

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Mujahidin (2018) dengan judul “Perencanaan Transmisi mesin *Roll* plat” untuk memperbaiki kinerja *roll* plat yang sebelumnya menggunakan sistem manual, dimana cara pengoperasiannya masih mengandalkan sumber tenaga manusia dalam memutar batang *roll* dimodifikasi dan akan menggunakan sistem elektrik yang akan digerakkan oleh motor listrik.

Krismono jati (2019) dengan judul “Perencanaan Transmisi Pada Mesin penggiling bumbu pecel” untuk mengelola bahan bumbu pecel. Objek penelitian ini adalah melakukan perhitungan untuk menentukan komponen agar sesuai dengan alat yang akan digunakan.

Hasil penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2. 1 Perbandingan kajian pustaka

No	Peneliti/ Tahun	Permasalahan	Kerangka Pemecahan	Hasil
1.	Mujahidin, Paniel immanuel Gulton (2018)	Penggerak pada Mesin <i>roll</i> plat masih menggunakan sistem manual, sehingga masih mengandalkan sumber tenaga dari manusia.	telah memodifikasi sistem kerja manual alat ini menjadi sistem elektrik yang mana sumber tenaga penggerak <i>roll</i> penekan telah dapat digerakkan secara elektrik oleh motor listrik yang kemudian direduksi dan ditransmisikan putarannya dengan menambah alat-alat	Hasil penelitian menunjukkan perencanaan ini menentukan syarat-syarat/aman (kecepatan linier sabuk <i>V-belt</i> 3,663 m/s < kecepatan maksimal 25 m/s).

			penunjang seperti <i>reducer</i>, bantalan, dan transmisi rantai sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mengerol pelat sesuai bentuk yang diinginkan dapat dipercepat empat hingga lima kali dibandingkan sebelum alat ini dimodifikasi.	
2.	Krismono jati, Ir. Lalu Mustiadi, MT. (2019)	Banyaknya Pengusaha nasi pecel dalam skala home industri menemui kendala karena sulitnya mengelola bahan bumbu jika menggunakan system tradisional atau manual (menggunakan cobek atau ulekan) menyebabkan pembuatan sambel pecel ini membutuhkan tenaga, waktu dan keahlian yang lebih.	penulis dalam hal Tugas Akhir ini, membuat mesin penggiling bumbu pecel dimana penulis berharap mesin ini dapat membantu mengatasi masalah dalam pembuatan bumbu pecel sehingga dapat mengurangi tenaga dan waktu yang terpakai dan dapat menghasilkan bumbu pecel dengan efisien.	Untuk menentukan komponen yang akan digunakan maka perlu menentukan perhitungan agar sesuai dengan alat yang akan digunakan, mulai dari motor listrik, <i>van belt</i>, <i>pully</i>, <i>gear box</i>, dan lainnya

2.2 Motor Listrik

Motor listrik gambar 2.1 adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo (Suhartono, 2017). Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penghisap debu. Motor listrik yang umum digunakan di dunia industri adalah motor listrik asinkron, dengan dua standar global yakni IEC dan NEMA.



Gambar 2. 1 Motor Listrik
(Sumber: www.spaceest.com/electrical-motor.htm)

2.3 Gear Box

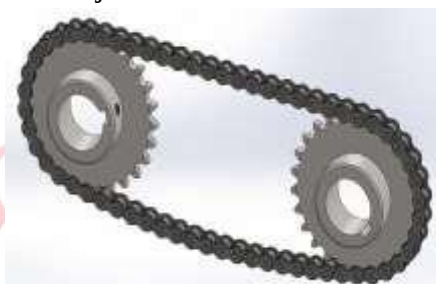
Gear box gambar 2.2 adalah komponen utama motor yang diperlukan untuk menyalurkan daya mesin ke bagian mesin lainnya sehingga unit mesin tersebut dapat bergerak menghasilkan pergerakan, baik itu putaran ataupun pergeseran serta mengubah daya atau torsi dari motor yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar.



Gambar 2. 2 Gear Box
(Sumber: mitragears.com)

2.4 Chain dan Sprocket

Chain dan *sprocket* gambar 2.3 adalah salah satu jenis transmisi. Sama seperti jenis transmisi lainnya *chain* dan *sprocket* berfungsi untuk meneruskan daya dari poros satu ke poros yang lain. *Sprocket* berupa roda yang memiliki banyak gigi. *Chain* merupakan kumpulan banyak *roller* yang saling terhubung. Paling tidak membutuhkan satu rantai untuk menghubungkan dua *sprocket* supaya transmisi ini dapat bekerja.



Gambar 2. 3 Chain dan Sprocket
(Sumber: grabcad.com/library/chain-sprocket-13)

2.5 Kopling

Kopling gambar 2.4 merupakan bagian yang menempel atau mengikat pada *shaft* motor penggerak dan *shaft flange* satunya menempel atau mengikat pada *shaft* benda kerja. Kopling sebagai penerima beban putar pertama dari gerakan motor penggerak sehingga beban gerak dari motor tidak sepenuhnya langsung di terima oleh *shaft* benda kerja yang di gerakan. Dengan begitu kondisi *shaft* benda kerja atau mesin lebih awet dan aman dari kerusakan. Dengan kondisi seperti itu secara otomatis kopling akan cenderung mengalami kerusakan terlebih dahulu sebelum merambat ke mesin atau benda kerja yang di gerakan oleh motor penggerak, karena kopling merupakan penerima beban pertama dari beban putar dan gerak dari motor penggerak sebelum beban tersebut di teruskan ke benda kerja.



Gambar 2. 4 Kopling
(Sumber: samiinstansi.blogspot.com)

2.6 Perencanaan Transmisi

Plat roll machine ini memiliki daya penggerak berupa motor listrik. Untuk menentukan besarnya daya motor listrik yang dibutuhkan maka terlebih dahulu menghitung gaya yang dibutuhkan untuk melengkungkan plat. Berikut adalah langkah-langkah dalam menentukan kebutuhan daya motor listrik:

Langkah awal adalah melakukan analisis benda uji yang digunakan, tujuan melakukan analisis adalah untuk mengetahui gaya maksimal pengerolan. Untuk melakukan analisa benda yang di uji dapat menggunakan rumus momen inersia. Karena benda uji adalah plat maka:

$$I = \frac{1}{12} M (a^2 + b^2)$$

Menghitung gaya yang terjadi pada roll dapat menggunakan rumus gaya pembengkokan (*bending*) yaitu:

$$F = \frac{K.L.S.t^2}{W} \text{ (N) (Frank.W. Wilson,.Fundamentals of tool Desgn, hal :222)}$$

Diketahui:

F = Gaya rolling

K = Faktor die (1,20-1,33) diambil 1,33 (karena tebal bahan kurang dari 8mm)

L = Panjang benda kerja yang di roll (mm)

S = Tegangan tarik benda uji (N/mm^2)

t = Tebal benda kerja (mm)

W = Jarak antar titik tengah kedua roll bawah (mm)

Gaya gesek pada *roller*

Gaya yang diperlukan untuk mengeroll sebuah plat tergantung dari bidang pengerollan dan tegangan gesek antara bahan (plat) dengan *roll* dapat dibuat persamaan gaya pengerollan sebagai berikut :

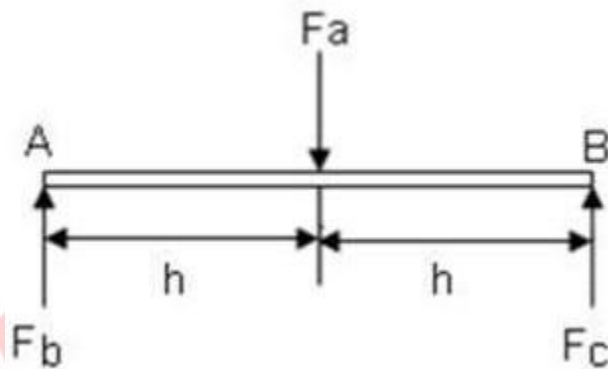
$$F_s = F \times \mu$$

Keterangan:

F_s = Gaya gesek

μ = Koefisien gaya gesek antara baja dengan baja

Gaya tekan *roll*



Gambar 2. 5 Gaya Tekan Roll

Jika titik tumpu pada A:

$$\Sigma M_A = 0$$

$$(F_a \times h) - (F_c \times 2h) = 0$$

Jika titik tumpu di B :

$$\Sigma M_B = 0$$

$$(F_b \times 2h) - (F_a \times h) = 0$$

Dimana :

F_a = Gaya Tekan roll 3 (N)

F_b = gaya tekan roll 1 (N)

F_c = gaya tekan roll 2 (N)

h = jarak antar gaya (m)

Analisa Torsi Dan Daya

Berikut adalah perhitungan yang digunakan dalam merancang sebuah poros yang mengalami beban lentur maupun puntir.

Menghitung daya rencana.

$$P_d = f_c \cdot P$$

Keterangan:

P_d = Daya rencana (kw)

f_c = Faktor koreksi

Dimana faktor koreksi ditentukan berdasarkan tabel berikut:

Daya yang akan Ditransmisikan	f_c
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

Gambar 2. 6 Faktor Koreksi

Menghitung momen yang terjadi pada poros

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_3}$$

Keterangan:

T = Momen rencana (kg.mm)

$$r_g = \frac{\sigma}{Sf_1 \cdot Sf_2}$$

Menghitung tegangan geser

σ_B = Kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf_1 = Faktor bahan poros yang digunakan

Sf_2 = Faktor pengaruh kekasaran permukaan

Nilai faktor Sf_1 yaitu sebesar 5,6 untuk bahan poros SF dengan kekuatan yang dijamin, dan 6,0 untuk bahan S-C dengan pengaruh masa dan baja paduan. Sementara nilai Sf_2 yaitu sebesar 1,3 – 3,0.

Menghitung diameter poros

$$d_s = \left(\frac{51}{c_g} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right)^{1/3}$$

Dimana:

d_s = Diameter poros (mm)

K_t = Faktor koreksi (1,0 – 1,5 jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan)

C_b = Faktor karena beban lentur (1,2 – 2,3 jika terjadi pemakaian beban lentur)

T = Momen (kg.mm)

Faktor koreksi K_t dipilih sebesar 1,0 jika beban dikenakan secara halus, 1,0 - 1,5 jika terjadi sedikit kejutan/tumbukan, dan 1,5 - 3,0 jika beban dikenakan dengan kejutan/tumbukan besar. Jika diperkirakan 16 akan terjadi pemakaian dengan beban lentur maka dapat dipertimbangkan pemakaian faktor C_b yang harganya antara 1,2 - 2,3. Jika diperkirakan tidak akan terjadi pembebanan lentur maka nilai yang diambil yaitu 1,0

Perencanaan kopling *flens* kaku

Untuk merencanakan kopling pertama harus diketahui besarnya daya (P) dan putaran (n) yang akan diteruskan poros penggerak. Diameter poros penggerak seperti pada poros motor listrik harus diperiksa agar diameter tersebut sama dengan poros yang digerakkan. Sifat dari daya yang akan diteruskan harus diperiksa untuk menentukan faktor koreksi daya, baru kemudian dapat dihitung besarnya daya rencana (P_d). Kemudian dapat dihitung momen rencana (T).

Daya rencana, P_d (kw)

$$P_d = f_c \times P$$

Momen rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1}$$

Bahan baut dapat ditentukan sesuai standar, sehingga kekuatannya dapat diketahui dengan jelas. Jika bahan baut dibuat dari baja liat maka faktor-faktor keamanan yang dipakai cukup besar sehingga pada umumnya ukuran yang ditentukan dapat memenuhi semua persyaratan pada hampir semua pemeriksaan. Namun demikian jika ternyata masih kurang kuat, dapat diambil bahan baut yang mempunyai kadar karbon yang lebih tinggi, atau ambil bahan lain untuk flensnya.

Biasanya dalam perhitungan dianggap bahwa hanya 50% saja dari seluruh baut yang berjumlah n buah menerima seluruh beban secara merata. Jika jumlah baut efektif yang menanggung beban dinyatakan dengan n_e maka besarnya tegangan geser pada baut dapat dihitung sebagai berikut.

$$r_b = \frac{8 \times T}{\pi \times d_b^2 \times n_e \times B}$$

$$r_b \leq r_{ba}$$

r_b adalah suatu harga tegangan geser izin bahan baut yang diperoleh misalnya dengan membagi kekuatan tarik 41 (kg/mm^2) dari bahan SS41 dengan faktor keamanan $S_f = 6$. Bagian yang mengalami konsentrasi tegangan seperti bagian ulir baut harus dijauhkan dari permukaan kontak dari kopling. Jika kemungkinan akan terjadi tumbukan, maka r_b harus dikalikan dengan faktor k_b (faktor tumbukan) yang dipilih antara 1,5-3.

Bagian kopling yang perlu direncanakan berikutnya adalah *flens*. Jika kopling dipergunakan untuk menghubungkan turbin dengan generator, maka pemakaian baja tempa perlu digunakan untuk menghindari adanya bagian yang keropok peka terhadap tumbukan, maka faktor koreksi k_b harus diambil sebesar 2 atau 3 dan dikalikan pada r_f

$$T = \pi a C F r_f \frac{C}{2}$$

C = Diameter naf (mm)

F = tebal *flens* pada sambungan baut (mm)

$$r_f = \frac{2T}{\pi C^2 F}$$

$$r_f \leq r_{fa}$$

Perencanaan pasak

Diawali dengan menghitung gaya tangensial pada poros dapat digunakan rumus sebagai berikut :

Gaya tangensial poros

$$F = \frac{T}{D_s/2}$$

Dimana :

T = Momen rencana dari poros

D_s = Diameter poros

Lebar pasak sebaiknya antara 25-35 (%) dari diameter poros, dan panjang pasak jangan terlalu panjang dibandingkan dengan diameter poros (antara 0,75 sampai 1,5 D_s). Karena lebar dan tinggi pasak sudah di standarkan, maka beban yang ditimbulkan oleh gaya (F) yang besarnya hendaknya diatasi dengan menyesuaikan panjang pasak.

Menentukan bahan pasak

Dalam memilih bahan pasak harus mempunyai kekuatan tarik lebih rendah dari bahan poros. Faktor keamanan (Sf_1 dan Sf_2).

Harga dari Sf_1 umumnya diambil 6 dan harga Sf_2 jika dikenakan beban secara perlahan-lahan adalah 1-1,5. Jika dikenakan dengan tumbukan ringan nilai yang diberikan sebesar 1,5-3. Dan beban yang dikenakan secara tiba-tiba dengan tumbukan besar adalah 2-5 (Sularso, hal 25). Maka faktor keamanan = $Sf_1 \times Sf_2$

Menghitung tegangan geser yang diizinkan pada pasak dapat menggunakan rumus:

$$t_{ka} = \frac{\sigma_b}{Sf_1 \cdot Sf_2} (Kg/mm^2)$$

Menentukan panjang pasak

$$t_k = \frac{F}{b \times l_1} \leq t_{ka}$$

Pada pasak tentukan tekanan permukaan yang diizinkan. Harga p_a adalah sebesar 8 (kg/mm^2) untuk poros dengan diameter kecil, 10 (kg/mm^2) Untuk poros dengan diameter besar, dan setengah dari harga-harga diatas untuk poros berputaran tinggi (Sularso, hal 27)

$$p = \frac{F}{l_2 \times t_1} \leq P_a$$