

Perancangan Kerangka Belakang Mobil Minimalis Roda Tiga

Muhammad Rifai^{1*}, Wahyudi², Tri Andi Setiawan³

Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111, Indonesia.^{1,2,3}
E-mail : pai.riphay@gmail.com^{1*}

Abstract – Minimalist car three-wheeled car is a new innovation made to maximize vehicle use. In designing a separate three-wheeled minimalist car, it will combine the trike tilting system where when turning the car body will tilt towards the turn. One of the main components of a car that is very important is the chassis. Chassis is one of the important parts in a car that must have strong construction to withstand vehicle loads. The purpose of this research is to find out the minimalist three-wheeled car chassis design that is expected to become a modern vehicle. In this study using the development method by using Solidworks software as a software for creating Arm designs. The use of Solidworks software also aims to perform numerical analysis to determine the strength of the chassis by looking at the results of von mises stress on the results of software analysis. In numerical analysis the chassis uses three tests with different load variations, namely, the load is evenly distributed on the surface, the load is centered on the center of gravity, and the load when the collision occurs. From the existing design, the concept of the three of the three concepts was chosen because it was able to withstand the load even with profiles and dimensions with a maximum load of 8773,735. In the design of Swing Arm using ASTM A36 pipe material with yield strenght of 250 N / mm². In the validation of the swing arm strength using the safety factor of 4. So the validation uses a permit voltage of 62.5 N / mm². From the validation between the analysis carried out by the chassis, it was declared safe because the voltage that occurred in the chassis did not exceed the allowable voltage.

Keywords: chassis, design, strength, voltage, design

1. PENDAHULUAN

Mobil minimalis roda tiga merupakan mobil sebagaimana pada umumnya tetapi memiliki ukuran dan kapasitas yang kecil. Maka mobil minimalis ini bisa menjadi pilihan alternatif bagi masyarakat untuk memaksimalkan fungsi dari mobil yang mereka kendarai. Kerangka belakang merupakan salah satu bagian penting pada mobil yang harus mempunyai konstruksi kuat untuk menahan beban kendaraan. Semua beban dalam kendaraan baik itu penumpang, mesin, sistem kemudi, dan segala peralatan kenyamanan semuanya diletakan. Kerangka dibuat dari besi atau baja yang berfungsi memegang *body* dan mesin *engine* dari sebuah kendaraan. Syarat utama yang harus terpenuhi adalah material tersebut harus memiliki kekuatan untuk menopang beban dari kendaraan. Kerangka juga berfungsi untuk menjaga agar mobil tetap rigid, kaku dan tidak mengalami bending atau deformasi waktu digunakan. Dalam perencanaan pembuatan desain Kerangka Belakang sendiri banyak aspek yang harus diperhatikan, seperti pemilihan jenis Kerangka Belakang, pemilihan profil, pemilihan material, *safety factor*, serta proses pengerjaan dan perakitan. Karena chassis merupakan bagian paling kritis. Pada mobil dibandingkan dengan komponen mobil yang lain. Jadi, pada penelitian ini akan dilakukan perancangan kerangka mobil minimalis roda tiga yang sesuai dengan kriteria penggunaan kerangka pada umumnya yang

memiliki kekuatan, ringan dan mempunyai nilai kelenturan yang nantinya akan dibuat sebuah *prototype*. Minimalis roda tiga tersendiri akan memiliki keunggulan dari pada produk lain nya yaitu menggabungkan *tilting trike system* dimana pada saat belok bodi mobil akan ikut miring kearah belokan. Dengan kondisi tersebut mobil akan terasa aman dan nyaman saat dikendarai baik di jalan lurus ataupun bergerlombang

2. METODOLOGI

2.1 Analisa Fungsi Dan Kekuatan

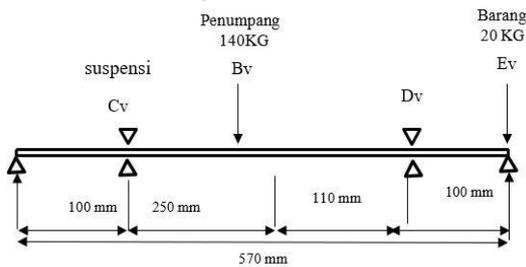
Tahap ini dilakukan untuk menganalisa dari beberapa konsep yang telah dibuat yakni dari konsep tersebut, manakah yang lebih tepat digunakan dengan melihat daftar kebutuhan produk yang sudah direncanakan. Dan juga Dari data yang didapat saat melakukan pengujian numerik dengan software, data yang diperoleh akan dibandingkan dengan kekuatan material yang dipakai. *Yield strenght* dari material akan dibagi dengan *safety factor* sehingga menghasilkan tegangan izin.

2.2 Perancangan Lengan Ayun dan Gambar Teknik

Pada tahap ini dilakukan perancangan detail Perancangan Lengan Ayun dari semua konsep yang terpilih. Perancangan ini dilakukan untuk merencanakan pemasangan antara kerangka depan dan kerangka belakang pada mobil minimalis Roda Tiga.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perhitungan Beban



Gambar 1. Perhitungan Beban Konsep 3

Keterangan :

- F = Lengan ayun
- Bv = posisi tempat duduk penumpang
- Cv = posisi Tempat suspensi
- Dv = Posisi Tempat Suspensi
- Ev = posisi tempat barang

A. Beban Lengan ayun

$$\sum F_v - B_v + C_v + D_v - E_v = 0$$

$$F_{bv} = C_v + D_v - E_v$$

$$1373,4 \cos 0 = C_v + D_v - 196,2$$

$$1373,4 + 196,2 = C_v + D_v$$

$$1569,6 = C_v + D_v$$

B. Beban dengan suspensi bawaaan

$$\sum M_{Cv} = 0$$

$$F_{bv} (9,84252) - D_v (18,5039) = 0$$

$$1373,4 (9,84252) - D_v (18,5039) = 0$$

$$13517,717 - D_v (18,5039) = 0$$

$$D_v = \frac{13517,717}{18,5039}$$

$$C = 730,533 \text{ N}$$

C. Beban dengan 3 suspensi

$$1569,6 = C_v + D_v$$

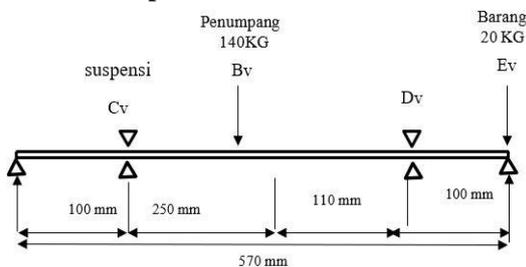
$$1569,6 = C_v + 730,533$$

$$1569,6 - 730,533 = C_v$$

$$D = 839,061 \text{ N}$$

Jadi tumpuan yang terjadi dengan tiga suspensi adalah 839.067 N

D. Beban terpusat



Gambar 2. Beban Terpusat

keterangan

- Bv = 140 kg
- Cv = 20 kg

$$R_x = \frac{140(350) + 20(220)}{160}$$

$$= \frac{49,000 + 4,400}{160}$$

$$= \frac{53,400}{160}$$

$$= 333,75 \text{ mm}$$

Beban terberat berada pada 333.75 mm dari mesin.

E. Momen Maksimum (Mmax)

$$M_{max} = \frac{F_{desain} \times l}{8}$$

Keterangan:

- M_{max} : Momen Maksimum (kN.mm)
- F_{desain} : Gaya yang bekerja pada lengan ayun (kN)

Didapatkan :

$$M_{max} = (F_{desain} \cdot \text{Panjang lengan})$$

$$= (1569,6 \text{ N} \cdot 570 \text{ mm})$$

$$= 894,672 \text{ Nm}$$

3.2 Analisa Fem

Analisa lengan ayun Menggunakan *Software* konsep desain 3 Pada analisa pengujian yang akan dilakukan adalah dengan menggunakan *software* Solidworks. Proses analisa *software* akan melakukan tiga kali analisa dengan konsep desain yang berbeda untuk mengetahui kekuatan chassis terhadap beban yang berkerja. Dan diri beban maksimal

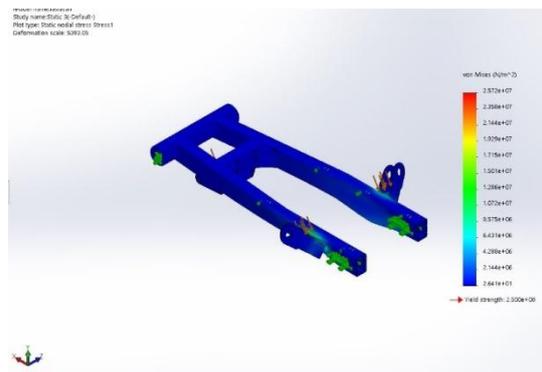
a. Gambar



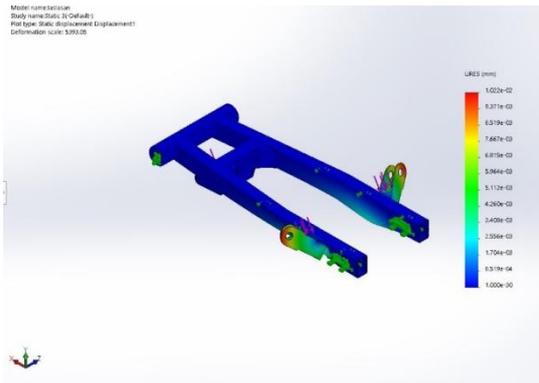
Gambar 3. Konsep desain 3

b. Analisis Kekuatan

Pada analisis kekuatan ini menggunakan beban 14037.976 N beban tersebut berasal dari beban mesin, penumpang dan barang



Gambar 4. analisa tegangan



Gambar 5. analisa defleksi

3.3 PEMILIHAN KONSEP

Pemilihan konsep *concept selection* adalah proses mengevaluasi konsep dengan memperhatikan kebutuhan pelanggan, membandingkan kelebihan/kekurangan setiap konsep dan selanjutnya memilih satu atau lebih konsep untuk nantinya akan dibuatkan detail drawingnya.

3.4 DIMENSI

Direncanakan dimensi yang di butuhkan lengan ayun adalah yang paling sesuai dengan dimensi Panjang kendaraan.

Tabel 1: Dimensi

No	Konsep	Panjang Lengan	Satuan
1	Konsep 1	600	mm
2	Konsep 2	610	mm
3	Konsep 3	570	mm

Dari tabel diatas dipilih konsep ke tiga karena memiliki dimensi yang paling kecil Jika sudah digabungkan dengan chassis utama.

3.5 KEAMANAN

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya maka didapat kan hasil *safety* faktor . untuk setiap konsep yang telah dibuat dengan range 1-1,2 pada saat beban statis.

Tabel 2: Safety

No	Konsep	Nilai	Satuan
1	Konsep 1	1,12	mm
2	Konsep 2	1,16	mm
3	Konsep 3	1,3	mm

Dari batas nilai *safety* faktor yang di ijin kan yaitu 1 sampai 1,2 semua konsep termasuk *acceptable* bila dilihat dari batas *safety* faktor bila dilihat dari batas *safety* faktor , tetapi dari ketiga hasil *safety* faktor yang di Analisa sebelumnya , maka diambil konsep ketiga karena memiliki keamanan yang baik.karena konsep 1 dan 2 hasil nilai *safety* faktor nya lebih besar dari konsep 3.

3.6 Kekuatan

Kekuatan material yaitu mampu diberikan beban maksimum baik dalam material yang memiliki dimensi Panjang maupun yang pendek . Dari semua konsep kuat untuk menahan beban yang diinginkan

4.KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perencanaan mobil minimalis roda tiga desain kerangka mobil adalah jenis kerangka Regular *Swing Arm* dengan plat hollow dengan Panjang lengan 570 mm karena paling sesuai hingga tidak melebihi dimensi *chassis* utama.
2. Dari Kekuatan yang di inginkan adalah 1569.6 dan struktur dinyatakan aman tidak mengalami bengkok saat di uji beban di *software solidworks*

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terlepas dari bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak, penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan materi, motivasi, kasih sayang, do'a, dan nasehat hidup bagi penulis.
2. Bapak Wahyudi, ST., MT., selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyelesaian jurnal tugas akhir.
3. Bapak Tri Andi Setiawan, S,ST., MT., selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyelesaian jurnal tugas akhir.
4. Keluarga besar dosen dan staff PPNS.
5. Teman teman tim mobil minimalis roda tiga Farihatul Jannah,Lud Iailatul,Pradita Eko Kuncahyo,Rezky Fardhan,M faiz,M jauhar Firdaus dan Ahyad Bagas yang kompak dan saling membantu
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Desain dan Manufaktur angkatan tahun 2014 yang telah memberikan motivasi, warna kehidupan, dan kebersamaan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Buana, Defi Ramdani Wira. (2017). *Desain dan Analisa Aerodinamis Bodi Mobil Minimalis Roda Tiga terhadap Tingkat Kestabilan Kendaraan Ditinjau dari Kondisi Skid dan Rolling. Tugas Akhir, Program Studi Tehnik Desain dan Manufaktur, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya.*

- [2] Erdiansya, Egil, Prof. Ir. I Nyoman Sutanta, M.Sc., Ph.D. (2010). *Rancang Bangun Struktur Rangka Kendaraan Hybride Roda Tiga*. Institute Teknologi Sepuluh Nopember.
- [3] Firmansyah, M. A., Imron, A., & Bisono, F. (2018, January). Analisa Proses Perakitan dan Pembuatan Kendaraan Bermotor Roda Tiga sebagai Alat Bantu Transportasi bagi Penyandang Disabilitas. In Conference on Design and Manufacture and Its Application (Vol. 1, No. 1, pp. 006-010)
- [4] Fitriyanto, Muhammad Khusairi Arief. (2017). *Perancangan Kerangka Chassis Mobil Minimalis Roda Tiga*. **Tugas Akhir, Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur**, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya.
- [5] Hasan, M.Iqbal. (2002). *Pokok-Pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*. Penerbit Ghalia Indonesia : Jakarta.
- [6] Jumandono, Muhammad. (2017). *Analisa Pembuatan dan Perakitan Kerangka Mobil Minimalis Roda Tiga Menggunakan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process)*. **Tugas Akhir, Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur**, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya.
- [7] Nurahman, Fajar. (2010). *Pembuatan Body dan Modifikasi Chassis*. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- [8] Prayogi, Bachtiar Dafik. (2017). *Perancangan dan Analisis Lengan Penggerak Roda Depan Mobil Minimalis Roda Tiga*. **Tugas Akhir, Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur**, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya.
- [9] Prayoga, Bachtiar Dafik. (2017). *Perancangan dan Analisis Sistem Pengereman Hydrolic pada Mobil Minimalis Roda Tiga*. **Tugas Akhir, Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur**, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya.
- [10] Purwantono, Andi Heri. (2015). *Rancang Bangun Rangka Pada Kendaraan ECC (Electric City Car)*. Politeknik Negeri Madiun.
- [11] Sadikin, Ali. (2013). *Perancangan Rangka Chasis Mobil Listrik Untuk 4 Penumpang Menggunakan Software Siemens Nx8*. Universitas Negeri Semarang.
- [12] Satrio, H. (2015). *Komparasi Penggerak Mobil*. URL: <https://autonetmagz.com/inilah-plus-dan-minus-mobil-berpenggerak-fwd-rwd-dan-awd/28346/>
- [13] Sularso & Kiyokatsu Suga. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin Cet II*. Jakarta : Pradnya Paramita.