

PERANCANGAN KONSTRUKSI SEPEDA DISABILITAS BERBASIS ELEKTRIK

Ilmi Achmat Sayiban, Peniel Immanuel Gultom

Program Studi Teknik Mesin D3 ITN, Jl. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Malang
e-mail: peniel_immanuel@yahoo.com

Abstrak

Sepeda untuk difabel adalah suatu sarana mobilitas dengan roda lebih dari dua, yang memiliki kemudi, tempat duduk dan penggerak menunjang kegiatan sehari-hari tunadaksa. Perancangan konstruksi rangka pada sepeda ini bertujuan untuk mengetahui jenis bahan, kekuatan, dan proses pengerjaan sepeda tersebut.

Setelah melakukan beberapa survey lapangan. Beberapa keluhan dari para pengguna sepeda disabilitas yaitu kurang praktisnya sepeda yang sudah dijual di pasaran dan juga harga yang terlalu mahal, selain itu kendala pengoperasian juga dikeluhkan.

Dari survey tersebut dapat disimpulkan untuk membuat alat yang sesuai dengan keinginan para kaum difabel. Setelah melakukan pemikiran yang panjang diperoleh ide untuk membuat suatu alat dengan pengoperasian sepeda difabel yang tidak membutuhkan biaya banyak, secara keseluruhan perancangan sepeda disabilitas berbasis elektrik ini mampu beroperasi sesuai dengan yang diharapkan.

Kata kunci : Sepeda Difabel, Konstruksi, Kekuatan.

Abstract

A motorcycle for difabel or handicapped people is mobility vehicle with more than two wheels, has a steering wheel, seat, and generator to support daily activities of these difabel people. By designing the frame construction in this special motorcycle, it has a purpose to know the kinds of materials, streaght also the manufacturing process of the venicle.

After conducted some field surveys, the writer obtained several complaints from the users of this special venicle (disability venicle) such as inefficiency of this type of motorcycle which ready to buy at the market, the expensive price of this vehicle, and some operational troubleshooting are more of the complaints from users.

From those surveys, the writer can conclude that the writer had succeeded in marking appropriate equipment according to the user expectation. After some solid considerations the writer able to create an idea to make a vehicle through difabel motorcycle operation that cheap in price, and as entire result, the design of this disability venicle with electric basis is able to fuction as well as it expected.

Keywords : Difabel motorcycle, Construction, Strength

PENDAHULUAN

Kaum difabel seringkali dipandang sebelah mata oleh orang yang normal namun hal tersebut salah, karena sebenarnya orang disabilitas masih mampu melakukan pekerjaan serta kegiatan sehari-hari dengan normal tanpa mengurangi kualitas kerja dan hasil pekerjaan. Tidak banyak juga para penyandang disabilitas ini tetap memaksakan bekerja dengan sarana dan alat pseadanya, padahal ini dapat memperpanjang waktu serta belum lagi keselamatan mereka. Yang menjadi halangan bagi mereka adalah minimnya sarana bantuan baik untuk

melakukan pekerjaan maupun hanya untuk mobilitas sehari-hari saja, dimana yang tidak membutuhkan jarak yang jauh serta durasi waktu berpindah tempat yang lama.

Hal ini membuat para kaum difabel masih belum maksimal dalam melakukan aktivitas mereka, serta membuat orang ragu untuk memperkerjakan mereka. Kondisi ini dapat membuat para penyandang cacat mengalami kesulitan melakukan aktivitas layaknya orang normal, selain itu akan membuat sulit juga dalam berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Dengan

adanya alat bantu mereka tidak kesulitan menjalani aktivitas sehari-hari dan tidak dipandang sebelah mata, padahal hak mereka sama dengan orang normal.

Di zaman yang sudah modern, perkembangan teknologi berbasis hybrid sangatlah pesat, sudah banyak di Negara-negara eropa yang menggunakan sinar matahari dan baterai lithium sebagai sumber arus untuk mengurangi konsumsi bahan bakar fosil dimana jumlahnya yang kian lama kian menipis, juga untuk mengurangi polusi udara serta polusi suara yang dihasilkan oleh motor bakar torak.

Dari masalah-masalah tersebut, maka timbul ide untuk membuat alat transportasi untuk para kaum difabel, yang ramah lingkungan yaitu memanfaatkan energi listrik untuk menggerakkan motor, sehingga kendaraan dapat berjalan dengan efisien dan ramah lingkungan. Sepeda Disabilitas ini dirancang supaya pengguna tidak kesulitan dalam pengoperasiannya serta merasa nyaman saat berkendara, dimana tidak dihasilkan gas buang yang membuat polusi udara.

Rumus Titik Leleh Pengelasan

$$H = E \times I \times t \quad (1)$$

Keterangan :

H = panas dalam satuan joule
E = tegangan listrik dalam volt
I = kuat arus dalam ampere
t = waktu dalam detik

Rumus Perhitungan Las Sambungan Temu (*butt jointed*)

$$\sigma_t \leq |\sigma_t| \quad (2)$$

$$\frac{F}{h \cdot l} \leq |\sigma_t|$$

Keterangan :

$|\sigma_t|$ = tegangan tarik yang diijinkan (psi)
F = gaya normal (lb)
h = tebal pelat
l = panjang lasan (in)

Rumus Perhitungan Las Sambungan Tumpang (*lap jointed*)

$$\tau_s \leq |\tau_s| \quad (3)$$

$$\tau_s \leq |\tau_s|$$

Keterangan :

A = luas penampang geser (in)

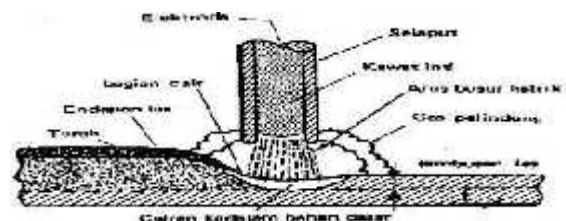
$$A = 2t_w l = 2 \times 0,707a \times l$$

Tabel 1. Ukuran Standart Ulir Baut Metris Halus

M x P	D1 (mm)	D2 (mm)
M2,5 x 0,35	2,11	2,5
M3 x 0,35	2,62	3
M3,5 x 0,35	3,12	3,5
M4 x 0,5	3,46	4
M4,5 x 0,5	3,96	4,5
M5 x 0,5	4,46	5
M6 x 0,75	5,19	6
M7 x 0,75	6,19	7
M8 x 1	6,92	8
M8 x 0,75	7,19	8
M9 x 1	7,92	9
M10 x 1,25	8,65	10
M10 x 1	8,92	10
M10 x 0,75	9,19	10
M11 x 1	9,92	11
M11 x 0,75	10,19	11
M12 x 1,5	10,38	12
M12 x 1,25	10,65	12
M12 x 1	10,92	12
M14 x 1,5	12,38	14
M14 x 1	12,92	14
M15 x 1,5	13,30	15
M15 x 1	14,92	15
M16 x 1,5	14,38	16
M16 x 1	14,92	16

Sumber :

<http://yohan46.blogspot.co.id/2012/05/standard-ukuran-ulir-metris-coarse-dan.html>



Gambar 1. Perubahan Cairan Kebahan Dasar Las

Sumber : Harsono Wiryosumarto dan Thosie Okomura, 2008



Gambar 2. Macam-macam Baut dan Mur

Sumber : Sularso, 2008

n = Jumlah baut

- Rumus Beban rencana

$$W_d = W \cdot f_c$$

Dimana :

W_d = Beban rencana

W = Beban

f_c = Faktor Koreksi

- Rumus Diameter Dalam Ulir Baut Halus

$$d_1 = \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot \sigma_a}$$

Dimana :

d_1 = Diameter dalam ulir halus

W = Beban

σ_a = Tegangan geser

- Menentukan tegangan tarik pada baut

$$\sigma_t = \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot d_1^2}$$

Dimana :

σ_t = Tegangan Tarik

W = Beban

d_1 = Diameter dalam

- Rumus Jumlah Ulir

$$z \geq \frac{W}{\pi \cdot D_2 \cdot H_1 \cdot \tau_a}$$

Dimana :

z = Jumlah ulir

D_2 = Diameter luar

H_1 = Tinggi

τ_a = Tegangan permukaan

- Tegangan geser ulir pada mur

$$\tau_g = \frac{W}{\pi \cdot D_1 \cdot k \cdot p \cdot z}$$

τ_g = Tegangan geser

D_1 = Diameter dalam

k = Ulir metris

p = Jarak bagi

z = Jumlah ulir

- Tegangan tarik yang terjadi pada setiap baut

$$\sigma_t = \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot d_1^2 \cdot n}$$

Dimana :

σ_t = Tegangan tarik

W = Beban

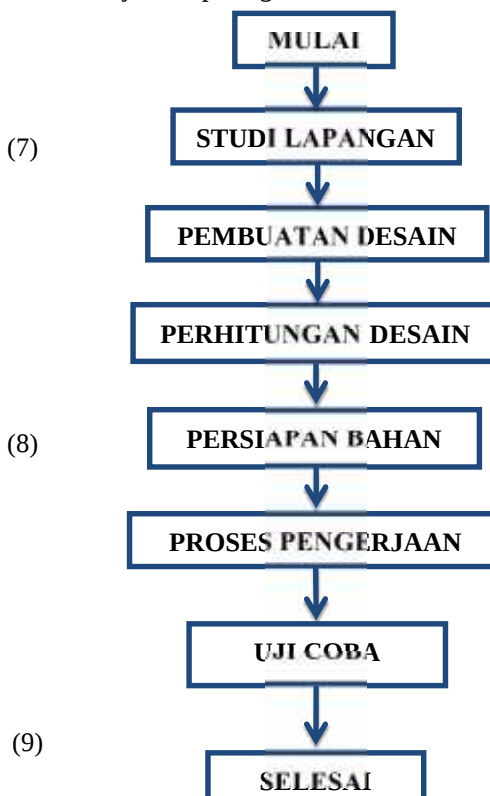
METODOLOGI PENELITIAN

- (4) Dalam melaksanakan perancangan penelitian ini baik itu berupa penelitian maupun perancangan teknologi tepat guna, para peneliti dapat memilih bermacam-macam metodologi. Metodologi merupakan kombinasi tertentu yang meliputi strategi, domain dan teknik yang dipakai untuk mengembangkan teori (induksi) atau menguji teori (deduksi).

- (5) Metodologi yang dipilih harus berhubungan erat dengan prosedur, alat, serta desain penelitian/rancangan yang digunakan.

- Secara harfiah, metodologi merupakan uraian tentang cara kerja bersistem yang berfungsi memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan yang ditentukan. (*Kamus Besar Bahasa Indonesia, 1991*). Metode penelitian yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat (*Whitney, 1960*).

Berikut adalah diagram alir penelitian yang ditunjukkan pada gambar flow chart :



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Sepeda Disabilitas Berbasis Elektrik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perhitungan kekuatan sambungan las bahan-bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Bahan konstruksi bodi baja besi kotak ST 37 dengan ukuran 2x2 cm
2. Bahan elektroda jenis RD 26, diameter = 2,6 mm
3. Kekuatan arus yang digunakan 90 A
4. Jarak lasan = 20 mm

1. Tegangan geser pada lasan (τ_g)

$$\tau_g = \frac{M_b}{AZ} \dots \text{Kg/cm}$$

Dimana :

M_b : momen bending (kg.cm)
 P : 60 kg
 h : 2 cm

Maka :

$$\begin{aligned} M_b &= P \cdot h \\ &= 60 \cdot 2 \\ &= 120 \text{ kg.cm} \end{aligned}$$

2. AZ = section modulus

H = 2 Cm

I = 2 Cm

$$\begin{aligned} AZ &= \frac{h \cdot I^2}{4} \\ &= \frac{2 \cdot 2^2}{4} \\ &= 2 \text{ Cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tau_g &= \frac{M_b}{AZ} \\ &= \frac{120}{2} \\ &= 60 \text{ kg/cm} \end{aligned}$$

3. Tegangan ijin bahan (τ_b)

$$\tau_b = \frac{\tau_{ijin}}{Sf}$$

Dimana :

τ_{ijin} = kekuatan bahan 3700 kg/cm²
 Sf = safety factor (1,2)

$$\begin{aligned} \tau_b &= \frac{\tau_{ijin}}{Sf} \\ &= \frac{3700}{1,2} \\ &= 3083,3 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Jadi tegangan ijin, τ_b adalah 3083,3 kg/cm²

Syarat keamanan konstruksi adalah :

τ_g (beban) < τ_b = (tegangan ijin bahan)

jadi τ_g = 60 kg/cm² > τ_b = 3083,3 kg/cm²

• Perhitungan Baut dan Mur

Bahan baut dan mur : Baja karbon dengan 0,2 - 0,3%C

Beban (W) = 60 kg

Faktor koreksi = 1,2

$$\sigma_a = 6 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$$

$$sf = 7$$

$$\sigma_b = 3700 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_a = 0,5 \times 6 = 3 \text{ kg/mm}^2$$

1. Beban rencana (W_d)

$$W_d = W \cdot f_c$$

$$W = 60 \text{ kg}$$

$$f_c = 1,2$$

$$W_d = 60 \cdot 1,2$$

$$= 72 \text{ kg}$$

2. Diameter dalam ulir baut halus

$$\begin{aligned} d_1 &= \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot \sigma_a} \\ &= \frac{4 \cdot 60}{3,14 \cdot 6} \\ &= 3,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dipilih ulir metris halus dari tabel 1

$d_1 = 3,5 \text{ mm} > 3,46 \text{ mm}$, $d_2 = 4 \text{ mm}$, $p = 0,5 \text{ mm}$

3. Menentukan tegangan tarik pada baut

$$\begin{aligned} \sigma_t &= \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot d_1^2} \\ &= \frac{4 \cdot 60}{3,14 \cdot 3,5^2} \\ &= 6,24 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

4. Jumlah ulir, Z

Dimana :

$$D_1 = 3,46 \text{ mm}$$

$$D_2 = 4 \text{ mm}$$

$$H_1 = 0,541 \cdot p$$

$$= 0,541 \cdot 0,5$$

$$= 0,27 \text{ mm}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} z &\geq \frac{W}{\pi \cdot D_2 \cdot H_1 \cdot \tau_a} \\ &= \frac{60}{3,14 \cdot 4 \cdot 0,27 \cdot 3} \\ &= \frac{60}{10,17} \\ &= 5,9 \rightarrow z = 6 \end{aligned}$$

$$H \geq p \cdot z$$

$$\geq 0,5 \cdot 6$$

$$\geq 4 \text{ mm}$$

Maka tinggi mur, $H = 4 \text{ mm}$

5. Tegangan geser ulir pada mur

$$\tau_g = \frac{W}{\pi \cdot D_1 \cdot k \cdot p \cdot z}$$

Dimana :

D1 (diameter dalam) = 3,46 mm
k (ulir metris) = 0,84 mm
p (jarak bagi) = 0,5 mm (Tabel 1)

Sehingga :

$$\tau_g = \frac{W}{\pi \cdot D1 \cdot k \cdot p \cdot z}$$

$$= \frac{60}{3,14 \cdot 3,46 \cdot 0,84 \cdot 0,5 \cdot 6}$$

$$= \frac{60}{27,4}$$

$$= 2,2 \text{ kg/mm}^2$$

6. Tegangan tarik yang terjadi pada setiap baut

$$\sigma_t = \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot d1^2 \cdot n}$$

Dimana :

W = beban yang diterima baut
d1² = diameter dalam baut
n = jumlah baut

Sehingga:

$$\sigma_t = \frac{4 \cdot 60}{3,14 \cdot 3,5^2 \cdot 4}$$

$$= \frac{240}{153,9}$$

$$= 1,6 \text{ kg/mm}^2$$

Harga di atas dapat diterima karena masing-masing lebih rendah dari 3,0 kg/mm²

Jadi beban yang diterima baut = 5,9 kg/mm²

Bahan baut dan mur : Baja karbon dengan 0,2-0,3%C

Baut : M4, pitch = 0,5 mm, tinggi kaitan = 0,271 mm

Mur : M4, tinggi mur = 4 mm, pitch = 0,5 mm, jumlah ulir, Z = 6, diameter dalam = 3,46 mm

KESIMPULAN

1. Desain konstruksi yang telah dibuat sedemikian rupa supaya tepat guna.
2. Bahan yang digunakan adalah Baja ST 37, dengan tegangan tarik 3700 kg/cm² ukuran 2x2 cm.
3. Untuk las bahan elektroda yang digunakan adalah RD 26, diameter 2,6 mm dengan jarak lasan 20 mm.
4. Tegangan ijin bahan adalah 3083,3 kg/mm²
5. Bahan rencana yang dibuat = 72 kg
6. Dipilih ulir metris halus
d1 = 3,5 mm > 3,46 mm, d2 = 4 mm,
p = 0,5 mm
Bahan baut dan mur : Baja karbon dengan 0,2-0,3%C

Baut : M4, pitch = 0,5 mm, tinggi kaitan = 0,27 mm

Mur : M4, tinggi mur = 4 mm, pitch = 0,5 mm, jumlah ulir, z = 6, diameter dalam = 3,46 mm

DAFTAR PUSTAKA

Sularso dan Kiyokatsu Suga. 2008. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradnya Paramita, Jakarta

Suratman, Maman. 2001. *Teknik Mengelas Asetilin, Brazing, dan Las Busur Listrik*. Pustaka Grafika, Bandung

Wiryo Sumarto, Harsono dan Toshie Okumura. 2008. *Teknologi Pengelasan Logam*. Balai Pustaka, Jakarta

<http://yohan46.blogspot.co.id/2012/05/standard-ukuran-ulir-metris-coarse-dan.html>