

# PERANCANGAN KURSI BELAKANG MULTI HADAP UNTUK MOBIL TAFT GT

Yovan Sutanto<sup>1)</sup>, Ian Hardianto Siahaan<sup>2)</sup>, Yopi Yusuf Tanoto<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra<sup>1,2,3)</sup>

Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia<sup>1,2,3)</sup>

Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658<sup>1,2,3)</sup>

E-mail : [m24412045@john.petra.ac.id](mailto:m24412045@john.petra.ac.id)<sup>1)</sup>, [ian@petra.ac.id](mailto:ian@petra.ac.id)<sup>2)</sup>, [yopi.tanoto@petra.ac.id](mailto:yopi.tanoto@petra.ac.id)<sup>3)</sup>

## ABSTRAK

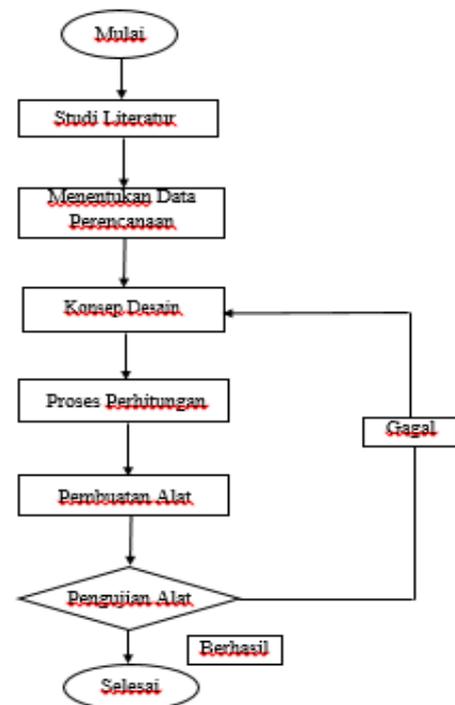
*Pada awalnya kursi belakang mobil Daihatsu Taft GT menghadap ke depan dan mampu memuat 3 penumpang. Permasalahan yang ada yaitu pemilik mobil ingin menambah kapasitas dari jumlah penumpang, dapat diisi banyak barang dan ban pengganti saat bepergian. Dari permasalahan tersebut, kursi belakang mobil akan dimodifikasi sehingga dapat menghadap ke depan dan ke samping secara berhadapan sesuai kebutuhan pemilik mobil. Kursi penumpang akan dimodifikasi dengan sebagaimana mestinya pada saat akan digunakan sesuai kegunaannya yaitu untuk mengangkut barang atau perjalanan jauh. Mekanisme kursi ini menggunakan sistem rotation, sliding dan folding. Setelah melakukan modifikasi dan pemasangan kursi belakang mobil Daihatsu Taft GT, hasilnya kursi dapat berotasi sesuai kebutuhan dan dapat menambah jumlah penumpang dari semula 3 penumpang menjadi maksimal 6 penumpang.*

*Kata kunci: Daihatsu Taft GT, rotation, sliding dan folding.*

## 1. Pendahuluan

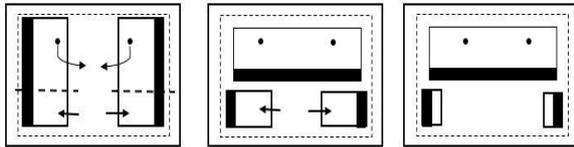
Taft GT merupakan kendaraan dengan jenis jeep yang dikeluarkan terakhir pada tahun 1993. Mobil ini keluaran daihatsu dan berkapasitas mesin 2765 cc dengan bahan bakar solar alias bermesin diesel. Mobil Taft banyak digunakan untuk offroad karena ketangguhan mesin dan desain bodi untuk medan terjal. Selain digunakan untuk offroad, mobil ini juga digunakan sebagai alat transportasi oleh penduduk pedesaan di daerah pegunungan atau jalan terjal. Pada dasarnya kursi belakang dari mobil Daihatsu Taft GT ini menghadap ke samping, dikarenakan membeli *second* kursi dari mobil ini sudah dirubah menjadi posisi menghadap ke depan sejajar dengan kursi pengemudi. Pemilik menginginkan modifikasi dari kursi tersebut agar dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan dan dapat menambah kapasitas penumpang. Pada saat perjalanan dekat kursi dapat dirubah menjadi berhadapan – hadapan sehingga dapat menambah kapasitas penumpang, pada saat perjalanan jauh kursi dapat dirubah menjadi hadap depan agar perjalanan menjadi nyaman, dan juga dapat diisi barang saat bepergian.

## 2. Metodologi Perancangan



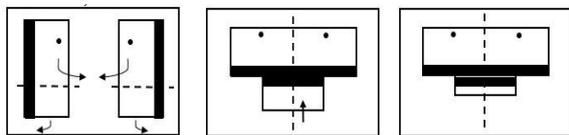
Gambar 1. Tahapan Perancangan

Awal dari proses perancangan kursi adalah menganalisa kebutuhan pemilik mobil yang ingin memodifikasi kursi mobil untuk menambah jumlah penumpang. Konsep desain perancangan yang dipilih ditunjukkan oleh Gambar 2, dan konsep desain perancangan alternatif ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 2. Konsep Desain Perancangan

Mekanisme pergerakan kursi pada Gambar 2 adalah rotasi dan lipat. Pada awalnya kursi belakang tersebut berhadapan dan terdiri dari 4 bagian. Dua bagian dapat dirotasikan menghadap ke pengemudi dan 2 bagian lainnya dapat digunakan saat kursi menghadap berhadapan maupun menghadap ke pengemudi. Kelebihan dari desain kursi ini adalah dapat menambah kapasitas penumpang, menampung beberapa barang bawaan, pembuatan kerangka dan mekanisme tidak terlalu rumit, mudah saat dirotasikan. Kekurangan dari desain ini adalah harus menambah plat untuk tempat *bearing* sebagai mekanisme, dan menjadi tahanan pada kaki kursi agar tidak bergerak.



Gambar 3. Konsep Disain Perancangan

Mekanisme pergerakan kursi pada Gambar 3 adalah rotasi dan lipat. Pada awalnya kursi belakang tersebut berhadapan dan terdiri dari 4 bagian. Dua bagian dapat dirotasikan menghadap ke pengemudi dan 2 bagian lainnya dapat digunakan saat kursi menghadap berhadapan dan dilipat untuk di simpan dikarenakan ruang yang terbatas saat kursi menghadap ke depan. Kelebihan dari desain kursi ini adalah tidak memakan banyak tempat karena kursi dapat dilipat dari 2 bagian menjadi 1 bagian, mudah untuk dirotasikan karena kondisi ruang masih lebar, dapat menampung beberapa barang bawaan, dapat menambah kapasitas penumpang. Kekurangan dari desain ini adalah harus menambah plat untuk tempat *bearing* sebagai mekanisme, dan menjadi tahanan pada kaki kursi agar tidak bergerak.

Tabel 1. Tabel *Scoring* Pemilihan Desain Perancangan

Model \ Parameter	Bobot	Poin Desain Kursi 3	Nilai	Poin Desain Kursi 4	Nilai
Kemudahan penggunaan	0.3	4	1.2	4	1.2
Kemudahan perbaikan	0.2	5	1	5	1
Fungsi untuk penumpang dan barang	0.4	5	2	5	2
Estetika	0.1	4	0.4	5	0.5
Total			4.6		4.7

Keterangan :

1. Kurang
2. Cukup
3. Moderate
4. Baik
5. Sangat Baik

Nilai = Bobot x Poin Desain

Dari tabel *scoring* desain pemilihan perancangan, desain perancangan 1 yang dipilih karena nilai yang diperoleh lebih besar. Selain itu mudah dalam penggunaan, mudah dalam perbaikan, dapat menambah kapasitas penumpang, dapat menambah barang bawaan, dan estetika.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 2. Tabel Pemilihan Material untuk Kerangka

Model \ Parameter	Bobot	Poin Pipa Hollow Kotak	Nilai	Poin Pipa Hollow Lingkaran	Nilai
Kemudahan dalam pembentukan	0.4	5	2	5	2
Kemudahan dalam perakitan	0.3	5	1.5	3	0.9
Validitas simulasi	0.2	5	1	3	0.6
Estetika	0.1	3	0.3	4	0.4
TOTAL			4.8		3.9

Besi *hollow* bisa berupa persegi dan juga lingkaran. Dari pemilihan material pada Tabel 2 di atas, penulis menggunakan besi *hollow* kotak dikarenakan parameter dan model yang digunakan sesuai dengan perancangan kursi dan juga nilai yang diperoleh besi *hollow* kotak dari tabel *scoring* lebih tinggi daripada nilai besi *hollow* lingkaran. Dari kedua material tersebut memang ada kelebihan dan kekurangan masing - masing. Kelebihan besi *hollow* kotak daripada besi *hollow* lingkaran yaitu besi ini lebih mudah untuk dibentuk, lebih mudah pada saat dirakit, dan valid pada simulasi *solidworks*. Kekurangan dari besi *hollow* kotak dibandingkan besi *hollow* lingkaran yaitu memiliki profil yang kaku, kurang menarik dan dapat merusak bodi dan karpet kendaraan.

### Perhitungan Beban Kerja pada Kursi

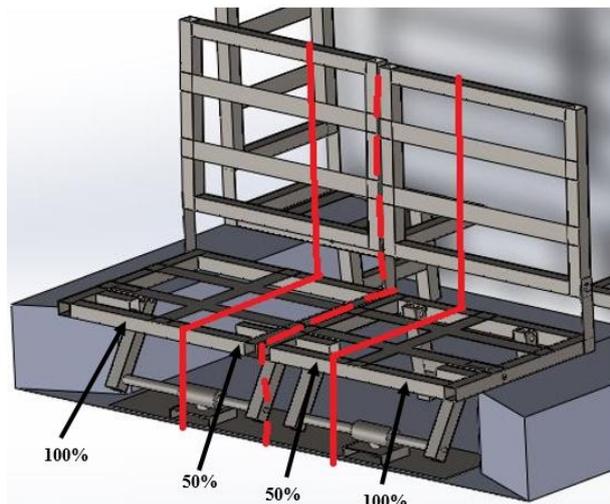
Untuk dapat menghitung semua mekanisme pergerakan pada jok pengemudi ini diperlukan massa orang yang akan menduduki jok tersebut. Asumsi beban orang yang duduk di jok adalah sebesar 100 kg. Asumsi ini dipilih karena berat rata-rata orang Indonesia dibawah 100 kg, maka dalam perhitungan massa diambil 100 kg sebagai batas maksimum manusia. Menurut buku tentang ergonomic (Bailey, R. W. 1996.), pada saat duduk di lantai mengambil beban berat tubuh sebesar 25% pada saat posisi middle yaitu posisi duduk yang umum saat berkendara. Sehingga diperoleh massa :

$$100 \text{ kg} \times 25\% = 25 \text{ kg}$$

25 kg adalah massa yang diterima oleh lantai, sehingga massa yang diterima oleh jok mobil sebesar :

$$100 \text{ kg} - 25 \text{ kg} = 75 \text{ kg}$$

### Perhitungan Beban Kerja pada Kursi



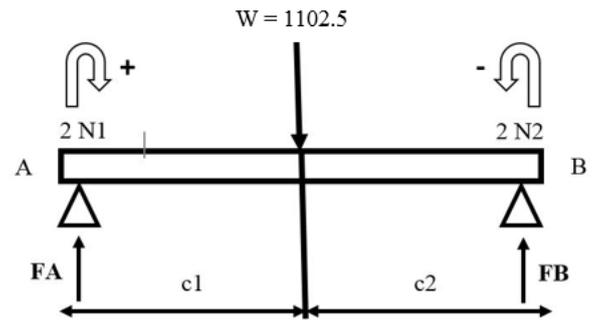
Gambar 4. Kursi untuk 3 Orang

Saat kursi menghadap ke depan, 2 kursi pada Gambar 4 di atas dapat digunakan untuk menampung 3 penumpang, tiap kursi pada gambar tersebut dapat menerima beban 1 ½ dari berat penumpang.

Perhitungan Beban yang Diterima Tiap Kursi :

$$\begin{aligned} W &= 735 \text{ N} + (735 \text{ N} \times 50\%) \\ &= 1102.5 \text{ N} \end{aligned}$$

### Perhitungan Gaya Pada Tiap Kaki Kursi Besar



Gambar 5. Free Body Diagram Kursi Besar

Perhitungan ini digunakan untuk mencari gaya yang diterima kursi saat posisi penumpang duduk, yaitu :

Diketahui :

$$C_1 = C_2 = 0.25 \text{ m}$$

$$\Sigma F = 0$$

$$F_A + F_B - W = 0$$

$$F_A + F_B = W$$

(1)

$$\Sigma M_A = 0$$

$$\{W \cdot C_1\} - \{F_B (C_1 + C_2)\} = 0$$

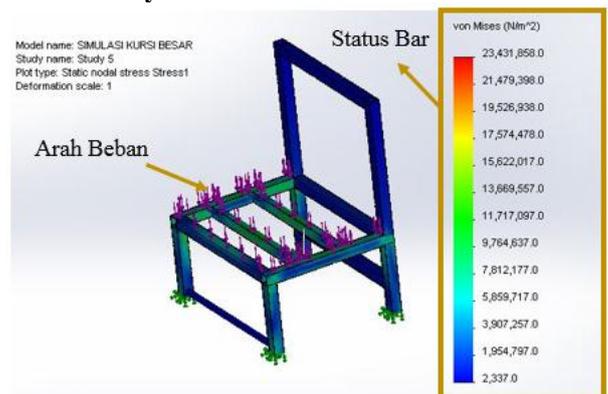
$$F_B = 551.25 \text{ N}$$

$$F_A = W / 2$$

$$F_A = 551.25 \text{ N}$$

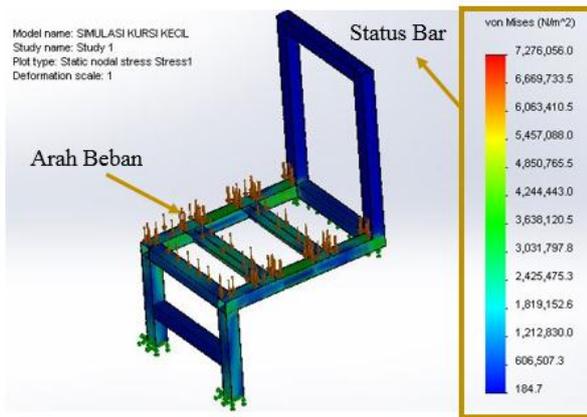
Berat yang digunakan untuk membebani kursi tersebut adalah 1102.5 N dan tiap kaki kursi tersebut dapat menerima gaya sebesar 551.25 N.

### Simulasi Gaya Pada Kursi Besar



Gambar 6. Simulasi Kursi Besar

### Simulasi Gaya Pada Kursi Kecil



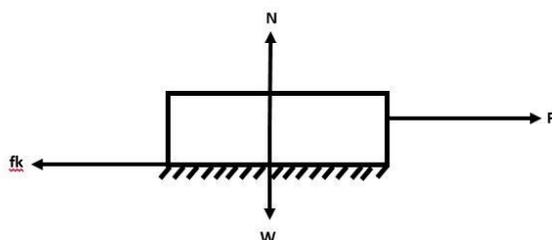
Gambar 7. Simulasi Kursi Kecil

Tabel 3. Tabel *Mechanical Properties Carbon Steel*

Properties	Metric	Imperial
Tensile strength	420 MPa	60900 psi
Yield strength	350 MPa	50800 psi
Modulus of elasticity	205 Gpa	29700 ksi
Shear modulus	80 Gpa	11600 ksi
Poisson's ratio	0.29	0.29

Dari Tabel 3 diketahui bahwa  $S_{yp}$  dari material *carbon steel* adalah 350 Mpa atau sama dengan 350.000.000 N/m<sup>2</sup>. Sedangkan stress terbesar yang terjadi pada simulasi kursi besar pada Gambar 5 adalah 23.431.858 N/m<sup>2</sup>, dan stress terbesar yang terjadi pada simulasi kursi kecil pada Gambar 6 adalah 7.276.056 N/m<sup>2</sup>. Dari kondisi tersebut dapat dilihat bahwa  $S_{yp}$  pada tabel masih terlampaui jauh dari maksimal *stress* yang tertera pada *status bar* di simulasi. Hal ini menunjukkan bahwa material yang dipakai masih sangat kuat dalam menerima gaya yang diberikan.

### Free Body Diagram Gerak Translasi Kursi



Gambar 8. *Free Body Diagram* Gerak Translasi Kursi

FBD ini digunakan untuk perhitungan kursi mobil pada Gambar 8 di atas. Perhitungan ini digunakan untuk mencari berat kursi ( $W$ ), gaya normal ( $N$ ), dan gaya gesek ( $F_g$ ).

### Menghitung Berat Kursi

$$\begin{aligned} W &= m \cdot g \\ &= 88.2 \text{ N} \end{aligned} \quad (2)$$

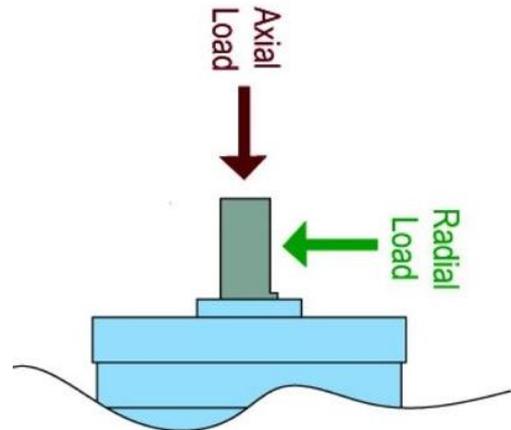
### Menghitung Gaya Normal

$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= 0 \\ N &= W \\ N &= 88.2 \text{ N} \end{aligned} \quad (3)$$

### Menghitung Gaya Gesek ( $F_g$ )

$$\begin{aligned} F_g &= \mu_k \cdot N \\ F_g &= 26.46 \text{ N} \end{aligned} \quad (4)$$

### Perhitungan Bearing



Gambar 9. Arah Gaya pada *Bearing*

### Menghitung umur *bearing* ( $L_d$ ) untuk menentukan beban dinamis ( $c$ ).

$$\begin{aligned} L_d &= 3 \text{ tahun} \cdot 365 \text{ hari} \\ &= 1095 \text{ hari} \\ &= 1095 \cdot 24 \text{ jam} \\ &= 26280 \text{ jam} \end{aligned}$$

Mengubah persamaan umur *bearing* ( $L_d$ ) menjadi beban dinamis ( $C$ ) sebagai variabel yang dihitung, untuk menentukan jenis *bearing* pada tabel *bearing* yang akan digunakan pada mekanisme perancangan.

$$\begin{aligned} L_d &= \left( \frac{C}{P} \right)^k \\ c &= 41534.3 \text{ N} \end{aligned} \quad (5)$$

Bila mengacu pada gambar 4.16 pada rumus beban ekuivalen dinamis ( $P$ ) *bearing*  $X=0.4$  dan  $Y=y_1$ , dan beban ekuivalen statis ( $P_o$ ) *bearing*,

$$\begin{aligned} P &= (X \cdot V \cdot F_r) + (Y \cdot F_a) \\ P &= 1961.2 \text{ N} \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} P_o &= 0.5 \cdot F_r + Y_o \cdot F_a \\ &= 117.5 \text{ N} \end{aligned} \quad (7)$$

## Pemilihan *Bearing*

Tabel 4. Tabel *Tapper Roller Bearing*

Boundary Dimensions (mm)							Basic Load Ratings				Limiting Speeds	
$d$	$D$	$T$	$B$	$C$	Cone $r$ min.	Cup $r$ min.	(N)		(kgf)		Grease	Oil
							$C_1$	$C_0$	$C_1$	$C_0$		
30	47	12	12	9	0.3	0.3	17 600	24 400	1 800	2 460	7 500	10 000
	55	17	17	13	1	1	36 000	44 500	3 700	4 550	8 700	9 000
	55	20	20	16	1	1	42 000	54 000	4 250	5 500	8 700	9 000

Bearing Numbers	ISO3333 Dimension Series approx.	Abutment and Fillet Dimensions (mm)								Eff. Load Centers (mm) $a$	Constant $e$	Axial Load Factors		Mass (kg) approx.	
		$d_a$ min.	$d_b$ max.	$D_a$ max.	$D_b$ min.	$S_a$ min.	$S_b$ min.	Cone $r_1$ max.	Cup $r_2$ max.			$Y_1$	$Y_0$		
HR 32906 J	2BD	34	34	44	42	44	3	3	0.3	0.3	9.2	0.32	1.9	1.0	0.074
HR 32006 XJ	4CC	39	35	49	47	53	3	4	1	1	13.5	0.43	1.4	0.77	0.172
HR 33006 J	2CE	39	35	49	48	52	3	4	1	1	13.1	0.29	2.1	1.1	0.208

Dari perhitungan di atas, beban dinamis (c) yang diperoleh adalah 41534.3 N. Beban dinamis yang dipilih dari tabel adalah 42000 N dan harus lebih besar dari perhitungan agar umur *bearing* tahan lebih lama pada saat diberi beban dan kondisi putaran yang sebenarnya. Dari nilai beban dinamis yang ada, diperoleh nomer *bearing* pada Tabel 4 yaitu HR 3306 J. *Bearing* tersebut yang akan digunakan pada perancangan mekanisme rotasi kursi.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pembuatan yang dilakukan pada kursi belakang mobil Daihatsu TAFT GT, maka dapat disimpulkan bahwa kursi yang telah dirancang dapat berotasi sesuai kebutuhan pengguna kendaraan. Selain itu dari segi kapasitas penumpang, setelah dilakukan modifikasi dapat menampung penumpang lebih banyak yaitu dari sebelumnya yang hanya dapat menampung 3 penumpang menjadi maksimal 6 penumpang. Namun masih ada kendala yang dihadapi ketika kursi sedang dirotasikan yaitu kursi terganggu karena adanya speaker yang menghalangi jalur rotasi kursi.

## 5. Daftar Pustaka

1. Konz, S ., dan S.Johnson. 2004. Work Design : Occupational Ergonomics 6th ed. Scottsdale, AZ : Holcomb Hathaway Publiser Inc.
2. Beer, F . P . and Johnston, Jr, R. (1987). Mechanics for Engineers : Statics and Dynamics, Fourth Edition. : McGraw-Hill Publising.
3. Beer, Ferdinand P. And johnston, E Russel. Mekanika untuk insinyur : Statika edisi keempat, Jakarta : Penerbit Erlangga, 1991.
4. Mott, L. Robert. 2004. *Machine Element In Mechanical Design, Fourth Edition.* University of Deyton. New Jersey