

RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK BAHAN BAKU SABUN MANDI CAIR

Misbachul Misbach

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : misbachulmisbach15@gmail.com

Arya Mahendra Sakti

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : aryasakti_2006@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan pembuatan mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair ini karena belum adanya UKM (Usaha Kecil Menengah) yang memproduksi sabun mandi cair ini. Sabun mandi cair masih diproduksi oleh pabrik. Pembuatan mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair ini dimulai dari proses desain gambar rancang, kemudian perhitungan mesin, selanjutnya perencanaan mesin, dan pembuatan mesin. Tujuan ini bermaksud agar mengetahui peralatan, bahan, dan ukuran komponen mesin. mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair ini menggunakan jenis pengaduk baling – baling dengan panjang sirip masing - masing 100 mm dan diameter poros 20 mm. Setelah mengetahui komponen mesin maka dilanjutkan dengan pemasangan komponen mesin yaitu meliputi tempat alat, landasan perangkat pemanas, penempatan perangkat pengaduk, dan penghitung waktu. setelah itu diketahui perhitungannya dengan daya motor listrik 1,41 HP , kemudian torsi 28,3 Nm. kapasitas mesin 15 liter/produksi. Panjang v – belt 1689 mm, jarak antar poros puli 534,4 mm dengan kecepatan linear sabuk 5,62 m/s. Momen puntir poros sebesar 4845,26 kg mm. Bantalan standar JIS 6024 dengan kecepatan (v) = 2,19 m/det.

Kata Kunci : Rancang bangun, Pengaduk bahan baku.

ABSTRACT

The purpose of making the raw material mixing machine liquid soap is due to the presence of SMEs (Small Medium Enterprises) that produce this shower gel . Liquid soap is still manufactured by the factory . Preparation of raw material mixer shower gel started from the design process of engineering drawings , then the calculation engine , then the planning engine , and the manufacture of machinery . The intended purpose in order to know the equipment , materials , and size of engine components . raw material mixing machine liquid soap using stirrer type blades - blades with a length of each fin - each 100 mm and 20 mm diameter shaft . After learning engine components then proceed with the installation of the engine components that include a place tools , foundation heating device , agitator device placement , and a timer . after it was known to the calculation with 1.41 HP electric motor power , then torque of 28.3 Nm . engine capacity of 15 liters / production . V Length - 1689 mm belt , pulley shaft distance between 534.4 mm with a linear belt speed 5.62 m / s . Shaft torque of 4845.26 kg mm . JIS 6024 standard bearings with the speed (v) = 2.19 m / sec .

Keywords : Design of , Mixer raw materials .

PENDAHULUAN

Pada jaman globalisasi ini menggunakan sesuatu yang serba cepat karena waktu dianggap suatu hal yang berharga. Manusia secara langsung maupun tidak langsung selalu kreatif dalam menemukan sebuah inovasi terbaru. Manusia dalam penemuan inovasinya yang berupa sesuatu yang baru diwujudkan dalam bentuk wirausaha untuk mendapatkan nilai jual agar mampu menunjang kesejahteraan hidupnya. Perkembangan teknologi modern pada saat ini sangat pesat, dengan dulunya menggunakan sabun mandi padat sekarang berubah sabun mandi cair. Keberadaan sabun mandi cair sedikit banyak telah menggeser sabun mandi padat karena sabun mandi cair sangat praktis, yang mana tersedia dalam bentuk kemasan botol sehingga mudah dapat di bawa kemana-mana. Masalah kesehatan (kontaminasi terhadap kuman bisa dihindari) bisa terjamin bila dibandingkan sabun mandi padat yang dipegang banyak orang atau dipakai berramai-ramai (umum). Produk sabun mandi cair masih banyak diproduksi oleh pabrik, belum ada UKM (Usaha Kecil

Menengah) yang memproduksi sabun mandi cair tersebut. Masyarakat pada umumnya lebih banyak memilih sabun mandi cair yang lebih praktis daripada sabun mandi yang padat.

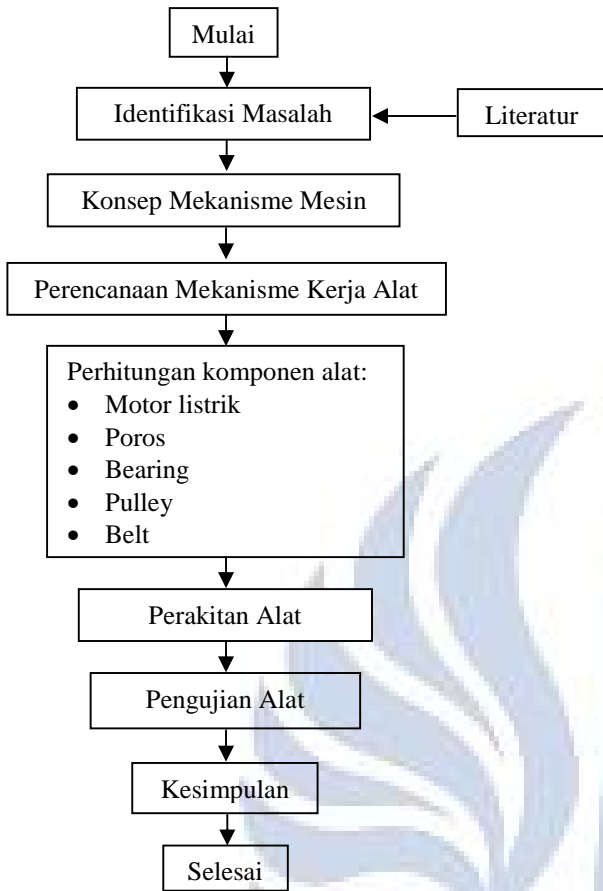
Penelitian ini dilakukan dengan mengharapkan bisa menghasilkan kualitas yang maksimal dan produktifitas yang tinggi. Pada penelitian mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair dengan menggunakan jenis pengaduk baling – baling.

Tujuan penelitian ini adalah Merancang mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair dengan 3 jenis pengaduk, menentukan komponen yang dibutuhkan untuk merancang mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair, dan mengetahui perhitungan mekanisme mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair.

Manfaat penelitian ini adalah dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi kerja, mempermudah dalam pengadukan sabun mandi cair, dan dapat menjadi acuan dan referensi untuk pengembangan alat selanjutnya bila diperlukan.

METODE

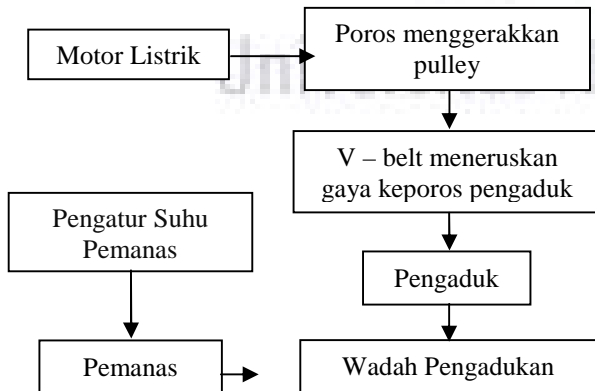
Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Perencanaan pembuatan mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair ini dilakukan dengan cara bertahap. Mesin ini memanfaatkan tenaga motor listrik dan V – belt sebagai penerus putaran yang disesuaikan dengan jenis pengaduk. Berikut alur cara kerja mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair seperti bagan berikut:

Alur Kerja

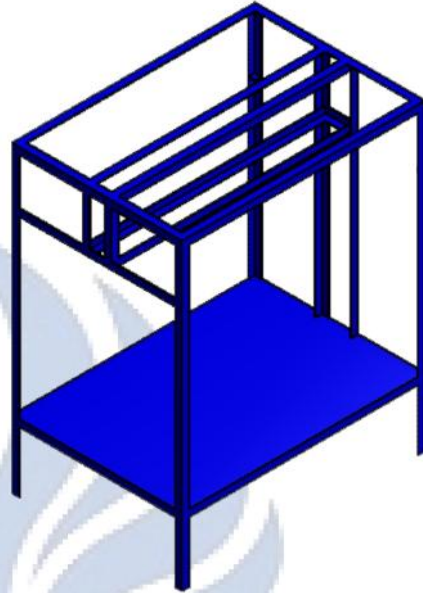


Gambar 2. Alur kerja rancang bangun mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair

Desain Rancangan

Setelah diketahui alur metode rancangan penelitiannya, maka desain yang sudah direncanakan konsepnya menggunakan *software inventor professional 2012*. Konsep yang sudah ada pada gambar dibawah ini:

- Kerangka Mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair

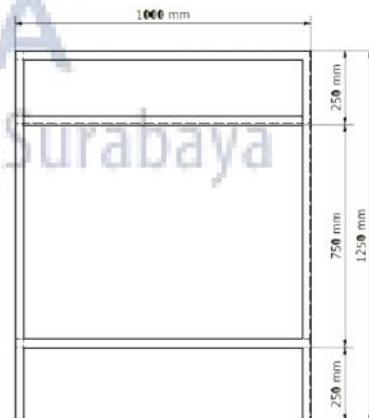


Gambar 3. Konsep Kerangka Mesin Pengaduk Bahan Baku Sabun Mandi Cair

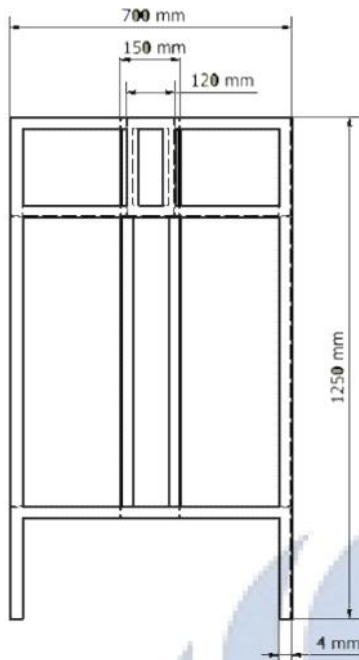
Dimensi dan Ukuran

Selanjutnya, desain kerangka mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair diberi ukuran menggunakan *software inventor professional 2012* dengan satuan ukuran milimeter. Ukuran yang dimaksud seperti gambar di bawah ini.

- Ukuran kerangka mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair.



Gambar 5. Pandangan Depan



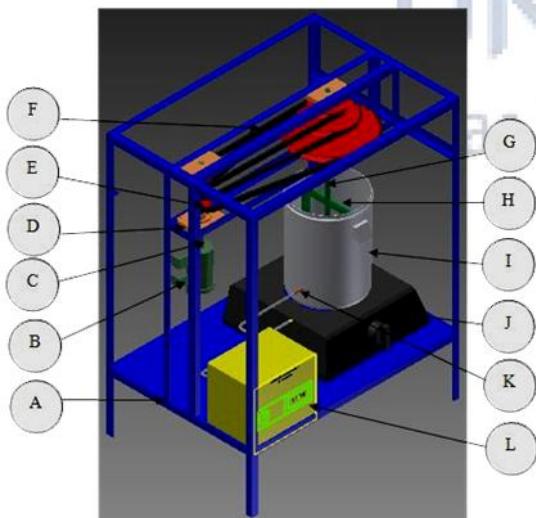
Gambar 6. Pandangan Samping



Gambar 7. Pandangan Atas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Unit Rancang Bangun Mesin Pengaduk Bahan Baku Sabun Mandi Cair



Gambar 9. Hasil Rancang Bangun

Berikut komponen dan sistem kerjanya yang ada dalam rancang bangun mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair:

- A. **Kerangka** : berfungsi sebagai penopang semua komponen mesin.
- B. **Motor Listrik** : berfungsi sebagai unit penggerak dalam operasi mesin.
- C. **Poros Motor** : berfungsi sebagai dudukan *pulley* juga sebagai penerus gaya dari motor listrik diteruskan ke *pulley*.
- D. **Bearing** : berfungsi sebagai dudukan poros dan agar poros tidak mengalami aus.
- E. **Pulley Penggerak** : berfungsi sebagai penerima putaran dari poros dan sebagai dudukan *v - belt*.
- F. **V - Belt** : berfungsi sebagai pemindah putaran, dari pulley penggerak dipindahkan putarannya ke pulley pengaduk.
- G. **Poros Pengaduk** : berfungsi sebagai tempat dudukan pulley pengaduk dan juga sebagai penghubung putaran yang diterima pulley pengaduk untuk diteruskan ke pengaduk.
- H. **Pengaduk** : berfungsi untuk mengaduk bahan baku sabun mandi cair didalam.
- I. Wadah pengadukan : berfungsi sebagai tempat bercampurnya bahan baku yang diaduk.
- J. **Heater Plate** : berfungsi untuk memanaskan bahan baku sebelum diaduk.
- K. **Thermocouple** : berfungsi sebagai penerima dan dan pengirim data suhu kepada thermocontroller.
- L. **Rangkaian pemanas** : terdiri dari *thermo - controller*, *contactor* dan *MCB (mini circuit breaker)* yang mana ketiga komponen tersebut berperan sebagai pengatur suhu.

Cara Kerja

Cara kerja mesin pengaduk dimulai dari memanaskan bahan baku kedalam wadah pengadukan dengan mengatur suhu yang ditentukan pada *thermocontroller*. Ketika suhu pemanasan sudah mencapai suhu yang telah diatur maka *thermocouple* mengirim data ke *contactor* untuk memutuskan arus listrik kepada *heater plate*. Setelah pemanas mati maka motor listrik bergerak untuk memutar poros dan menggerakkan pulley berdiameter kecil, kemudian diteruskan ke diameter pulley yang besar dengan *V - belt*. Selanjutnya pengaduk akan berputar mengikuti putaran pulley untuk mengaduk bahan baku sabun mandi cair.

Perhitungan Sistem Kerja Mesin

• Perhitungan Kapasitas Mesin

Dimensi tabung diketahui :

diameter = 40 cm dan tinggi = 50 cm

Volume tabung (wadah pengadukan)

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t \quad (1)$$

$$= 3,14 \cdot 20^2 \text{ cm} \cdot 50 \text{ cm}$$

$$= 3,14 \cdot 400 \text{ cm} \cdot 50 \text{ cm}$$

$$= 62800 \text{ cm}^3$$

$$= 62,8 \text{ dm}^3$$

Volume Poros pengaduk = $\frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t \quad (2)$

$$= \frac{1}{4} \times \pi \times 2,5^2 \text{ cm} \times 35 \text{ cm}$$

$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 6,25 \text{ cm} \times 35 \text{ cm}$$

$$= 171,71875 \text{ cm}^3$$

$$= 0,17 \text{ dm}^3$$

Volume sirip pengaduk = $P \times l \times t \quad (3)$

$$= 15 \text{ cm} \times 8 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$$

$$= 360 \text{ cm}^3$$

$$= 360 \text{ cm}^3 \times 4 \text{ buah sirip}$$

$$= 1440 \text{ cm}^3$$

$$= 1,44 \text{ dm}^3$$

• Perhitungan Pulley

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_{p2}}{D_{p1}} \rightarrow \frac{1420 \text{ Rpm}}{n_2} = \frac{4}{1} \rightarrow n_2 = \frac{1420 \text{ Rpm}}{4} \quad (4)$$

$$n_2 = 355 \text{ Rpm}$$

- i = perbandingan putaran (rpm)
- n₁ = putaran poros penggerak (rpm)
- n₂ = putaran poros yang digerakkan (rpm)
- D₁ = Diameter pulley penggerak (mm)
- D₂ = Diameter pulley yang digerakkan (mm)
- D_{p1} = perbandingan puli penggerak
- D_{p2} = perbandingan puli yang digerakkan

$$D_2 = 12'' = 304,5 \text{ mm} \quad (5)$$

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{355 \text{ Rpm}}{1420 \text{ Rpm}}$$

$$= 0,25$$

$$D_1 = D_2 \cdot i \quad (6)$$

$$= 304,8 \text{ mm} \cdot 0,25$$

$$= 76,2 \text{ mm}$$

• Perhitungan Sabuk

Koefisien gesek : 0,3

$$\sigma_f = 17,5 \text{ Kg/cm}^2 = 1,72 \text{ N/mm}^2$$

Tipe sabuk V yang dipilih adalah tipe A

Sudut singgung sabuk sebesar $2\alpha = 40^\circ \rightarrow \alpha = 20^\circ$

Diameter pulley 1 = D₁ = 3'' = 76,2 mm

Diameter pulley 2 = D₂ = 12'' = 304,8 mm

Rencana jarak antar poros (c) dihitung dengan rumus:

$$C = 3 \cdot \frac{D_1 + D_2}{2} \quad (7)$$

$$= 3 \cdot \frac{76,2 + 304,8}{2}$$

$$= 228,6 + 304,8$$

$$= 533,4 \text{ mm}$$

Mencari jarak antara pulley. Maka mengacu kepada :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \frac{1}{4C} (D_2 - D_1)^2 \quad (8)$$

$$L = 2 \times 533,4 + \frac{\pi}{2} (76,2 + 304,8) + \frac{1}{4 \times 533,4} (304,8 - 76,2)^2$$

$$L = 1689,46 \text{ mm} \approx 1689 \text{ mm} \approx 66,5 \text{ in}$$

Jarak kedua sumbu poros yang dipakai

$$x = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_2 - D_1)^2}}{8} \quad (9)$$

dimana b = $2 \cdot L - 3,14 (D_1 + D_2)$

$$= (2) (1689,46) - (3,14)(304,8 + 76,2)$$

$$= 3378,92 - 1196,34$$

$$= 2186,58 \text{ mm}$$

Jadi,

$$x = \frac{2186,58 + \sqrt{(2186,58)^2 - 8(304,8 - 76,2)^2}}{8}$$

$$x = 534,4 \text{ mm}$$

Kecepatan Linear sabuk

Kecepatan Linear sabuk dapat diketahui dengan menggunakan:

$$v = \frac{\pi D_2 n_2}{60} \quad (10)$$

$$v = \frac{3,14 \times 304,8 \times 355}{60}$$

$$v = 5622,676 \text{ mm/s}$$

$$v = 5,62 \text{ m/s}$$

Berat sabuk didapat dengan menggunakan:

$$W = \frac{a \times 100 \times \rho_{\text{sabuk}}}{1000} \quad (11)$$

a = luas penampang sabuk tipe A

x = jarak sisi samping sabuk

y = jarak antara sisi samping sabuk

$$\tan \alpha = \frac{x}{9 \text{ mm}} \rightarrow \alpha = \frac{1}{2} \times 40^\circ = 20^\circ \quad (12)$$

$$\tan 20^\circ = \frac{x}{9 \text{ mm}}$$

$$x = 9 \text{ mm} \times \tan 20^\circ$$

$$x = 3,28 \text{ mm}$$

$$y = 12,5 \text{ mm} - 2(x)$$

$$y = 12,5 \text{ mm} - 2(3,28)$$

$$y = 5,94 \text{ mm}$$

$$a = \frac{1}{2} (12,5 + y) \times 9$$

$$a = \frac{1}{2} (12,5 + 5,94) \times 9$$

$$a = 83,09 \text{ mm}^2 = 0,83 \text{ cm}^2$$

$$w = \frac{a \times 100 \times \rho_{\text{sabuk}}}{1000}$$

$$w = \frac{0,8 \times 100 \times 1,14}{1000}$$

$$w = 0,09 \text{ kg/m} = 0,93 \text{ N/m}$$

Gaya Sentrifugal sabuk

Gaya sentrifugal sabuk dapat diketahui dengan :

$$g = \text{grafitasi, } 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$T_c = \frac{w}{g} \times v^2 \tag{13}$$

$$T_c = \frac{0,93}{9,81} \times 5,62^2$$

$$T_c = 2,8 \text{ N}$$

Gaya maksimum sabuk (T_{maks})

Gaya maksimum sabuk dapat dicari dengan menggunakan

$$T_{\text{maks}} = \sigma_1 \times a \tag{14}$$

$$T_{\text{maks}} = 1,72 \times 83,09$$

$$T_{\text{maks}} = 142,79 \text{ N}$$

Gaya untuk sisi kancang sabuk

Mencari besarnya gaya yang terjadi pada sisi kancang sabuk, maka dapat menggunakan

$$T_1 = T_{\text{maks}} - T_c \tag{15}$$

$$T_1 = 142,79 - 2,8$$

$$T_1 = 139,99 \text{ N}$$

Gaya Sentrifugal sabuk

Gaya sentrifugal sabuk dapat diketahui dengan :

$$g = \text{grafitasi, } 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$T_c = \frac{w}{g} \times v^2 \tag{16}$$

$$T_c = \frac{0,93}{9,81} \times 5,62^2$$

$$T_c = 2,8 \text{ N}$$

Gaya maksimum sabuk T_{maks}

Gaya maksimum sabuk dapat dicari dengan menggunakan

$$T_{\text{maks}} = \sigma_1 \times a \tag{17}$$

$$T_{\text{maks}} = 1,72 \times 83,09$$

$$T_{\text{maks}} = 142,79 \text{ N}$$

Gaya untuk sisi kancang sabuk

Mencari besarnya gaya yang terjadi pada sisi kancang sabuk, maka dapat menggunakan

$$T_1 = T_{\text{maks}} - T_c \tag{18}$$

$$T_1 = 142,79 - 2,8$$

$$T_1 = 139,99 \text{ N}$$

$$\sin \alpha = \frac{D_2 - D_1}{x} \tag{19}$$

$$\sin \alpha = \frac{304,8 - 76,2}{534,4}$$

$$\sin \alpha = 0,43$$

$$\alpha = 25,5^{\circ}$$

Sudut kontak pada *pulley* kecil (*pulley* pada poros motor) dapat diketahui dengan menggunakan :

$$\theta = 180^{\circ} - 2\alpha \tag{20}$$

$$\theta = 180^{\circ} - 2(25,5^{\circ})$$

$$\theta = 129^{\circ} \times \frac{\pi}{180}$$

$$\theta = 129^{\circ} \times \frac{3,14}{180}$$

$$\theta = 2,25 \text{ rad}$$

Tegangan untuk sisi kendur sabuk

Dengan mempertimbangkan besarnya tegangan pada sisi kancang yang terjadi, maka untuk mencari tegangan pada sisi kendur dapat menggunakan:

$$2,3 \log \frac{T_1}{T_2} = e^{-\theta} \tag{21}$$

$$2,3 \log \frac{T_1}{T_2} = e^{0,3 \times 2,25}$$

$$2,3 \log \frac{T_1}{T_2} = 0,3^{3,14 \times 2,25}$$

$$2,3 \log \frac{T_1}{T_2} = 0,3^7$$

$$\log \frac{T_1}{T_2} = \frac{1,85}{2,3}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = 8,66$$

$$T_2 = \frac{139,99}{8,66}$$

$$T_2 = 16,16 \text{ N}$$

• Perhitungan Daya Motor

Torsi output dan input

$$T_{\text{output}} = (T_1 - T_2) \times D_2 \tag{22}$$

$$T_{\text{output}} = (139,99 \text{ N} - 16,16) \times 304,8$$

$$T_{\text{output}} = 37743,38 \text{ Nmm} = 37,74 \text{ Nm}$$

$$T_{\text{input}} = (T_1 - T_2) \times D_1$$

$$T_{\text{input}} = (139,99 \text{ N} - 16,16 \text{ N}) \times 76,2$$

$$T_{\text{input}} = 9435,85 \text{ Nmm} = 9,44 \text{ Nm}$$

$$T = T_{\text{output}} - T_{\text{input}}$$

$$= 37,74 - 9,44 = 28,3 \text{ Nm}$$

Horsepower output dan input

$$HP_{\text{output}} = \frac{2 \pi \cdot n_2 \cdot T_{\text{output}}}{60} \tag{23}$$

$$HP_{\text{output}} = \frac{2 \times 3,14 \times 355 \times 37,74}{60}$$

$$HP_{\text{output}} = 1402,29 \text{ Watt} = 1,88 \text{ HP}$$

$$HP_{input} = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_2 \cdot I_{input}}{60} \quad (24)$$

$$HP_{input} = \frac{2 \times 3,14 \times 355 \times 9,44}{60}$$

$$HP_{input} = 350,76 \text{ Watt} = 0,47 \text{ HP}$$

Daya yang dibutuhkan menggerakkan *pulley* yaitu :

$$P = HP_{output} - HP_{input}$$

$$P = 1,88 - 0,47 = 1,41 \text{ HP}$$

• **Perhitungan Poros**

Daya maksimum (P_{maks}) = 2 hp (26)

$$= 2 \text{ hp} \times 0,736$$

$$= 1,472 \text{ KW}$$

Putaran poros yang bekerja = 355 Rpm

Daya yang direncanakan :

$$P_d = P_{maks} \times f_c \quad (27)$$

$$P_d = 1,472 \times 1,2 = 1,7664 \text{ KW}$$

Dimana :

f_c : 1,2 (diambil untuk daya maksimum)

Dalam hal ini pengambilan harga p untuk mempermudah dalam perhitungan

Momen puntir yang direncanakan :

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n} \quad (28)$$

Dimana :

n = putaran = 355 Rpm

Sehingga :

$$T = 9,74 \times 10^5 \times 1,7664 \text{ kw} / 355 \text{ Rpm}$$

$$= 974.000 \times 0,0049746 = 4845,26 \text{ kg.mm}$$

• **Perhitungan Pada Bearing**

Kecepatan keliling roda gigi pada bantalan :

$$D_{rg} = \text{diameter roda gigi}$$

$$= 118 \text{ mm} = 0,118 \text{ m}$$

$$V = \frac{\pi \cdot D_{rg} \cdot n_1}{60} \quad (29)$$

$$= \frac{3,14 \cdot (0,118 \text{ m}) \cdot 355 \text{ Rpm}}{60} = 2,19 \text{ m/det}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari perencanaan dan perhitungan pada mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair, maka didapat data – data sebagai berikut:

- Desain rancang bangun menggunakan bahan:
 - Kerangka terbuat dari besi L dengan dimensi tebal = 3 mm dan lebar siku 4 mm x 4 mm, dimensi kerangka dengan panjang 1000 mm, lebar = 700 mm dan tinggi = 1250 mm.
 - Plat besi dengan dimensi lebar = 56 mm dan panjang = 100 mm.
- Komponen yang dibutuhkan untuk merancang mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair:
 - Motor listrik menggunakan *Single phase AC induction motor* dengan daya 0,25 Hp dan putaran 1420 Rpm.

- Poros menggunakan bahan dari besi dengan dimensi : $\varnothing = 20 \text{ mm}$ dan panjang 350 mm.
- *Pulley* menggunakan tipe V dengan jenis sabuk tipe A dengan $\varnothing = 3 \text{ inch}$ dan $\varnothing = 6 \text{ inch}$.
- *V – belt* menggunakan tipe A
- *Bearing* menggunakan *type bearing* bercangkang yang 4 *bolt flange bearing*.
- Wadah pengadukan menggunakan jenis *stainless* dengan $\varnothing = 40 \text{ mm}$ dan tinggi = 50 mm.

• Dari hasil perhitungan didapat:

- Daya motor listrik adalah 1,41 HP dengan torsi 28,3 Nm.
- Kapasitas mesin adalah 15 liter/produksi.
- Panjang *v – belt* adalah 1689 mm dan jaraknya antar poros *pulley* adalah 534,4 mm dengan kecepatan linear sabuk yaitu 5,62 m/s.
- Momen puntir yang terjadi pada poros sebesar 4845,26kg.mm.
- Bantalan menggunakan standar JIS 6024 dengan kecepatan (v) = 2,19 m/det.

Saran

Dalam perencanaan rancang bangun mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair perlu adanya saran agar mesin ini dapat lebih dikembangkan lagi, diantaranya:

- Pada mesin yang ada dipabrik menggunakan skala besar dengan putaran yang lebih tinggi dan jenis pengadukannya yang homogen. Sehingga mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair ini perlu menggunakan jenis pengadukan yang sama dengan pabrik supaya mendapatkan kualitas hasil yang bagus.

DAFTAR PUSTAKA

Conelly, R.K.,Kokini, J.L., Examination of themixing ability of single and twin screw mixers using 2D finite element method simulation with particle tracking, diakses dari www.aseanfood.info/articles/11017552.pdf pada tanggal 5 Maret 2013.

<http://fullwar.files.wordpress.com/2011/06/revisi-bab-iv-update-3-6-11.pdf>

<http://rpmenginestation.blogspot.com/2013/04/menghitun-g-torsi-dan-daya-mesin.html> pada tanggal 17 desember 2013.

<http://tukanganiem.blogspot.com/2009/06/menentukan-diameter-pulley.html>

<http://www.majarimagazinebahan-pembuatansabun.com> pada tanggal 15 Agustus 2013.

<http://www.scribd.com/doc/90752652/Analisa-Perhitungan-Pulley-Dan-Sabuk> pada tanggal 23 desember 2013.

<http://www.tekimku.blogspot.com> pada tanggal 15 Agustus 2013.

kammel, D.W., Design, selection and use of TMR mixer, diakses dari www.uwex.edu/ces/.../feed/.../DesignSelectionuseofTMRmixers.pdf pada tanggal 5 maret 2013.

Pondra A.S, 2012. Rancang Bangun Mesin Pengaduk Sabun Cuci. Laporan Tugas Akhir. Jurusan Teknik Mesin FT Unesa.

Supadi, HS. (1998). Elemen mesin 1, Surabaya: Unesa University Press.

Slamet Karyono, Pendidikan Teknik Mesin, FT UNY, mixer pengaduk Adonan Untuk Pengrajin Seni fiberglass. dari [http:// www.docteknik.blogspot.com/2013/04/mixer-pengaduk.html](http://www.docteknik.blogspot.com/2013/04/mixer-pengaduk.html) pada tanggal 31 Oktober 2013.

Tim penyusun.(2005). Pedoman Tugas Akhir Program Diploma III. Surabaya: University Press.

