

RANCANG BANGUN MESIN PENGISI DAN PENAKAR JAMU SEMI OTOMATIS BERBASIS *TIMER* DAN SENSOR ULTRASONIK

Olivian Yundia Pratama

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email : olivian.18022@mhs.unesa.ac.id

Wahyu Dwi Kurniawan

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email : wahyukurniawan@unesa.ac.id

Abstrak

Dalam proses pengisian minuman khususnya pengisian dan penakaran minuman jamu masih ditemukan beberapa kendala yaitu penakaran minuman jamu masih menggunakan metode konvensional dengan menggunakan corong dan gelas kecil untuk mengisinya. Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan sebuah mesin pengisi dan penakar dengan menggunakan metode yang dapat memangkas waktu dengan lebih cepat. Perancangan ini bertujuan untuk mengetahui desain rancang bangun terbaik, proses pembuatan mesin dan cara pengoperasian Mesin Pengisi dan Penakar Jamu Semi Otomatis Berbasis Timer dan Sensor Ultrasonik. Perancangan mesin dimulai dengan menentukan metode perancangan dan menentukan konsep kerja. Metode perancangan meliputi dari: mendapatkan konsep desain dan spesifikasi komponen mesin, sedangkan pada konsep kerja meliputi dari: menentukan dari konsep dasar dengan menghitung daya motor, pompa, transmisi, poros dan membuat gambar serta dimensi. Urutan dari pembuatan Mesin Pengisi dan Penakar Jamu Semi Otomatis Berbasis Timer dan Sensor Ultrasonik dimulai dengan membuat unit dari rangka yang didapatkan dari identifikasi spesifikasi mesin pada gambar kerja, pemilihan bahan, penandaan bahan, pemotongan, pengeboran, pengelasan dan finishing. Dan dari hasil uji coba pengisian botol 600 ml, mesin dapat beroperasi dengan baik. Diketahui mesin mempunyai daya motor 29 Watt, daya pompa 2,7 Watt, dan transmisi menggunakan rantai No.40, rangkaian tunggal, 53 mata rantai. Jumlah gigi sproket masing-masing 16 gigi, diameter poros 10 mm dan jarak sumbu poros 180mm, serta menggunakan pelumasan tetes serta mesin dapat mengisi jamu dengan waktu 10,8 detik perbotolnya. Maka dapat diperhitungkan untuk pengisian 250 botol maka memerlukan waktu 45 menit.

Kata Kunci: Mesin Pengisi dan Penakar Jamu Semi Otomatis, Timer, Sensor Ultrasonik, Rancang Bangun

Abstract

In the process of filling drinks, especially the filling and measuring of herbal drinks, there are still some obstacles, namely the dosing of herbal drinks still using the conventional method by using a funnel and a small glass to fill it. To overcome this, a filling and measuring machine is needed using a method that can cut time more quickly. This design aims to find out the best design design, machine manufacturing process and how to operate Semi-Automatic Herbal Filling and Dosing Machines Based on Timers and Ultrasonic Sensors. The design of the machine begins with determining the design method and determining the work concept. Design methods include: obtaining design concepts and specifications for machine components, while the work concept includes: determining from basic concepts by calculating motor, pump, transmission, shaft power and making drawings and dimensions. The sequence of manufacture of Semi-Automatic Herbal Filling and Dosing Machines Based on Timers and Ultrasonic Sensors begins with making units from frames obtained from identification of machine specifications on working drawings, material selection, material marking, cutting, drilling, welding and finishing. And from the test results of filling 600 ml bottles, the machine can operate properly. It is known that the engine has 29 Watt motor power, 2.7 Watt pump power, and the transmission uses a No. 40 chain, single circuit, 53 links. The number of sprocket teeth is 16 teeth each, the shaft diameter is 10 mm and the shaft axis distance is 180 mm, and using drip lubrication and the machine can fill herbal medicine in 10.8 seconds per bottle. Then it can be calculated that filling 250 bottles will take 45 minutes 45.

Keywords: semi-automatic herbal medicine filling and measuring machine, Timer, ultrasonic sensor, design

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada zaman ini, masyarakat memerlukan cara yang praktis agar dapat mempermudah cara kerja manusia dalam beberapa faktor dan salah satunya ialah kegiatan pengisian dan penakaran minuman jamu. Peningkatan

teknologi yang cukup cepat juga mengakibatkan produksi dari skala industri rumah tangga juga harus memakai teknologi tepat guna untuk meningkatkan segi produktivitas dan efektivitas produknya. Salah satunya UKM di Surabaya ialah UKM Jamu Bu Luluk yang beralamat di kelurahan Rungkut Kota Surabaya. UKM Jamu Bu Luluk ini sudah berjalan sejak tahun 2014. UKM

Jamu Bu Luluk hanya dikelola secara kekeluargaan, sehingga hanya dapat memproduksi Jamu sebanyak 50 botol ukuran 600 ml dengan harga Rp 5.000,-. Dan pendapatan bersih UKM ini sebanyak Rp 100.000,- perharinya. Padahal, UKM Jamu Bu Luluk Produknya sudah diketahui masyarakat luas, total permintaan di pasaran mencapai 250 botol ukuran 600 ml. Sehingga UKM tidak bisa memenuhi kebutuhan pasar yang mengakibatkan pesebaran produk minuman jamu ini tidak meluas.

Faktor dari persoalan UKM Minuman herbal atau jamu ialah dalam proses penakaran. Pada proses pembuatan sampai pengemasan jamu memerlukan waktu 5 jam guna untuk produksi sebesar 30 liter, karena masih memakai cara manual seperti halnya memakai bantuan gelas berukuran kecil dan corong sebagai media penuangan jamu pada botol dan dilakukan secara berulang-ulang. Sehingga jumlah keseluruhan pengemasan dan pemenuangan jamu sinom Bu Luluk ialah sekitar 50 botol / 60 menit. Maka dari itu produksi UKM jamu sinom Bu Luluk dalam sehari sekitar 50 botol. Maka dari itu perlukannya merancang teknologi yang tepat guna sehingga bisa meningkatkan produktivitas dan efektivitas UKM yaitu dengan membuat alat bantu mesin yang dapat mempermudah mengisi dan menakar minuman jamu menjadi makin mudah. Kekurangan dalam pengisian jamu dengan dilakukan secara manual. Maka dari itu harus ada pengganti dari tenaga manusia menjadi tenaga mesin atau yang bisa disebut mekanisasi.

Untuk mendapatkan nilai dari keakuratan maka dibutuhkan pengatur waktu dengan mikrokontroler ATmega328P-PU, Mikrokontroler disini memuat berbagai unit vital guna melakukan sebuah pemrosesan data masukan, keluaran, pewaktu, memori, arithmetic logic unit (ALU) serta sebagainya sehingga bisa berlaku untuk pengendalian serta komputer sederhana dan dilengkapi sensor berupa sensor ultrasonik. Dengan adanya mikrokontroler, sensor ultrasonik dan timer, nilai volume dapat ditetapkan secara otomatis yang menjadikan nilai keakuratan volume dapat ditingkatkan. Dengan adanya keakuratan volume tinggi membuat masalah yang sering timbul pada metode manual pengisian minuman dapat diminimalisir seperti tumpah maupun luber maupun dari kebersihannya.

Selain dari tingkat keakuratan pada volume juga perlu adanya sistem keamanan pada mesin pengisian minuman. Sistem keamanan ini dimasukkan untuk menjaga mesin agar tidak bekerja secara tiba-tiba akibat dari sensitivitas sensor.

Dari masalah inilah didapatkan inovasi merancang “Rancang Bangun Mesin Pengisi dan Penakar Jamu Semi Otomatis berbasis *Timer* dan sensor Ultrasonik”. Di

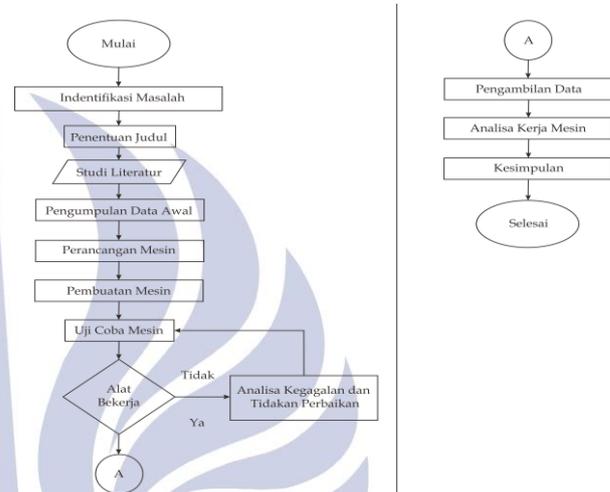
inginkan mesin ini bisa menjadi solusi bagi rumah tangga maupun pengusaha.

METODE

Berikut merupakan penelasan bagaimana tahapan perancangan Mesin Pengisi dan Penakar Jamu Semi Otomatis Berbasis *Timer* dan Sensor Ultrasonik yang di inginkan bisa bekerja secara maksimal:

Identifikasi Masalah

Hal awal yang dilakukan pada penelitian ini yaitu



Gambar 1 Flowchart Metode perancangan Rancang Bangun Mesin Pengisi dan Penakar Minuman Jamu

identifikasi permasalahan, proses identifikasi ini dilakukan dengan cara melakukan observasi di UKM Jamu yang berada di Surabaya. Metode yang digunakan dalam identifikasi masalah yakni melakukan observasi dan wawancara secara langsung pada pemilik UKM Jamu yang berkaitan dengan perancangan mesin tersebut.

Pembatasan Masalah

Setelah dilakukan identifikasi masalah maka selanjutnya penulis dapat menentukan judul berdasarkan permasalahan yang diambil, dalam hal ini penulis memilih judul “Rancang Bangun Mesin Pengisi dan Penakar Minuman Jamu berbasis timer dan sensor ultrasonik”. karena secara umum permasalahan yang dihadapi yakni pada proses pengisian dan penakaran.

Studi Literatur

Studi literatur berisi serangkain kegiatan pencarian dan pengkajian sumber-sumber yang relevan dan terpercaya dalam pengumpulan materi dan teori yang akan menjadi acuan dalam pembuatan tugas akhir. Adapun literatur yang kami pakai berupa buku Mechanical Design Of Machine Elements And Machines :analysis ,prediction ,prevention, 2nd ed Karya J.A. Collins., Elemen – Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis : perancangan elemen mesin terpadu (buku 2) karya Robert L Mott, diterjemahan oleh Ir. Rines

M.T, dkk., serta Jurnal dan Artikel tentang kemasan dan timer ,dan hasil hasil penelitian atau teknologi mesin sebelumnya yang berhubungan.

Pengumpulan Data Awal

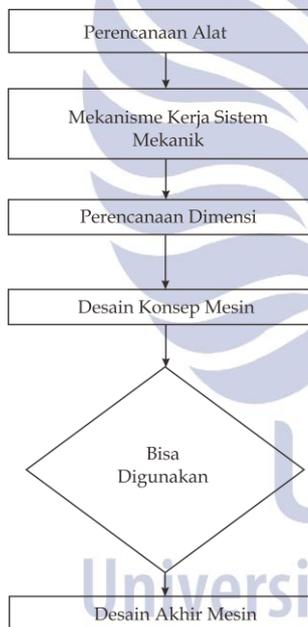
Pengumpulan data awal yang dilakukan yakni mengklasifikasikan data-data yang telah didapat pada saat identifikasi masalah. Adapun data-data tersebut seperti bahan apa aja yang akan digunakan, berapa dimensi mesin yang di pakai pada perancangan, dan bagaimana prinsip kerja mesin.

Pengumpulan Data Awal

Pengumpulan data awal yang dilakukan yakni mengklasifikasikan data-data yang telah didapat pada saat identifikasi masalah. Adapun data-data tersebut seperti bahan apa aja yang akan digunakan, berapa dimensi mesin yang di pakai pada perancangan, dan bagaimana prinsip kerja mesin.

Perancangan Mesin

Dalam perancangan mesin terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan agar hasil rancangan sesuai dengan yang kita rencanakan, adapun tahapan-tahapan tersebut sebagai berikut:



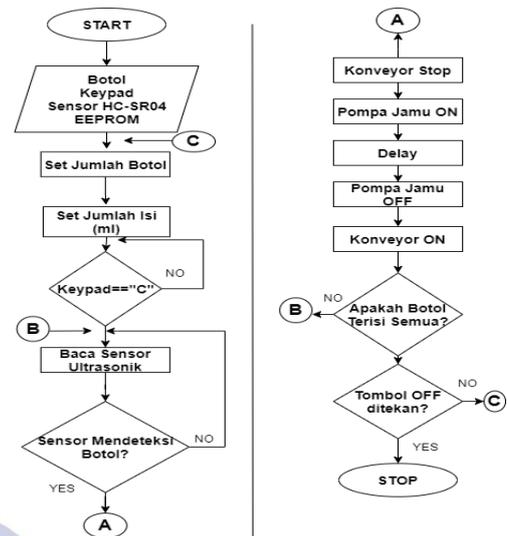
Gambar 2 Flowchart Perancangan Mesin

- **Perencanaan Alat/Mesin**

Pada tahap ini dilakukan perencanaan mesin yang ditujukan guna memecahkan suatu permasalahan

- **Mekanisme Kerja Sistem Mekanik**

Di mekanisme kerja sistem di buat dengan memerhatikan kebutuhan dari UKM sehingga dapat menyelesaikan pada permasalahan UKM berikut Mekanis Kerja Sistem Mekanik:



Gambar 3 Flowchart Prinsip Kerja Rancang Bangun Mesin Pengisi dan Penakar minuman Jamu berbasis Timer dan Sensor Ultrasonik

- **Perencanaan Dimensi Mesin**

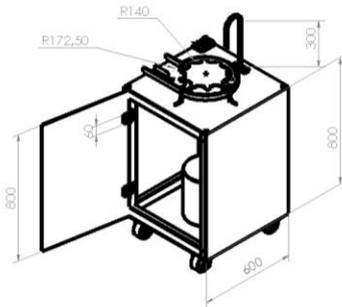
Pada tahap ini digunakan untuk menjadikan pedoman dalam tahap selanjutnya yaitu desain konsep mesin

- **Desain Konsep Mesin**

Konsep desain Mesin Pengisi dan Penakar Minuman Jamu berbasis *Timer* dan Sensor Ultrasonik ini dengan dimensi mesin panjang 60 cm, lebar 60 cm dan tinggi 130 cm dengan menggunakan motor penggerak jenis motor listrik wiper DC 12V. Mekanisme mesin Ketika botol kemasan sudah di isi jamu dengan kecepatan aliran, maka otomatis katup akan menutup sendirinya dengan waktu jeda katup tutup selama 2 detik. Ketika katup tutup, otomatis botol kemasan akan berputar secara bergantian sampai kemasan yang ada di tatakan terisi semua. valve Filler System yang dilengkapi pompa. Dengan sekali tekan tombol pengisian mesin ini mampu mengisi 10 botol secara kontinyu dan otomatis botol yang ada di tatakan kemasan akan memberikan sinyal ketika timer sudah mencapai titik nol.



Gambar 4 Desain Konsep Mesin



Gambar 5 Desain Dimensi Mesin

• **Desain Akhir Mesin**

Desain akhir dari perancangan mesin pengisi dan penakar semi otomatis ini merupakan hasil penyempurnaan dari rancangan desain awal. Berikut desain akhir mesin.



Gambar 6 Desain Akhir Mesin

Uji Coba Mesin

Pada tahap ini dilakukan uji coba Mesin untuk memastikan kemampuan mesin yang telah dibuat, apakah sudah sesuai dengan yang direncanakan atau belum. Uji coba mesin dilakukan beberapa kali untuk mendapatkan hasil yang baik.

Pengambilan Data

Setelah dilakukan Uji Coba Mesin, maka dapat dilakukan pengambilan data secara valid. Data-data yang diperoleh dari uji mekanisme mesin. Berikut tabel pengambilan data yang akan dilakukan.

Analisa Kerja Mesin

Setelah analisa kerja mesin dilakukan analisa terhadap hasil pengujian, maka akan didapat suatu data-data valid yang bisa diambil dari langkah yang sudah diterapkan.

Kesimpulan

Setelah melakukan analisa kerja mesin pada analisa terhadap hasil pengujian, maka akan didapat suatu kesimpulan yang bisa diambil dengan berdasarkan data-data yang telah ada.

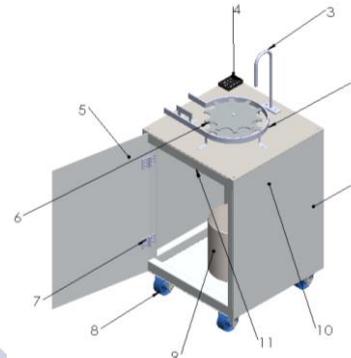
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil Penelitian Rancang Bangun Mesin Pengisi dan Penakar Jamu Semi Otomatis Berbasis *Timer* dan Sensor Ultrasonik didapatkan berdasarkan perhitungan dengan sistematis dan relevan. Berikut ini data yang didapat dari hasil perancangan:

• **Desain Mesin Pengisi Jamu Semi Otomatis Berbasis *Timer* dan Sensor Ultrasonik**

Mesin Pengisi dan Penakar Jamu semi otomatis berbasis timer di desain menggunakan Solid Work 2016 seperti gambar



Gambar 7 Desain Mesin Pengisi dan Penakar Jamu Semi Otomatis Berbasis *Timer* dan Sensor Ultrasonik 3D

Tabel 1 Bagian - Bagian Mesin

No	Nama Komponen	
1.	Rangka	7. Engsel
2.	Rangka pembatas botol	8. Roda
3.	Valve	9. Panci
4.	ECU	10. Motor
5.	Pintu	11. Pompa
6.	Conveyor	

• **Daya Motor dan Pompa**

Pada daya pompa dan daya mesin Mesin Pengisi dan Penakar Jamu semi Otomatis berbasis *Timer* dan sensor ultrasonik ini menggunakan tipe pompa DC 12V serta daya pompa yang sebesar 2,7 Watt untuk mengalirkan jamu dan menggunakan tipe motor wiper 12V serta daya motor sebesar 29 Watt.

• **Transmisi**

Pada transmisi mesin pengisi jamu ini menggunakan rantai karena jarak poros lebih besar dari transmisi roda gigi tetapi lebih pendek daripada dalam transmisi sabuk. Transmisi menggunakan rantai No.40, rangkaian tunggal, 53 mata rantai. Jumlah gigi sproket masing-masing 16 gigi, diameter poros 10 mm dan jarak sumbu poros 180 mm, serta untuk pelumasan dengan pelumasan tetes.

• **Hasil Manufaktur Msin Pengisi dan Penakar Jamu Semi Otomatis Berbasis *Timer* dan Sensor Ultrasonik**



Gambar 8 Tampak samping Mesin Pengisi dan Penakar Jamu Semi Otomatis Berbasis Timer dan Sensor Ultrasonik

Tabel 2 Bagian-Bagian Mesin

No	Nama Komponen		
1	Rangka Mesin	6	Conveyor
2	Rangka Pembatas botol	7	Engsel
3	Valve	8	Roda
4	ECU		
5	Pintu		



Gambar 9 Bagian mesin

Tabel 3 Bagian-Bagian Mesin

No	Nama Komponen		
9	Panci	11	Pompa
10	Motor		

• Hasil Kinerja Mesin

Pada hasil uji kinerja Rancang Bangun Mesin Pengisi dan penakar Jamu Semi Otomatis Bebas Timer dan Sensor Ultrasonik menunjukkan kerja yang optimal dan hasil yang memuaskan karena mesin dapat mengisi botol 600 ml dengan hanya membutuhkan waktu 10,8 detik untuk mengisi 1 botolnya dan kapasitas mesin yaitu 10 botol dan bisa berjalan secara kontinyu.

Pembahasan

- **Proses Manufaktur Mesin Pengisi dan Penakar Jamu Semi Otomatis Berbasis Timer dan Sensor Ultrasonik**

a. Identifikasi Gambar Kerja

Mengidentifikasi gambar kerja adalah proses awal dari pembuatan dari suatu produk. Di dalam gambar kerja ada banyak informasi yang didapatkan mendukung proses pembuatan dari produk seperti bentuk benda, jenis bahan, ukuran, toleransi, serta simbol pengerjaan. Hal ini harus bisa dimengerti sehingga menghasilkan produk yang sesuai dengan sebuah rancangan. Gambar kerja mendasari sebagai acuan dalam pembuatan suatu produk. Dengan adanya gambar kerja, seorang pekerja akan dapat mengidentifikasi atau mengetahui hal yang berkaitan dengan pembuatan produk yang akan dibuat..

b. Pengukuran

Sebelum dilakukannya proses penandaan pada bahan proses pengukuran sangat perlu dilakukan, hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa bahan yang hendak di beri tanda dan dipotong. Adapun peralatan yang dibutuhkan dalam proses penandaan yaitu: meteran.



Gambar 10 Proses Pengukuran menggunakan meteran

c. Penandaan Bahan

Sebelum dilakukannya proses pemotongan pada bahan proses penandaan perlu dilakukan, hal ini bertujuan untuk mengetahui dimensi bahan yang hendak dipotong. Adapun peralatan yang dibutuhkan dalam proses penandaan yaitu: meteran, penggaris siku, penggores. Pada pembuatan rangka mesin pengisi jamu dimulai dengan mengukur bahan yang akan dipotong dengan meteran dan penggaris kemudian dilakukan penandaan dengan penggores pada bagian bahan yang akan dilakukan pemotongan. Penandaan bahan dilakukan dengan mengukur bahan sesuai panjang yang telah ditentukan kemudian tandai dengan penggores. Garis yang telah dibuat sebagai acuan pemotongan.



Gambar 11 Proses Penandaan menggunakan Penggores

d. Pemotongan Bahan

Setelah proses penandaan ukuran pada bahan selesai kemudian dilakukan proses pemotongan bahan. Pada proses pengerjaan ini alat yang digunakan adalah mesin gerinda tangan dan ragam. Hal ini bertujuan untuk menghemat waktu dan juga lebih mudah pengerjaannya.



a) b)

Gambar 12 Proses Pemotongan

- a) Proses pemotongan plat
- b) Proses pemotongan hollow

e. Pengelasan

Pada proses pengelasan dilakukan untuk merakit bahan yang telah dipotong. Jenis las yang digunakan dalam proses ini adalah las SMAW (Shield Metal Arch Welding) atau bisa disebut las busur listrik.



Gambar 13 Proses Pengelasan

f. Pengeboran

Proses pengeboran dilakukan pada pembuatan konveyor dan roda, untuk membuat lubang pada bahan yang mana lubang tersebut dapat digunakan untuk perakitan dengan komponen lain menggunakan mur dan baut. Proses pengeboran

dilakukan setelah proses pengelasan. Pengeboran dilakukan dengan mesin bor tangan.



Gambar 14 Hasil Pengeboran pada Conveyor

g. Finishing

Setelah semua bagian telah tersambung dan melewati tahap-tahap diatas, proses berikutnya yaitu penghalusan permukaan komponen menggunakan gerinda. Hal ini diharapkan membuat mesin dengan sedikit bekas las.



Gambar 15 Proses Finishing

h. Proses Perakitan

Setelah keseluruhan komponen melewati tahapan finishing, proses berikutnya yaitu perakitan assembly. Dengan menyatukan komponen-komponen mesin menjadi satu rancang bangun.



Gambar 16 Hasil Perakitan

• Perhitungan Gaya dan Torsi

a. Menentukan Gaya

Menentukan nilai gaya jika pada data yang ditetapkan $m_{botol} = 0.6 \text{ Kg} \times 10 \text{ botol}$ maka menjadi 6 Kg dan $m_{conveyor} = 1 \text{ Kg}$. Sehingga $m_{total} = 7 \text{ Kg}$ serta nilai gaya tersebut adalah 10 m/s^2 Sehingga:

$$F = m \times g$$

Keterangan:

F = Gaya (N)

m = Massa (Kg)

g = Percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

Maka dapat diperoleh:

$$F = 7 \text{ Kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \\ = 70 \text{ N}$$

b. Menentukan Torsi

Menentukan torsi dapat dilakukan dengan mencari nilai torsi yang dibutuhkan dengan cara sebagai berikut

$$T = F \times r$$

Keterangan:

T = Besar torsi (N.m)

F = Gaya (N)

r = jarak ke titik pembebanan (m)

Data diketahui:

$$F = 70 \text{ N}$$

$$r = 0,14 \text{ m}$$

Maka diperoleh:

$$T = F \times r \\ = 70 \text{ N} \times 0,14 \text{ m} \\ = 9,8 \text{ N.m}$$

Dari perhitungan torsi sebesar 9,8 Nm maka kami menggunakan motor listrik yang ada dipasaran yaitu motor listrik wipper dengan spesifikasi 35 rpm, 4,5 A, DC 12V.

• **Perhitungan Daya Pompa**

a. Untuk menghitung Gaya menggunakan rumus berikut ini:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Keterangan:

ρ = Massa Jenis

m = Massa

V = Volume

Maka:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$1000 = \frac{m}{6 \times 10^{-4}}$$

$$m = 0,6 \text{ Kg}$$

Jadi Untuk 1 botol 600 ml mempunyai massa 0,6 Kg. Maka untuk 250 botol = 150 Liter mempunyai massa 150 Kg.

b. Untuk menghitung daya maka menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{W}{t}$$

Keterangan:

P = daya yang dibutuhkan (Watt)

W = usaha (J)

t = selang waktu (s)

Maka:

$$P = \frac{W}{t}$$

$$m.g.h = P.t$$

$$150 \times 10 \times 0,9 = P \times 3600$$

$$P = 2,7 \text{ Watt}$$

Jadi daya yang dibutuhkan untuk mengisi 250 botol jamu adalah mencapai 2,7 Watt.

• **Perhitungan Daya Motor**

a. Untuk menentukan daya nominal pada motor maka dapat menggunakan rumus

$$P = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{60 \cdot 1000}$$

Keterangan:

P = daya yang diperlukan (kW)

n = putaran screw (rpm)

T = torsi untuk mengisi jamu (Nm)

Sehingga

$$P = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{60 \cdot 1000}$$

$$P = \frac{2 \times 3,14 \times 35 \times 9,8}{60 \cdot 1000}$$

$$P = 0,0359006667 \text{ Kw} \\ = 35,9 \text{ Watt} \\ \approx 36 \text{ Watt}$$

b. Menentukan daya yang dibutuhkan atau daya rencana

Untuk menghitung daya rencana maka penulis akan menggunakan faktor koreksi daya maksimum yang diperlukan yaitu 0,8 - 1,2 sehingga dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$P_d = f_c P (kW)$$

$$P_d = 0,8 \times 0,0359006667 \\ = 0,0287205334 \text{ kW}$$

$$= 28,7205 \text{ Watt}$$

$$\approx 29 \text{ Watt}$$

• **Perhitungan Transmisi**

Pada transmisi menggunakan rantai No.40, rangkaian tunggal, dengan 53 mata rantai layak dipergunakan. Jumlah gigi sproket masing-masing 16 gigi, diameter poros 10 mm dan jarak sumbu poros 180 mm, serta pelumasan dengan pelumasan tetes. Berikut Perhitungan yang digunakan:

a) Menghitung Gear Penggerak

Untuk mengetahui perhitungan transmisi gear penggerak rantai maka dapat menggunakan rumus berikut:

d_k = Diameter luar 1 (mm)

D_k = Diameter luar 2 (mm)

z1 = Jumlah gigi sproket 1

z_2 = Jumlah gigi sproket 2

p = Jarak bagi rantai

Rumus

$$d_k = \{0,6 + \cot(180^\circ/z_1)\}p$$

$$D_k = \{0,6 + \cot(180^\circ/z_2)\}p$$

Sumber : Sularso

Maka

$$d_k = \{0,6 + \cot(180^\circ/16)\} 12,70$$

$$= \{0,6 + \cot(11,25)\} 12,70$$

$$= \{0,6 + 5,027\} 12,70$$

$$= \{5,627\} 12,70$$

$$= 71,46 \approx 71 \text{ mm}$$

$$D_k = \{0,6 + \cot(180^\circ/16)\} 12,70$$

$$= \{0,6 + \cot(11,25)\} 12,70$$

$$= \{0,6 + 5,027\} 12,70$$

$$= \{5,627\} 12,70$$

$$= 71,46 \approx 71 \text{ mm}$$

b) Menghitung panjang rantai

L_p = Panjang rantai, dinyatakan dalam jumlah rantai

z_1 = jumlah gigi sproket 1

z_2 = jumlah gigi sproket 2

C = Jarak sumbu poros

Rumus

$$L_p = \frac{z_1 + z_2}{2} + 2C_p + \frac{[(z_1 + z_2)/6,28]^2}{C_p}$$

Sumber : Sularso

Sehingga

$$L_p = \frac{16 + 16}{2} + 2(18 \text{ cm}) + \frac{[(16 + 16)/6,28]^2}{18 \text{ cm}}$$

$$L_p = 16 + 36 + 1,4424$$

$$L_p = 53,44 \approx 53$$

c) Menghitung kecepatan rantai

p = jarak bagi rantai

z_1 = jumlah gigi sproket 1

n_1 = putaran sproket

Rumus

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

maka

$$v = \frac{12,70 \times 16 \times 35}{1000 \times 60}$$

$$v = 0,118 \text{ m/s}$$

d) Menghitung beban yang bekerja pada satu rantai

F = Beban (kg)

p_d = daya nominal (Kw)

v = kecepatan

Rumus

$$F = \frac{102 p_d}{v}$$

Sehingga

$$F = \frac{102 \times 0,0287205334}{0,14}$$

$$F = 20,924 \text{ Kg}$$

$$F \approx 21 \text{ Kg}$$

• Perhitungan Poros

Untuk menentukan nilai momen putar pada poros makadapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Pd = \frac{\left(\frac{T}{1000}\right) \cdot \left(\frac{2\pi n_1}{60}\right)}{102}$$

Sehingga :

$$T = 9.74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1}$$

Dimana:

T = Momen putar pada poros (kg.mm)

Pd = Daya rencana (kW)

n_1 = Putaran poros (rpm)

Maka diperoleh,

$$T = 9.74 \times 10^5 \frac{0,0287205334}{35}$$

$$T = 79,925 \text{ Kg.mm}$$

$$\approx 80 \text{ Kg.mm}$$

Jadi, Mesin Pengisi Jamu Semi Otomatis Berbasis *Timer* dan Sensor Ultrasonik mempunyai momen putar poros mencapai 80 Kg.mm. Dan untuk menentukan tegangan geser maka dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\tau = \frac{T}{\frac{\pi \times d_s^3}{16}} = \frac{5,1 \times T}{d_s^3}$$

$$= \frac{5,1 \times 120,21 \text{ Kg.mm}}{10^3 \text{ mm}^3}$$

$$= 0,613 \text{ Kg/mm}^2$$

Jadi, Mesin Pengisi dan Penakar Jamu Semi Otomatis Berbasis *Timer* dan Sensor Ultrasonik mempunyai tegangan geser sebesar 0,613 Kg/mm².

• Perhitungan Produktifitas Mesin Pengisi Jamu Bagi UKM

a. Untuk bisa menentukan perbandingan produktivitas setelah menggunakan mesin pengisi jamu maka dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Perbandingan Produktivitas} = \frac{\text{Output Mesin}}{\text{Output Manual}}$$

Maka diperoleh :

$$\text{Perbandingan Produktivitas} = \frac{250}{50}$$

$$\text{Perbandingan Produktivitas} = \frac{5}{1}$$

Jadi perbandingan Produktifitas menggunakan metode Manual dan Mesin pengisi Jamu ialah 5 : 1

- b. Guna untuk melihat efektivitas waktu dari pengisian menggunakan mesin pengisi jamu maka dapat menggunakan rumus:

$$(Waktu) = waktu\ perbotol \times Jumlah\ Botol\ Rencana$$

Sehingga didapatkan:

$$(Waktu) = 10,8 \times 250\ botol$$

$$(Estimasi\ Waktu\ bersih) = 45\ menit$$

• Pengambilan Data

Pengujian pengisian dilakukan untuk mengetahui hasil dari terbentuknya rancang bangun Mesin Pengisi dan Penakar Jamu Semi Otomatis Berbasis *Timer* dan Sensor Ultrasonik yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan UKM jamu Bu Luluk tentang pengisian dan penakaran minuman jamu. Uji pengisian juga ditujukan untuk semua UKM jamu yang berada di Indonesia supaya dapat meningkatkan produktifitas dan efektivitas dari UKM.



Gambar 17 Uji Pengisian

Pengujian dilakukan pada botol berukuran 600 ml sesuai dengan produksi UKM. Pengisian dilakukan dengan variasi waktu guna memperoleh volume yang di inginkan. Berikut tabel pengambilan data yang telah dilakukan oleh penulis:

Tabel 4. Pengambilan Data

Percobaan	Ukuran botol (ml)	Waktu pengisian (detik)	Volume terisi (ml)	ket
1.	600	7	389	Kurang
2.	600	9	500	Kurang
3.	600	10	556	Kurang
4.	600	10,5	583	Kurang
5.	600	10,7	594	Kurang
6.	600	10,8	600	Pas
7.	600	10,8	600	Pas
8.	600	10,8	600	Pas
9.	600	10,9	602 (Tumpah)	Lebih

Maka percobaan ke – 8 adalah percobaan yang efektif dan efisien yang akan digunakan sebagai pedoman dalam penggunaan maupun perhitungan.

PENUTUP

Simpulan

Setelah dilakukannya pengujian pengisian jamu pada botol berukuran 600 ml, maka disimpulkan bahwa Mesin Pengisi dan Penakar Jamu Semi Otomatis Berbasis *Timer* dan Sensor Ultrasonik ini mempunyai catatan, yaitu :

1. Pada perhitungan daya pompa dan daya mesin Mesin Pengisi dan Penakar Jamu semi Otomatis berbasis *timer* dan sensor ultrasonik ini didapatkan nilai daya pompa yang dibutuhkan sebesar 2,7 Watt sedangkan untuk daya motor yang dibutuhkan mencapai 29 Watt.
2. Pada perhitungan transmisi Mesin Pengisi dan Penakar Jamu Semi Otomatis berbasis *timer* dan sensor ultrasonik di dapat disimpulkan transmisi menggunakan rantai No.40, rangkaian tunggal, 53 mata rantai. Jumlah gigi sproket masing-masing 16 gigi, diameter poros 10 mm dan jarak sumbu poros 180 mm, serta untuk pelumasan dengan pelumasan tetes.
3. Pada proses manufaktur dan assembly menggunakan beberapa tahap yaitu: Identifikasi gambar kerja, Penandaan bahan, Pemotongan bahan, Pengeboran, Pengelasan, finishing, proses perakitan.
4. Hasil uji Rancang Bangun Mesin Pengisi Jamu Semi Otomatis Bebas *Timer* dan Sensor Ultrasonik menunjukkan kerja yang optimal dan hasil yang memuaskan karena mesin dapat mengisi botol 600 ml dengan hanya membutuhkan waktu 10,8 detik untuk per botolnya. Pengoperasian mesin dan teknik perawatan tergolong sangat mudah. Dapat digunakan sebagai media pembelajaran dan masih dapat dikembangkan.

Saran

Dalam pengujian Mesin Pengisi Jamu Semi Otomatis Berbasis *Timer* dan Sensor Ultrasonik tidak lepas dari kekurangan pada proses pengujian serta penyusunan laporan, sehingga perlu adanya saran untuk studi kasus Rancang Bangun Mesin Pengisi Jamu Semi Otomatis Berbasis *Timer* dan Sensor Ultrasonik selanjutnya, yaitu perlu pengembangan pada segi proses pengemasan sehingga dapat menyempurnakan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Asniati dkk. 2019. Sistem Kontrol Otomatis Penyiraman Tanaman Dengan Metode Budidaya Tanaman Sistem Aeroponik Menggunakan Mikrokontroler Atmega 2560

- Budi Prasetyo. 2012. Rancang Bangun Rangka Mesin Pencacah Plastik Kemasan
- Denny R. Pattiapon Dkk.2019. Penggunaan Motor Sinkron Tiga Fasa Tipe Salient Pole Sebagai Generator Sinkron
- M. Irfan Maulana. 2019. Rancang Bangun Mesin Pengisi Sambal Semi Otomatis Dilengkapi Dengan Screw Pendorong
- Moniaga, R. P. 2015. Rancang Bangun Alat Penyaji air Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Dengan Keluaran LCD dan Suara. E-Journal Teknik Elektro dan Komputer vol. 4 (6): 25-34.
- Mott, Robert L., Alih bahasa oleh Ir. Rines M.T, dkk (2009). Elemen – Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis (Buku 2). Yogyakarta : Penerbit Andi
- Rofiq, A. 2016. Kontrol Otomatis Pengisian Minuman Pada Gelas
- Sularso., Kiyokatsu Suga (1991). Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin (Cet. 7). Jakarta : Pradnya Paramita
- Supandi dkk. 2017. Perancangan Sistem Data Logger Pengisian Air Galon Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega32
- Suyanto. 2015. Alat Penakar Volume Air Berbasis Mikrokontroler. Tugas Akhir. Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta
- Kusbintarti, D. 2014. Dispenser Pengisi Gelas Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Sensor Posisi Resistif. Skripsi. Teknik Elektro Universitas Brawijaya. Malang.

