

PERENCANAAN ALAT BANTU PENGANGKAT DAN PEMINDAH BAN MOBIL

Try Gunawan Soegiyo, Ir. Joni Dewanto, M.T.
Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121 – 131, Surabaya 60236. Indonesia
Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658
Email: trygun93@yahoo.com, jdewanto@petra.ac.id

ABSTRAK

Di gudang ban mobil terdapat beberapa masalah yang terjadi, salah satunya ialah cara menumpuk dan mengambil ban mobil. Kesalahan dalam menumpuk dan mengambil ban mobil mengakibatkan kerusakan seperti ban mobil yang mengeras. Maka dari itu skripsi ini digagas untuk membuat alat bantu pengangkat dan pemindah ban mobil. Yang dilakukan dalam skripsi ini adalah mendesain serta menghitung alat bantu pengangkat dan pemindah ban mobil. Perencanaan Alat Bantu Pengangkat dan Pemindah Ban Mobil ialah sebagai perhitungan untuk membuat suatu alat bantu pengangkat dan pemindah ban mobil agar dapat mengambil ban mobil pada tumpukan yang paling bawah sehingga masalah yang terjadi bisa terhindarkan. Perhitungan tersebut mencakup gripper, hoist, girder, guide, dek dan dynabolt yang mana bagian - bagian tersebut menempel console dan saling berkesinambungan. Gripper digerakan oleh gearmotor sehingga dapat bergerak membuka dan menutup, Gripper menggantung di bawah hoist dan hoist menempel pada electric trolley sehingga dapat bergerak searah sumbu girder. Girder menggantung di bawah kedua guide dan salah satu ujung girder diberi electric trolley sehingga dapat bergerak searah sumbu guide. Dalam skripsi ini, gripper menggunakan bahan dari baja ASTM-A36 sedangkan girder, guide dan dek menggunakan bahan dari baja WF, Canal C dan ASTM-A36.

Kata Kunci: Gripper, Hoist, Girder, Guide, Dek, Dynabolt, Perencanaan, Alat Bantu, Pengangkat dan Pemindah Ban Mobil

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Kendaraan bermotor menjadi kebutuhan utama masyarakat Indonesia, khususnya kendaraan roda empat. Pada jaman ini sudah hampir semua lapisan masyarakat Indonesia memiliki kendaraan roda empat. Seperti yang diketahui, ban merupakan salah satu komponen yang dibutuhkan oleh mobil agar bisa digunakan selain oli dan bahan bakar. Sangat banyak pertimbangan dalam memilih

ban yang akan digunakan pada mobil. Maka dari itu ban mobil harus diberikan perlakuan khusus, salah satunya dengan cara menyimpan ban mobil yang baik dan benar.

Penyusunan ban mobil secara vertikal dapat dilakukan sebagai berikut: [1]

1. Untuk ban mobil ukuran kecil tidak lebih dari sepuluh tumpukan.
2. Untuk ban mobil ukuran sedang tidak lebih dari delapan tumpukan.
3. Untuk ban mobil ukuran besar tidak lebih dari lima tumpukan.



Gambar 1. Cara menumpuk ban yang salah.



Gambar 2. Cara menumpuk ban mobil yang benar.

Kesalahan dalam menyimpan ban mobil dapat mengakibatkan kerusakan seperti karet ban mobil yang mengeras. Penataan tumpukan ban mobil yang tidak teratur menjadi salah satu masalah dalam menyimpan ban mobil. Hal ini menyulitkan bagi orang yang akan mencari tipe ban mobil tertentu. Selain menyulitkan, penataan ban mobil seperti ini juga membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mencari tipe ban mobil yang diinginkan. Kesulitan yang dihadapi adalah ketika menumpuk ban mobil secara manual dan tidak dapat menumpuk dengan baik pasti terdapat beberapa ban mobil yang tidak lurus sesuai pada tumpukannya. Hal ini mengakibatkan tumpukan ban mobil tersebut lama – kelamaan akan jatuh dan akan menjatuhkan tumpukan ban mobil yang lain sehingga gudang tersebut akan berantakan.



Gambar 3. Cara mengambil ban mobil yang paling bawah dengan cara manual.

Hal yang paling penting adalah ketika suatu ban mobil ditumpuk, maka tumpukan ban mobil yang paling bawah akan keluar paling terakhir karena orang pasti mengambil dari tumpukan yang paling atas. Padahal semakin lama ban mobil itu disimpan, ban mobil tersebut akan rusak karena selain diberi beban oleh ban mobil yang di atasnya, ban mobil tersebut juga memiliki umur untuk disimpan sebelum digunakan. Maka dari itu terdapat suatu sistem yang disebut dengan *first in first out*, dimana barang yang pertama masuk harus menjadi barang yang pertama keluar.

Ban mobil yang baru datang lebih banyak dibandingkan dengan ban mobil yang

dikeluarkan juga menjadi masalah dalam melakukan penataan gudang ban mobil. Hal tersebut mengakibatkan gudang ban mobil semakin penuh dan seseorang kesulitan dalam menaruh ban mobil yang baru. Gudang ban mobil yang sudah penuh juga memperlambat seseorang dalam mencari, mengambil, maupun menaruh ban mobil.

1.2. Tujuan

Tujuan dari perencanaan ini adalah untuk membuat suatu alat bantu pengangkat dan pemindah ban mobil agar dapat mengambil ban mobil pada tumpukan yang paling bawah. Tujuan yang lain adalah memperluas gudang ban mobil dengan cara meningkat agar dapat menata ban mobil dengan lebih leluasa.

1.3. Manfaat

Manfaat yang didapat dari perencanaan alat bantu ini adalah membantu dalam mengangkat dan memindah ban mobil serta membantu dalam pengambilan ban mobil pada tumpukan yang paling bawah. Manfaat yang kedua adalah lebih leluasa dalam menata ban mobil.

1.4. Batasan Masalah / Perencanaan

Dalam perencanaan alat pemindah ban mobil ini terdapat beberapa batasan masalah yang berlaku, yaitu:

- a. Spesifikasi ban mobil

Spesifikasi ban mobil didapatkan dengan cara pengukuran ban mobil yang ada di gudang ban mobil. Pengukuran ban mobil dipilih berdasarkan massa ban mobil terbesar sesuai dengan kategori ban mobil yang diketahui. (Tabel 1.).
- b. Ukuran gudang ban mobil:
 - Panjang 20,25 m.
 - Lebar 8,5 m dan 9,9 m.
 - Tinggi 6 m.
- c. Ketinggian angkat dari mesin ini 2 m.
- d. Menggunakan sumber energi listrik.
- e. Dioperasikan oleh 1 orang.

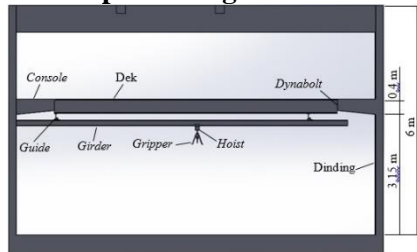
Tabel 1. Spesifikasi ban mobil.

	Kecil	Sedang	Besar
Ukuran	195 R14	825 R16	1100 R20
Diameter Luar (cm)	68	88	106
Diameter Dalam (inch)	14	16	20
Tebal (cm)	21	21	29
Berat (kg)	12,1	28,3	55

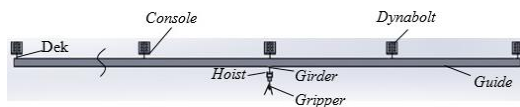
2. Metode Perancangan

Metode yang digunakan pada perancangan ini adalah mendesain alat bantu pengangkat dan pemindah ban mobil serta melakukan simulasi menggunakan *Solidworks*.

3. Konsep Rancangan



Gambar 4. Konsep rancangan tampak depan.

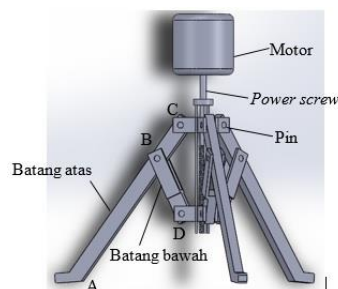


Gambar 5. Konsep rancangan tampak samping.

Konsep rancangan dari Perencanaan Alat Bantu Pengangkat dan Pemindah Ban Mobil dapat diuraikan sebagai berikut:

3.1. Gripper

Gripper diambil dari mekanisme buka tutup payung dimana *gripper* tersebut mempunyai tiga *claws* yang digerakan oleh *power screw*. Satu *claw* terdiri dari satu batang atas dan satu batang bawah. *Power screw* ini digerakan oleh sebuah motor listrik. *Gripper* tersebut menumpu pada *hoist*.



Gambar 6. Konsep rancangan *gripper*.

3.2. Hoist

Hoist yang akan digunakan mempunyai mekanisme seperti pada Gambar 7. *Hoist* ini dapat bergerak ke kiri dan ke kanan sesuai dengan panjang *girder*. *Hoist* ini juga bisa digunakan sebagai *lifting* yang menggunakan tali baja sepanjang 3 meter.



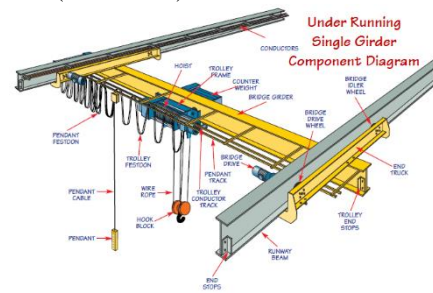
Gambar 7. *Hoist*. [2]

3.3. Girder

Girder merupakan jalur untuk tempat berjalannya *hoist* sekaligus untuk *travelling*. *Girder* tersebut menumpu pada dua *guide* yang berada di atasnya. *Girder* ini mempunyai sebuah motor listrik dan dudukan roda yang masing – masing empat rodanya menempel pada *guide*. *Girder* dapat bergerak di sepanjang *guide*.

3.4. Guide

Guide merupakan jalur bagi *girder* untuk berjalan. *Guide* menumpu pada dek yang berada di atasnya. Komponen *hoist*, *girder* dan *guide* bisa dikatakan sebagai *bridge crane* (Gambar 8.).



Gambar 8. *Bridge crane*. [3]

3.5. Dek

Dek merupakan komponen utama dalam tugas akhir ini. Hal tersebut dikarenakan dek mempunyai peran yang vital, yaitu menumpu beban dari *gripper*, *hoist*, *girder* dan *guide* yang berada di bawahnya. Dek juga dibebani oleh beban yang ada di atasnya. Dek digunakan sebagai penyekat bangunan. Dek tersebut menumpu pada *console* yang sudah ada di gudang ban mobil.

3.6. Dynabolt

Dynabolt digunakan sebagai penyambung antara dek dan *console*. Ujung *console* dilubangi dan dipasang sebuah pelat baja yang disambungkan dengan beberapa *dynabolt*. Setelah itu pelat tersebut dilas dengan dek.

4. Rumus yang Dipakai

Menghitung jumlah tumpukan ban mobil yang bisa disusun dalam satu bidang (n):

$$n = \frac{t_{ef}}{t} \dots\dots\dots (1)$$

Menghitung berat maksimal ban mobil (W):

$$W = 1,2 \times m \times n \times g \dots\dots\dots (2)$$

Menghitung momen (ΣM) = 0:

$$\Sigma M = 0 \dots\dots\dots (3)$$

Menghitung gaya (ΣF) = 0:

$$\Sigma F = 0 \dots\dots\dots (4)$$

Menghitung besar sudut (θ):

$$\theta = \arctan\left(\frac{F_x}{F_y}\right) \dots\dots\dots (5)$$

Menghitung luas *bearing stress* pin (A_{bp}):

$$A_{bp} = p \times l \dots\dots\dots (6)$$

Menghitung *bearing stress* yang terjadi pada pin (σ_{bp}):

$$\sigma_{bp} = \frac{F}{A_{bp}} \dots\dots\dots (7)$$

Menghitung *bearing stress* baja ASTM-A36 yang diijinkan (σ_{abA36}):

$$\sigma_{abA36} = \frac{\sigma_{A36}}{N} \dots\dots\dots (8)$$

Menghitung luas *shearing stress* pin (A_{sp}):

$$A_{sp} = 2 \times \frac{\pi}{4} \times d^2 \dots\dots\dots (9)$$

Menghitung *shearing stress* baja yang diijinkan (τ_{aA36}):

$$\tau_{aA36} = \frac{0,57 \times \sigma_{A36}}{N} \dots\dots\dots (10)$$

Menghitung tegangan yang terjadi (σ_f):

$$\sigma_f = \frac{M \times Y}{I_x} \dots\dots\dots (11)$$

Menghitung waktu yang dibutuhkan *power screw* untuk bergerak dari posisi minimal ke posisi maksimal (t_{ps}):

$$t_{ps} = \frac{n_u}{\omega_m} \times 60 \dots\dots\dots (12)$$

Menghitung *shearing stress* yang diijinkan (τ):

$$\tau = \frac{V}{I_x b} \times (\Sigma A' \times \bar{y}) \dots\dots\dots (13)$$

Menghitung massa jenis triplek (ρ_t):

$$\rho_t = \frac{m}{p \times l \times t} \dots\dots\dots (14)$$

Menghitung luas penampang minimal *dynabolt* (A_d) dan bidang geser minimal pelat baja (A_{pb}):

$$A_d = A_{pb} = \frac{F}{0,57 \times \frac{\sigma}{N}} \dots\dots\dots (15)$$

Menghitung diameter minimal *dynabolt* (d):

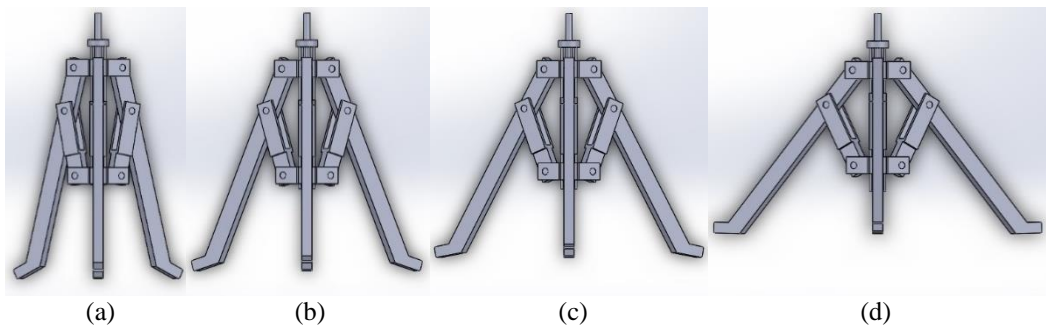
$$d = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}} \dots\dots\dots (16)$$

Menghitung tebal minimal pelat baja (t_{pb}):

$$t_{pb} = \frac{A}{4 \times (l_1 - l_2)} \dots\dots\dots (17)$$

5. Simulasi *Solidworks*

Simulasi menggunakan *Solidworks* hanya ditampilkan pada bagian *gripper*. (Gambar 8.).



Gambar.9. Simulasi *gripper* menggunakan *Solidworks*. (a) Posisi awal. (b) Posisi pada saat 5 detik. (c) Posisi pada saat 10 detik. (d) Posisi pada saat 20 detik.

6. Kesimpulan

Gripper yang telah di rancang dapat digunakan dengan baik sehingga membantu dalam proses pengambilan ban mobil yang ada di gudang ban mobil. Untuk membuka dan menutup, *gripper* menggunakan sebuah *gearmotor* dengan spesifikasi sebagai berikut:[4]

1. Menggunakan motor listrik 1 *phase*.
2. Daya motor ¼ HP.
3. Kecepatan sudut motor 406 rpm.

Selain itu *gripper* tersebut diangkat oleh sebuah *hoist* yang memiliki kapasitas ½ ton dan digerakan oleh sebuah *electric trolley* yang memiliki kapasitas 1 ton. *Electric trolley* menempel pada *girder* yang menggunakan baja I profil dengan ukuran WF 150 x 75 dengan panjang 8,713 m. *Girder* tersebut ditumpu oleh *guide* di dua titik yang berada di atasnya. *Girder* tersebut dapat bergerak searah sumbu *guide* dengan menggunakan empat roda di masing – masing titik tumpuan. *Girder* digerakan oleh sebuah *electric trolley*. *Guide* menggunakan baja I profil yang memiliki ukuran yang sama dengan *girder*, tetapi panjang *guide* adalah 13,963 m.

Tepat di atas *guide* adalah rangka dek. Rangka dek ini disusun seperti pada Gambar 4.19. yang menggunakan baja dengan I profil dengan ukuran WF 375 x 125 yang di *castellated*. Diantara rangka dek tersebut diberi canal C dengan ukuran 125 x 50 x 20 x 3,2 dengan jarak antar canal C sebesar 40 cm. Di atas rangka dek tersebut akan diberi triplek dengan tebal 18 mm. Rangka dek tersebut menumpu pada *console* yang telah ada sebelumnya dan diberi beberapa kolom. Rangka dek dan *console* disambungkan oleh sebuah pelat baja dengan tebal 8 mm dan enam buah *dynabolt* dengan diameter 1 cm. kolom yang digunakan untuk memperkuat rangka dek menggunakan baja I profil juga dengan ukuran WF 250 x 125 dengan panjang 3,175 m. Alat yang telah di desain dapat berjalan dengan baik menggunakan simulasi Solidworks.

DAFTAR PUSTAKA

1. *Author's Guide*. 2011. Buku Pengetahuan Ban Penumpang. Bekasi. PT. Multistrada Arah Sarana Tbk.
2. "Hoist Crane." *3DOcean*. N.p., n.d. Web. 24 Nov. 2015.
3. "DIY Crane Kits for Building Overhead Bridge Cranes, Work Station Cranes, Jib Cranes and Gantry Cranes - Picture Dictionary – Overhead Bridge Crane Terminology." N.p., n.d. Web. 24 Nov. 2015.
4. *Omega Motori Helical Geared Motor*. Jakarta: PT. Sarana Teknik Industri, n.d. Print.