

PERANCANGAN TRANSMISI SEPEDA DISABILITAS BERBASIS ELEKTRIK

Aditya Bagus Setiawan, Peniel Immanuel Gultom

Program Studi Teknik Mesin D3 ITN, JL. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Malang

e-mail: peniel_immanuel@yahoo.com

Abstrak

Dalam upaya pengembangan inovasi teknologi otomotif dan sarana bantu bagi para kaum difabel, maka diperlukan suatu sarana bantu untuk mempermudah mobilitas kaum difabel yang tidak menyulitkan pengguna dan ramah lingkungan. Oleh sebab itu pada penelitian ini, diperkenalkan suatu sarana mobilitas baru pada sepeda disabilitas berbasis elektrik, dengan menciptakan sepeda disabilitas dengan penggerak motor listrik yang dapat diperuntukan bagi kaum difabel, sehingga dapat memudahkan mereka untuk beraktivitas. Dilengkapi dengan penjelasan mengenai perencanaan transmisi, perhitungan kekuatan motor listrik dan perhitungan transmisi rantai. Dengan harapan sepeda disabilitas hasil rancangan ini masuk dalam kategori aman untuk dipergunakan bagi kaum difabel.

Sepeda untuk difabel adalah suatu sarana mobilitas dengan roda lebih dari dua, yang memiliki kemudi, tempat duduk, dan penggerak menunjang kegiatan sehari-hari seorang tunadaksa. Banyak sepeda motor bermotor bakar yang dimodifikasi menjadi sepeda motor difabel dengan merubah susunan transmisi dan roda belakang, namun harganya cukup mahal begitu pula biaya produksinya, selain itu seiring perkembangan jaman, motor bakar torak mulai ditinggalkan.

Maka dari itu muncul ide untuk membuat sepeda disabilitas berbasis elektrik guna menekan biaya produksi yang besar serta memiliki kepraktisan yang lebih sehingga dapat mempermudah penggunaanya dalam hal ini kaum difabel selain harganya yang murah, sepeda ini cukup efisien dan ramah lingkungan karena menggunakan motor listrik sebagai penggeraknya dan baterai sebagai sumber tenaganya. Dengan demikian harga sepeda akan lebih murah dan lebih ramah lingkungan

Kata kunci : motor listrik, transmisi, sarana, sepeda difabel

Abstract

As an effort for development to innovation in automotive technology and as a helping aid for difabel group requires one particular helping aid to make this group move easier or have better mobility by a vehicle that will not troubling its users where also having an ecofriendly characteristic. For this purpose, in this research, the writer wants to introduce new mobility facility in a form of a difabel motorcycle using electric basis. By creating special vehicle for disability people with electric motor generator the writer also targeting difabel group to to make this group move easier. It includes with explanations about design of transmission, strength calculation of its electric motor and calculation of its chain transmission. It is expected that the design of difabel motorcycle will be considered as safe category to be used by difabel group.

A difabel motorcycle is a vehicle to support the mobility of handicapped person. This vehicle has more than two wheels, one steering wheel, seat and generator to support dialy activities of these difabel people. There are many motorcycle that use combustion engines, for this purpose it has been modified as difabel motorcycle by changing its transmission and rear wheel alignment by expensive cost impacted on its selling and production price. In addition, along with technology advancement thorax combustion engine becomes obsolete.

Therefore, the writer comes with an idea to make special vehicle as difabel vehicle in electric basis to suppress expensive production cost with better practical handling to allow users move easier where in this case are difabel group. This bike is quite efficient with eco-friendly characteristic because it uses electric motor as its generator and battery as its power source. As a result, the price of this special motorcycle will get cheaper with plus mark of this eco-friendly characteristic.

Keywords: electric motor, transmission, facility, difabel (handicapped) motorcycle

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 seadanya, 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 lith⁽⁵⁾ 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 Perhitungan Kuat Arus (1)

$$I = \frac{V}{R}$$

Keterangan :

I = Kuat Arus (Ampere)
V = Tegangan (Volt)
R = Hambatan (Ohm)

Rumus Perhitungan Putaran Motor (2)
$$n = \frac{HP}{T}$$

Keterangan :

n = Jumlah putaran motor (rpm)
HP = Daya motor (HP)
T = Torsi Motor (Nm)

Rumus Perhitungan Beban Pada Rantai (3)
$$F = \frac{102P_d}{v}$$

Keterangan :

P_d = daya rencana (kW)
v = kecepatan rantai (m/s)

Rumus Kecepatan Pada Rantai (4)
$$v = \frac{p \cdot z_1 \cdot n_1}{1000 \times 60}$$

Keterangan :

p = jarak bagi rantai (mm)
z₁ = jumlah gigi sprocket kecil (buah)
n₁ = putaran sprocket kecil (rpm)

Rumus Perhitungan Jarak Sumbu Poros (5)

$$C_p = \frac{1}{4} + \frac{L - \frac{z_1 + z_2}{2}}{L - \frac{z_1 + z_2}{2} - \frac{2}{9,86} \frac{z_2 - z_1}{2}}$$

Keterangan :

Z₁ = jumlah gigi sprocket kecil (buah)
Z₂ = jumlah gigi sprocket besar (buah)
C_p = Jumlah mata rantai pada jarak sumbu poros

Rumus Perhitungan Panjang Rantai (6)
$$L_p = \frac{z_1 + z_2}{2} + 2 C_p + \frac{z_2 - z_1}{C_p} \cdot \frac{1}{6,28^2}$$

Keterangan :

L = panjang rantai (jumlah mata rantai)
C = jarak sumbu poros (mm)
p = jarak bagi rantai (mm)

Rumus Perhitungan Putaran Sprocket (7)

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

Keterangan :

N_1 = jumlah putaran sprocket kecil (rpm)

N_2 = jumlah putaran sprocket besar (rpm)

T_1 = jumlah gigi sprocket kecil (buah)

T_2 = jumlah gigi sprocket besar (buah)

Rumus Perhitungan Pitch Circle (8)

$$p = D \sin \frac{180}{N_t}$$

Keterangan :

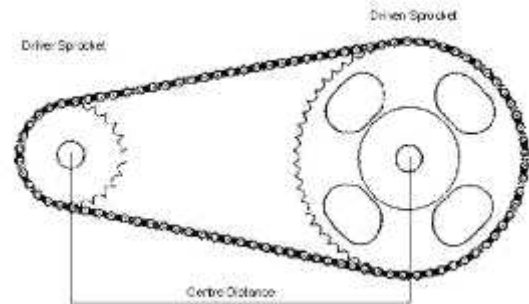
N_t = jumlah gigi (buah)

D = diameter roda gigi (mm)

Tabel 1. Tabel Elemen Mesin Rantai

Chain No.	SC 3	SC4	SC5	SC 6	SC8	SC1 0	SC1 2
Pitch, in.	3	1	5	3	1	1	1
Max. width, in.	4	7	8	10	11	20	24
Numb er of teeth	Rpm						
17	4.00	3.50	2.50	2.00	1.20	1.20	1.00
19	0	0	0	0	0	0	0
21	5.00	3.50	2.50	2.00	1.50	1.20	1.00
23	0	0	0	0	0	0	0
25	6.00	3.50	3.00	2.50	1.80	1.80	1.20
27	0	0	0	0	0	0	0
29	6.00	4.00	3.00	2.50	1.80	1.80	1.20
31	0	0	0	0	0	0	0
33	6.00	4.00	3.00	2.50	1.80	1.80	1.20
35	0	0	0	0	0	0	0
37	6.00	4.00	3.50	2.50	2.00	1.80	1.20
40	0	0	0	0	0	0	0
45	6.00	4.00	3.50	2.50	2.00	1.80	1.20
50	0	0	0	0	0	0	0
	6.00	4.00	3.50	2.50	2.00	1.80	1.20
	0	0	0	0	0	0	0
	6.00	4.00	3.50	2.50	2.00	1.80	1.20
	0	0	0	0	0	0	0
	6.00	4.00	3.50	2.50	2.00	1.80	1.20
	0	0	0	0	0	0	0
	5.00	3.50	3.00	2.50	1.80	1.20	1.00
	0	0	0	0	0	0	0
	5.00	3.50	2.50	2.50	1.50	1.20	900
	0	0	0	0	0	0	900
	4.00	3.00	2.00	2.00	1.50	1.00	800
	0	0	0	0	0	0	0
	3.00	2.50	2.00	1.80	1.20	1.00	
	0	0	0	0	0	0	

Sumber : <https://www.slideshare.net/chariezmu/lemen-mesin-ii-rantai>



Gambar 1. Gambar rantai transmisi daya
Sumber: Sularso, 1997

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam melaksanakan perancangan dari sepeda disabilitas berbasis elektrik, baik itu berupa penelitian maupun perencanaan 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), (Buckley, 1976).

Metodologi yang dipilih harus berhubungan erat dengan prosedur alat serta penelitian atau 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 pelaksanaan penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat (Whitney, 1960). Jenis deskriptif yang digunakan meliputi : metode literatur (studi pustaka), metode penelitian (observasi) dan metode wawancara serta bimbingan dosen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Menentukan Pitch Circle

1. Pada sprocket yang digerakkan (I)

Dimana : $N_t = 28$ buah

$D = 110$ mm

Sehingga Pitch Circlenya adalah :

$$\begin{aligned}
 p &= D \sin \left(\frac{180}{N_t} \right) \\
 &= 110 \sin \left(\frac{180}{28} \right) \\
 &= 110 \times 0,11 \\
 &= 12,1 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

2. Pada sprocket penggerak (II)

Dimana : $N_t = 11$ buah

$D = 16$ mm

Sehingga Pitch Circlenya adalah :

$$\begin{aligned} p &= D \sin\left(\frac{180}{N_r}\right) \\ &= 16 \sin\left(\frac{180}{11}\right) \\ &= 16 \times 0,28 \\ &= 4,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas dan dibandingkan dengan tabel 1, maka jarak bagi rantai (pitch circle) yaitu, 12,5 mm (1/2 in)

2. Menentukan Putaran Sprocket yang Digerakkan

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

Dimana : $N_1 = 2750$ rpm

$T_1 = 11$ buah

$T_2 = 28$ buah

Sehingga kecepatannya adalah :

$$\begin{aligned} \frac{N_1}{N_2} &= \frac{T_2}{T_1} \\ \frac{N_1}{N_2} &= \frac{T_2}{T_1} \\ \frac{N_1}{N_2} &= \frac{11}{28} \times 2750 \\ &= 1080,4 \\ &= 1080 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Jadi putaran pada sprocket digerakkan adalah 1080 rpm.

3. Menentukan Panjang Rantai

$$L_p = \frac{z_1 + z_2}{2} + 2 C_p + \frac{z_2 - z_1}{C_p} \cdot \frac{1}{6,28^2}$$

Dimana : $Z_1 = 11$ buah

$Z_2 = 28$ buah

$C = 200$ mm

Sehingga panjang rantainya adalah :

$$\begin{aligned} L &= \frac{11+28}{2} + 2 \times \frac{200}{12,5} + \frac{28-11}{200/12,5} \cdot \frac{1}{6,28^2} \\ &= 19,5 + 2 \times 16 + \frac{17 \cdot 6,28^2}{16} \\ &= 19,5 + 32 + \frac{2,7^2}{16} \\ &= 51,5 + \frac{7,29}{16} \\ &= 51,5 + 0,45 \\ &= 51,95 \\ &= 52 \end{aligned}$$

Jadi, panjang rantai di gear 52 mata rantai

4. Menentukan Jarak Sumbu Poros

$$C_p = \frac{\frac{1}{4} L - \frac{z_1 + z_2}{2} + \frac{L - \frac{z_1 + z_2}{2}^2 - \frac{2}{9,86} z_2 - z_1^2}{2}}$$

$C = C_p \cdot p$

Dimana :

$L = 52$

Sehingga jarak sumbu porosnya adalah :

$$\begin{aligned} C_p &= \frac{\frac{1}{4} 52 - \frac{11+28}{2} + \frac{52 - \frac{11+28}{2}^2 - \frac{2}{9,86} 28 - 11^2}{2}}{2} \\ &= \frac{\frac{1}{4} 52 - 19,5 + \frac{52 - 19,5^2 - \frac{2}{9,86} 17^2}{2}}{2} \\ &= \frac{\frac{1}{4} 32,5 + \frac{32,5^2 - 0,20 \times 289}{2}}{2} \\ &= \frac{\frac{1}{4} 32,5 + \frac{32,5^2 - 57,8}{2}}{2} \\ &= \frac{\frac{1}{4} 32,5 + \frac{1056,25 - 57,8}{2}}{2} \\ &= \frac{\frac{1}{4} 32,5 + \frac{998,45}{2}}{2} \\ &= \frac{\frac{1}{4} 32,5 + 31,6}{2} \\ &= \frac{1}{4} \times 64,1 \end{aligned}$$

$C_p = 16,025$

$C = 16,025 \times 12,5 = 200,3$

$= 200$ mm

Jadi, jarak sumbu poros 200 mm

5. Menentukan Kecepatan Rantai

$$v = \frac{p \cdot z_1 \cdot n_1}{1000 \times 60}$$

Dimana : $p = 12,5$ mm

$z_1 = 11$ buah

$n_1 = 2750$ rpm

Sehingga kecepatan rantainya adalah :

$$\begin{aligned} &= \frac{12,5 \cdot 11 \cdot 2750}{1000 \times 60} \\ &= \frac{378125}{60000} \end{aligned}$$

$= 6,3$ m/s

Jadi, kecepatan rantai 6,3 m/s.

KESIMPULAN

1. Motor yang digunakan untuk sepeda disabilitas berbasis elektrik adalah motor dc 24 V dengan daya 350 W.
2. Sumber tenaga yang digunakan adalah baterai kering dengan arus 12 V berjumlah 2 buah, sehingga arusnya adalah 24 V yang dapat menggerakkan motor dc.
3. Transmisi yang digunakan adalah transmisi rantai.
4. Putaran sprocket yang digerakkan (*driven*) adalah 1080 rpm
5. Pada transmisi rantai yang digunakan, panjang rantainya adalah 200 mm dan jumlah mata rantainya 52.
6. Kecepatan rantai pada sepeda disabilitas berbasis elektrik adalah 6,3 m/s.

DAFTAR PUSTAKA

Sularso, dan Suga Kiyokatsu. 1997. *Elemen Mesin*, Pradya Parmita. Jakarta.

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

<https://www.slideshare.net/chariezmuh/elemen-mesin-ii-rantai>