

**RANCANG BANGUN RANGKA MOBIL SISTEM
PENGGERAK PEDAL**



**RAUDIN MALIK POHAN
2011 / 1102148
PENDIDIKAN TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN JURNAL SKRIPSI

**RANCANG BANGUN RANGKA MOBIL,
SISTEM PENGGERAK PEDAL.**

Oleh:

Nama : Raudin Malik Pohan
NIM/ BP : 1102148 / 2011
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, April 2016


Disetujui oleh:

Pembimbing I



Dr. Purwanto, M.Pd
NIP.19630804 1986031 002

Pembimbing II



Dr. Jasman, M.Kes
NIP.19621228 198703 1 003



Jarosan Teknik Mesin FT-UNP

Arifet K, S.T, M.T
NIP.1969020 199802 1 001

RANCANG BANGUN RANGKA MOBIL SISTEM PENGGERAK PEDAL

THE DESIGN CHASSIS CAR BY DRIVE SYSTEM CYCLE

Raudin Malik Pohan⁽¹⁾, Purwantono⁽²⁾, Jasman⁽³⁾

⁽¹⁾Penulis, ⁽²⁾Pembimbing, ⁽³⁾Pembimbing

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Kampus Air Tawar, Padang 25131, Indonesia

Raudinmalik@yahoo.com

purwantonomesin@gmail.com

jasman_mesin@yahoo.co.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengunggah kembali daya tarik masyarakat agar mau menggunakan sepeda sebagai sarana transportasi khususnya di area bermain / objek wisata. Zaman modren saat ini orang lebih memilih menggunakan kendaraan bermotor, seperti sepeda motor atau mobil untuk bepergian dibandingkan dengan sepeda karena dianggap lebih praktis dan tidak melelahkan dalam penggunaannya. Penduduk Indonesia yang kebiasaan berkendara bermotor, menyebabkan berbagai masalah mulai dari polusi udara, kemacetan, kesehatan fisik dan gangguan mental. Kendaraan bermotor juga cukup boros dibandingkan dengan sepeda, sebab kendaraan bermotor membutuhkan bahan bakar minyak (BBM) untuk beroperasi.

Perkembangan pendidikan yang terus meningkat secara signifikan, maka terancanglah sebuah mobil sistem penggerak pedal. Mobil ini tidak menggunakan mesin, tetapi sistem penggeraknya dikayuh. Penulis bertujuan membuat konstruksi rangka mobil sistem penggerak pedal. Perencanaan dan pembuatan mobil sistem penggerak pedal dimulai dari pemilihan konstruksi rangka, pemilihan bahan, proses penyambungan rangka, dan memperhitungkan kekuatan rangka menahan beban maksimum. Analisis yang di dapat pada rangka yaitu rangka mampu menahan beban maksimum sebesar 3.021,48 N, Moment Inersia pada penampang besi stalbush sebesar 80mm⁴.

Kata Kunci : Rangka, Sistem penggerak, Pengelasan dan Reaksi tumpuan

Abstract

The purpose of this research is to arouse the attractiveness of a community to use bicycles as a means of transportation, especially in the play ground / tourism spots. Nowadays, people in modern era prefer to use motor vehicles such as motor cycles or cars to travel than the bicycles because it is easier and not tiring to use. Population Indonesian people who use motor vehicles cause various problems ranging from air pollution, congestion, health, physical and mental disorders. Also motor vehicles quite wasteful compared with the bike, because motor vehicles need fuel oil to operate.

The development of education still increases significantly. It is proved by a creation of car propulsion cycle systems. This car is not using the machine but propulsion cycle system. The researcher aims to make the construction of the car frame propulsion cycle systems. Planning and manufacture of car propulsion cycle systems begin from selecting chassis construction, materials selection, chassis splicing process and taking into account the chassis strength to hold the maximum load. The analysis of the chassis showed that it can hold the maximum load of 3021.48 N. Moment of Inertia on saltbush iron cross section of 80mm⁴.

Keywords: Chassis, The cycle system, welding and Reaction pedestal.

I. Pendahuluan

Zaman modern saat ini orang lebih memilih untuk menggunakan kendaraan bermotor, seperti sepeda motor atau mobil untuk bepergian dibandingkan dengan sepeda, karena dianggap lebih praktis dan tidak melelahkan dalam penggunaannya. Sepeda

memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, mulai dari meningkatkan kekebalan tubuh dari berbagai penyakit, membakar lemak dan mengurangi berat badan, mengatur pernafasan serta menjaga sistem metabolisme pada manusia, sepeda juga memiliki keuntungan lain yaitu dapat mengurangi polusi udara, juga dapat mengurangi konsumsi bahan bakar

(BBM), sebab sepeda merupakan kendaraan ramah lingkungan tanpa bahan bakar.

Perkembangan pendidikan yang terus berubah dengan signifikan sehingga banyak merubah pola pikir pendidik, dari pola pikir yang awam dan kaku menjadi lebih modern. Hal tersebut yang memotivasi penulis mengangkat judul tugas akhir merancang sebuah mobil sistem penggerak pedal.

Tujuannya untuk menggugah kembali daya tarik masyarakat agar mau menggunakan sepeda sebagai sarana transportasi khususnya di area bermain / objek wisata. Mobil sistem penggerak pedal ini sama persis seperti sepeda pada umumnya, tetapi roda dan sistem kemudinya seperti mobil, keuntungan mobil ini adalah :

1. Mobil ini bisa di kendarai oleh 4 orang , sedangkan sepeda hanya 1 orang.
2. Tidak mengeluarkan biaya perbaikan yg besar.
3. Tidak memakai bahan bakar,
4. Mengurangi polusi udara , ramah lingkungan
5. Tidak berisik dan biaya operasionalnya menengah.
6. Baik di gunakan saat santai dan sarana pengganti olah raga untuk menjaga kesehatan

Perancangan mobil sistem penggerak pedal ini tentunya membutuhkan komponen – komponen berupa rangka, transmisi, dan body. Perencanaan mobil sistem penggerak pedal ini penulis merancang dan membuat pada bagian rangka. Fungsi rangka adalah sebagai penopang semua badan/beban yang ada pada kendaraan. Kostruksi rangka itu sendiri di buat sederhana tetapi memiliki kekuatan, ringan dan kokoh dalam menahan beban yang terjadi. Perancangan dan pembuatan rangka, mulai dari menentukan jenis rangka , bahan yang di gunakan, sambungan pengelasan, memperhitungkan kekuatan dan kesetimbangan pada rangka.

II. Landasan Teori

Mobil merupakan jenis kendaraan darat yang bergerak menggunakan mesin. Ciri – ciri mobil ditandai dengan roda empat atau lebih, dan biasanya menggunakan bahan bakar minyak seperti bensin dan solar, sebagai sumber energi untuk menghidupkan mesin. Secara garis besar, terdapat beberapa bagian-bagian mobil yaitu:

1. Rangka
2. Sistem transmisi
3. Sistem kemudi
4. Sistem rem
5. Body

1. Rangka

Rangka merupakan bagian penting pada mobil (tulang punggung) yang harus mempunyai konstruksi kuat untuk menahan atau memikul beban kendaraan. Fungsi utama dari rangka yaitu :

- a. Untuk menahan beban dari pengemudi, sistem transmisi, body dan aksi percepatan perlambatan.
- b. Sebagai landasan untuk meletakkan bodi kendaraan, sistem transmisi, body dan komponen – komponen lainnya.
- c. Untuk menahan torsi dari putaran pedal dan getaran akibat permukaan jalan.

2. Syarat Rangka Mobil

Rangka pada mobil pada umumnya mempunyai konstruksi yang sederhana, terdiri dari bagian yang membujur dan melintang. Bagian yang membujur umumnya mengikat bagian yang melintang agar konstruksi chasis lebih kokoh dan kuat menahan beban. Agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya, rangka harus memenuhi beberapa persyaratan, yang diantaranya: (*Tamzir Rizal, 1999 : 2*)

- a. Kuat dan kokoh, sehingga mampu menopang penumpang, sistem transmisi beserta kelengkapan lainnya, tanpa mengalami kerusakan atau perubahan bentuk.
- b. Ringan, sehingga tidak terlalu membebani sistem transmisi
- c. Mampu menahan beban maksimal, memiliki kesetimbangan, agar mampu berjalan dengan sabil.

3. Jenis Rangka Mobil

Berdasarkan bentuknya, rangka kendaraan dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu : (1) rangka bentuk H, (2) rangka perimeter, (3) rangka bentuk X, (4) rangka bentuk tulang punggung (backbone), (5) rangka bentuk lantai (platform frame), (6) tubular space frame dan Monocoque (Monokok). (*Tamzir Rizal, 1999 : 2*).

4. Pengelasan

Pengelasan pada umumnya dilakukan dalam penyambungan logam. Pengelasan merupakan proses penyambungan yang baik ditinjau secara komersial maupun teknologi, karena : (Muhadhi, 2009:4)

- a. Pengelasan merupakan penyambungan yang permanen
- b. Sambungan las dapat lebih kuat dari pada logam induknya, bila digunakan logam pengisi yang

memiliki kekuatan lebih besar dari pada logam induknya.

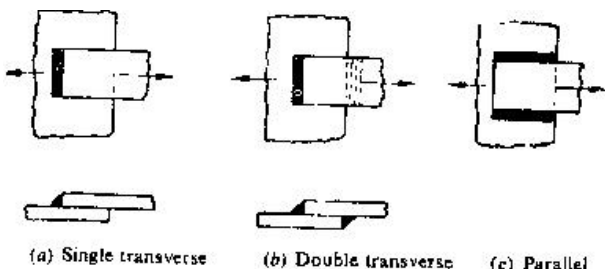
- c. Pengelasan merupakan cara yang paling ekonomis dilihat dari segi penggunaan material dan biaya fabrikasi. Metode perakitan mekanik yang lain memerlukan pekerjaan tambahan (misalnya, penggurdian lubang) dan pengencang sambungan (misalnya, rivet dan baut).
- d. Pengelasan dapat dilakukan dalam pabrik atau dilapangan.

5. Sambungan Pengelasan

Sambungan las adalah pertemuan dua tepi permukaan benda yang disambung dengan proses pengelasan. Ada beberapa jenis sambungan las, yaitu : (Agustinus Purna Irawan, 2009:26)

a. Berikut gambar dari *Lap joint* atau *fillet joint* : *overlapping plat*, dengan beberapa cara:

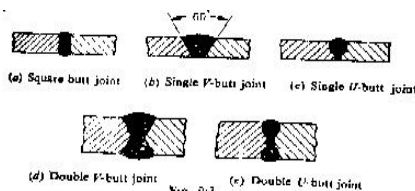
- 1) *Single transverse fillet* (las pada satu sisi) melintang.
- 2) *Double transverse fillet* (las pada dua sisi)
- 3) *Parallel fillet joint* (las paralel).



Gambar 1. Tipe Las *Lap Joint* atau *Fillet Joint* (Sumber : Agustinus Purna Irawan, 2009:26)

b. *Butt Joint*

- 1) Pengelasan pada bagian ujung dengan ujung plat.
- 2) Pengelasan jenis ini tidak disarankan untuk plat yang tebalnya kurang dari 5mm
- 3) Untuk plat dengan ketebalan 5 – 12,5 mm bentuk ujung yang disarankan adalah tipe V atau U

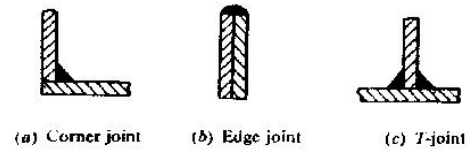


Gambar 2. Tipe Las *Butt Joint*

Sumber : (Agustinus Purna Irawan, 2009: 26)

c. Las *Sudut*

Digunakan untuk sambungan melintang atau sejajar dengan disambungkan pada sudut plat.



Gambar 3. Tipe Las Sudut

Sumber : (Agustinus Purna Irawan, 2009:20)

6. Perhitungan Perencanaan Rangka.

a. Gaya

Gaya merupakan aksi sebuah benda pada benda lain dan umumnya ditentukan oleh titik kerjanya, besarnya dan arahnya.(Beer dan Johnston,1989:13)

$$F = m \cdot g \text{ (N)} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan : $F = \text{Gaya (N)}$
 $m = \text{Massa (Kg)}$
 $g = \text{Gravitasi(m/s}^2\text{)}$

b. Menghitung Reaksi Tumpuan

Reaksi tumpuan harus seimbang dengan beban kontstruksi. Perhitungannya boleh dilakukan dengan menggunakan persamaan statis syarat keseimbangan. (Frick,1994:38)

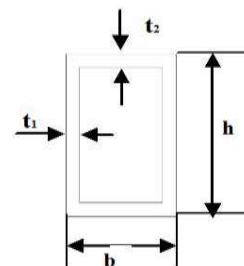
$$\sum FH = 0 \text{ (Jumlah gaya horizontal sama dengan nol)}$$

$$\sum FV = 0 \text{ (Jumlah gaya vertical sama dengan nol)}$$

$$\sum M_{Pd} = 0 \text{ (jumlah momen pada ujung batang sama dengan nol).}$$

c. Moment Inersia

Momen Inersia adalah ukuran dari besarnya kecendrungan berotasi yang ditentukan oleh keadaan benda atau partiker penyusunnya. Perancangan rangka mobil sistem penggerak ini menggunakan besi stalbush ukuran 40x40x2 mm. Perhitungan moment inersia dengan rumus sebagai berikut :



Gambar 4. Menghitung moment inersia

$$I = \frac{(2 \cdot b^2) h^2 \cdot t_1 \cdot t_2}{b \cdot t_1 + h \cdot t_2} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

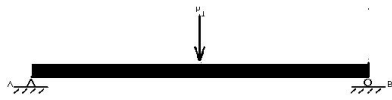
$I = \text{Momen inersia}$
 $b = \text{Lebar penampang stalbush (mm)}$
 $h = \text{Tinggi penampang stalbush (mm)}$

t_1 = Tebal penampang 1 (mm)
 t_2 = Tebal penampang 2 (mm)

d. Beban muatan

1) Beban titik/beban terpusat

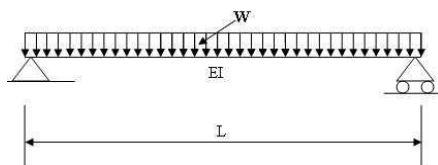
Beban yang mengenai struktur hanya pada satu titik tertentu secara terpusat.



Gambar 5. Beban Distribusi Terpusat

2) Beban distribusi merata

Beban yang mengenai struktur tidak terpusat tetapi terdistribusi, baik merata dan tidak merata. Seperti beban angin, air dan tekanan.



Gambar 6. Beban Distribusi Merata

e. Defleksi

Defleksi adalah perubahan bentuk pada balok dalam arah y akibat adanya pembebanan vertical yang diberikan pada balok atau batang.

Dimana jika sumbu $a = b$ maka,

$$\delta = \frac{F \cdot a (3 L^2 - 4 a^2)}{48 \cdot E \cdot I} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

- F = Gaya (N)
- L = Luas penampang
- E = Modulus elastisitas baja (200 Mpa)
- I = Moment inersia
- a = luas penampang dibagi 2

f. Konsep Tegangan

Tegangan adalah gaya persatuan luas penampang

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

- σ = Tegangan..... (N/mm²)
- F = Gaya (N)
- A = Luas Penampang (mm²)

III. Metode Perencanaan Dan Pembuatan

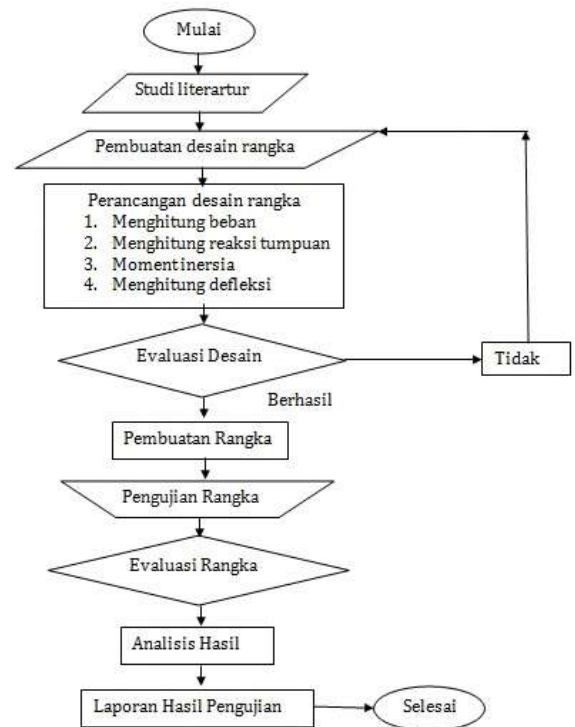
A. Jenis Perencanaan

Tugas Akhir ini merupakan perencanaan dan pembuatan rangka mobil sistem penggerak pedal. Maka untuk itu dalam tugas akhir ini penulis memperhitungkan tingkat kekuatan rangka menahan beban maksimal, reaksi tumpuan dan defleksi.

B. Waktu dan Tempat

Waktu Pelaksanaan ini dilakukan dalam jangka 5 bulan (November – Maret 2016). Mulai dari pengajuan proposal , perancangan dan pembuatan, pengujian, sampai ke pembuatan laporan akhir. Pelaksanaan perancangan dan pembuatan rangka mobil sistem penggerak pedal ini dilaksanakan di Workshoop Fabrikasi Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.

C. Prosedur Tugas Akhir



Gambar 7. Diagram alir perencanaan

D. Jenis Sumber Data

Jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung pada saat pengujian berupa uji jalan, uji kemampuan rangka menahan beban dengan nilai yang ditentukan. Sedangkan data sekunder adalah data yang mempunyai hubungan dengan topik tugas akhir yang diperoleh dari sejumlah referensi sebagai data penguat tugas akhir .

E. Desain Produk

Pembuatan desain produk ini telah melalui beberapa tahap revisi dan pemilihan jenis rangka, akhirnya rangka yang paling tepat untuk digunakan dalam pembuatan mobil pedal ini adalah rangka jenis H. Berikut spesifikasi dari rancangan mobil sistem penggerak pedal ini :

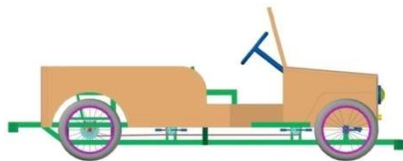
Table 1. Ukuran Rancangan Mobil Sistem Penggerak Pedal

No.	Satuan	Ukuran
1.	Panjang	306 cm
2.	Lebar	135 cm
3.	Tinggi	75 cm
4.	Jarak sumbu	193 cm

Sumber : Penulis

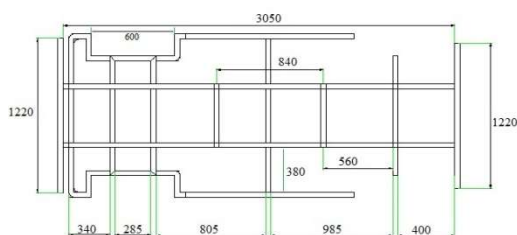


Gambar 8. Mobil Sistem Penggerak Pedal Tampak Depan.



Gambar 9. Mobil Sistem Penggerak Pedal Tampak Samping.

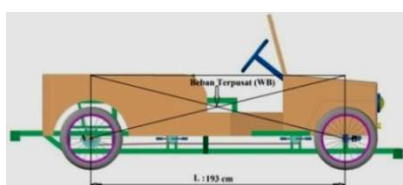
1. Perencanaan Desain Rangka.



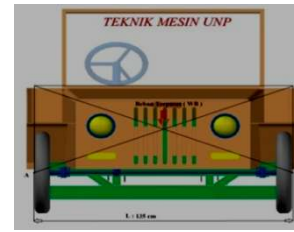
Gambar 10. Desain Rangka
Sumber : Penulis

2. Perhitungan Rangka

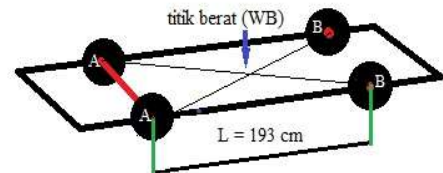
a) Menentukan Titik Berat



Gambar 11. Pembebanan Terpusat Tampak Samping



Gambar 12. Pembebanan Terpusat Tampak Depan



Gambar 13. Skema Titik Berat pada Rangka

Keterangan :

A, B = Titiktumpu beban kendaraan

Wb = Beban

L = Luas penampang.

b) Distribusi Beban Statis Pada Rangka

Distribusi beban statis bagian samping, Bebanpengemudi di distribusikan kedepan dan belakang, dengan data sebagai berikut:

Tabel 2. Berat Beban Orang Pada Rangka.

NO.	Berat orang
1.	50 kg
2.	60 kg
3.	65 kg
4.	70 kg
Jumlah = 245 kg	

Tabel 3. Berat Komponen pada Rangka

NO.	Komponen	Berat
1	Tranmisi	25 kg
2	Body	38 kg
Jumlah		63 kg

Sumber : Penulis

Jadi berat beban yang di topang pada rangka adalah sebesar **308 kg**

IV. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Pembuatan



Gambar 14. Rangka Mobil Sistem Penggerak Pedal (Tampak Depan)



Gambar 15. Rangka Mobil Sistem Penggerak Pedal (Tampak Samping)

Tabel 4. Komponen Pada Rangka

No.	Komponen	Keterangan
1.	Rangka	Di buat
2.	Roda	Di beli
3.	Pedal	Di beli
4.	Bangku	Di buat
5.	Kemudi	Di beli

Sumber : Penulis

Table 5. Bahan yang Digunakan

No.	Bahan	Ukuran
1.	Stalbus 40 x 40 x 2 mm	1.720 cm
2.	Stalbus 40 x 20 x 2 mm	2.030 cm
3.	Kawat las	1 kotak
4.	Mata gerinda potong 14"	1 buah
5.	Mata gerinda potong 7"	10 buah
6.	Mata gerinda perata	2 buah

Sumber : Penulis

B. Uji Coba Mobil sistim penggerak pedal

1. Tujuan pengujian

Tujuan dilakukan pengujian pada mobil sistim penggerak pedal ini adalah :

- Untuk mengetahui mobil ini ringan dan nyaman sesuai perencanaan yang dibuat dan hasilnya sesuai dengan yang diharapkan.

- Untuk mengetahui kemampuan dari rangka mobil sistim penggerak pedal ini menahan beban maksimal.

2. Waktu dan Tempat Pengujian

Pengujian dilakukan pada :

- Hari/tanggal : Selasa, 8 Februari 2016
- Tempat pengujian : Workshop Fabrikasi
Jurusan Teknik Mesin
FT-UNP
- Lama pengujian : ± 1 jam

C. Analisis Rangka

Untuk mengetahui apakah bahan yang penulis gunakan untuk membuat rangka mampu atau tidak dalam menahan beban yang diberikan, maka penulis harus mengetahui besarnya momen yang bekerja pada rangka. Rangka adalah besi hollow berpenampang berlubang dengan ukuran 40 x 40 x 2 mm. Penulis membahas bagian-bagian yang diperkirakan mengalami beban yang paling besar dalam hasil penelitian.

1. Gaya

Besarnya gaya yang diterima oleh rangka dapat diketahui dengan menggunakan rumus persamaan 1 dimana, Data perencanaan berdasarkan Tabel 6 dan Tabel 7 :

Tabel 6. Berat Pengemudi Berpariasi

NO.	Berat pengemudi
1.	50 kg
2.	60 kg
3.	65 kg
4.	70 kg
Jumlah	245 kg

Sumber : Penulis

Tabel 7. Beban pada Rangka

No.	Nama komponen	Berat
1	Body	38 kg
2	Transmisi	25 kg

Sumber : Penulis

Berat yang di topang pada rangka sebagai berikut: Berat pengemudi (F1) sebesar 2.403,45 N, Berat bodi (F2) sebesar 372,78 N, Berat sistim transmisi (F3) sebesar 245,25 N, maka total berat keseluruhan yang di topang pada rangka adalah sebesar 3.021,48 N

2. Reaksi Tumpuan

- Distribusi beban pengemudi (F1)= 2.403,45N ke rangka belakang (A) dan ke rangka depan (B) sebesar 1.201,725 N

- b) Distribusi berat bodi (F_2) 372,78 N ke rangka belakang (A) dan ke ke rangka depan(B) sebesar 186,39 N
- c) Distribusi transmisi (F_3) = 245,25 N ke rangka kiri (A) dan ke rangka kanan(B) sebesar 128,19 N .
- d) Distribusi beban total(F_{total}) yang diterima rangka terhadap tumpuan bagian belakang (A) dan depan (B) sebesar 1.510,74 N.
- e) Distribusi beban total (F_{total}) yang diterima rangka terhadap tumpuan kerangka bagian kiri(A) dan kerangka kanan (B) sebesar 1.510,74 N

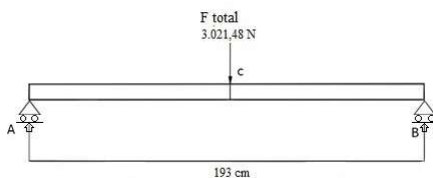
3. Moment Inersia Besi Stalbush

Moment inersia pada besi stalbush dengan menggunakan rumus persamaan 2, di dapat sebesar 80 mm^4

4. Defleksi

Besarnya defleksi yang diterima pada rangka dapat diketahui dengan menggunakan rumus persamaan 4 dimana, Data perhitungan berdasarkan beban total yang diterima pada rangka.

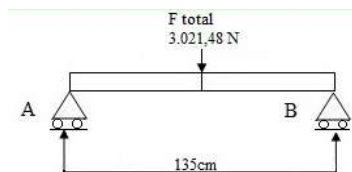
- a) Distribusi beban total(F_{total}) yang diterima rangka bagian samping terhadap tumpuan bagian belakang (A) dan depan (B)



Gambar 21. Skema Defleksi pada Rangka bagian Samping.

jika rangka samping diberi beban seberat 3.021,48 N maka rangka akan mengalami defleksi sebesar 73,28 mm.

- b) Distribusi beban total (F_{total}) yang diterima rangka bagian depan terhadap tumpuan kerangka bagian kiri(A) dan kerangka kanan (B)



Gambar 22. Skema Defleksi Pada Rangka Bagian Depan

jika rangka depan diberi beban seberat 3.021,48 N maka rangka akan mengalami defleksi sebesar 35,86 mm.

5. Tegangan pada Rangka.

Tegangan yang terjadi pada rangka mobil sistem penggerak pedal ini dapat dihitung menggunakan rumus persamaan 4. Hasilnya didapat sebesar $0,11597 \text{ N/cm}^2$.

V. Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

Hasil analisis yang dilakukan penulis dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Bahan yang di gunakan pada pembuatan rangka mobil sistem penggerak pedal ini besi hollow ukuran $40 \times 40 \times 2 \text{ mm}$, sebagai rangka utama dan besi hollow ukuran $40 \times 20 \times 2 \text{ mm}$ sebagai rangka penguat.
2. Moment inersia pada besi stalbush adalah 80 mm^4
3. Beban yang diterima oleh rangka adalah sebesar $3.021,48 \text{ N}$
4. Defleksi yang terjadi pada rangka bagian samping sebesar 73,28 mm. sedangkan defleksi yang terjadi pada rangka bagian depan sebesar 35,86 mm dengan beban maksimum 3.021,48 N.
5. Tegangan pada rangka sebesar $0,11597 \text{ N/cm}^2$.
6. Mobil sistem penggerak pedal ini menggunakan 4 pasang pedal sebagai sistem transmisi / penggeraknya.
7. Ukuran rangka yang dibuat sebesar, panjang rangka 306 cm dan lebar rangka 135 cm.
8. Sumber tenaga pada mobil ini adalah tenaga manusia, semakin besar tenaga yang mengemudikannya semakin cepat pula jalannya mobil ini.

B. Saran

1. Agar kondisi alat tetap baik diharapkan melakukan perawatan secara berkala pada sistem transmisi.
2. Perencanaan rangka bagian belakang dibuat sistem poros terpisah antara setiap roda belakang, agar saat melakukan penikungan tidak terjadi slip pada roda yang dapat menyebabkan puntiran yang besar sehingga berakibat pada kerusakan poros.
3. Melakukan pengujian lanjut untuk mendapatkan spesifikasi mobil yang lebih akurat.
4. Untuk tim selanjutnya yang berniat mengembangkan mobil sistem penggerak pedal ini di harapkan kontruksinya lebih sederhana.

Daftar Pustaka

- Agustinus Purna Irawan. 2009. *Diktat Elemen Mesin*. Universitas Tarumanegara.
- Ali Sadikin. 2013. *Perancangan Rangka Chasis Mobil Listrik Untuk 4 Penumpang Menggunakan Software Siemens Nx8*. Universitas Negeri Semarang
- Anasrul Rukun. (1999). *Teknik Pengelasan Logam*. Padang: FPTK IKIP Padang.
- Andi Heri Purwantono. 2015. *Rancang Bangun Rangka pada Electric City Car*. Politeknik Negeri Madiun
- P. Beer, Ferdinand & Johnston Jr, E Russell. (1990). penerjemah The Houw Liong, H. Nainggolan. *Statika Mekanika Untuk Insinyur*. Jakarta. Erlangga.
- PPPDT VEDC MALANG. 2000. Chasis dan Transmisi
- Muhadhi. (2009). *Pengertian Pengelasan*. Online <http://muhadhi.blogspot.co.id.2009>
- Sularso & Kiyokatsu Suga. 2004. *Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin cet II*. Jakarta : Pradnya Paramita
- Tamzir Rizal. (1998). *Casis dan Pemindah Tenaga*. Bandung. Angkasa.