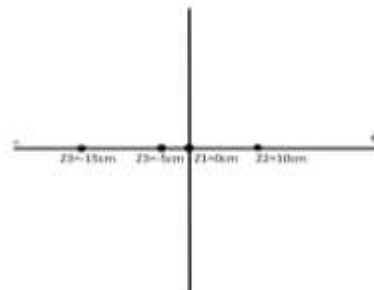


Diketahui :

- 1) y^1 = Pengemudi
- 2) y^2 = Mesin
- 3) y^3 = Transmisi
- 4) y^4 = Waterjet

$$\begin{aligned}y &= \frac{(20 \cdot 70) + (-20 \cdot 40) + (0 \cdot 20) + (40 \cdot 10)}{(70 + 40 + 20 + 10)} \text{ (cm)} \\ &= \frac{1400 + -800 + 0 + 400}{140} \\ &= \frac{1000}{140} \\ &= 7,1 \text{ cm}\end{aligned}$$

Perhitungan sumbu Z :



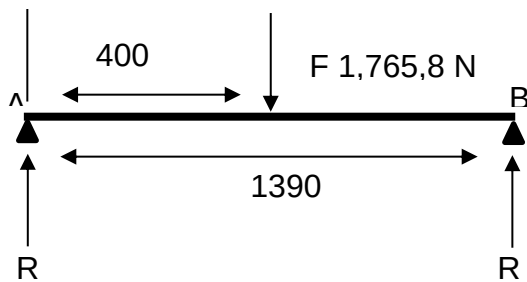
Diketahui :

- 1) z^1 = Pengemudi
- 2) z^2 = Mesin
- 3) z^3 = Transmisi
- 4) z^4 = Waterjet

$$\begin{aligned}Z &= \frac{(0 \cdot 70) + (10 \cdot 40) + (-5 \cdot 20) + (-15 \cdot 10)}{(70 + 40 + 20 + 10)} \text{ (cm)} \\ &= \frac{0 + 400 + -100 + -150}{140} \\ &= \frac{150}{140} \\ &= 1,1 \text{ cm}\end{aligned}$$

Maka titik beratnya terletak pada (X,Y,Z) adalah (1,1 cm, 7,1 cm, 1,1 cm) dengan memilih titik acuan berada di tengah tengah sepeda motor.

e. Analisa distribusi gaya pada batang A-B



Gambar 4.2. Distribusi Gaya pada Chassis.

f. Kestimbangan gaya pada chassis :

$$\begin{aligned}\Sigma M_A &= 0 \\ -R_B \times L + F \times L_1 &= 0 \\ R_B &= \frac{F \cdot L_1}{L} \\ &= \frac{1,765,8 \text{ N} \times 400 \text{ mm}}{1390 \text{ mm}} \\ &= 254 \text{ N}\end{aligned}$$

Mencari R_A

$$\begin{aligned}\Sigma F_y &= 0 \\ R_A + R_B - F &= 0 \\ R_A &= F - R_B \\ &= 882,9 \text{ N} - 254 \text{ N} \\ &= 628,9 \text{ N}\end{aligned}$$

g. Momen lentur pada chassis.

$$\begin{aligned}M &= \frac{F \cdot L_2 \cdot x_1}{L} \\ &= \frac{882,9 \text{ N} \cdot 400 \text{ mm} \cdot 1390 \text{ mm}}{1390 \text{ mm}} \\ &= 353.160 \text{ Nmm.}\end{aligned}$$

h. Momen inersia pada bahan. Perancangan chassis ini menggunakan besi *hollow* dengan dimensi 40 mm x 40 mm x 2 mm, maka dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}1) \quad I &= \frac{1}{12} \times (B \times (H)^3 - (b(h))^3) \\ &= \frac{1}{12} \times (40 \text{ mm} \times (40 \text{ mm})^3 - (38 \text{ mm} \times (38 \text{ mm})^3) \\ &= 39752 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

2) Jarak titik berat.

$$\begin{aligned}c &= \frac{H}{2} \\ &= \frac{40 \text{ mm}}{2}\end{aligned}$$

$$= 20 \text{ mm.}$$

i) Menghitung *bending* yang terjadi pada chassis.

$$\begin{aligned}\Delta &= \frac{1}{48} \frac{q \cdot L^3}{E \cdot I} \\ &= \frac{1}{48} \frac{882,9 \text{ N} \times (1390 \text{ mm})^3}{2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2 \times 39752 \text{ mm}^3} \\ &= 0,636634 \text{ mm}\end{aligned}$$

j) Menghitung tegangan pada bahan.

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{M \times H}{I} \\ &= \frac{353.160 \text{ Nmm} \times 20 \text{ mm}}{39752 \text{ mm}^2} \\ &= 177,68 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

k) Menghitung regangan yang terjadi pada chassis.

$$\begin{aligned}\epsilon &= \frac{\Delta L}{L} \\ &= \frac{\sigma_b}{L} \\ &= \frac{0,636634 \text{ mm}}{1390 \text{ mm}} \\ &= 4,580 \times 10^{-4} \text{ mm}\end{aligned}$$

l) *Safety Faktor* pada perencanaan Chassis.

$$\begin{aligned}Sf &= \frac{\sigma_{\max \text{ bahan}}}{\sigma_{\text{bahan}}} \\ &= \frac{620,42 \text{ N/mm}^2}{47,747 \text{ N/mm}^2} \\ &= 12,9\end{aligned}$$

Karena $\sigma_{\text{bahan}} < \sigma_{\max \text{ bahan}}$ maka pemilihan rangka dengan bahan *hollow steel* aman dan memenuhi syarat untuk menahan beban yang terjadi pada chassis.

3. Perencanaan poros.

Dalam merencanakanudukan pada suspensi dan rangkaian transmisi maka diperlukan perhitungan supaya poros yang digunakan dapat menahan kerja dari suspensi dan rangkaian transmisi.

a. Perencanaan poros penyangga komponen suspensi belakang :

Dimana :

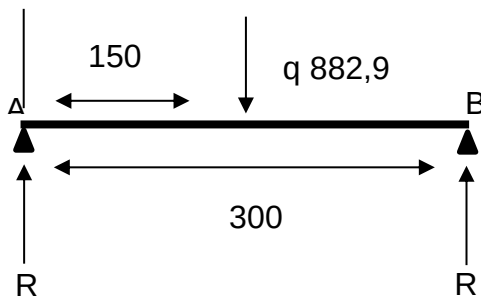
$$1) \quad \text{Gaya gravitasi (g)} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

2) Dimensi :

- a) Panjang (L) = 300 mm.
- b) Diameter (D) = 15 mm.
- c) Massa suspensi (m) = 20 kg.

3) Beban (q) yang diterima poros dalam mendistribusikan gaya pada lengan ayun.

$$\begin{aligned} q &= q_{\text{total}} : 2 \\ &= 1,765,8 \text{ N} : 2 \\ &= 882,9 \text{ N} \end{aligned}$$



4) Menghitung momen lentur.

$$\begin{aligned} M &= q \times r \\ &= 882,9 \text{ N} \times 15 \text{ mm} \\ &= 13,243.5 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

6) Menghitung tegangan lentur pada poros.

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{q}{A} \\ A &= 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r+L) \\ &= 2 \cdot 3,14 \times 15 \text{ mm} (15 \text{ mm} + 300 \text{ mm}) \\ &= 409,2 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Sehingga,

$$\sigma = \frac{882,9 \text{ N}}{409,2 \text{ mm}^2} = 2,157 \text{ N/mm}^2$$

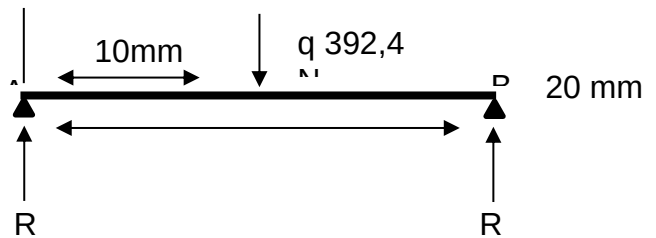
b. Perencanaan poros penyangga dudukan mesin :

Dimana :

- 1) Gaya gravitasi (g) = 9,81 m/s²
- 2) Dimensi :
 - a) Panjang (L) = 200 mm.
 - b) Diameter (D) = 15 mm.
 - c) Massa mesin (m) = 40 kg.

3) Beban (q) yang diterima.

$$\begin{aligned} q &= m_{\text{total}} \times g \\ &= 40 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= 392,4 \text{ N} \end{aligned}$$



4) Menghitung momen lentur.

$$\begin{aligned} M &= q \times r \\ &= 392,4 \text{ N} \times 15 \text{ mm} \\ &= 5,886 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

5) Menghitung tegangan lentur pada poros.

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{q}{A} \\ A &= 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r+L) \\ &= 2 \cdot 3,14 \times 15 \text{ mm} (15 \text{ mm} + 200 \text{ mm}) \\ &= 309,2 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

4. Perhitungan sambungan las.

Dalam perancangan Chassis ini, diperlukan sambungan las agar mendapatkan kekuatan sambungan yang baik. Adapun perhitungan sambungan las yang di cari adalah sebagai berikut:

a. Sambungan las pada Chassis.

Dimana :

$$\begin{aligned} \text{Beban} &= 1,765,8 \text{ N} \\ \text{Lebar las} &= 2 \text{ mm} \\ \text{Diameter las (D)} &= 50 \text{ mm} \end{aligned}$$

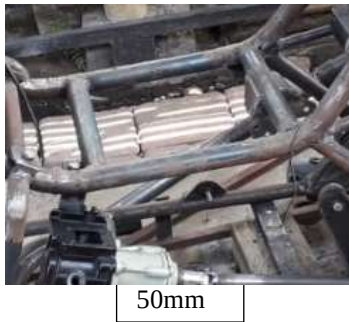
Sehingga ukuran sambungan las.

$$\begin{aligned} K &= \pi \times D \\ &= 3,14 \times 50 \text{ mm} \\ &= 157 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dimana b dan d merupakan notasi perhitungan luas las (a), sehingga untuk mencari total luas las yang terjadi adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A &= 2b + 2d \\ A &= 2 \times 157 \text{ mm} + 2 \times 157 \text{ mm} \\ &= 628 \text{ mm} \end{aligned}$$

1) Tegangan geser pada sambungan las.



$$\begin{aligned}\sigma_t &= \frac{q}{A} \\ &= \frac{1,765,8 \text{ N}}{400 \text{ mm}^2} \\ &= 44,145 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Karena $\sigma_t < \sigma_i$ las maka sambungan las yang direncanakan dan digunakan memenuhi syarat dalam perancangan *chassis*.

2) Tegangan geser izin. Sebelum mengetahui perhitungan tegangan las yang diizinkan, terlebih dahulu mengetahui jenis elektroda agar dapat mengetahui kekuatan dari logam las.

Logam dasar Kelas ASTM	Elektroda	Tegangan geser izin	Gaya yang diizinkan
Struktur bangunan			
A36, A441	E60	13600 psi	9600 lb/in
A36, A441	E70	15800 psi	11200 lb/in

Pada pengelasan yang digunakan menggunakan jenis elektroda E60 yang mempunyai tegangan geser izin 13600 psi atau 93,769 N/mm².

b. Sambungan las pada poros suspensi.

Dimana :

beban = 882,9 N
Panjang (L) = 30 mm.
Tebal (h) = 2 mm.
Diameter (D) = 25 mm.

Massa suspensi (m) = 20 kg.

1) Keliling sambungan las.

$$\begin{aligned}K &= \pi \times D \\ &= 3,14 \times 25 \text{ mm} \\ &= 78,5 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A &= \text{Keliling las} \times \text{tebal las} \\ &= 78,5 \text{ mm} \times 2 \text{ mm} \\ &= 157 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

2) Tegangan pada sambungan las.



$$\begin{aligned}\sigma_t &= \frac{q}{A} \\ \sigma_t &= \frac{882,9 \text{ N}}{157 \text{ mm}^2} \\ &= 5,623 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Karena $\sigma_t < \sigma_i$ las maka sambungan las yang direncanakan dan digunakan memenuhi syarat dalam perancangan poros suspensi.

c. Sambungan las pada porosudukan mesin.
Dimana :

beban (q) = 392,4 N
Panjang (L) = 20 mm.
Tebal (h) = 2 mm.
Diameter (D) = 30 mm.
Massa mesin (m) = 40 kg.

1) Keliling sambungan las.

$$\begin{aligned}K &= \pi \times D \\ &= 3,14 \times 30 \text{ mm} \\ &= 94,2 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A &= \text{Keliling las} \times \text{tebal las} \\ &= 94,2 \text{ mm} \times 2 \text{ mm} \\ &= 188,4 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

2) Tegangan pada sambungan las.

$$\sigma_t = \frac{q}{A}$$

$$\sigma_t = \frac{392,4 \text{ N}}{188,4 \text{ mm}^2}$$

$$= 2,082 \text{ N/mm}^2$$

Karena $\sigma_t < \sigma_i$ las maka sambungan las yang direncanakan dan digunakan memenuhi syarat dalam perancangan poros mesin.

5. Tabel Hasil Perhitungan dan Pembahasan.
a. Kesetimbangan gaya.

No.	Perhitungan	Hasil
1.	Beban total <i>Chassis</i> (q)	1,765,8 N
2.	Beban total poros dudukan suspensi (q)	882,9 N
3.	Beban total poros dudukan mesin (q)	392,4 N

Pembahasan :

Berdasarkan tabel perhitungan diatas didapatkan hasil kesetimbangan gaya yang memenuhi syarat dikarenakan distribusi gaya pada batang A,B dihadapkan dengan perencanaan perancangan yang mempunyai titik berat beban yang setimbang. Pada poros penyangga suspensi dan transmisi yang di rencanakan juga mempunyai kesetimbangan gaya yang memenuhi syarat.

b. Kekuatan bahan.

No.	Perhitungan	Hasil
1.	<i>Chassis</i>	
	a. Momen lentur <i>Chassis</i> (M)	353,160 Nmm
	b. Momen inersia bahan <i>Chassis</i> (I)	39752 mm ²
	c. <i>Bending</i>	0,636634 mm
	d. Tegangan lentur (σ_{max})	177,68 N/mm ²
	e. Regangan	4,580x10 ⁻⁴ mm
	f. Bahan yang digunakan (S40C)	620,42 N/mm ²

2.	Poros dudukan suspensi	
	a. Momen lentur <i>Chassis</i> (M)	13,243,5 Nmm
	b. Tegangan lentur (σ_{max})	409,2 N/mm ²
3.	Poros dudukan transmisi	
	a. Momen lentur <i>Chassis</i> (M)	5,886 Nmm
	b. Tegangan lentur (σ_{max})	309,2 N/mm ²

Pembahasan :

Berdasarkan tabel perhitungan diatas, *Chassis* pada perancangan sepeda motor amfibi menggunakan bahan baja karbon untuk konstruksi mesin (S40C) yaitu besi *hollow* dengan dimensi 40 mm x 40 mm x 2 mm. Bahan tersebut memenuhi syarat dikarenakan tegangan ijin bahan (σ_i 620,42 N/mm²) lebih besar daripada tegangan lentur (σ_{max} 47,747 N/mm²) yang digunakan.

c. Sambungan las.

No.	Perhitungan	Hasil
1.	<i>Chassis</i>	
	a. Beban (q)	1,765,8 N
	b. Luas (A)	628 mm
	c. Tegangan geser (σ_t)	44,145 N/mm ²
	d. Tegangan ijin (σ_i)	93,769 N/mm ²
	e. Elektroda yang digunakan	E60
2.	Poros dudukan suspensi	
	a. Beban (q)	882,9 Nmm
	b. Luas (A)	157 mm ²
	c. Tegangan geser (σ_t)	5,62 N/mm ²
	d. Tegangan ijin (σ_i)	93,769 N/mm ²
	e. Elektroda yang digunakan	E60
3.	Poros dudukan transmisi	
	a. Beban (q)	392,4 N
	b. Luas (A)	188.4 mm ²
	c. Tegangan geser	2,082 N/mm ²

	(σ_t)	
	d. Tegangan geser (σ_t)	93,769 N/mm ²
	e. Elektroda yang digunakan	E60

Pembahasan :

Berdasarkan perhitungan dari persamaan diatas diperoleh hasil perhitungan yang dipengaruhi gaya pada batang *chassis* sebesar 1,765,8 N. Kemudian untuk tegangan geser pada sambungan las tersebut (σ_t) sebesar 44,145 N/mm² dan tegangan geser maksimalnya (σ_{tmax}) sebesar 93,769 N/mm². Sehingga tegangan geser (σ_t) lebih kecil dari tegangan yang diizinkan, maka sambungan las memenuhi syarat karena $(\sigma_t) \leq (\sigma_{ijin})$.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan. Dari hasil perhitungan dan pembahasan pada *chassis* ini, dapat disimpulkan bahwa *chassis* ini memenuhi syarat dalam perancangannya yang berdasarkan perumusan masalah yang ditetapkan. Adapun hasil perhitungan yang telah disimpulkan adalah sebagai berikut :

- Beban total yang di terima *chassis* adalah 1,765,8 N.
- Beban yang diterima poros dudukan suspensi adalah 882,9 N.
- Beban yang di terima poros dudukan mesin 392,4 N.
- Momen lentur *chassis* yaitu 353,160 Nmm.
- Momen inersia *chassis* yaitu 38752 mm²
- Bending pada *chassis* yaitu 0,636634 mm.
- Tegangan lentur *chassis* yaitu 177,68 N/mm²
- Renggangan pada *chassis* yaitu $4,580 \times 10^{-4}$ mm.
- Jenis bahan digunakan adalah besi *hollow* 40 x 40 x 2 (mm) (baja karbon S40C).
- Beban poros dudukan suspensi yaitu 882,9 Nmm.
- Beban poros dudukan mesin yaitu 392,4 Nmm.

2. Saran. Dari rangkaian perancangan dan percobaan yang telah dilaksanakan pada sepeda motor amfibi ini, didapatkan hasil yang baik dan berjalan sesuai dengan perencanaan. Dihadapkan dengan hal tersebut, kedepan kami menyarankan agar rancangan yang digunakan apabila dilakukan pengembangan agar menggunakan bahan yang

lebih ringan dan desain yang dapat lebih meredam getaran pada komponen

DAFTAR PUSTAKA

TEDC Bandung, 1982, “**Stasika**”, Bandung.

E.P. Popov, 1986, “**Mekanika Teknik**”, Erlangga, Jakarta.

Ir. Sularso, MS ME. 1997, **Dasar-dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen**

R.S. Khurmi dan J.K. Gupta, 2005, **Machine Design**, Eurasia Publishing House, New Delhi.

Robert L. Mott, 2009, “**Elemen-elemen mesin dalam perancangan mekanis**”, ANDI, Yogyakarta.