

Rancang Bangun Mesin Pengaduk Adonan Bolu Menggunakan Motor Listrik ½ HP

Rafly Budi Prasetyo¹, Dyah Riandadari², Andita Nataria Fitri Ganda³, Diah Wulandari⁴,

^{1,2,3,4}Teknik Mesin, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia 60231 (9 pt)

E-mail: dyahraiadadari@unesa.ac.id

Abstrak: Dengan kemajuan teknologi manusia semakin menunjukkan tingkat kreativitas yang lebih tinggi. Mesin pengaduk adonan bolu merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk memudahkan mengaduk adonan. Mesin pengaduk adonan bolu membantu mempercepat pembuatan adonan dan menghemat tenaga. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengetahui kinerja mesin pengaduk adonan. Desain mesin pengaduk adonan bolu menggunakan motor listrik dengan Rpm input 1400 dan Rpm output 600 Rpm dilengkapi dengan pengaduk berbahan ass stainless dengan panjang 47 cm lebar 18 cm dan tinggi 20 cm, menggunakan transmisi pulley 3 inci dan 7 inci dan v-belt A49. Berdasarkan desain yang dibuat didapatkan yaitu mesin memiliki dimensi panjang 100 cm, lebar 80 cm, dan tinggi 80 cm dengan menggunakan material besi berukuran 3,5 mm x 3,5 mm tebal 1,2 mm dan plat 2 mm. Wadah berdiameter 50 cm x 50 cm, Poros pengaduk terbuat dari ass besi dengan radius 0,1 m dengan daya mesin sebesar 0,5 hp. Setelah di uji coba kinerja mesin pengaduk adonan bolu berjalan dengan kecepatan linier sebesar 9,56 m/s dan kecepatan angular sebesar 2,39 rad/s.

Kata kunci: mesin pengaduk adonan, motor listrik, rancang bangun, teknologi tepat guna.

Abstract: With advances in technology, humans are increasingly showing higher levels of creativity. A sponge dough mixer machine is a tool that can be used to make it easier to mix the dough. Sponge dough mixer machines help speed up dough making and save energy. This research aims to design and determine the performance of a dough mixer machine. The design of the sponge dough mixer machine uses an electric motor with an input Rpm of 1400 and an output Rpm of 600 Rpm equipped with a stainless steel stirrer with a length of 47 cm, a width of 10 cm and a height of 20 cm, using a 3 inch and 7 inch pulley transmission and an A51 v-belt. Based on the design, it was found that the machine has dimensions of 100 cm long, 80 cm wide and 80 cm high using iron material measuring 3.5 mm x 3.5 mm and 2 mm plate. The container has a diameter of 50 cm x 50 cm. The stirring shaft is made of iron shaft with a radius of 0.1 m with an engine power of 0.5 hp. After testing the performance of the sponge dough mixer machine it runs with a linear speed of 9.56 m/s and an angular speed of 2.39 rad/s.

Keywords: dough mixer machine, electric motor, design, appropriate technology.

© 2024, JRM (Jurnal Rekayasa Mesin) dipublikasikan oleh ejournal Teknik Mesin Fakultas Vokasi UNESA.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini tidak dapat dipungkiri telah berkembang dengan pesat. Hampir sebagian besar industri rumah tangga, baik kecil, menengah, maupun besar, telah memanfaatkan teknologi. Dengan kemajuan teknologi, manusia menjadi lebih kreatif, yang menghasilkan ide-ide yang bermanfaat bagi pekerjaan manusia, seperti dalam sektor industri rumah tangga. Usaha makanan seperti roti, kue, bolu, donat yang berskala kecil biasanya tidak memiliki mesin pengaduk yang cukup, sehingga proses produksi masih saja ada yang menggunakan hand mixer yang menyebabkan proses produksi membutuhkan waktu yang lama. Karena hand mixer biasanya digunakan untuk mengaduk adonan kue ringan, selain itu hand mixer mempunyai bentuk dan berat yang kecil, Sehingga tidak dapat memproduksi adonan dengan kapasitas yang banyak dalam sekali pengadukan. Maka diperlukan sebuah inovasi yang dapat membantu proses pengadukan adonan dengan kapasitas yang besar untuk satu kali

proses agar lebih menghemat waktu dan tenaga. Hal ini disebabkan mesin pengaduk adonan dapat mempercepat dan mengurangi jumlah tenaga yang dibutuhkan dalam proses produksi (Dewi dkk, 2022).

Seperti UMKM Bolu milik Bapak Sukanto di Dusun Njajar, Desa Campursari, Kabupaten Magetan yang proses pengadukan adonan masih memakan waktu hingga 2 jam dan sangat menguras tenaga karena harus menggunakan *hand mixer*. Dimana setiap harinya harus mengaduk adonan sebanyak 12 kg, dan biasanya semakin meningkat jika ada pesanan untuk acara. Untuk pemasaran setiap harinya di beberapa pasar-pasar di wilayah magetan, namun karena proses pengadukan adonan masih menggunakan *hand mixer* mengakibatkan suatu permasalahan yaitu proses pengadukan yang masih memakan waktu cukup lama. Banyak mesin atau alat yang dibuat untuk membantu pekerjaan manusia di bidang pertanian, rumah tangga, dan industri. Ini karena manusia menyadari keterbatasan waktu, tenaga, dan ruang gerak mereka, sehingga

penggunaan mesin telah memungkinkan efisiensi kerja yang lebih baik.

Namun kebanyakan mesin atau alat yang di produksi pabrikan memiliki harga yang mahal sehingga cukup memberatkan industri-industri kecil. Berdasarkan hal tersebut penulis mengangkat judul ” **RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK ADONAN BOLU MENGGUNAKAN MOTOR LISTRIK ½ HP.**” Dengan dibuatnya alat ini diharapkan dapat membantu efisiensi waktu dan tenaga karena cukup satu kali proses pengadukan adonan dapat menampung kapasitas sebanyak 12 kg dengan waktu lebih cepat karena menggunakan motor Listrik ½ hp dengan putaran yang lebih cepat dan disalurkan dengan pulley dan v-belt untuk menggerakkan poros pengaduk, serta komponen yang sederhana untuk meminimalisir biaya.

DASAR TEORI

Rancang Bangun

Pengertian rancang bangun dapat dijelaskan berdasarkan perspektif para ahli di berbagai bidang. Berikut adalah beberapa definisi atau pandangan dari beberapa ahli di beberapa bidang tertentu:

Menurut F. Warren McFarlan, seorang profesor di Harvard Business School, rancang bangun adalah proses pengorganisasian sumber daya untuk mencapai suatu tujuan atau solusi tertentu.

Menurut Henry Petroski, seorang ahli teknik sipil, rancang bangun adalah suatu proses yang melibatkan kreativitas dalam merancang, menguji, dan memperbaiki produk atau sistem.

Rancang bangun adalah tahap awal dari membuat gambaran dan bentuk sketsa yang belum pernah dibuat sama sekali lalu di Kelola menjadi gambaran atau sketsa yang memiliki fungsi yang diinginkan(Hayati, 2017). Dari beberapa pengertian rancang bangun di atas dapat disimpulkan Rancang bangun adalah pendekatan sistematis untuk mengatasi suatu masalah atau menciptakan sesuatu yang baru. Penerapannya dapat berbeda-beda tergantung pada konteksnya, baik itu dalam pengembangan perangkat lunak, desain produk, atau bidang lainnya.

Motor Listrik

Motor listrik adalah komponen standar pada sistem penggerak yang digunakan pada mesin pencacah serabut kelapa (Priono dkk, 2019). Pada motor listrik, tenaga mekanik dihasilkan dari tenaga listrik. Motor listrik umumnya digunakan di rumah tangga sebagai penggerak kipas angin, mesin cuci, blender, pompa air, dan mixer. Dan di bidang industri digunakan sebagai penggerak bor listrik, gerinda, blower, menggerakkan kompresor, dan mengangkat bahan. Cara kerja dari motor listrik Setiap jenis motor memiliki mekanisme kerja yang sama.



Gambar 1. Motor Listrik (Effendi&Setiawan,2017)

Motor Listrik AC

Motor Listrik Arus Bolak-balik (AC) adalah menggunakan sumber tegangan arus listrik bolak-balik untuk beroperasi. Motor listrik AC merupakan arus listrik bolak-balik yang dikembangkan oleh nikola tesla bekerja sama dengan perusahaan westinghouse dan digunakan secara umum pada tahun 1900-an (Assiddiq dkk, 2022). Induksi elektromagnetik, atau generator AC adalah sumber arus AC yang paling umum. Motor AC dapat bekerja dengan tegangan sumber AC, jadi konstruksinya berbeda dari gulungan rotor dan statornya. Pada motor listrik satu fasa, motor diklasifikasikan menjadi tiga jenis motor: motor induksi kapasitor, motor shaded pole, dan motor universal (Febrian Fatahillah,2022). Motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekuensi variabel untuk meningkatkan kendali kecepatan sekaligus mengurangi daya. Motor induksi AC memiliki rasio daya terhadap berat yang cukup tinggi, dan harganya setengah atau kurang dari motor DC (Effendi & Setiawan, 2017). Motor Listrik yang digunakan tipe Maestro YC80-4 0,5hp dengan Rpm 1400, Tegangan 220V, Frekuensi 50Hz, Daya 375 Watt.

Terlebih dahulu menghitung gaya benda dengan rumus persamaan untuk menghitung gaya beban (Effendi&Setiawan, 2017) dibawah ini.

$$F = m \times g \quad (1)$$

Setelah itu menghitung torsi yang bekerja mesin pengaduk adonan bolu ini menggunakan persamaan (Effendi&Setiawan, 2017) dibawah ini.

$$T = m \times g \quad (2)$$

Dimana:

T = Torsi (Nm)

F = Beban Putaran (kg)

r = jari-jari (mm)

Daya yang dibutuhkan oleh mesin untuk proses pengadukan adonan didapatkan dengan persamaan (Joseph E. Shigle,1984:70) dibawah ini.

$$p_{motor} = 2.3,14. n. T_{motor} \quad (3)$$

Dimana:

p_{motor} = daya motor (watt)

n = putaran akibat motor listrik (putaran/detik)

T_{motor} = kecepatan yang bekerja (Nm)

Pulley

Pulley adalah suatu roda berlekuk atau berulir yang dipasang pada poros, bersama dengan sabuk atau tali yang melewatinya. Pulley digunakan untuk mentransfer gerakan rotasi dari satu bagian mesin atau perangkat ke bagian lainnya. Pulley berfungsi

untuk mentransmisikan torsi dan gerakan berputar dari suatu komponen ke komponen lain (Pratiwi & Sasongko, 2021). Pulley sering digunakan dalam kombinasi dengan sistem sabuk atau rantai untuk menghubungkan dua poros yang berjarak jauh. Sistem ini memungkinkan transmisi gerakan rotasi dengan lebih efisien dan memungkinkan penggunaan daya atau tenaga yang dihasilkan di satu tempat untuk melakukan pekerjaan di tempat lain. Mesin yang menggunakan pulley atau V-belt memiliki kelebihan yaitu tidak terlalu berisik dan biaya perawatan yang relatif lebih rendah dibandingkan penggerak yang menggunakan roda gigi atau rantai, namun kelemahannya adalah tenaga yang dihasilkan tidak sekuat mesin Gearbox dengan roda gigi (Haris Mahmudi, 2021).



Gambar 2. Pulley (Pratiwi&Sasongko, 2021)

Untuk menentukan ukuran pully yang digerakan dapat dihitung dengan persamaan (sularso, 2004:166) dibawah ini.

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad (4)$$

Dimana:

n_1 = kecepatan pully motor (rpm)

n_2 = kecepatan pully pengaduk (rpm)

d_1 = diamter pully motor (mm)

d_2 = diamter pulley pengaduk (mm)

V-Belt

V-belt adalah suatu elemen mesin yang terbuat dari bahan fleksibel yang dapat digunakan dengan mudah untuk mentransmisikan torsi dan gerakan berputar dari suatu komponen ke komponen lainnya, dimana belt tersebut dililitkan dengan pulley yang melekat pada poros yang akan berputar (Nugraha dkk, 2022). V-belt sering digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti mesin penggerak kendaraan, mesin industri, mesin pertanian, dan banyak lagi. Mereka dapat memberikan daya yang efisien, memiliki daya tahan yang baik, dan relatif mudah dipasang dan diganti.



Gambar 3. V-Belt (Nugraha dkk, 2022)

Setelah menentukan tipe v-belt yang digunakan disesuaikan dengan tipe pulley maka dapat mencari panjang v-belt yang dibutuhkan menggunakan persamaan (Nugraha dkk, 2022) dibawah ini.

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \frac{1}{4C} (D_2 - D_1)^2 \quad (5)$$

Dimana :

L = panjang belt (mm)

C = jarak antar poros (mm)

d_1 = Diameter pulley motor (mm)

d_2 = diameter pulley pengaduk (mm)

Setelah menemukan panjang v-belt, selanjutnya dapat menghitung kecepatan keliling v-belt menggunakan persamaan (Nugraha dkk, 2022) dibawah ini.

$$V = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \quad (6)$$

Dimana :

d_1 = diameter pulley motor

n_1 = kecepatan motor

Bantalan Bearing

Bearing adalah suatu elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerak bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan berumur Panjang (Lubis dkk, 2021). Di mana bearing biasanya digunakan sebagai bantalan poros untuk mengurangi kehilangan daya karena gesekan selama pemindahan daya. Bearing harus cukup kokoh untuk menahan beban dari poros yang terhubung ke komponen mesin lainnya agar dapat berputar dan melakukan fungsinya. Bearing yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe *PILLOW BLOCK BEARING* yang dipasang di bagian rangka atas dengan diameter ass menyesuaikan dengan poros pengaduk yang digunakan.



Gambar 4. Bearing (Lubis dkk, 2021)

Poros

Poros adalah bagian yang berputar dan diam, biasanya berpenampang melingkar, tempat dipasangnya roda gigi (gear), pulley, flywheel, engkol, sproket, dan elemen bergerak lainnya (Awali & Asroni, 2013). Hampir semua mesin mengirimkan tenaga melalui putaran, yang merupakan komponen terpenting dari mesin. Poros dapat memiliki puntiran, lenturan, tarikan, tekan, atau tarikan; ini dapat bekerja secara terpisah atau bekerja bersama-sama.

Poros adalah bagian dari alat mekanis yang mengirimkan gerak berputar dan daya (Mananoma dkk, 2016). Pada prinsipnya terdapat dua jenis beban pada poros yaitu puntiran akibat pembebanan torsi dan tekukan akibat pembebanan lateral pada roda gigi, katrol, atau sproket. Beban yang dihasilkan mungkin merupakan kombinasi keduanya. Sifat stres yang terjadi dapat bersifat konstan, berubah seiring berjalannya waktu, atau kombinasi keduanya. Tegangan dan defleksi merupakan parameter yang harus diperhatikan dalam perancangan poros. defleksi sering kali merupakan parameter penting, karena defleksi yang besar mempercepat keausan bantalan dan menyebabkan ketidakselarasan roda gigi, sabuk, dan rantai.

Sebelum mencari diameter poros terlebih dahulu dicari daya rencana dari poros tersebut dengan persamaan (Mananoma dkk,2016) dibawah ini.

$$p_d = f_c \times p \quad (7)$$

Dimana:

f_c = faktor koreksi (1,2 – 2,0)

p_d = daya rencana (kw)

P = daya nominal output motor (watt)

Setelah didapatkan hasil daya rencana poros selanjutnya dicari momen puntir dari poros yang digunakan melalui persamaan 2.10 (Mananoma dkk,2016) dibawah ini.

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{p_d}{N} \quad (8)$$

Dimana :

T= torsi motor (Nm)

p_d = daya rencana (watt)

N = Putaran motor (rpm)

Setelah didapat hasil dari momen punter selanjutnya untuk mencari diameter poros dapat diuraikan dengan persamaan 2.9 (Mananoma dkk,2016) dibawah ini

$$D = \sqrt[3]{\frac{16 \times T \times K_t \times C_b}{\sigma \times 3,14}} \quad (9)$$

Dimana :

T = momen rencana (kg.mm²)

K_t = faktor koreksi (1,5 – 3,0)

C_b = faktor beban lentur (1,2 – 2,3)

σ = kekuatan tarik (kgf/mm²)

METODE

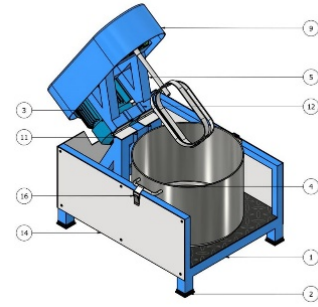
Studi Literatur

Rancangan dan mesin ini dipelajari dengan mengambil rancangan dari Kelik Seno Prabowo dengan judul “ Perancangan Mesin Mixer Pengadon Kue Bolu Guna Meningkatkan Produktivitas”. Pada study literatur meliputi mencari dan mempelajari bahan Pustaka untuk mencari informasi mengenai alat yang telah dibuat atau direncanakan terdahulu melalui buku di perpustakaan, jurnal penelitian, dan melalui internet.

Desain Mesin

Konsep desain alat pengaduk adonan sebagai berikut:

- Untuk rangka yang digunakan menggunakan hollow galvanis ukuran 3,5 mm x 3,5 mm dengan tebal 1,2 mm.
- Untuk wadah stainlees dengan diameter 50cm x 50cm.
- Motor listrik menggunakan daya ½ hp.
- Untuk plat penutup samping dan bawah wadah menggunakan plat galvanis.
- Pully menggunakan tipe A1 3 inci dan 7 inci.
- Bearing menggunakan type pillow block bearing.
- V-belt yang digunakan type A49.



Gambar 5. Desain Mesin Pengaduk Bolu

TABEL I.
Keterangan Desain Pengaduk Bolu

Item	QTY	Part Number
1.	1	Rangka
2.	4	Karet kaki hollow
3.	1	Motor AC
4.	1	Wadah
5.	1	Rangka atas
6.	1	House bearing
7.	1	Pully kecil
8.	1	Pully besar
9.	1	Cover atas
10.	1	Van belt
11.	2	Engsel
12.	4	Lubang pengunci
13.	1	Poros pengunci
14.	3	Plate cover
15.	21	rivet
16.	2	Pengunci panci

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengerjaan Rangka Mesin

Langkah-langkah pengerjaan rangka mesin pengaduk adonan bolu:

- Persiapan alat dan bahan
Langkah pertama mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk pengerjaan rangka. Alat dan bahan yang dipersiapkan adalah hollow galvanis, plat galvanis, alat pengukuran, dan mesin las SMAW.
- Pengukuran bahan
Langkah kedua dilakukannya pengukuran pada bahan seperti hollow galvanis dan plat galvanis yang nantinya akan di potong sesuai ukuran yang telah ditentukan.
- Tahapan Pemotongan Bahan
Pada tahapan ini bahan yang telah diukur akan dilakukan pemotongan dengan mesin gerinda.
- Tahapan Penyambungan Rangka
Setelah dilakukan pemotongan sesuai dengan ukuran yang ditentukan kemudian dilakukan penyambungan rangka dengan mesin las SMAW.
- Proses Pendempulan Pengelasan
Setelah pengelasan sudah selesai langkah selanjutnya adalah mendempul hasil pengelasan agar terlihat rapih.

6. Proses Pengecatan Rangka

Proses ini adalah proses terakhir dari bagian rangka yang dilakukan setelah bagian-bagian rangka telah tersambung. Proses pengecatan rangka dilakukan dengan kompresor. Sebelum mengecat dengan warna yang biru terlebih dahulu rangka di epoxy.

Pemasangan Komponen Penggerak dan Produksi

1. Pemasangan Komponen Penggerak
Pada tahap ini dilakukan perakitan dan pemasangan komponen penggerak seperti motor listrik, pulley, v-belt.
2. Pemasangan Komponen Produksi
Pada tahap ini komponen produksi di pasang. Komponen yang dipasang yaitu, wadah, mata pengaduk.



Gambar 6. Desain akhir Mesin Pengaduk Adonan Bolu

Perhitungan Rancang Bangun Alat

1. Menentukan Motor Penggerak

Dikarenakan penulis sudah menentukan motor listrik yang digunakan. Motor listrik yang digunakan tipe Maestro YC80-4 dengan spesifikasi pada nameplat kecepatan putaran 1400 Rpm, tegangan 220V, frekuensi 50Hz, dan daya 370 watt/0,37 kw.

YC SERIES MOTOR TECHNICAL DATA

Model	Output HP	Output KW	Voltage V	Current A	Speed RPM	Eff (%)	Power Factor	Start torque Rated torque	Start current Rated current	Max. torque Rated torque	Net weight kg
1 phase 220V 50Hz 2 pole Synchronous 1000RPM											
YC80A2	1/2	0.37	220	1.7	2880	62	0.73	2.8	6.5	1.8	10
YC80B2	3/4	0.55	220	2.5	2880	65	0.73	2.8	6.5	1.8	11
YC80C2	1.0	0.75	220	3.7	2880	68	0.73	2.8	6.5	1.8	13
YC80D2	1.5	1.1	220	5.1	2880	71	0.77	2.4	7	1.8	17
YC100L2	2.0	1.5	220	7.1	2900	72	0.78	2.4	7	1.8	22
YC100L2	3.0	2.2	220	10.1	2900	74	0.79	2.1	7	1.8	29
YC112MA2	4.0	3.0	220	13.7	2900	76	0.79	2.1	6	1.8	-
YC112MA2	5.0	3.7	220	17.3	2900	78	0.79	2.1	6	1.8	-
1 phase 220V 50Hz 4 pole Synchronous 1500RPM											
YC80A4	1/3	0.25	220	1.4	1450	56	0.60	2.8	6	1.8	10
YC80B4	1/2	0.37	220	2.1	1450	60	0.62	2.8	6	1.8	11
YC80C4	3/4	0.55	220	3.0	1450	64	0.65	2.8	6	1.8	13
YC80D4	1.0	0.75	220	4.2	1450	67	0.66	2.4	6.5	1.8	17
YC100L4	1.5	1.1	220	6.0	1450	70	0.68	2.4	6.5	1.8	22
YC100L4	2.0	1.5	220	8.1	1450	72	0.70	2.4	6.5	1.8	29
YC112MA4	3.0	2.2	220	12.5	1450	72	0.72	2.2	6.5	1.8	-
YC112MA4	4.0	3.0	220	16.7	1450	74	0.73	2.1	6.5	1.8	55
YC132S84	5.0	3.7	220	20.0	1450	75	0.74	2.1	6.5	1.8	60
YC132MA4	7.5	5.5	220	25.5	1450	81	0.95	2.1	6.5	1.8	-
YC132MA4	10	7.5	220	33.8	1450	83	0.95	2.1	6.5	1.8	-

*100V, 110V, 220V, 60Hz etc. model are available request.

Gambar 7. Series Motor Tecgnical Data

2. Perhitungan Daya Rencana

Berdasarkan tabel 2.1 dengan asumsi motor bekerja selama 3 jam, sehingga menghasilkan daya rencana dengan persamaan 2,7 yaitu:

$$P_d = F_c \times p$$

$$370 \text{ Watt} = 1,2 \times p$$

$$= \frac{370 \text{ watt}}{1,2} = 308 \text{ watt}$$

$$= 0,308 \text{ Kw}$$

3. Perhitungan Nilai Gaya

Diketahui total berat dari pengaduk 1,2 kg, maka untuk mengetahui kapasitas adonan untuk mengaduk adonan yaitu:

$$F_1 = m \times g$$

$$= 4 \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$= 39,24 \text{ N}$$

$$F_2 = m \times g$$

$$= 1,2 \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$= 11,7 \text{ N}$$

$$F_{total} = 39,24 + 11,7$$

$$= 50,94 \text{ N}$$

4. Perhitungan Torsi Motor (T)

Untuk mencari torsi dari mesin pengaduk adonan bolu dengan beban 50,94 N dan jari jari pada pengaduk 0,1 m dengan persamaan 2.2 di atas yaitu:

$$T = F \times r$$

$$= 50,94 \text{ N} \times 0,1 \text{ m}$$

$$= 5,09 \text{ Nm}$$

5. Perhitungan Nilai Daya (P)

$$P = T \times \omega$$

$$P = T \times \left(\frac{2\pi \cdot n}{60} \right)$$

$$P = 5,09 \text{ Nm} \times \left(\frac{2,3,14 \cdot 600}{60} \right)$$

$$P = 5,09 \times 62,8$$

$$= 319,652 \text{ watt}$$

6. Perhitungan Perbandingan Rasio

Menghitung rasio perbandingan untuk ukuran pulley dan kecepatan putaran rencana yang digunakan berdasarkan penelitian sebelumnya menggunakan 600 Rpm yaitu:

Diketahui n_1 1400 Rpm n_2 600 Rpm

$$rasio = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1400}{600} = 2,4 = 1:2,5$$

7. Perhitungan Pulley

Menentukan diameter pulley besar yang digunakan untuk merubah putaran motor dari 1400 Rpm menjadi 600 Rpm dengan menggunakan persamaan 2.4 yaitu:

Diketahui d_2 3 inci n_2 600 Rpm n_1 1400 Rpm

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

$$\frac{1400}{600} = \frac{d_2}{3 \text{ inci}}$$

$$\frac{1400 \times 3}{600} = 7 \text{ inci} = 177,8 \text{ mm}$$

8. Perhitungan Momen Puntir

Setelah di dapat hasil dari daya rencana poros selanjutnya mencari momen puntir dari poros yang digunakan melalui persamaan 2.8 diatas yaitu:

Diketahui p_d 0,308 Kw, N 1400 Rpm

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{N}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{0,308}{1400}$$

$$= 230,93 \text{ kg.mm}$$

9. Perhitungan Diameter Poros

Setelah didapat hasil dari momen puntir selanjutnya mencari diameter poros yang digunakan menggunakan persamaan 2.9 diatas yaitu:

Diketahui k_t (3,0) c_b (2,3) σ kekuatan tarik dari bahan poros yang digunakan 440

$$D = \sqrt[3]{\frac{16 \times T \times K_t \times c_b}{\sigma \times 3,14}}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{16 \times 230,93 \times 3,0 \times 2,3}{440 \times 3,14}}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{25494,672}{1381,6}}$$

$$= 4,29 \text{ mm}$$

$$= 0,16 \text{ inci}$$

Setelah mencari dengan rumus diameter poros didapat hasil 0,16 inci, Dimana diameter poros diatas 0,16 inci sudah aman.

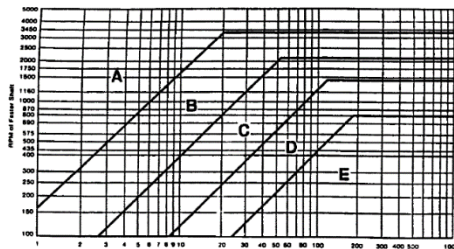
10. Perhitungan panjang V-Belt

Memilih faktor koreksi berdasarkan tabel faktor dibawah ini:

Mesin yang digerakkan		Penggerak					
		Momen punter puncak 200%			Momen punter puncak > 200%		
Beban sangat kecil	Pengaduk zat cair, kipas angin, blower (sampai 7,5 kW) pompa sentrifugal, konveyor tugas ringan.	Motor arus bolak-balik (moment normal, sangkar bujangan, sinkron), motor arus searah (lilitan shunt)			Motor arus bolak-balik (moment tinggi, fasa tunggal, lilitan seri), motor searah (lilitan kompos, lilitan seri), mesin torak, kopling tak tetap		
	Konveyor sabuk (pasir, batu bara), pengaduk, kipas angin (lebih dari 7,5kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas, mesin pencetak	Jumlah jam kerja tiap hari			Jumlah jam kerja tiap hari		
Variabel beban kecil	Konveyor (ember, sekrup), pompa torak, kompresor, pilingan palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil, mesin kayu	3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam	3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam
		1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
Variabel beban sedang	Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkutan, mesin pabrik karet (rol, kalender)	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
		1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Variabel beban berat		1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

(Sularso, 1991:163)

Karena mesin direncanakan beroperasi selama 3 jam perhari dan mesin dalam kategori variasi beban sangat kecil, maka didapatkan nilai f_c 1,2 dikalikan dengan daya motor menghasilkan 0,308 kw, dan n_1 1400



Dari diagram pemilihan tipe sabuk di atas dapat dipilih sabuk V tipe A

Untuk menghitung Panjang v-belt yang digunakan menggunakan persamaan 2.5 diatas yaitu:

Diketahui C 380 mm, d_1 76,2, d_2 177,8

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \left(\frac{d_2 - d_1}{4c} \right)^2$$

$$L = 2.380 \text{ mm} + \frac{3,14}{2} (76,2 + 177,8)$$

$$+ \left(\frac{177,8 - 76,2}{4.380} \right)^2$$

$$L = 380 + 1,57 (254) + (0,0668)^2$$

$$L = 380 + 478,536 + 0,133$$

$$L = 1.258,659 \text{ mm}$$

= 48,76 inci

Panjang v belt yang digunakan sesuai dengan katalog ukuran v-belt maka menggunakan tipe A49/1258 mm

Tabel 5.3 (b) Panjang sabuk-V standar.

Nomor nominal (inch)	Nomor nominal (mm)	Nomor nominal (inch)	Nomor nominal (mm)	Nomor nominal (inch)	Nomor nominal (mm)
10	254	45	1143	80	2032
11	279	46	1168	81	2057
12	305	47	1194	82	2083
13	330	48	1219	83	2108
14	356	49	1245	84	2134
15	381	50	1270	85	2159
16	406	51	1295	86	2184
17	432	52	1321	87	2210
18	457	53	1346	88	2235
19	483	54	1372	89	2261
20	508	55	1397	90	2286
21	533	56	1422	91	2311
22	559	57	1448	92	2337
23	584	58	1473	93	2362
24	610	59	1499	94	2388
25	635	60	1524	95	2413
26	660	61	1549	96	2438
27	686	62	1575	97	2464
28	711	63	1600	98	2489
29	737	64	1626	99	2515
30	762	65	1651	100	2540
31	787	66	1676	101	2565
32	813	67	1702	102	2591
33	838	68	1727	103	2616
34	864	69	1753	104	2642
				105	2668
				106	2693
				107	2719
				108	2744
				109	2770
				110	2795
				111	2821
				112	2846
				113	2872
				114	2897
				115	2923
				116	2948
				117	2973
				118	2999
				119	3023
				120	3048
				121	3073
				122	3099
				123	3124
				124	3150
				125	3175
				126	3200
				127	3226
				128	3251
				129	3277
				130	3302
				131	3327
				132	3353
				133	3378
				134	3404
				135	3429
				136	3454
				137	3480
				138	3505
				139	3531

11. Perhitungan Kecepatan Linier

Selanjutnya dapat menghitung kecepatan linear dari v belt menggunakan persamaan 2.6 diatas yaitu:

Diketahui d_1 76,2, dan n_1 600 Rpm

$$V = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60.1000}$$

$$= \frac{3,14 \times 76,2 \times 600}{60.1000}$$

$$= \frac{60.1000}{143.560,8}$$

$$V = \frac{60000}{2,39 \text{ m/s}}$$

12. Perhitungan Kecepatan Sudut

Setelah dihitung didapatkan kecepatan v-belt adalah 2,39 m/s.maka untuk mengetahui kecepatan sudut didapatkan dengan persamaan diatas yaitu:

$$\omega = \frac{v}{r}$$

$$= \frac{2,39}{0,25}$$

$$= 9,56 \text{ rad/s}$$

13. Perhitungan Sudut Kontak Pulley

$$\theta = 180^\circ - 2 \sin^{-1} \left[\frac{d_2 - d_1}{2C} \right]$$

$$= 180^\circ - 2 \sin^{-1} \left[\frac{177,8 - 76,2}{2.380} \right]$$

$$= 180^\circ - 2 \sin^{-1} [0,133]$$

$$= 180^\circ - 16$$

$$= 157^\circ$$

14. Proses Uji fungsi

Setelah semua tahapan-tahapan telah dilakukan dan semua komponen telah terpasang maka selanjutnya akan dilakukan proses uji fungsi yang bertujuan mengetahui mesin dapat bekerja dengan baik.

1. Uji Komponen Penggerak

Komponen penggerak yang telah terpasang akan dilakukan pengujian apakah berjalan sesuai apa yang diharapkan pembuat atau tidak. Jika komponen telah berjalan dengan baik dan aman maka selanjutnya akan dilakukan uji fungsi secara keseluruhan mesin.

2. Uji Fungsi Keseluruhan Mesin
Setelah uji fungsi komponen penggerak selesai kemudian dilakukan uji keseluruhan mesin, hal ini dilakukan agar semua komponen yang ada di mesin pengaduk adonan bolu berjalan dengan baik. Langkah pertama yang dilakukan yaitu menyambungkan pada listrik kemudian aktifkan mesin motor, setelah berjalan masukan bahan-bahan adonan ke dalam wadah kemudian tunggu hingga adonan rata dan mengembang.
Berdasarkan hasil uji coba mesin pengaduk adonan bolu menggunakan motor listrik $\frac{1}{2}$ hp.

15. Pembahasan

Setelah semua perhitungan selesai maka mesin pengaduk adonan bolu memiliki dimensi panjang 100 cm, Lebar 80 cm, dan tinggi 80 cm. Rangka mesin ini dibuat menggunakan hollow galvanis dengan ukuran 3,5 mm x 3,5 mm dan tebal 1,2 mm. Bahan yang digunakan sebagai cover rangka adalah plat galvanis dengan tebal 1,5 mm. untuk wadah yang digunakan memiliki diameter 50 cm x 50 cm berbahan stainless steel. Mesin pengaduk adonan bolu ini menggunakan tipe transmisi pulley dan v-belt, dimana ukuran pulley yang digunakan ialah 3 inci dan 7 inci yang dihubungkan dengan v-belt tipe A49 dengan daya yang disalurkan 370 watt dan daya yang dibutuhkan untuk mengaduk adonan 308 watt. Untuk kecepatan output dari mesin sebesar 600 Rpm, dengan kecepatan linier 2,39 m/s dan kecepatan sudut 9,56 rad/s.

SIMPULAN

Dari hasil pembahasan yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan:

1. Desain mesin pengaduk adonan bolu menggunakan motor listrik dengan Rpm input 1400 dan Rpm output 600 Rpm dilengkapi dengan pengaduk berbahan ass stainless dengan panjang 47 cm lebar 18 cm dan tinggi 20 cm, menggunakan transmisi pulley 3 inci dan 7 inci dan v-belt A49. Berdasarkan desain yang dibuat didapatkan yaitu mesin memiliki dimensi panjang 100 cm, lebar 80 cm, dan tinggi 80 cm dengan menggunakan material besi berukuran 3,5 mm x 3,5 mm tebal 1,2 mm dan plat galvanis 1,5 mm. Wadah berdiameter 50 cm x 50 cm, Poros pengaduk terbuat dari ass besi dengan radius 0,1 m dengan daya mesin sebesar 0,5 hp. Setelah di uji coba kinerja mesin pengaduk adonan bolu berjalan dengan kecepatan linier sebesar 9,56 m/s dan kecepatan angular sebesar 2,39 rad/s.
2. Dengan menggunakan kecepatan 600 Rpm menghasilkan adonan yang mengembang namun membutuhkan waktu 43 menit.

REFERENSI

1. Assiddiq, H., Bastomi, M., & Anggara, J. (2022). PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN PERAJANG SINGKONG MENGGUNAKAN MOTOR LISTRIK 0, 5 HP. *MetrikS: Jurnal Teknik Mesin, Listrik dan Sipil*, 1(1), 1-9.
2. Awali, J., & Asroni, A. (2013). Analisa kegagalan poros dengan pendekatan metode elemen hingga. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 2(2).
3. Dewi, R. P., Hastuti, S., & Arnandi, W. (2022). Mesin Pengaduk Adonan untuk Meningkatkan Produktivitas UKM Keripik Sayur "Jaya Makmur" di Kota Magelang. *Warta LPM*, 80-90.
4. Effendi, Y., & Setiawan, A. D. (2017). Rancang Bangun Mesin Perajang Singkong Industri Rumahan Berdaya Rendah. *Jurnal Teknik*, 6(1).
5. Fatahillah, F. (2022). Analisa Pemanfaatan Motor AC 1Ø Sebagai Beban Pada Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya 200WP. *JURNAL RISET RUMPUN ILMU TEKNIK*, 1(2), 1-12.
6. Lubis, F., Pane, R., Lubis, S., Siregar, M. A., & Kusuma, B. S. (2021). Analisa Kekuatan Bearing Pada Prototype Belt Conveyor. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(2), 51-57.
7. Mahmudi, H. (2021). Analisa Perhitungan Pulley dan V-Belt Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah. *Jurnal Mesin Nusantara*, 4(1), 40-46.
8. Mananoma, F., Sutrisno, A., & Tangkuman, S. (2016). Perancangan Poros transmisi dengan daya 100 HP. *JURNAL POROS TEKNIK MESIN UNSRAT*, 6(1).
9. Nugraha, M. W., Santoso, D. T., & Naubnome, V. (2022). Analisa dan perhitungan belt pada mesin huller kopi. *Media Bina Ilmiah*, 17(1), 175-184.
10. Prabowo, K. S. (2013). Perancangan Mesin Mixer Pengadon Kue Bolu Guna Meningkatkan Produktivitas. *Jurnal Mahasiswa Teknik Industri*.
11. Pratiwi, C. Z., & Sasongko, D. B. (2021). Rancang Bangun Prototipe Generator Bebas Energi Menggunakan Flywheel. *Chanos chanos*, 19(1), 135-142.
12. Priono, H., Ilyas, M. Y., Nugroho, A. R., Setyawan, D., Maulidiyah, L., & Anugrah, R. A. (2019). Desain pencacah serabut kelapa dengan penggerak motor listrik. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 3(1), 23-28.
13. Saputra, R., Juhan, N., & Bahri, S. (2019). RANCANG BANGUN ALAT PENGADUK ADONAN KUE DENGAN DAYA MOTOR PENGGERAK $\frac{1}{2}$ HP. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 3(1), 22-27.