



Perancangan Mesin Pencuci Karpet Menggunakan Tabung Cairan Deterjen

Anissa Vivia Fidela¹, Dandi Ilham², Haris³, Ruzita Sumiati⁴, Yuliarman⁵, Yuli Yetri^{6*}

^{1,2,3,4,5,6}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

¹Anissavivi@gmail.com ²dandi@gmail.com ³haris@pnp.ac.id ⁴ruzitasumiati@pnp.ac.id ⁵yuliarman@pnp.ac.id
^{6*}yuliyetri@pnp.ac.id

Abstract

Carpet washer is a machine that is used to help complete work in the laundry industry. By using this carpet cleaning machine, cleaning carpets is fast and easy. The purpose of designing this carpet washing machine is a form of innovation and creativity based on technological developments. This machine is made with an additional tube of liquid detergent to make work easier and increase efficiency. The initial method of designing this carpet washing machine is to collect data. Next is the calculation and design. The results of the design of this carpet washing machine obtained a motor power of 1.5 HP and a rotation of 1400 rpm, with a height of 1020 mm, a length of 745 mm and a width of 345 mm using a type-A belt transmission, pulleys with a diameter of 2" and 6", a shaft diameter of 19 mm, the type of bearing used is UCF F212 type, has a cleaning brush and uses a liquid detergent tube. The design of this carpet washing machine has been made based on the correct design and calculation and can be continued for production.

Keywords: Washing Machine, Carpet, Modification, Design

Abstrak

Mesin pencuci karpet adalah mesin yang digunakan untuk membantu menyelesaikan pekerjaan dalam industri *laundry*. Dengan menggunakan mesin pencuci karpet ini pekerjaan membersihkan karpet menjadi cepat dan mudah. Tujuan perancangan mesin pencuci karpet ini adalah wujud inovasi dan kreatifitas berdasarkan perkembangan teknologi. Mesin ini dibuat dengan tambahan tabung cairan deterjen untuk mempermudah pekerjaan dan meningkatkan efisiensi. Metode awal perancangan mesin pencuci karpet ini adalah dengan melakukan pengumpulan data. Selanjutnya dilakukan perhitungan dan pembuatan desain. Hasil perancangan mesin pencuci karpet ini didapatkan daya motor 1,5 HP dan putaran 1400 rpm, dengan tinggi 1020 mm, panjang 745 mm dan lebar 345 mm dengan menggunakan transmisi sabuk tipe-A, *pulley* berdiameter 2" dan 6", poros berdiameter 19 mm, jenis bantalan yang digunakan tipe UCF F212, memiliki sikat pembersih dan menggunakan tabung cairan deterjen. Perancangan mesin pencuci karpet ini sudah dibuat berdasarkan desain dan perhitungan yang benar dan dapat dilanjutkan untuk diproduksi.

Kata kunci: Mesin Pencuci, Karpet, Modifikasi, Perancangan

1. Pendahuluan

Mesin pencuci karpet mekanik merupakan mesin yang digunakan untuk membantu atau menyelesaikan sebuah pekerjaan di dalam industri terutama di bidang jasa *laundry*. Dengan menggunakan mesin pencuci karpet ini, pekerjaan membersihkan karpet akan semakin mudah dan cepat. Selain hemat waktu tentu juga akan menghemat tenaga yang tentu saja menghemat jumlah pegawai.

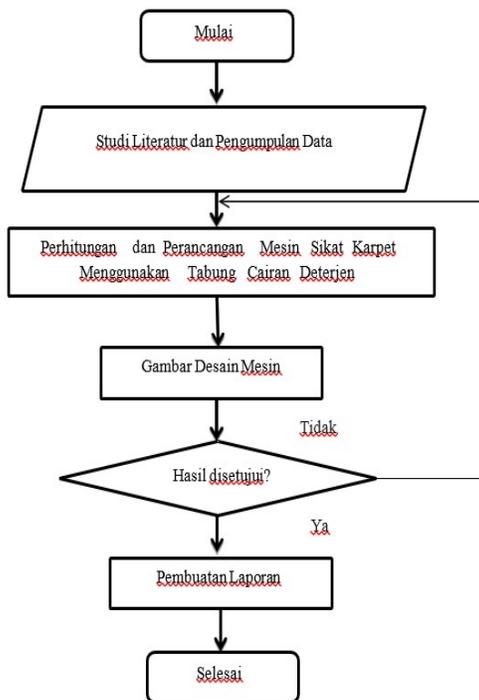
Fungsi dari mesin pencuci karpet mekanik ialah membersihkan debu dan kotoran yang menempel pada karpet [1]. Penelitian tentang mesin pencuci karpet sudah dilakukan sebelumnya. Diantaranya, Satria Buana dalam tugas akhirnya pada tahun 2016 dengan judul Menggunakan Mesin Penyikat Karpet. Namun mesin pencuci karpet tersebut belum dilengkapi dengan tabung cairan deterjen dan sikat pembersih [2]. Budi Setiawan dan Gunawan Hidayat, dalam penelitiannya pada tahun 2018 yang berjudul Pengembangan Desain Model dan Prototipe Mesin Sikat Karpet Mekanik dengan Penggerak Motor

Listrik, mesinnya juga belum dilengkapi dengan tabung cairan deterjen, sehingga dengan kondisi demikian membutuhkan banyak tenaga untuk menyebarkan cairan deterjen secara manual [1].

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang dikemukakan di atas, maka dirasa perlu untuk memodifikasi dan merancang ulang mesin cuci karpet yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dengan memperhatikan azas manfaatnya yaitu penambahan modifikasi komponennya. Modifikasi yang diperlukan disini adalah penambahan tabung cairan deterjen. Dengan adanya tabung cairan deterjen ini dapat mempermudah dan mempercepat pekerjaan, sehingga kerja lebih efektif dan efisien.

2. Metode Penelitian

Penelitian dan perancangan mesin pencuci karpet menggunakan tabung cairan deterjen ini dilakukan di bengkel mekanik Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang. Sedangkan alur kerja proses perancangan mesin pencuci karpet menggunakan tabung cairan deterjen dapat dilihat diagram alir pada Gambar 1.



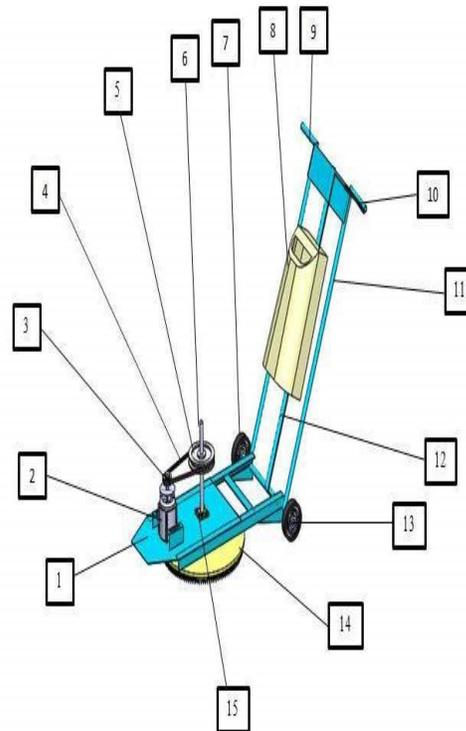
Gambar 1. Diagram Flow Chart

Langkah pertama untuk memulai perancangan mesin pencuci karpet ini adalah melakukan studi literatur dengan mencari artikel-artikel tentang mesin pencuci karpet dari para peneliti yang telah melakukan pengujian tentang mesin ini sebelumnya. Setelah didapatkan beberapa artikel dan mengerti dengan

perancangan yang akan dibuat, selanjutnya dilakukan pemilihan bahan-bahan yang akan digunakan dalam perancangan sebagai referensi untuk melakukan langkah selanjutnya dalam perancangan. Setelah elemen mesinnya ditentukan, maka dilakukan perhitungan dan perancangan pada mesin pencuci karpet. Karena dalam perancangan ini ditambahkan menggunakan tabung cairan deterjen, maka dilakukan juga perhitungan pada volume tabung cairan deterjen tersebut. Jika perhitungan telah selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah menggambar desain mesin pencuci karpet dengan menggunakan CAD (*Computer Aided Design*). Jika sudah selesai membuat desain gambar teknik, maka perancangan mesin pencuci karpet menggunakan tabung cairan deterjen telah selesai dilakukan.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil desain mesin pencuci karpet menggunakan tabung cairan deterjen beserta keterangannya, dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 1.



Gambar 2. Desain Mesin Cuci Karpet Menggunakan Tabung Cairan Deterjen

Tabel1. Keterangan Komponen Mesin

1	Alas	9	Pegangan mesin
2	Motor listrik	10	Alat pemompa cairan deterjen
3	Pulley 2"	11	Tangkai mesin
4	V-belt	12	Selang air dari tabung deterjen
5	Pulley 6"	13	As roda
6	Poros	14	Sikat karpet
7	Roda	15	Bantalan
8	Tabung cairan deterjen		

3.1. Perhitungan Momen

Momen Dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$M = \Sigma F \cdot l$$

$$M = F_1 \cdot \sin\theta \cdot l_1 + F_2 \cdot l_2$$

$$M = 50 \text{ N} \cdot \sin 60^\circ \cdot 610 \text{ mm} + 10 \text{ N} \cdot 422 \text{ mm}$$

$$M = 30.650 \text{ Nmm}$$

$$M = 30,65 \text{ Nm}$$

3.2. Momen Inersia

Diketahui sebelumnya diameter sikat adalah 17" (431,8 mm), dan diameter dalamnya adalah 19 mm. Maka nilai momen inersia dapat dicari menggunakan persamaan berikut:

$$I = \frac{1}{2} m (R_1^2 + R_2^2)$$

$$I = \frac{1}{2} \cdot 2,8 \text{ kg} (9,5 \text{ mm}^2 + 215,9 \text{ mm}^2)$$

$$I = 65.384,28 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$$

$$I = 0,06 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

3.3. Kecepatan Sudut

Dengan rencana putaran (N) maksimum 466 rpm, maka perhitungan dapat diperoleh dengan persamaan berikut:

$$\omega = \frac{2\pi \cdot N}{60}$$

$$\omega = \frac{2,314.466 \text{ rpm}}{60}$$

$$\omega = 48,77 \text{ rad/s}$$

3.4. Putaran dan Poros

$$N_2 = \frac{D_1 + N_1}{D_2}$$

$$N_2 = \frac{1400 \text{ rpm} + 50,8 \text{ mm}}{152,4 \text{ mm}}$$

$$N_2 = 466 \text{ rpm}$$

3.5. Percepatan Sudut

Percepatan sudut dihitung dengan asumsi waktu yang digunakan sebesar 0,5 s, maka perhitungan dapat diperoleh dengan persamaan berikut:

$$\omega_t = \omega_0 + \alpha \cdot t$$

$$48,77 \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 0 + \alpha \cdot 0,5 \text{ s}$$

$$\alpha = 97,54 \text{ rad/s}^2$$

3.6. Perhitungan Torsi

Perhitungan torsi diperoleh dari data inersia dan percepatan sudut, maka perhitungan dapat diperoleh dengan persamaan berikut:

$$T = I \cdot \alpha$$

$$T = 0,06 \text{ kgm}^2 \cdot 97,54 \text{ rad/s}^2$$

$$T = 5,8 \text{ Nm}$$

3.7. Perhitungan Daya

Perhitungan daya yang dibutuhkan dapat diperoleh dengan persamaan berikut:

$$P = T \cdot \omega$$

$$P = 5,8 \text{ Nm} \cdot 48,77 \text{ rad/s}$$

$$P = 282, \text{ watt}$$

$$P = 0,37 \text{ HP}$$

3.8. Perhitungan Daya Rencana

Dalam meningkatkan kinerja mesin ini, maka daya harus dikalikan dengan faktor koreksi (f_c), yang disebut dengan daya rencana (P_d).

$$P_d = f_c \times P$$

$$P_d = 1,2 \times 282,85 \text{ watt}$$

$$P_d = 339,43 \text{ watt}$$

$$P_d = 0,45 \text{ HP}$$

Untuk mendapatkan nilai maksimum, maka faktor koreksi yang diambil sebesar 1,2 [8,9], dengan perhitungan menggunakan persamaan di atas. Sehingga diperoleh daya rencana yang dibutuhkan sebesar 0,45 HP, dan dapat dinyatakan aman karena daya motor penggerak yang tersedia sebesar ½ HP.

3.9. Perencanaan Pulley dan V-Belt [10]

Berikut ini uraian yang direncanakan:

Diameter pulley motor (D): 2inch

Putaran poros yang terdapat pada sikat: 466 rpm

Putaran motor listrik: 1400 rpm

$$D_2 = \frac{N_1 \times D_1}{N_2}$$

$$D_2 = \frac{1400 \times 50,8}{466}$$

$$D_2 = \frac{71.120}{466}$$

$$D_2 = 152,4 \text{ mm}$$

$$D_2 = 6 \text{ inch}$$

Agar mendapatkan putaran 466 rpm pulley yang harus digunakan adalah pulley dengan diameter 6 inchi, karena menyesuaikan dengan kebutuhan produk.

4.0. Perhitungan Panjang Sabuk

- Diameter Pulley

$$D_1 = 2 \text{ inch} / 50,8 \text{ mm}$$

$$D_2 = 6 \text{ inch} / 152,4 \text{ mm}$$

- Panjang Keliling V-Belt [11]

Menentukan keliling sabuk-v menggunakan persamaan berikut:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{1}{4C}(D_2 - D_1)^2$$

$$L = 2(200) + \frac{3,14}{2}(50,8 \text{ mm} + 152,4 \text{ mm}) + \frac{1}{4(200)}(152,4 \text{ mm} - 50,8 \text{ mm})^2$$

$$L = 400 + 1,57(203,2 \text{ mm}) + 0,00125(101,6)^2$$

$$L = 400 + 319,024 \text{ mm} + 12,903 \text{ mm}$$

$$L = 731,927 \text{ mm}$$

Dari data yang didapat nomor nominal V-Belt adalah 737 mm atau 20 inch.

- Jarak Sumbu Poros [11]

Jarak sumbu poros dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$b = (2L) - 3,14(D_2 + D_1) \quad b = (2 \cdot 731,927 \text{ mm}) - 314)$$

$$152,4 \text{ mm} + 50,8 \text{ mm}$$

$$b = (2 \cdot 731,927 \text{ mm}) - 3,14(203,2 \text{ mm}) \quad b =$$

$$1.463,94 \text{ mm} - 638,048 \text{ mm} \quad b = 825,892 \text{ mm}$$

Selanjutnya mencari jarak sumbu poros menggunakan persamaan berikut:

$$c = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_2 - D_1)^2}}{8}$$

$$c = \frac{825,892 \text{ mm} + \sqrt{682.097,59 - 8(101,6)^2}}{8}$$

$$c = \frac{825,892 \text{ mm} + 748,008}{8}$$

$$c = \frac{1.573,9}{8}$$

$$c = 196,73 \text{ mm}$$

Kecepatan Linear Pulley

Kecepatan linier sabuk dan pulley dipengaruhi dengan diameter dan putaran pada pulley. Kecepatan maksimum linier pulley adalah 25 m/s. Perhitungan dicari dengan persamaan berikut:

$$v = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot N_1}{60.000}$$

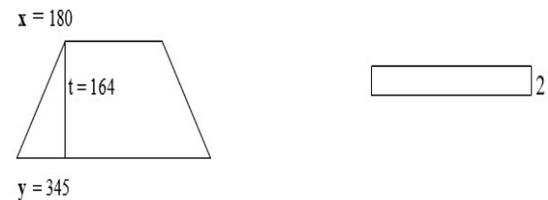
$$v = \frac{3,14 \cdot 50,8 \cdot 1400}{60.000}$$

$$v = \frac{223.316,8}{60.000}$$

$$v = 3,72 \text{ m/s}$$

4.1. Perhitungan Massa Alat

- Alas. Bentuk dari alas prisma yang dihitung dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alas

Volume = Luas alas x tinggi prisma

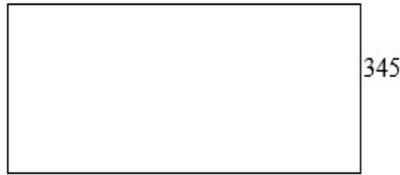
$$= \frac{((x + y) \times t)}{2} \times \text{tinggi prisma}$$

$$= \frac{((0,18 + 0,34) \times 0,16)}{2} \times 0,002$$

$$= 8,32 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

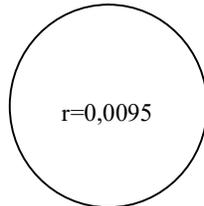
Sedangkan bentuk dari alas dan diameter poros yang digunakan untuk menghitung massa total dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.

446



Gambar 4. Alas

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= p \times l \times t \\ &= 0,44 \times 0,34 \times 0,002 \\ &= 0,00029 \\ &= 2,9 \times 10^5 m^3 \end{aligned}$$



Gambar 5. Poros

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \pi r^2 t \\ &= 3,14 \times 0,0095 \times 0,0095 \times 0,002 \\ &= 5,66 \times 10^{-7} m^3 \\ \text{Volume total} &= 8,32 \times 10^{-5} m^3 + 2,9 \times 10^5 m^3 + \\ &\quad 5,66 \times 10^{-7} m^3 \\ &= 11,2 \times 10^{-5} m^3 \\ \text{Massa total} &= v \times \rho \\ &= 0,89 \text{ kg} \end{aligned}$$

Massa motor yang dipakai adalah = 3 Kg

* Pulley 2

Bahan pulley direncanakan dari aluminium. Massa jenis (ρ) $2,7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

$$W_p = \rho \times v \text{ Dimana:}$$

$$V = \left(\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \right) e$$

E = tebal pulley 0,02 m (untuk penampang sabuk tipe A)

D = 2 inch = 0,05 m

$$W_p = 2,7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times \left(\left(\frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 0,05^2 \right) 0,02 \right)$$

$$W_p = 0,105975 \text{ kg}$$

D = 6 inch = 0,15 m, e = 20 cm = 0,02 m

$$W_p = 2,7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times \left(\left(\frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 0,15^2 \right) 0,02 \right)$$

$$W_p = 0,95 \text{ kg}$$

- V-belt dan Roda

Massa dari V-belt = 0,095 kg

Massa dari roda = 2 Kg

- Tabung

$$\begin{aligned} \text{Volume}_1 &= 0,45 \times 0,21 \times 0,15 \\ &= 0,014 m^3 = 13 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume}_2 &= 0,44 \times 0,2 \times 0,19 = 11,704 \text{ kg} \\ \text{massa}_{\text{total}} &= 13 \text{ kg} - 11,704 \text{ kg} = 1,3 \text{ kg} \end{aligned}$$

4.1.7. Tangkai

$$\begin{aligned} V &= \pi r^2 t = 3,14 \times 0,01 \times 0,01 \times 0,15 = 0,000047 m^3 \\ m &= 0,000047 \times 7800 \text{ kg/m}^3 \\ &= 0,73 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= p \times l \times t = 0,36 \times 0,01 \times 0,001 = 0,0072 \times 7950 \text{ kg/m}^3 \\ m &= 0,19 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= \pi r^2 t \\ &= 3,14 \times 0,01 \times 0,01 \times 1,02 = 0,0032 \times 3 \\ m &= 7,2 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= \pi r^2 t \\ &= 3,14 \times 0,01 \times 0,01 \times 0,56 = 0,00012 m^3 \\ m &= 1,3 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Massa Sikat

Massa sikat yang digunakan adalah = 2,8 Kg

- Rangka

$$\begin{aligned} V &= p \times l \times t = 0,74 \times 0,03 \times 0,002 \\ &= 0,00004 m^3 \\ m &= 0,00004 m^3 \times 7950 \text{ kg/m}^3 \\ &= 2,1 \text{ kg} \\ V &= 0,28 \times 0,03 \times 0,002 = 0,000016 m^3 \\ m &= 0,38 \text{ kg} \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh massa keseluruhan mesin pencuci karpet ini adalah 23,035 kg

4. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan perancangan mesin pencuci karpet menggunakan tabung cairan deterjen diperoleh daya motor penggerak yang digunakan adalah 1,5 HP, diameter pulley yang digunakan adalah 2" dan 6" dengan sabuk Tipe-A, diameter poros adalah $\varnothing 48,26 \text{ mm}$, dan jenis bantalan yang digunakan

adalah Tipe UCF F212 Ø1,9 mm. Untuk tempat cairan deterjenya berbentuk tabung dengan tinggi 450 mm, dan lebar 210 mm dengan kapasitas air yang bisa ditampung 12 liter. Massa keseluruhan alat adalah sebesar 23,035 kg.

Daftar Rujukan

- [1] Ramdani S, R., 2006. *Perancangan Dan Pembuatan Alat Pencuci Piring* (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia).
- [2] Sutrisno, A., & Sutopo, J., 2019. *Alat Pembersih Beras Otomatis Berbasis arduino Uno* (Doctoral dissertation, University of Technology Yogyakarta)
- [3] Sukses, Indah Jaya, 2016. *Macam-macam Alat Pencuci Karpet* diakses pada 20 Juli 2021 pukul 13.34.
- [4] Dekoruma, kania. 2021. *Pilihan Karpet Yang Tepat Sesuai Kebutuhan*
<https://www.dekoruma.com/artikel/3678/pilihan-karpet>, diakses pada 25 agustus 2021 pukul 05.02.
- [5] Johan, A. Marketing SMK Jilid 2. Ngadiman.
- [6] Putra, F. K., Safril, S., Leni, D., & YH, V. S., 2019. *Rancang Bangun Mesin Pengiris Singkong*. *Jurnal Teknik Mesin*, 12(1), 19-23.
- [7] Andriyono, A., & Rusli, R., 2016. *Rancang Bangun Mesin Pengereng Biji-Bijian (Dryer)*. *MUSTEK ANIMHA*, 5(3), 246-257.
- [8] Qorianjaya, Y., (2017). *Perancangan Pulley Dan Sabuk Pada Mesin Mixer Garam Bleng*. *Teknik Mesin*, Universitas Surakarta, Surakarta.
- [9] Faizal, K.I., 2018. *Analisis Pengaruh Kerusakan Ball Bearing Terhadap Kinerja Pompa Ballast Di Mv. Sari Indah* (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).
- [10] Windarta, dan Rusi Rizkiyanto., 2016. *Perancangan Mesin Pembersih Untuk Part Internal Alat Berat Dengan Sistem Pneumatik*, *Sintek Jurnal*, Vol. 10, No.1.
- [11] Adril, Elvis, Asmed, Fardinal, dan Yulia Sasmita Anggraini., 2021. *Perancangan Mesin Press Tahu Sistem Pneumatik Dengan Kapasitas 50 kg*, *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 12, No.2, 2021, pp.130-133.