

# PERANCANGAN MEJA BANTU BONGKAR PASANG *GEARBOX TRUCK* DENGAN METODE ULIR PENGGERAK

**Bobby Haryanto<sup>1)</sup>, Ninuk Jonoaji<sup>2)</sup>, Philip Kristanto<sup>3)</sup>**

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

Jalan. 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 : m24410004@john.petra.ac.id<sup>1)</sup>, ninukj@petra.ac.id<sup>2)</sup>, philip@peter.petra.ac.id<sup>3)</sup>

## ABSTRAK

*Di negara berkembang seperti negara Indonesia, kebutuhan akan alat transportasi sangat tinggi sebagai salah satu faktor pendukung pembangunannya. Khususnya di kota besar, kebutuhan akan transportasi sangatlah tinggi. Baik transportasi darat, laut, dan udara untuk kelancaran proses produksinya. Truck merupakan salah satu transportasi darat yang sangat sering digunakan. Semakin banyak truck yang dimiliki oleh suatu perusahaan, maka semakin banyak pula perawatan yang harus dilakukan secara rutin agar truck selalu dalam kondisi prima. Salah satunya adalah perawatan transmisi. Hal yang paling penting adalah pengecekan kondisi kampas kopling. Dimana untuk mengecek kondisi kampas kopling, gearbox harus dilepas terlebih dahulu. Susahnya proses bongkar pasang gearbox membuat pekerja harus menggunakan beberapa alat, seperti dongkrak, balok kayu, ataupun katrol.*

*Oleh karena itu dibuatnya perancangan alat bantu bongkar pasang gearbox yang dapat membantu pekerja agar lebih mudah untuk melakukan proses bongkar maupun pasang. Mekanisme yang digunakan yaitu menggunakan sistem ulir penggerak, sehingga pekerja hanya perlu untuk memutar handle untuk menaikkan ataupun menurunkan beban yang ditopang oleh alat bantu.*

*Kata Kunci : Gearbox, Transmisi, Ulir penggerak.*

## 1. Pendahuluan

Indonesia sebagai negara yang sedang berkembang, dimana dalam proses pembangunannya memerlukan berbagai macam alat transportasi. Khususnya di kota-kota besar, dimana banyak terdapat kawasan industri yang membutuhkan alat transportasi baik darat, laut, ataupun udara untuk menunjang kelancaran proses produksinya. Salah satu alat transportasi darat yang sering digunakan adalah *truck*. Semakin banyak jumlah *truck* yang dimiliki oleh suatu perusahaan, semakin banyak pula perawatan yang harus dilakukan secara rutin agar *truck* selalu dalam kondisi siap untuk digunakan.

Salah satu perawatan yang sering dilakukan adalah perawatan sistem transmisi. Dalam perawatan sistem transmisi banyak sekali yang harus dilakukan pemeriksaan, salah satunya adalah kelayakan kampas kopling. Untuk mengetahui kelayakan kampas kopling, transmisi (*gearbox*) harus di lepas terlebih dahulu.

Untuk mendukung perbaikan dan perawatan sistem transmisi dibutuhkan alat bantu bongkar pasang *gearbox* dengan menggunakan mekanisme roda gigi agar dapat dilakukan dengan lebih mudah dan lebih aman. Selama ini proses bongkar pasang transmisi (*gearbox*) menggunakan beberapa dongkrak dan juga beberapa balok kayu untuk landasan *gearbox* ataupun dengan menggunakan katrol.

Cara tersebut banyak memiliki kelemahan, diantaranya:

a) Membutuhkan waktu yang cukup lama.

- b) Berbahaya, karena ada kemungkinan *gearbox* jatuh dari landasan dan menimpa bagian tubuh mekanik.  
c) Membutuhkan banyak alat.

## 2. Metodologi

### Studi Pustaka

Tahap awal dalam pembuatan meja bantu ini adalah melakukan studi pustaka. Mempelajari teori tentang parameter desain dan prinsip kerja dari meja gantung, pembebanan pada plat, desain rangka meja, dan informasi yang menunjang pembuatan meja bantu bongkar *gearbox* ini

### Menentukan Mekanisme yang Digunakan

Tahap selanjutnya adalah menganalisa jenis ulir yang sesuai dengan kebutuhan mekanisme meja bantu bongkar pasang *gearbox* ini. *Gearbox* yang akan ditopang oleh meja bantu ini adalah *gearbox* pada *truck* yang memiliki berat kurang lebih 150 kg. Mekanisme yang digunakan untuk perancangan meja bantu ini yaitu dengan menggunakan ulir penggerak (*power screw*)

Untuk mendesain meja bantu, diperlukan data spesifikasi *gearbox* truk.



Gambar 1. *Gearbox* Pada Truck

Spesifikasi *gearbox* yang akan dibongkar adalah :

- Berat  $\pm 150$  Kg
- Memiliki panjang  $\pm 100$  cm dan lebar  $\pm 50$  cm
- Tinggi *gear box*  $\pm 50$  cm

### Desain dan Permodelan

Melakukan desain meja bantu bongkar pasang *gearbox* yang sesuai dengan kebutuhan beban *gearbox* dan lebar jarak sela antara *gearbox* truk dengan *ground* sehingga mendapatkan model rangka meja bantu yang sesuai dengan kebutuhan untuk membongkar *gearbox* truk

Proses mendesain meja bantu ini menggunakan *software CAD (Computer Aided Design)* bentuk rancangan kasar meja bantu dibuat. Bentuk dasarnya menggunakan prinsip *lift table*. Pada proses awal mendesain meja bantu, pada bagian kerangka akan menggunakan baja profil yaitu UNP agar dapat diperoleh dimensi yang sesuai dengan yang dibutuhkan untuk proses bongkar pasang *gearbox*. Sedangkan pada bagian penampang *gearbox* akan digunakan bahan plat yaitu plat bordes. Karena permukaan pada plat bordes memiliki motif yang kasar, sehingga dapat juga menjadi penahan agar permukaan penampang tidak licin pada saat menopang beban *gearbox*.

Sedangkan metode yang digunakan pada meja bantu untuk menaikkan dan menurunkan meja yaitu menggunakan metode *power screw*. Sehingga meja dapat dinaikkan dan diturunkan dengan aman karena bergantung pada kekuatan pitch. Untuk menaikkan dan menurunkan meja, dapat dilakukan dengan memutar poros ulir yang telah disambungkan ke *handle* dengan menggunakan *chain and sprocket*. Sehingga tidak diperlukan gaya yang terlalu besar untuk menaikkan dan menurunkan meja, karena menggunakan perbandingan rasio *sprocket*. Untuk menaikkan meja, *handle* harus diputar ke arah jarum jam. Sebaliknya untuk menurunkan meja, *handle* di putar berlawanan dengan arah jarum jam.

Untuk mempermudah memindahkan meja bantu dari satu tempat ke tempat yang lain, pada bagian bawah kerangka diberi roda pada keempat sudutnya. Dan dua diantaranya diberi pengunci. Sehingga pada saat digunakan, roda dapat dikunci sehingga tidak berputar dan mengganggu proses pemakaian.

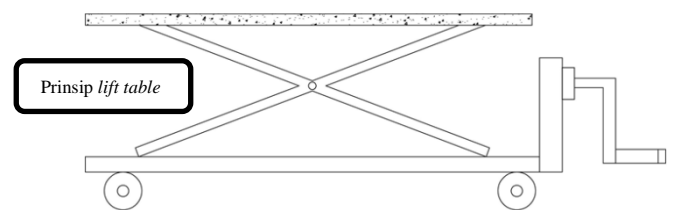
Dalam mendesain meja bantu ini, juga harus diperhatikan faktor keamanan dari material yang akan dipilih. Merupakan faktor keamanan untuk tegangan, yang berarti merupakan hasil bagi dari data-data teknis material dengan besar beban yang bekerja pada sebuah material. Faktor ini harus mencakup segala kemungkinan ketidakpastian dalam perhitungan kekuatan material, seperti:

1. Keadaan sekeliling (temperatur, perkembangan beban yang tergantung pada waktu)
2. Data-data teknis material (tersebar data-data hasil percobaan, perubahan karena pengerjaan material seperti panas)
3. Perhitungan, yaitu meleasetnya dimensi elemen atau penyimpanan terhadap bentuk yang ideal karena

adanya toleransi, karena adanya konsentrasi tegangan.

Selain itu besar faktor ini juga tergantung pada keamanan yang akan dihadapi seperti membahayakan jiwa manusia. Berikut cara menentukan besar faktor keamanan:

1. Untuk ketahanan terhadap perubahan bentuk (deformasi), besar  $N = 1,2-2,0$
2. Untuk ketahanan terhadap patah karena beban statik ( $N = 2-4$ ), untuk beban karena beban berfluktuasi ( $N = 2-3$ )
3. Untuk ketahanan terhadap ketidakstabilan ( $N = 3-5$ )



Gambar 2. Permodelan Meja Bantu Bongkar Pasang *Gearbox*

### Menentukan Material

Pada dasarnya banyak material yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan meja bantu. Syarat material sebagai bahan pembuatan meja bantu adalah harus kuat untuk menopang beban *gearbox* dan juga dapat memberikan keuntungan gaya yang mempermudah untuk menaikkan atau menurunkan meja bantu. Untuk membuat kerangka meja bantu ini diperlukan pertimbangan pada beberapa jenis baja profil. Yaitu baja profil WF, baja profil L, baja profil UNP.

Baja profil jenis UNP sangat cocok untuk menjadi kerangka pada meja bantu karena baja profil UNP cukup kuat dan seimbang untuk menjadi kerangka meja bantu. Dengan menggunakan baja profil jenis UNP, *ground clearance* meja bantu akan cukup rendah untuk masuk ke bawah mobil. Selain itu berat meja bantu yang tercapai juga tidak akan terlalu berat.

Batas kekuatan maksimum yang digunakan dalam perancangan adalah *yield strength*, karena *yield strength* adalah batas dimana suatu material mengalami deformasi elastis. Deformasi elastis adalah perubahan bentuk material yang masih dapat kembali seperti ukuran asalnya, bila beban yang diterima melebihi dari *yield strength* maka akan terjadi deformasi plastis, dimana benda tidak akan kembali seperti ukuran asalnya (berubah bentuk permanen)

### Analisa Perhitungan Material

#### A. Kekuatan Material

Penghitungan kekuatan material dilakukan untuk dapat mengetahui batas kekuatan material yang digunakan dalam membuat meja bantu. Data perhitungan didapat dari hasil perhitungan akan dibandingkan dengan *yield strength* dari setiap material yang didapat dari tabel *material properties*.

## B. Tegangan Batang

Tegangan menyatakan beban yang diterima oleh suatu benda (batang) ketika ada sebuah gaya atau lebih yang bekerja pada benda tersebut. Dari hasil perbandingan antara tegangan dan kekuatan material akan didapat *safety factor*, dimana *safety factor* adalah nilai yang menyatakan seberapa besar kapasitas suatu sistem untuk menahan beban di luar yang diharapkan atau beban yang sebenarnya.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### Pemilihan material dan ketebalan plat

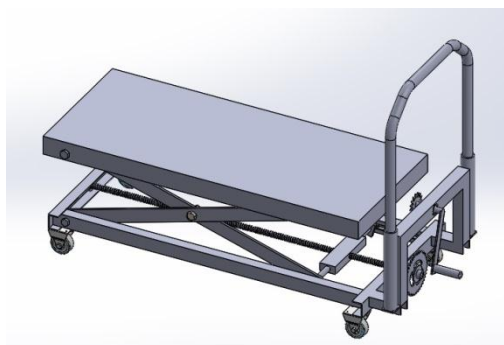
Setelah melakukan perhitungan, maka didapati hasil bahwa:

- Jenis material dan ketebalan dari plat bordes dapat digunakan, karena kekuatan material dari plat bordes mampu menahan beban yang bekerja.
- Material dan ketebalan dari plat strip mampu menahan beban yang bekerja, sehingga dapat digunakan pada meja bantu.
- Material dan ketebalan dari UNP masih dapat menahan beban statis dengan *safety factor* = 3,4.
- Ukuran minimal dari baut yang dapat digunakan adalah M8, pada desain, baut yang digunakan adalah M8 dan M10.
- Untuk ulir penggerak, ukuran minimal adalah M6, pada desain ulir yang digunakan adalah M27.
- Ukuran minimal dari bantalan yang dapat digunakan adalah 10mm. Pada desain, bantalan yang digunakan memiliki diameter dalam 17mm.
- Rantai yang digunakan yaitu rantai no.40 dan jumlah mata rantai yang digunakan berjumlah 71 mata rantai.

### Desain

Proses desain dilakukan dengan menentukan terlebih dahulu bentuk umum dari meja bantu ini. Hal yang sangat ditentukan terlebih dahulu adalah dimensi dari *gearbox truck*. Dimensi yang ditentukan adalah panjang  $\pm 100$ cm, lebar  $\pm 50$ cm, dan tinggi  $\pm 50$ cm. Selain itu hal kedua yang harus ditentukan yaitu *ground clearance* dari *truck*. *Ground clearance* yang ditentukan yaitu  $\pm 75$ cm.

Setelah menentukan dimensi *gearbox truck* dan *ground clearance*, bentuk kasar dari meja bantu ini dapat dibuat. Proses desain dilakukan dengan menggunakan *software solidworks*, desain dimulai dari gambar 3D yang kemudian di-*assembly* untuk melihat kecocokan antara satu desain dengan desain yang lainnya.



Gambar 3. Desain 3D meja bantu

### Pembuatan

Meja bantu dibuat berdasarkan desain yang telah dirancang, langkah awal sebelum memulai pengerjaan adalah dengan melakukan pendataan keperluan material, dan ukuran setiap struktur penyusun bagian dari meja bantu. Pada meja bantu untuk bongkar pasang *gearbox* ini terdapat 2 bagian yang harus disatukan, yaitu bagian kerangka dan bagian penampang meja.

#### A. Pemotongan Kerangka

Material yang digunakan dalam pembuatan kerangka untuk meja bantu adalah baja profil UNP 5. Baja profil dipotong dengan panjang sesuai dengan desain yang telah dibuat. Pada tiap sudut kerangka, baja harus dipotong menyerong agar dapat dilakukan sambungan las dengan jenis pengelasan sudut.

#### B. Pemotongan Plat Bordes

Persiapkan plat bordes yang akan digunakan sebagai bahan dari penampang meja. Potong plat bordes, sesuai dengan ukuran pada desain, lalu plat harus di tekuk pada keempat sisi agar lebih rapi dan sebagai rel untuk berjalannya bearing yang terhubung dengan penggerak.

#### C. Perakitan

Langkah selanjutnya yaitu menyatukan kerangka dan meja penampang pada ulir penggerak dengan menggunakan plat strip yang telah dirakit menyilang. Untuk proses menaikkan dan menurunkan meja penampang, dapat dilakukan dengan memutar handle yang disambungkan pada ulir penggerak dengan media *chain and sprocket*. Handle akan dihubungkan pada *sprocket* yang berukuran lebih kecil dan ulir penggerak dihubungkan pada *sprocket* yang berukuran besar. Kedua *sprocket* itu akan dihubungkan satu sama lain dengan menggunakan rantai (*chain*). Hal ini dapat membantu agar gaya yang di perlukan untuk memutar handle pada saat menaikkan barang tidak terlalu besar (lebih ringan).



Gambar 4. Foto meja bantu telah dibuat

## 4. Kesimpulan

Meja bantu ini dibuat dengan tujuan untuk memudahkan pekerja dalam proses bongkar pasang *gearbox truck*. Dengan adanya meja bantu dengan spesifik seperti ini, maka proses bongkar pasang *gearbox truck* dapat dilakukan hanya dengan menggunakan 1 alat

saja, tidak seperti cara konvensional yang menggunakan beberapa alat bantu seperti dongkrak, balok kayu, dan katrol.

Selain mengurangi penggunaan alat bantu, dengan adanya meja bantu ini, proses bongkar pasang dapat dilakukan hanya oleh 1 org pekerja, sedangkan pada cara konvensional harus dilakukan dengan 2-3 orang pekerja.

## 5. Daftar Pustaka

1. Bustraan. 1992. *Daftar – Daftar untuk Konstruksi Baja*. Jakarta: PT. Pradya Paramita.
2. Gunawan, Rudy. 1988. *Tabel profil konstruksi baja*. Jogjakarta: Kanisius.
3. Sularso, dan Kiyokatsu Suga. 1991. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradya Paramita.
4. Sugondo, S. 2011. *Elemen Mesin*. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
5. *Strength / Mechanics of Materials*. Retrieved September 24, 2016, from [http://www.engineersedge.com/material\\_science/yield\\_strength.htm](http://www.engineersedge.com/material_science/yield_strength.htm)
6. *Macam-Macam Profil Baja Struktural Dan Ukurannya*. Retrieved September 24, 2016, from <http://bangunandasar.blogspot.co.id/2015/05/macam-macam-profil-baja-struktural-dan.html>
7. *Perancangan Ulir Daya Dan Sambungan Baut*. Retrieved September 29, 2016, from <https://masmukti.files.wordpress.com/2011/10/bab-08-ulir1.pdf>
8. *Plat Bordes*. Retrieved September 29, 2016, from <http://www.distributorpagarbrcgalvanis.com/2014/07/plat-bordes.html>
9. *Landasan Teori Rantai*. Retrieved November 15, 2016, from <https://www.scribd.com/doc/166210697/BAB-II-Landasan-Teori-Rantai>
10. *Bantalan dan Sistem Pelumasan*. Retrieved November 24, 2016, from <http://masmukti.files.wordpress.com/bab-11-bantalan-dan-sistem-pelumasan1.pdf>
11. *Macam – macam Sambungan Las*. Retrieved Desember 17, 2016, from <http://teknikmesin.org/macam-macam-sambungan-las/>