



TUGAS AKHIR – TM 145648

**RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK KOPI
KOTHOK DENGAN EMPAT PENGADUK DAN
PEMANAS KOMPOR PORTABLE**

APRIANDI SIMAINDRA
NRP. 2112 039 028

DANANG SUDRAJAT WICAKSONO
NRP. 2112 039 035

Dosen Pembimbing
Hendro Nurhadi, Dipl. Ing, Ph. D.

Instruktur Pembimbing
Hendi Dermawan, S.Pd.

JURUSAN D-III TEKNIK MESIN PRODUKSI KERJASAMA
ITS-DISNAKERTRANSDUK JAWA TIMUR
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



FINAL PROJECT – TM 145648

**DESIGN AND BUILD KOTHOK COFFEE MIXER
WITH FOUR STIR AND PORTABLE STOVE
HEATER**

APRIANDI SIMAINDRA
NRP. 2112 039 028

DANANG SUDRAJAT WICAKSONO
NRP. 2112 039 035

Promotor Lecture
Hendro Nurhadi, Dipl. Ing, Ph. D.

Promotor Instructor
Hendi Dermawan, S.Pd.

DEPARTMENT OF D-III MECHANICAL ENGINEERING ITS-
DISNAKERTRANSDUK JAWA TIMUR
Faculty of Industrial Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2016



TUGAS AKHIR – TM 145648

**RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK KOPI
KOTHOK DENGAN EMPAT PENGADUK DAN
PEMANAS KOMPOR PORTABLE**

APRIANDI SIMAINDRA
NRP. 2112 039 028

DANANG SUDRAJAT WICAKSONO
NRP. 2112 039 035

Dosen Pembimbing
Hendro Nurhadi, Dipl. Ing, Ph. D.

Instruktur Pembimbing
Hendi Dermawan, S.Pd.

**JURUSAN D-III TEKNIK MESIN PRODUKSI KERJASAMA
ITS-DISNAKERTRANSDUK JAWA TIMUR**
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK KOPI KOTHOK DENGAN EMPAT PENGADUK DAN PEMANAS KOMPOR PORTABLE

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
Pada

Program Studi D-3 TEKNIK MESIN
DISNAKERTRANSDUK – ITS
Fakultas Teknologi Industri
Institu Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

1. **Apriandi Simaindra** (2112039028)
2. **Danang Sudrajat Wicaksono** (2112039035)

Mengetahui Menyetujui :

1. **Hendro Nurhadi, Dipl.Ing, Ph.D.,** (Dosen Pembimbing)
2. **Hendi Darmawan, S.Pd.,** (Instruktur Pembimbing)

Surabaya, 25 Januari 2016

RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK KOPI KOTHOK DENGAN EMPAT PENGADUK DAN PEMANAS KOMPOR PORTABLE

Nama Mahasiswa : **Apriandi Simaindra**
NRP : **2112-039-028**
Nama Mahasiswa : **Danang Sudrajat Wicaksono**
NRP : **2112-039-035**
Jurusan : **D-III Teknik Mesin Disnakertransduk FTI -ITS**
Dosen Pembimbing : **Hendro Nurhadi Dipl.Ing.,Ph.D.**
Instruktur Pembimbing : **Hendi Dermawan,S.Pd.**

ABSTRAK

Dalam tugas akhir ini kami merancang sebuah alat yang berfungsi sebagai pengganti pengadukan konvensional dari proses pembuatan kopi kothok khas Bojonegoro dan Cepu. Proses pembuatan melalui pengadukan langsung bubuk kopi, gula dan air dalam satu panci yang direbus bersamaan hingga mendidih. Sehingga berpotensi menimbulkan panas yang dapat mengganggu keselamatan kerja operator pada saat pengadukan. Konsep pengadukan menggunakan empat pengaduk dan mengadopsi pengadukan pada mixer rumah tangga.

Metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir meliputi perencanaan dan perhitungan untuk mendapatkan desain dan penentuan komponen dan bahan yang digunakan.

Hasil dari perencanaan dan perhitungan didapatkan gaya pengaduk sebesar 7,41 N total pengaduk dengan daya mesin sebesar 20 Watt dan putaran pengadukan 205rpm..

Kata kunci : kopi, kopi kothok, pengaduk

DESIGN AND BUILD KOTHOK COFFEE MIXER WITH FOUR STIR AND PORTABLE STOVE HEATER

Name : **Apriandi Simaindra**
NRP : **2112-039-028**
Name : **Danang Sudrajat Wicaksono**
NRP : **2112-039-035**
Department : **D-III Mechanical Engineering**
Promotor Lecture : **Disnaker FTI -ITS**
Promotor Instructor : **Hendro Nurhadi Dipl.Ing.,Ph.D.**
Promotor Instructor : **HendiDermawan,S.Pd.**

ABSTRACT

In this thesis we designed a tool that serves as a substitute for stirring coffee-making process konvensional dari typical kothok Bojonegoro and Cepu. Making process through direct stirring coffee powder, sugar and water in a pot of boiled simultaneously until boiling. So that the heat can potentially interfere with the safety of the operator at the time of stirring. The concept of using a four-stirrer stirring and stirring adopt on household mixer.

The method used in the preparation of the final project includes planning and calculations to get the design and determination of the components and materials used.

The results of the calculation, planning and force of 7.41 N stirrer stirrer with a total engine power of 20 Watt and 205 rpm stirring round.

Keywords: coffee; coffee kothok ; stirrer

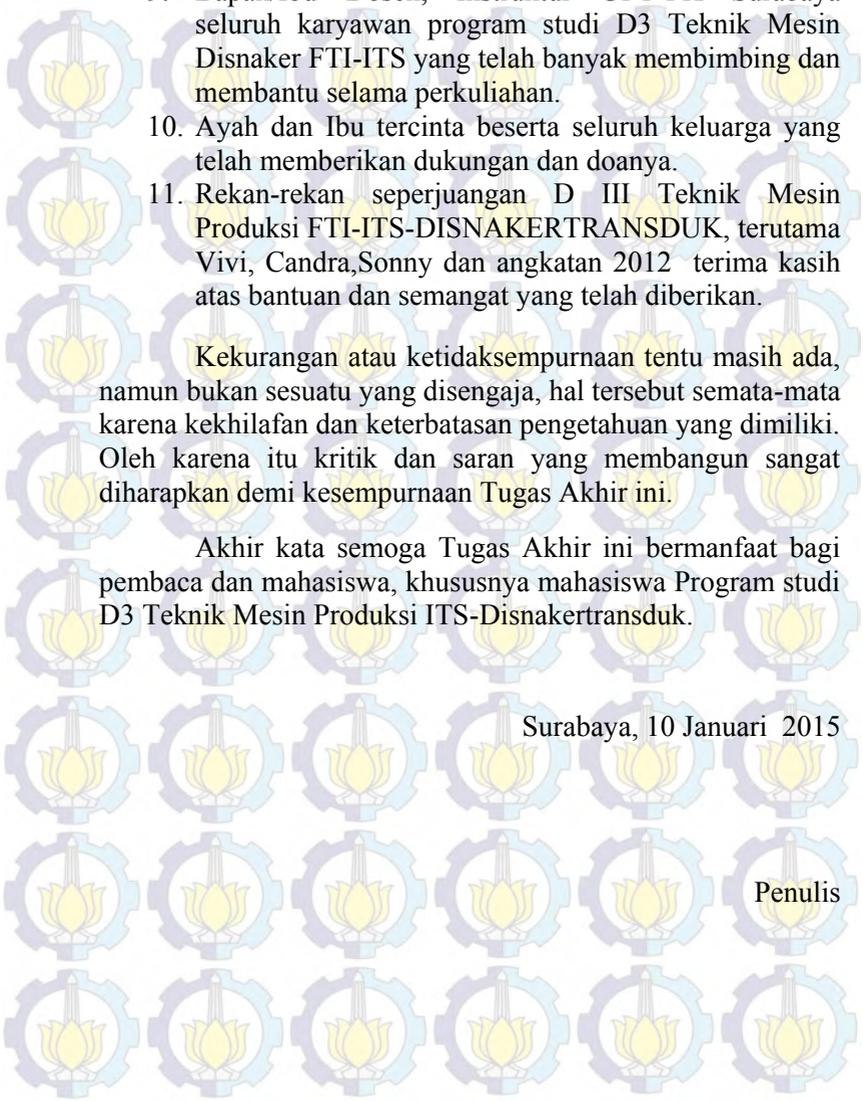
KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga dapat diselesaikan dengan baik dalam penyusunan Tugas Akhir yang berjudul ***“RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK KOPI KOTHOK DENGAN EMPAT PENGADUK DAN PEMANAS KOMPOR PORTABLE”***

Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin Disnaker FTI-ITS untuk bisa dinyatakan lulus. Dalam rangka tersebut maka disusunlah Tugas Akhir ini. Selain ini Tugas Akhir juga merupakan suatu bukti yang dapat diberikan kepada almamater dan masyarakat.

Banyak pihak yang telah membantu sampai selesainya Tugas Akhir ini, oleh karena itu pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Hendro Nurhadi Dipl.Ing,Ph.D. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dukungan dan saran sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Bapak Ir. Winarto, DEA selaku dosen wali.
3. Bapak Ir.Hari Subiyanto. selaku dosen wali.
4. Ibu Lisa Rusdiana, ST., MT. selaku koordinator Tugas Akhir.
5. Bapak/Ibu Dosen tim penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran guna kesempurnaan Tugas Akhir ini.
6. Semua dosen dan karyawan Program Studi D III Teknik Mesin FTI-ITS
7. Bapak Hendi Dermawan, S.Pd. selaku instruktur pembimbing di UPT-PK Surabaya telah banyak membantu penulisan laporan Tugas Akhir ini, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan

- 
8. Bapak Miftahul Huda, ST., M.Sc. selaku Koordinator Mesin Logam UPT-PK Surabaya.
 9. Bapak/Ibu Dosen, Instruktur UPT-PK Surabaya seluruh karyawan program studi D3 Teknik Mesin Disnaker FTI-ITS yang telah banyak membimbing dan membantu selama perkuliahan.
 10. Ayah dan Ibu tercinta beserta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan dan doanya.
 11. Rekan-rekan seperjuangan D III Teknik Mesin Produksi FTI-ITS-DISNAKERTRANSDUK, terutama Vivi, Candra, Sonny dan angkatan 2012 terima kasih atas bantuan dan semangat yang telah diberikan.

Kekurangan atau ketidaksempurnaan tentu masih ada, namun bukan sesuatu yang disengaja, hal tersebut semata-mata karena kekhilafan dan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan mahasiswa, khususnya mahasiswa Program studi D3 Teknik Mesin Produksi ITS-Disnakertransduk.

Surabaya, 10 Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	1
1.3. Tujuan	2
1.4. Sistematika Penulisan	2
1.5. Manfaat	3
1.6. Batasan Masalah	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1. Kopi	5
2.2. Roda Gigi	6
2.2.1. Perencanaan Diameter dan Jumlah Gigi	7
2.2.2. Gaya pada Roda Gigi	7
2.2.3. Gaya Tangensial, Gaya Normal, dan Gaya Radial pada Roda Gigi	7
2.3. Poros	8
2.2.1. Poros Dengan Beban Puntir	8
2.2.2. Poros Dengan Beban Lentur dan Puntir	11
2.4. Motor	11
BAB III METODOLOGI	
3.1. Diagram Alir <i>Umum</i>	13
3.2. Diagram Alir Perencanaan Mekanis	21
3.3. Diagram Alir Perencanaan Elektrik	23

BAB IV PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN

4.1. Perencanaan putar pengaduk	27
4.2. Analisa Daya pada Motor	28
4.2.1. Daya Pengaduk	29
4.2.2. Daya Roda Gigi	29
4.3. Perencanaan Poros	34
4.4. Roda Gigi	45
4.5. Analisa Pembebanan	47
4.6. Hasil Pengujian	49

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

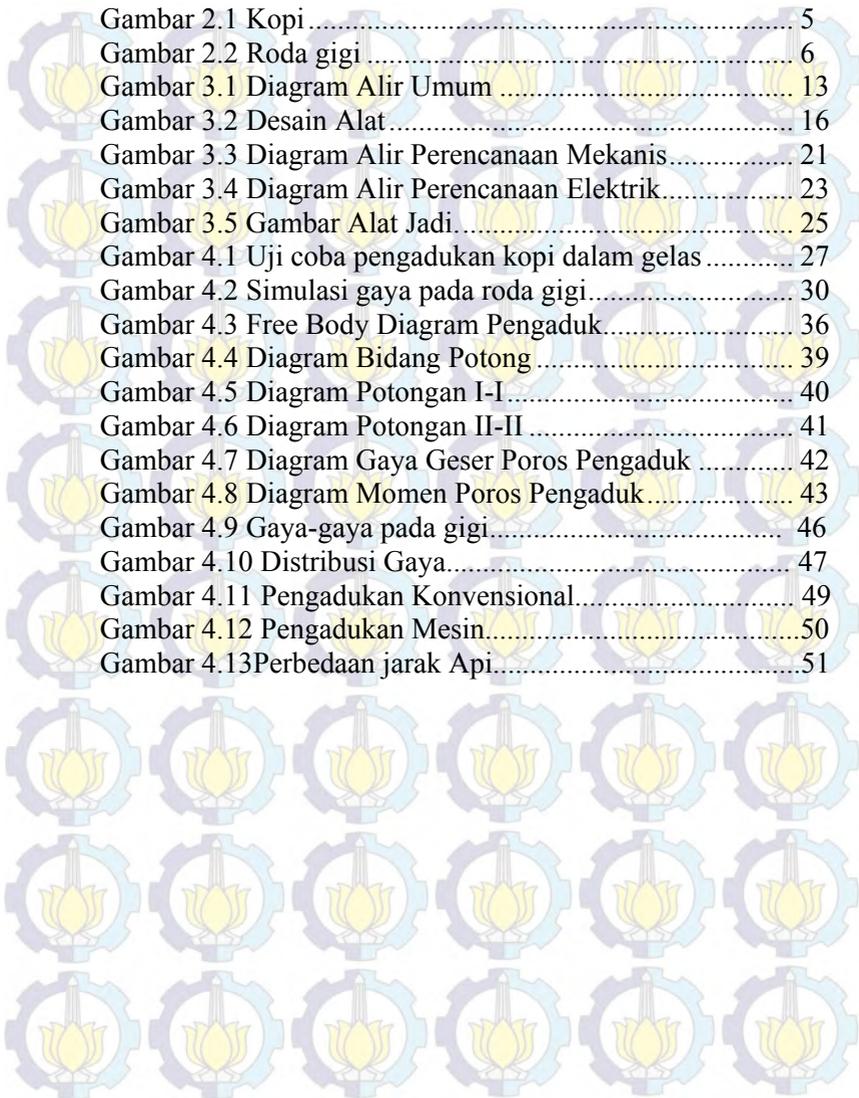
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran	53

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kopi.....	5
Gambar 2.2 Roda gigi	6
Gambar 3.1 Diagram Alir Umum	13
Gambar 3.2 Desain Alat.....	16
Gambar 3.3 Diagram Alir Perencanaan Mekanis.....	21
Gambar 3.4 Diagram Alir Perencanaan Elektrik.....	23
Gambar 3.5 Gambar Alat Jadi.....	25
Gambar 4.1 Uji coba pengadukan kopi dalam gelas.....	27
Gambar 4.2 Simulasi gaya pada roda gigi.....	30
Gambar 4.3 Free Body Diagram Pengaduk.....	36
Gambar 4.4 Diagram Bidang Potong.....	39
Gambar 4.5 Diagram Potongan I-I.....	40
Gambar 4.6 Diagram Potongan II-II.....	41
Gambar 4.7 Diagram Gaya Geser Poros Pengaduk	42
Gambar 4.8 Diagram Momen Poros Pengaduk.....	43
Gambar 4.9 Gaya-gaya pada gigi.....	46
Gambar 4.10 Distribusi Gaya.....	47
Gambar 4.11 Pengadukan Konvensional.....	49
Gambar 4.12 Pengadukan Mesin.....	50
Gambar 4.13Perbedaan jarak Api.....	51



DAFTAR TABEL

Tabel2.1.	Faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan	9
Tabel2.2.	Faktor koreksi tegangan	10
Tabel2.3.	Faktor koreksi akibat lenturan	10
Tabel2.4.	Faktor koreksi untuk momen lentur	11
Tabel3.1.	Perencanaan dimensi alat	18
Tabel3.2.	Material yang digunakan.....	18
Tabel3.3.	Proses manufaktur	19
Tabel3.4.	Komponen penggerak	20
Tabel4.1.	Hasil Pengujian Mesin.....	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negeri penghasil kopi terbanyak ke-2 di dunia setelah Brazil. Oleh karena banyak ditemukan berbagai jenis kopi di berbagai daerah. Dari ujung Pulau Sumatra hingga ujung Papua mempunyai jenis jenis kopi dengan rasa dan khasnya masing-masing. Salah satunya kopi *kothok* yang terkenal di daerah Bojonegoro, Tuban dan Ngawi.

Kata *kothok* sendiri berasal dari bahasa Jawa yaitu *godhok* yang memiliki arti direbus langsung di dalam air yang mendidih. Sesuai dengan namanya bahwa proses membuatnya adalah bijih kopi yang sudah bentuk bubuk dan gula tersebut direbus dan diaduk langsung di atas air mendidih. Proses ini dipercaya dapat mengeluarkan aroma dan sari kopi yang maksimal. Sehingga memiliki rasa yang berbeda dengan kopi kopi lainnya.

Namun proses pembuatan yang masih terbilang konvensional sehingga memiliki faktor keamanan yang rendah. Jika tidak berhati-hati maka kecelakaan dapat terjadi saat proses pengadukan. Oleh karena itu direncanakanlah sebuah alat pengaduk yang dapat mengaduk langsung di atas air mendidih. Tujuannya adalah agar dapat meningkatkan faktor keamanan tanpa mengurangi cita rasa dari kopi kothok.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mendesain alat pengaduk kopi *kothok* yang sesuai dengan kapasitas panci
2. Bagaimana menentukan besar gaya dan daya serta menghitung elemen-elemen mesin yang terdapat pada mesin pengaduk kopi kothok disertai dengan lama pengadukan?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin diperoleh penulis dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan konsep alat pengaduk kopi *kothok* yang efisien dan mudah pengoperasiannya..
2. Menghasilkan alat pengaduk kopi *kothok* yang aman dan hemat tenaga.

1.4. Sistematika Penulisan

Penyusunan Tugas Akhir ini terbagi dalam lima bab yang secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut :

Bab I. PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas bagaimana tinjauan umum tentang latar belakang masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

Bab II. DASAR TEORI

Pada bab ini dijelaskan mengenai teori penunjang dan dasar perhitungan yang mendukung dalam pembuatan laporan tugas akhir.

Bab III. METODOLOGI

Pada bab ini akan dibahas mengenai metodologi perencanaan pembuatan alat, diagram alir pembuatan alat dan proses mekanisme kerja alat.

Bab IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai tentang pengujian elemen mesin yang didapat setelah perencanaan dan perhitungan elemen mesin.

Bab V. KESIMPULAN DAN SARAN

Memuat kesimpulan berdasarkan tujuan Tugas Akhir dan rumusan masalah yang dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

1.5. Manfaat

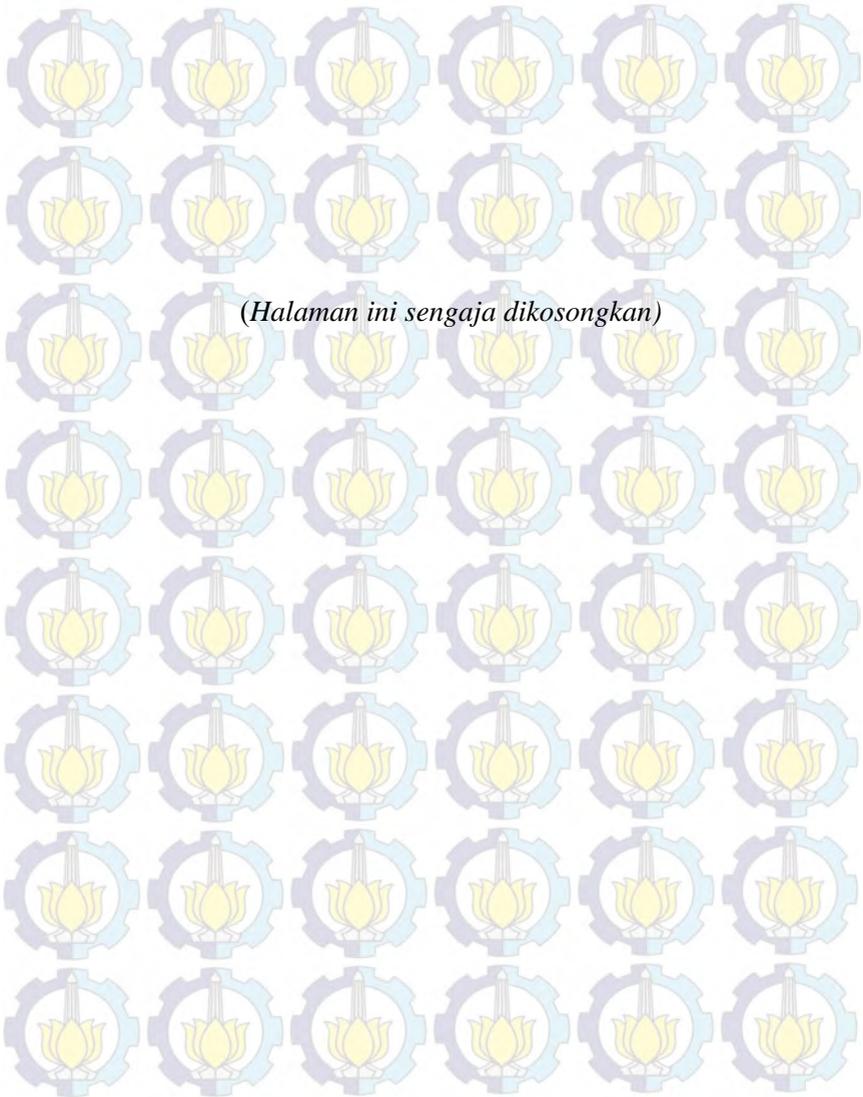
Manfaat yang didapat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Membantu pengusaha meningkatkan produktivitas kopi kothok
2. Sebagai pengaplikasian Ilmu yang didapat dibangku perkuliahan
3. Sebagai bentuk kontribusi mahasiswa dalam pengusaha kopi kothok

1.6. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat mencapai tujuan yang diinginkan, maka batasan masalah yang diberikan adalah sebagai berikut :

1. Analisa Mekanika Fluida yang diaduk tidak dilakukan
2. Material yang dipakai pada mesin berdasarkan kalkulasi Elemen Mesin.
3. Analisa meliputi perencanaan gaya pengaduk, putaran dan daya yang dibutuhkan.
4. Getaran yang terjadi pada mesin diabaikan,
5. Perpindahan panas diabaikan
6. Desain pengaduk yang digunakan mengacu pada desain blade *mixer*.
7. Analisa kelistrikan tidak dilakukan.



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II DASAR TEORI

Dalam bab ini akan dibahas mengenai teori-teori dasar, rumusan dan konsep yang melatar belakangi perencanaan ini yang nantinya digunakan dalam perhitungan yang berdasarkan referensi yang meliputi perencanaan elemen mesin, yaitu kapasitas mesin yang digunakan, daya yang ditransmisikan, roda gigi, poros, daya motor yang digunakan mesin pengaduk untuk proses pembuatan minuman.

2.1 Kopi

Kopi adalah minuman hasil seduhan biji kopi yang telah disangrai dan dihaluskan menjadi bubuk Kopi merupakan salah satu komoditas di dunia yang dibudidayakan lebih dari 50 negara. Dua varietas pohon kopi yang dikenal secara umum yaitu Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan Kopi Arabika (*Coffea arabica*).



Gambar 2.1 Kopi

Pemrosesan kopi sebelum dapat diminum melalui proses panjang yaitu dari pemanenan biji kopi yang telah matang baik dengan cara mesin maupun dengan tangan kemudian dilakukan pemrosesan biji kopi dan pengeringan sebelum menjadi kopi gelondong. Proses selanjutnya yaitu penyangraian dengan tingkat derajat yang bervariasi. Setelah penyangraian biji kopi digiling atau dihaluskan menjadi bubuk kopi sebelum kopi dapat diminum.

Sejarah mencatat bahwa penemuan kopi sebagai minuman berkhasiat dan berenergi pertama kali ditemukan oleh Bangsa Etiopia di benua Afrika sekitar 3000 tahun (1000 SM) yang lalu. Kopi kemudian terus berkembang hingga saat ini menjadi salah satu minuman paling populer di dunia yang dikonsumsi oleh berbagai kalangan masyarakat Indonesia sendiri telah mampu memproduksi lebih dari 400 ribu ton kopi per tahunnya. Di samping rasa dan aromanya yang menarik, kopi juga dapat menurunkan risiko terkena penyakit kanker, diabetes, batu empedu, dan berbagai penyakit jantung (kardiovaskuler).

2.2 RodaGigi

Roda gigi atau sering disebut *gear* merupakan elemen mesin yang dapat mentransmisikan daya yang lebih besar, putaran yang lebih tinggi dan tepat bila dibandingkan dengan belt dan rantai. Roda gigi dapat diklasifikasikan menurut : letak poros, arah putaran dan bentuk jalur gigi. Berdasarkan letak porosnya roda gigi mempunyai poros sejajar, poros berpotongan dan poros bersilangan. Berdasarkan bentuk alur giginya roda gigi dikelompokkan menjadi roda gigi lurus, roda gigi miring, roda gigi kerucut, roda gigi cacing dan sebagainya



Gambar 2.2 Roda Gigi

2.2.1 Perencanaan Diameter dan Jumlah Gigi

Diameter dan jumlah gigi pada roda gigi menentukan perbandingan putaran yang dibutuhkan oleh mesin. Untuk mendapatkan perbandingan putaran sesuai dengan perencanaan maka dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan diameter dan jumlah gigi pada roda gigi. Adapun rumus untuk menghitung diameter dan jumlah gigi pada roda gigi adalah :

$$dl = m (z_n + 2) \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

dl = Diameter luar roda gigi (mm)

m = Modul

z_n = Jumlah Gigi

Penggunaan modul dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan, namun dalam pemilihan penggunaan modul antara satu roda gigi dan roda gigi yang lainnya harus sama. Hal ini bertujuan agar roda gigi tidak selip atau pertemuan anatar gigi sesuai.

2.2.2 Gaya pada Roda Gigi

Gaya pada roda gigi dapat diketahui dari besarnya torsi yang ditransmisikan, oleh karena itu perlu diketahui terlebih dahulu besar torsinya. Adapun distribusi gaya yang digunakan untuk perhitungan gaya pada roda gigi ditunjukkan dengan persamaan sebagai berikut :

$$T_2 = T_{roda\ gigi}$$
$$T_{roda\ gigi} = F_{roda\ gigi} \times R_{roda\ gigi\ yg\ digerakkan} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

T_2 = Torsi pada poros 2

2.2.3 Gaya Tangensial, Gaya Normal, dan Gaya Radial pada Roda Gigi.

Pertemuan gigi-gigi pada roda gigi saat bergerak menimbulkan gaya-gaya pada roda gigi. Pada pasangan roda gigi terjadi sebuah gaya, yaitu gaya normal (F_n). Gaya normal dapat diuraikan menjadi 2 komponen gaya, yaitu gaya tangensial dan gaya radial.

Adapun ketiga gaya pada pasangan roda gigi tersebut dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

- Gaya Tangensial, $F_t = \frac{T}{R} \dots \dots \dots (2.3)$

- Gaya Normal, $F_n = \frac{F_t}{\cos \theta} \dots \dots \dots (2.4)$

- Gaya Radial, $F_r = F_n \cdot \sin \theta = F_t \cdot \operatorname{tg} \theta \dots (2.5)$

2.3 Poros

Poros adalah salah satu bagian dari elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan daya. Berdasarkan pembebanannya poros diklasifikasikan:

1. Poros transmisi adalah poros yang mendapatkan beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya yang ditransmisikan kepada poros melalui roda gigi, sabuk puli, rantai dan lain-lain.
2. Poros spindel adalah poros transmisi yang relatif pendek dimana beban utamanya berupa puntiran.
3. Gandar adalah poros yang mendapat beban lentur.

Pada perancangan mesin produksi yang sering digunakan adalah poros transmisi. Seperti pada penjelasan poros transmisi menerima berbagai macam pembebanan, untuk perencanaan sebuah poros sesuai dengan pembebanannya diuraikan sebagai berikut.

2.2.1. Poros dengan beban puntir

Pembebanan utama pada poros ini adalah berupa torsi. Meskipun demikian perlu diperhitungkan adanya kemungkinan lenturan, tarikan atau tekanan pada saat operasi. Kemungkinan adanya pembebanan tersebut perlu diperhitungkan dalam faktor keamanan yang diambil.

Langkah pertama adalah mengetahui berapa daya yang harus ditransmisikan (P) oleh poros dengan putaran poros yang diberikan sehingga kemudian dapat ditentukan daya rencana poros. Daya rencana poros (P_d) didapatkan dari perkalian daya yang ditransmisikan dengan faktor

koreksi daya yang disimbolkan f_c . Faktor koreksi daya ini diambil berdasarkan daya yang akan ditransmisikan.

$$P_d = P \cdot f_c \dots\dots\dots(2.6)$$

(Sularso,1997)

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

Tabel 2.1 Faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan

Maka momen puntir (T) (disebut juga sebagai momen rencana) dapat dihitung dengan persamaan.

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d (kW)}{n_1 (rpm)} \dots\dots\dots(2.7)$$

(Sularso,1997)

Langkah selanjutnya adalah menentukan bahan poros yang akan digunakan. Karena selama operasi poros akan mendapatkan tegangan geser (τ_a), maka dalam perencanaan harus menentukan tegangan geser yang yang diizinkan. Tegangan geser yang diijinkan dapat ditentukan sesuai dengan kekuatan tarik material (τ_b) yang akan digunakan dengan mempertimbangkan beberapa faktor keamanan. Nilai faktor keamanan berdasarkan material (sf_1) dapat diambil sebesar 5,6 untuk bahan SF dengan kekuatan yang dijamin dan 6,0 untuk bahan S-C dengan pengaruh masa dan baja paduan. Sedangkan nilai faktor apakah poros diberi alur pasak atau bertangga, dan kekasaran permukaan poros (sf_2) dapat diambil sebesar 1,3-3,0. Maka persamaan untuk tegangan geser yang diijinkan,

$$\tau_a = \tau_b / (sf_1 \cdot sf_2) \dots\dots\dots(2.8)$$

(Sularso,1997)

Selanjutnya perlu diperhatikan kekuatan poros dimana suatu poros dapat menerima kelelahan, tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan. Faktor konsentrasi tegangan ini disimbolkan K_t dan untuk nilai dari kesentrasi tegangan ini dapat ditentukan melalui tabel.

Pembebanan	K_t
Beban dikenakan secara halus	1,0
Terjadi sedikit kejutan atau tumbukan	1,0-1,5
Beban dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar	1,5-3

Tabel2.2 Faktor koreksi tegangan

Selain memiliki kekuatan, poros juga harus memiliki kekakuan untuk dapat menahan lenturan atau defleksi puntir yang terlalu besar. Faktor konsentrasi akibat pemakaian dengan beban lentur disimbolkan C_b yang harganya dapat dilihat pada tabel.

Pembebanan	C_b
Tidak akan terjadi pembebanan lentur	1,0
Kemungkinan ada pembebanan lentur	1,2-2,3

Tabel 2.3 Faktor koreksi akibat lenturan

Faktor-faktor tersebut dapat dimasukan dalam persamaan untuk mencari diameter poros (d_s),

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b (T \times 10^{-6}) \right]^{1/3} \dots\dots\dots(2.9)$$

(Sularso,1997)

2.2.2. Poros dengan beban lentur dan puntir

Poros ini mendapatkan beban puntir dan lentur sehingga pada permukaan poros terjadi tegangan geser karena momen puntir (T) dan tegangan karena momen lentur (M). Besarnya tegangan maksimum yang dihasilkan harus lebih kecil dari tegangan geser yang diijinkan

$$\tau_{\max} = (5,1/d_s^3) \sqrt{K_m \cdot M^2 + K_t T^2} \dots\dots\dots(2.10)$$

(Sularso,1997)

K_m disini sebagai ganti faktor lenturan C_b , dimana harga K_m dapat ditentukan seperti pada tabel.

Pembebanan	K_m
Momen lentur tetap	1,5
Tumbukan ringan	1,5-2,0
Tumbukan berat	2,0-3,0

Tabel 2.4. Faktor koreksi untuk momen lentur

Sehingga untuk mencari diameter poros (d_s),

$$d_s = \left[(5,1/\tau_{\max}) \sqrt{K_m \cdot M^2 + K_t T^2} \right]^{1/3} \dots\dots\dots(2.11)$$

(Sularso,1997)

2.4 Motor

Pada mesin pengaduk ini menggunakan tenaga penggerak motor AC (*Alternative Current*) atau motor arus bolak-balik. Motor induksi tiga fasa merupakan motor elektrik yang paling banyak digunakan dalam dunia industri. Salah satu kelemahan motor induksi yaitu memiliki beberapa karakteristik parameter yang tidak linier, terutama resistansi rotor yang memiliki nilai yang bervariasi untuk kondisi operasi yang berbeda, sehingga tidak dapat mempertahankan kecepatannya secara konstan bila terjadi

perubahan beban. Oleh karena itu untuk mendapatkan kecepatan yang konstan dan performansi sistem yang lebih baik terhadap perubahan beban dibutuhkan suatu pengontrol.

Motor induksi 3 fasa adalah alat penggerak yang paling banyak digunakan dalam dunia industri. Hal ini dikarenakan motor induksi mempunyai konstruksi yang sederhana, kokoh, harganya relatif murah, serta perawatannya yang mudah, sehingga motor induksi mulai menggeser penggunaan motor DC pada industri. Motor induksi memiliki beberapa parameter yang bersifat non-linier, terutama resistansi rotor, yang memiliki nilai bervariasi untuk kondisi operasi yang berbeda. Hal ini yang menyebabkan pengaturan pada motor induksi lebih rumit dibandingkan dengan motor DC.

Salah satu kelemahan dari motor induksi adalah tidak mampu mempertahankan kecepatannya dengan konstan bila terjadi perubahan beban. Apabila terjadi perubahan beban maka kecepatan motor induksi akan menurun. Untuk mendapatkan kecepatan konstan serta memperbaiki kinerja motor induksi terhadap perubahan beban, maka dibutuhkan suatu pengontrol. Penggunaan motor induksi tiga fasa di beberapa industri membutuhkan performansi yang tinggi dari motor induksi untuk dapat mempertahankan kecepatannya walaupun terjadi perubahan beban. Salah satu contoh aplikasi motor induksi yaitu pada industri kertas. Pada industri kertas ini untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang baik, dimana ketebalan kertas yang dihasilkan dapat merata membutuhkan ketelitian dan kecepatan yang konstan dari motor penggeraknya, sedangkan pada motor induksi yang digunakan dapat terjadi perubahan beban yang besar.

BAB III METODOLOGI

Pada bab ini dibahas secara detail tentang perencanaan pembuatan alat yang digambarkan pada diagram alir atau *flowchart*.

3.1. Diagram Alir Umum



Gambar 3.1 Diagram Alir Umum

A. Observasi Lapangan

Observasi lapangan adalah pengamatan langsung untuk memperoleh data pada lokasi pengamatan. Lokasi pengamatan kami terdapat di Warung Kopi *kothok* di Kabupaten Bojonegoro. Dari pengamatan diketahui dalam membuat kopi *kothok* menggunakan panci dan kompor, campuran kopi, air, dan gula direbus bersama air dan diaduk sampai matang sehingga panas dari uap panci langsung mengenai pembuat kopi. Dari hasil wawancara dengan pegawai diketahui proses pembuatan satu gelas kopi, berapa lama waktu yang dibutuhkan dan putaran pengadukan yang dibutuhkan.

B. Study Literatur

Study Literatur dilakukan untuk mendapatkan referensi teori yang relevan dengan permasalahan pada tugas akhir ini. Kegiatan study literatur ini meliputi pengumpulan materi tinjauan pustaka yang berkaitan dengan perencanaan “*Mixer*” dari berbagai sumber. Materi tersebut berhubungan dengan elemen mesin yang diterapkan pada “Judul” sebagai teori pendukung untuk melakukan perhitungan. Selain materi yang tercantum pada tinjauan pustaka, study literatur untuk mendukung latar belakang pada tugas akhir ini dan membantu memilih material yang sesuai.

C. Pengambilan Data

Pengambilan data ini didasarkan dari pengamatan langsung dan wawancara pada saat observasi Lapangan di Warung Kopi *kothok* di Bojonegoro.

1. Tahapan pembuatan 1 panci minuman dari awal sampai akhir rata-rata membutuhkan waktu 50 detik.
2. Proses pengadukan masi konvensional menggunakan tenaga tangan manusia.

D. Perencanaan dan Perhitungan

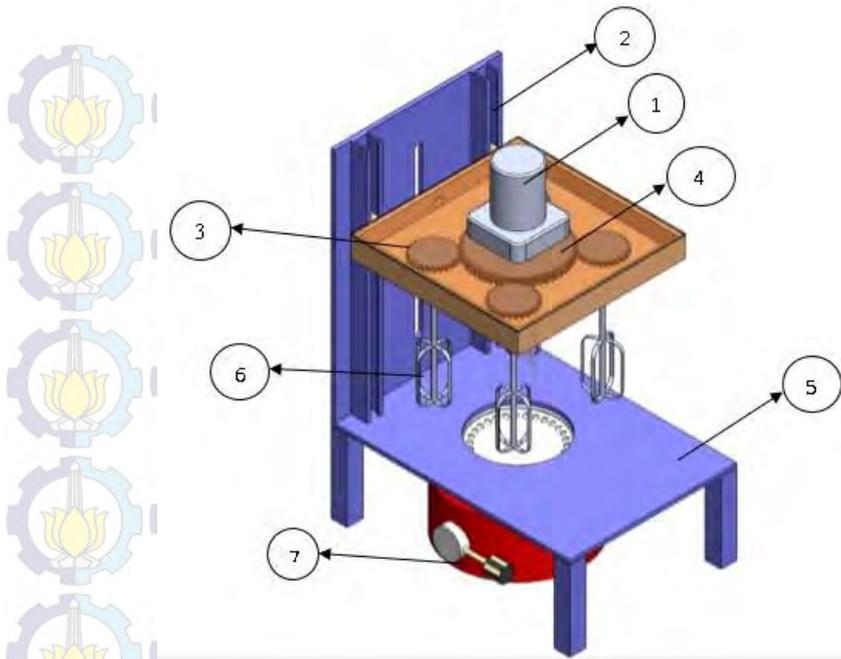
Perencanaan ini dilakukan dengan cara mengaplikasikan dasar teori yang telah ada dan menggunakannya dalam perhitungan perancangan, sehingga dapat diketahui mengenai mekanisme kerja yang diinginkan agar alat tersebut aman dalam pengoperasian. Perencanaan ini bertujuan untuk mendapatkan desain dan mekanisme kerja mesin yang optimal yang direncanakan secara teliti memperhatikan data yang telah didapat dari study literature dan observasi langsung. Tahapan ini ditujukan untuk mempermudah dalam proses penyusunan dan pembuatan mesin. Dalam membuat perencanaan dibutuhkan pembuatan sket desain dan dimensi.

Perhitungan dilakukan untuk mendapatkan keserasian berdasarkan dari dimensi yang sudah ditentukan. Adapun perhitungan yang dilakukan untuk mendapatkan :

1. Dimensi Pengaduk
Perhitungan yang pertama adalah mencari massa jenis dari minuman yang akan diaduk sehingga dapat ditentukan desain pengaduk yang ideal dan efisien.
2. Dimensi komponen penggerak
Perhitungan komponen penggerak meliputi gearbox, poros, dan motor.

1. Sket Desain

Sket desain digunakan sebagai awal perancangan alat berupa gambaran kasar tentang alat. Gambaran ini belum memiliki dimensi yang sesuai, adapun sket desain seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.2 Desain Alat

Keterangan nomor pada gambar terinci sebagai berikut :

1. Motor AC
Merupakan sumber tenaga dari alat pengaduk berfungsi juga sebagai penggerak utama.
2. Rel
Sebagai lintasan dari mesin pengaduk untuk bergerak naik dan turun.
3. Roda Gigi Kecil
Sebagai penggerak pengaduk, tenaga yang didapat hasil transmisi dari Gear Besar.

4. Roda Gigi Besar
Gear Utama yang mendapat daya langsung dari Motor untuk menggerakkan Gear Kecil.
5. Plat Bawah/*tatakan*
Sebagai alas dari gelas yang berisi minuman dan juga sebagai penumpu mesin.
6. Pengaduk
Pengerak utama untuk mengaduk minuman yang tenaganya didapat dari Motor yang ditransmisikan ke susunan Roda gigi besar dan Roda gigi kecil.
7. Kompor Portable
Kompor yang berfungsi sebagai pemanas dan merupakan elemen penting dalam pembuatan kopi *kothok*.

Cara Kerja Alat

1. Naikkan mesin pengaduk sampai batas maksimal
2. Panci berisi campuran air dan bubuk kopi ditaruh ditatakan/alas.
3. Turunkan mesin pengaduk sampai pengaduk menyentuh dasar panci.
4. Nyalakan kompor, panaskan sebentar.
5. Tekan *switch on* untuk menyalakan mesin
6. Mesin berputar mengaduk minuman hingga larut dan mendidih.
7. Matikan Mesin.
8. Matikan kompor.
9. Naikkan mesin pengaduk sampai batas maksimal.
10. Ambil Panci yang berisi minuman yang sudah larut.

2. Dimensi Awal

Dimensi alat tentunya disesuaikan dengan kondisi mitra, menyesuaikan ruang usaha dan posisi mitra dalam bekerja. Adapun dimensi awal yang harus ditentukan sebagai berikut :

No	Jenis	Dimensi
1	Rangka	210mmx400mmx300mm
2	Pengaduk	Ø3mmx18mm
3	<i>Gearbox</i>	210mmx210mmx210mm

Tabel 3.1 perencanaan dimensi alat

3. Gambar Alat

Pada tahap gambar alat sudah didapatkan gambar alat secara lengkap dengan dimensi yang sudah sesuai. Gambar awal alat secara lengkap tertera pada lampiran.

E. Pengadaan dan Perakitan Alat

Pembuatan alat dilakukan setelah gambar alat dengan dimensi sudah ditentukan. Material yang digunakan aman untuk produk makanan (*food grade*). Dalam pembuatan tersebut, ada beberapa material yang digunakan sebagai berikut :

No	Material	Dimensi (mm)	Jumlah	Keterangan
1	Plastik PL	ø100mmx500mm	2	Untuk membuat roda gigi
2	Plat Besi ST41	500mmx1000mmx10mm	2	Untuk membuat base dari alat
3	Plat Stainless	300mmx300mmx5mm	2	Untuk membuat <i>casing gearbox</i>
4	Poros Stainless	Ø10mmx25mm	4	Bahan untuk membuat pengaduk
5	Besi Profil Bujur sangkar ST 41	300mmx30mm	2	Untuk membuat rel pada alat

Tabel 3.2 Material yang digunakan

No	Bagian	Proses Manufaktur					
		Drilling	Freis	Bubut	Cutting	Pengelasan	roll bending
1	Roda Gigi Besar						
2	Roda Gigi Kecil						
3	Rel						
4	Pengaduk						
5	Base Bawah						
6	Base Samping						
7	Tutup Gearbox atas						
8	Tutup Gearbox samping						
9	Tutup Gearbox bawah						

Tabel 3.3 Proses Manufaktur

Komponen penggerak ada pada tabel dibawah ini:

No	Komponen	Dimensi (mm)	jumlah	Keterangan
1	Motor AC	*	1	*
2	Roda Gigi	95,5	2	*
3	Rel	300mmx 20mm	2	*

4	Kelistrikan		1
---	-------------	--	---

Tabel 3.4 Komponen Penggerak

F. Pengujian Alat

Ada beberapa hal yang dilakukan dalam pengujian alat, diantaranya :

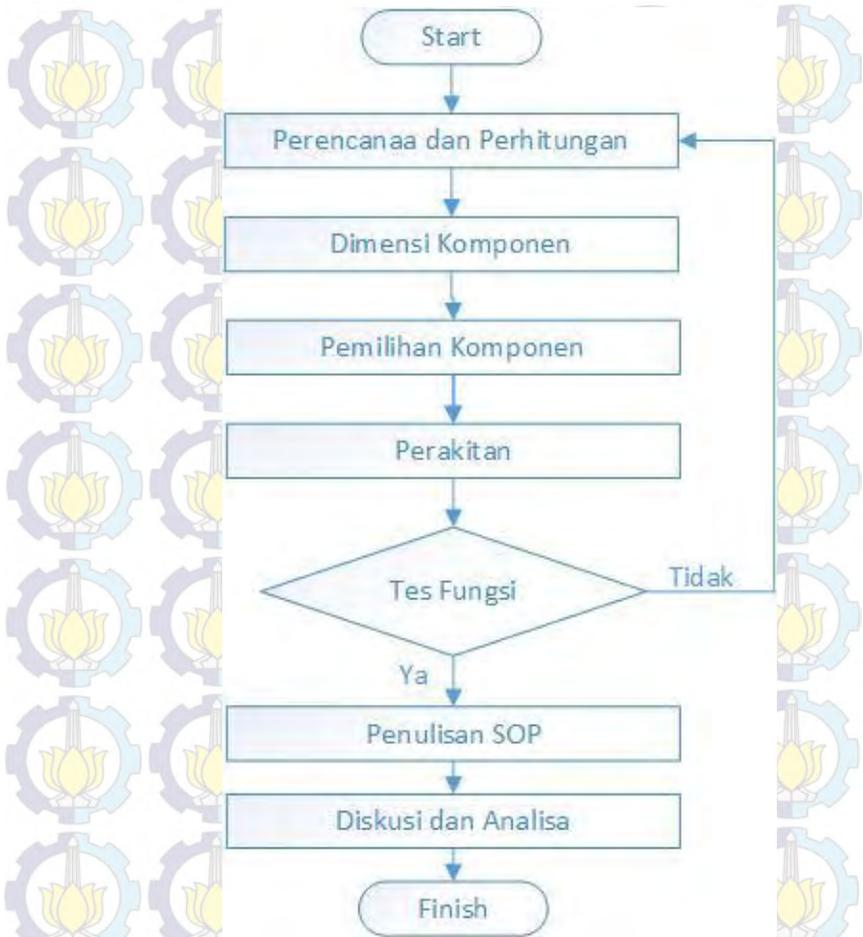
1. Alat dapat bekerja
2. Kapasitas yang dihasilkan alat sesuai dengan perencanaan

Apabila terdapat kendala pada pengujian alat, maka perlu diperiksa lagi dalam pembuatan alat dan perhitungannya.

G. Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan ini merupakan proses akhir dalam pengerjaan tugas akhir ini. dalam pembuatan laporan dilampirkan mengenai proses perencanaan sampai pada hasil yang dicapai dalam tugas akhir.

3.2. Diagram Alir Perencanaan Mekanis



Gambar 3.3 Diagram Alir Perencanaan Mekanis

3.2.1 Perencanaan dan Perhitungan

Perencanaan pada proses ini bertujuan mendapatkan dimensi dari alat yang akan dirancang berdasarkan literatur. Tahapan ini bertujuan mendapatkan

rancangan Dimensi komponen yang aman dan sesuai dengan mekanisme.

A. Dimensi Komponen

Tahapan ini didapat dimensi komponen yang sesuai dengan perencanaan dan perhitungan. Tahapan ini sangat berpengaruh pada pemilihan komponen.

B. Pemilihan Komponen

Pemilihan komponen ini berdasarkan perhitungan dan dimensi yang sudah didapat, sehingga bisa didapat komponen yang sesuai dan beredar dipasaran.

C. Perakitan

Proses ini meliputi pemasangan tiap-tiap komponen yang sudah dipilih sehingga menyusun bentuk alat yang sesuai perencanaan.

D. Tes Fungsi

Setelah semua komponen disusun sesuai dengan perencanaan, dilakukan Tes fungsi atau uji coba alat yang bertujuan mengetahui apakah alat berjalan sesuai perencanaan atau tidak.

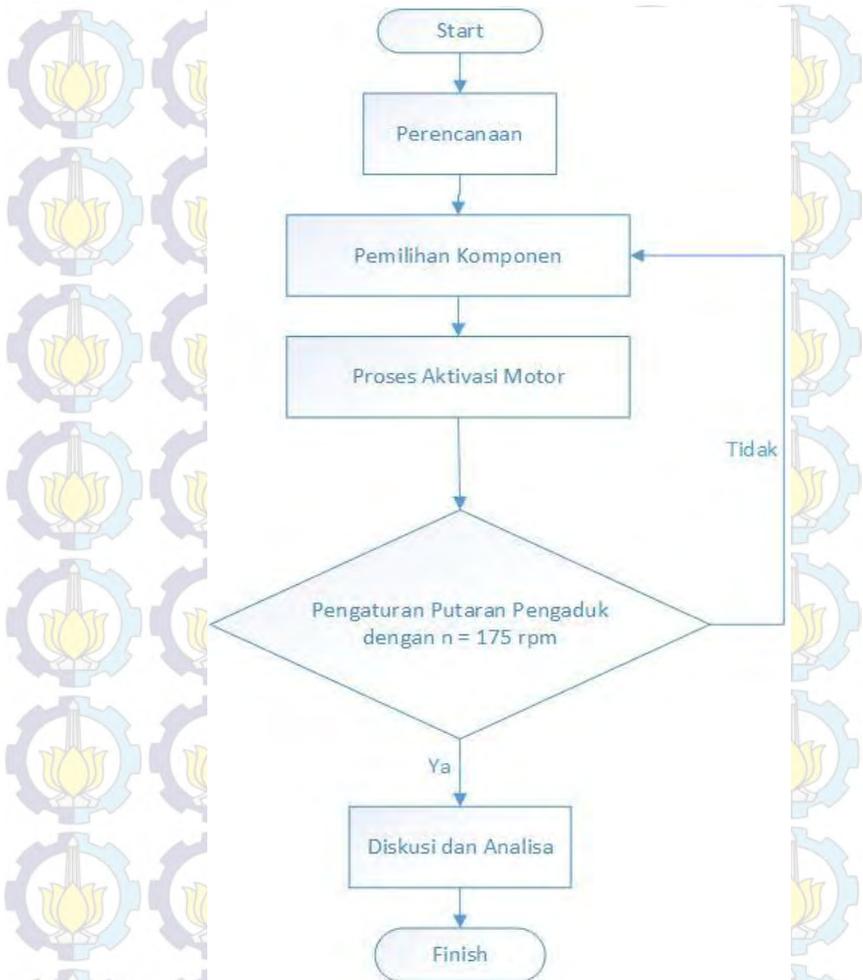
E. Penulisan SOP

Penulisan SOP adalah proses selanjutnya setelah alat yang sudah disusun dan diuji coba berjalan dengan baik sesuai perencanaan. Dalam SOP berisi cara pengoperasian dan perawatan alat.

F. Diskusi dan Analisa

Diskusi dan analisa adalah evaluasi dari alat yang sudah dibuat, kedepannya hasil evaluasi akan menjadi bahan pertimbangan pengembangan alat selanjutnya.

3.3. Diagram Alir Perencanaan Elektrik



Gambar 3.4 Diagram Alir Perencanaan Elektrik

A. Perencanaan

Perencanaan yang dimaksud pada diagram alir elektrik adalah perencanaan pemasangan komponen elektrik yang ada pada alat, sehingga didapat susunan

komponen elektrik bisa bersinergi dengan komponen mekanis.

B. Pemilihan Komponen

Pemilihan komponen adalah proses setelah perencanaan, dalam tahap ini sudah diketahui komponen apa saja yang akan bekerja sesuai perencanaan elektrik.

C. Proses Aktivasi Motor

Motor dapat teraktifasi setelah semua komponen tersusun sesuai perencanaan.

D. Pengaturan Putaran Pengaduk

Pengaturan putaran pengaduk adalah proses mengatur putaran hingga didapat putaran sesuai perencanaan yaitu 175 rpm.

E. Diskusi dan Analisa

Diskusi dan analisa bertujuan untuk mengevaluasi perancangan elektrik sebagai bahan pengembangan sistem kelistrikan alat kedepannya.



Gambar 3.5 Mesin Pengaduk Kopi Kothok



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN

Pada bab ini akan membahas tentang perhitungan dan perencanaan *mesin pengaduk kopi kothok dengan empat pengaduk dan pemanas kompor portable*, yaitu merencanakan kecepatan pengaduk dan menganalisa gaya – gaya yang nantinya dibutuhkan oleh mesin agar dapat berjalan dan berfungsi seperti yang diharapkan, antara lain mencari kecepatan putar pengaduk yang dibutuhkan untuk mengaduk kopi dalam panci dan berbekal perhitungan perencanaan elemen mesin yang berperan dalam perencanaannya.

4.1 Perencanaan Kecepatan Putar sebuah Pengaduk (rpm)

Perencanaan kecepatan putar sebuah pengaduk mengadopsi mekanisme pengadukan konvensional dalam gelas untuk mendapatkan data jumlah adukan dan waktu kopi larut. Data yang didapat dari percobaan digunakan sebagai dasar penentuan putaran sebuah pengaduk mixer.

Diketahui komposisi pembuatan 1 gelas kopi :

Volume Air : 200 mL

Kopi : 1 sendok makan = 15 ml

Gula : 1 sendok makan = 15 ml

Temperatur air : 90° C



Gambar 4.1. Uji coba pengadukan kopi dalam gelas

Dari hasil percobaan didapat data sebagai berikut :

Jumlah pengadukan :72

Lama pengadukan :21s

Untuk memulai perhitungan mencari kecepatan putar pengaduk telah diketahui keliling dari gelas adalah 0,2513 m.

Kecepatan Linear (v)

$$v = \frac{K \cdot \text{jumlah pengadukan}}{t}$$

$$v = \frac{0,2513 \text{ m} \cdot 72}{21 \text{ s}}$$

$$v = 0,8617 \text{ m/s}$$

Kecepatan Putar dalam rpm (n)

$$v = \omega \cdot r$$

$$v = \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60 \text{ s}} \right) \cdot r$$

$$n = \frac{60 \text{ s} \cdot v}{2 \cdot \pi \cdot r}$$

$$n = \frac{60 \text{ s} \cdot 0,8617 \text{ m/s}}{2 \cdot \pi \cdot 0,04 \text{ m}}$$

$$n = 205,7143 \text{ rpm}$$

Dari hasil percobaan dan perhitungan di atas dapat direncanakan bahwa kecepatan yang dibutuhkan untuk sebuah pengaduk $\geq 205,7143 \text{ rpm}$

4.2 Analisa Daya pada Motor

Untuk menentukan kebutuhan daya pada motor perlu menganalisa daya dari masing masing komponen yang digerakkan motor agar diketahui jumlah total dayanya.

4.2.1 Daya Pengaduk

Daya disini merupakan kemampuan pengaduk dalam mengaduk kopi dengan mengetahui hasil kali dari jumlah gaya pengaduk dan kecepatan konstan yang telah diketahui. Sehingga menghasilkan daya yang ideal dalam mengaduk.

4.2.1.1. Gaya Pengaduk

Dalam mencari gaya, didapatkan nilai dengan menggunakan persamaan Gaya Sentrifugal sebagai berikut :

$$F_{\text{pengaduk}} = m \frac{v^2}{r}$$

$$F_{\text{pengaduk}} = 0,05 \frac{(0,8167)^2}{0,018}$$

$$F_{\text{pengaduk}} = 1,85 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1,85 \text{ N}$$

$$F_{\text{pengaduk total}} = F_{\text{pengaduk}} \cdot \text{jumlah pengaduk}$$

$$F_{\text{pengaduk total}} = 1,85 \text{ N} \cdot 4$$

$$F_{\text{pengaduk total}} = 7,41 \text{ N}$$

Setelah diketahui gaya pengaduk dan kecepatannya maka daya pengaduk dapat diketahui dengan menggunakan persamaan,

$$P_{\text{pengaduk}} = F_{\text{pengaduk}} v$$

$$P_{\text{pengaduk}} = 7,41 \text{ N} \cdot 0,8617 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$P_{\text{pengaduk}} = 6,38 \text{ watt}$$

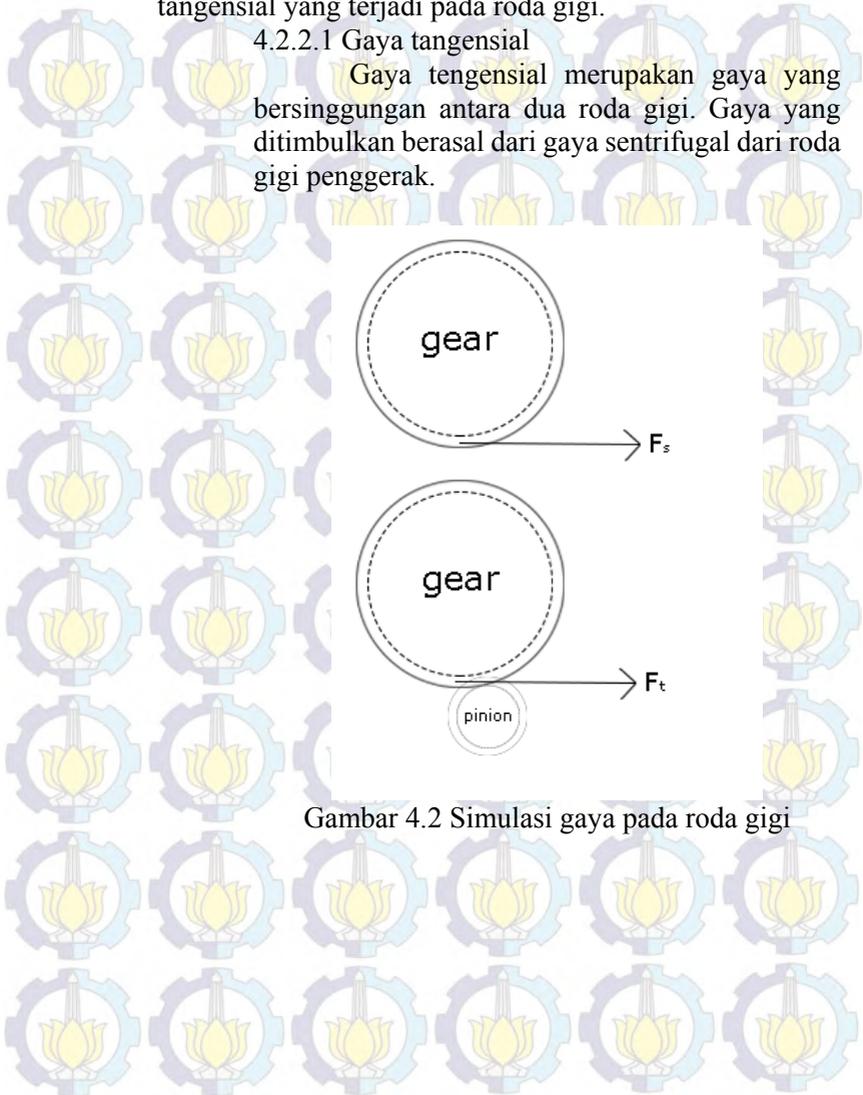
4.2.2 Daya Roda Gigi

Setelah diketahui daya pada pengaduk perlu diketahui daya pada roda gigi untuk mencari daya seluruh komponen mesin yang digerakkan oleh motor. Pencarian daya pada roda gigi perlu diketahui Torsi (T) total antara

gear dan pinion, dan rpm (n) yang bergerak pada roda gigi. Torsi total pada roda gigi didapatkan akibat gaya tangensial yang terjadi pada roda gigi.

4.2.2.1 Gaya tangensial

Gaya tangensial merupakan gaya yang bersinggungan antara dua roda gigi. Gaya yang ditimbulkan berasal dari gaya sentrifugal dari roda gigi penggerak.



Gambar 4.2 Simulasi gaya pada roda gigi

diketahui :

$$n_g = 100 \text{rpm}$$

$$r_g = 62 \text{mm} = 0,062 \text{m}$$

$$m_g = 200 \text{gr} = 0,2 \text{kg}$$

$$F_t = F_s$$

$$F_s = m_g \cdot \frac{v_g^2}{r_g}$$

jika,

$$\omega = 2\pi \frac{n_g}{60 \text{s}}$$

$$\omega = 2\pi \frac{100 \text{rpm}}{60 \text{s}}$$

$$\omega = 10,471 \text{rad/s}$$

maka,

$$v_g = \omega \cdot r_g$$

$$v_g = 10,471 \text{rad/s} \cdot 0,062 \text{m}$$

$$v_g = 0,649 \text{m/s}$$

sehingga,

$$F_s = 0,2 \text{kg} \cdot \frac{(0,649 \text{m/s})^2}{0,062 \text{m}}$$

$$F_s = 1,36 \text{kg} \cdot \text{m/s}^2$$

$$F_t = 1,36 \text{N}$$

Keterangan:

n_g = rpm gear

r_g = jari-jari gear

m_g = massa gear

F_t = Gaya tangensial

F_s = Gaya sentrifugal

4.2.2.2 Torsi

Setelah gaya tangensial diketahui, maka torsi dapat dihitung sebelum diteruskan ke pencarian daya pada putaran roda gigi. Torsi disini merupakan gabungan antara torsi gear dan torsi pinion, sehingga jumlah total dari torsi yang bersinggung tersebut dikalikan banyaknya jumlah pinion atau roda gigi yang digerakkan oleh gear.

4.2.2.2.1 Torsi Gear

diketahui :

$$F_t = 1,36N$$

$$r_g = 62mm = 0,062m$$

maka,

$$T_g = F_t \cdot r_g$$

$$T_g = 1,36N \cdot 0,062m$$

$$T_g = 0,084Nm$$

4.2.2.2.2 Torsi Pinion

diketahui :

$$r_p = 31\text{mm} = 0,031\text{m}$$

maka,

$$T_p = F_t \cdot r_p$$

$$T_p = 1,36\text{N} \cdot 0,031\text{m}$$

$$T_p = 0,042\text{Nm}$$

4.2.2.2.3 Torsi Total

$$T_{total} = (\sigma_g + \sigma_p) \cdot \text{jumlah pinion}$$

$$T_{total} = (0,084 + 0,042) \cdot 4$$

$$T_{total} = 0,504\text{ Nm}$$

Keterangan:

r_p = jari-jari pinion

T_g = torsi gear

T_p = torsi pinion

T_{total} = torsi total yang bekerja di roda gigi

Ketika torsi total yang bekerja pada roda gigi diketahui, maka daya yang bekerja pada roda gigi dapat dihitung dengan persamaan mencari daya (P) pada motor AC sebagai berikut ;

$$P_{rodagigi} = \frac{T \cdot 2\pi \cdot n}{60s}$$

$$P_{rodagigi} = \frac{0,504\text{Nm} \cdot 2\pi \cdot 200}{60s}$$

$$P_{rodagigi} = 10,55\text{watt}$$

Dari perhitungan daya pada komponen pengaduk dan roda gigi, maka dapat diketahui daya yang dibutuhkan motor untuk menggerakkan komponen tersebut dengan dijumlahkan seluruh dayanya. Setelah didapatkan daya total maka perlu dikalikan 1,2 sebagai nilai *factor correction* (f_c) untuk mendapatkan efisiensi daya 80% sesuai dengan daya rata-rata yang diperlukan pada tabel.

$$P_{motor} = P$$

$$P = P_{pengaduk} + P_{rodagigi}$$

$$P = 6,38watt + 10,55watt$$

$$P = 16,93watt$$

$$P_d = 16,93watt \cdot f_c$$

$$P_d = 16,93watt \cdot 1,2$$

$$P_d = 20,32watt$$

4.3 Perencanaan Poros

Poros yang digunakan pada mesin pengaduk kopi berjumlah empat dan masing-masing poros merupakan gabungan antara dua jenis poros yaitu poros transmisi dan poros spindle. Poros transmisi mendapatkan beban punter dan beban lentur sedangkan poros spindle hanya mendapatkan beban punter saja.

Dalam perhitungan diambil salah satu poros, pada poros yang dijadikan acuan dalam perhitungan terpasang roda gigi beserta *ring* pengunci, sehingga nantinya akan mendapatkan gaya paling besardibandingkan dengan poros yang lain.

4.3.1. Mencari Besarnya Momen Torsi dan Momen Bending.

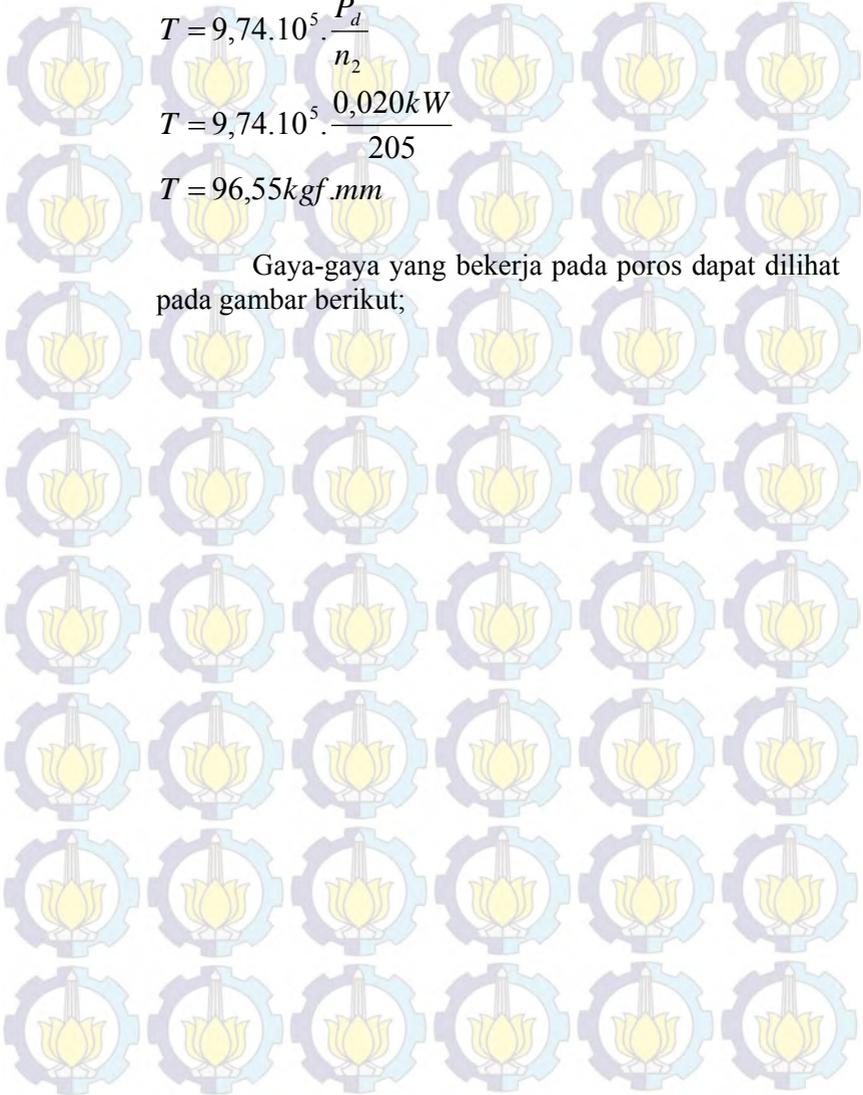
Sebelum mencari berapa besarnya diameter poros yang sebenarnya, terlebih dahulu harus mencari berapa besarnya momen torsi dan momen bending. Besarnya

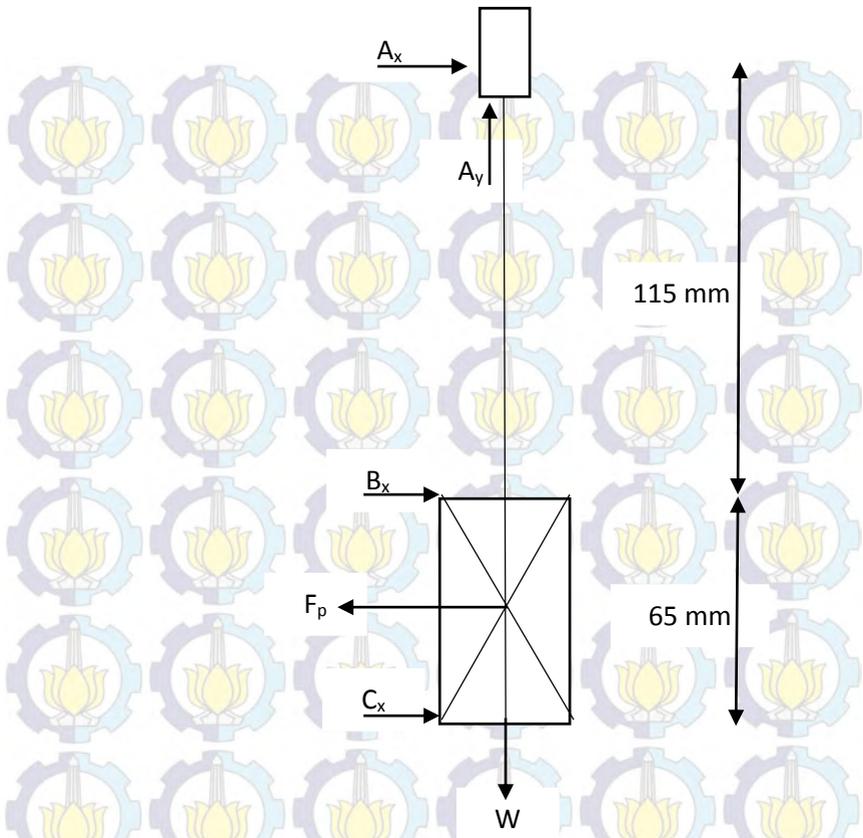
momen torsi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut;

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{P_d}{n_2}$$
$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,020kW}{205}$$

$$T = 96,55kgf \cdot mm$$

Gaya-gaya yang bekerja pada poros dapat dilihat pada gambar berikut;





Gambar 4.3 Free Body Diagram Pengaduk

Gaya yang bekerja untuk setiap titik pada poros dan jarak antara titik satu dengan titik yang lain ditentukan dengan mengacu persamaan $\Sigma M = 0$ dan $\Sigma F = 0$, maka momen bending dan gaya yang bekerja pada poros untuk bidang horizontal dan vertical dapat diketahui.

$$\begin{aligned}
 &+ \Sigma F_x = 0 \\
 \rightarrow &A_x + B_x + C_x - F_p = 0 \\
 &A_x + B_x + C_x = F_p \\
 &A_x + B_x + C_x = 10,14 \text{ N} \dots \dots (1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &+\uparrow \Sigma F_y = 0 \\
 &A_y - W = 0 \\
 &A_y = W \\
 &A_y = 0,05 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 0,49 \text{ N} \\
 \curvearrowright &\Sigma M_{A_x} = 0 \\
 &- B_x (115) + F_p (147,5) - C_x (180) = 0 \\
 &115B_x = 147,5F_p - 180C_x \\
 &115B_x = 147,5 \cdot (10,14 \text{ N}) - 180C_x \\
 &115B_x = 1495,65 \text{ Nmm} - 180C_x \\
 &B_x = \frac{1495,65 \text{ Nmm} - 180C_x}{115} \dots \dots (2)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \curvearrowright &+ \Sigma M_{C_x} = 0 \\
 &F_p (32,5) - B_x (65) - A_x (180) = 0 \\
 &10,14 \text{ N} (32,5) - B_x (65) - A_x (180) = 0 \\
 &B_x = \frac{329,55 \text{ Nmm} - A_x (180)}{65} \dots \dots (3)
 \end{aligned}$$

Persamaan (2) – (3)

$$\frac{1495,65 \text{ Nmm} - 180C_x}{115} = \frac{329,55 \text{ Nmm} - A_x (180)}{65}$$

$$\begin{aligned}
 97217,25 \text{ Nmm} - 11700C_x &= 37898,25 \text{ Nmm} - 20700A_x \\
 20700A_x - 11700C_x &= -59319 \text{ Nmm} \dots \dots (4)
 \end{aligned}$$

Persamaan (1) – (2)

$$A_x + \frac{1495,65Nmm - 180C_x}{115} + C_x = 10,14$$

$$\frac{A_x}{10,14} + \frac{C_x}{10,14} = \frac{1495,65Nmm - 180C_x}{115}$$

$$115A_x + 115C_x = 15165,89Nmm - 1825,2C_x$$

$$115A_x + 1940,2C_x = 15165,89Nmm \dots \dots \dots (5)$$

Substitusi Persamaan (4) – (5)

$$20700A_x - 11700C_x = -59319Nmm \quad | \times 115$$

$$115A_x + 1940,2C_x = 15165,89Nmm \quad | \times 20700$$

$$\hline 2380500A_x - 1345500C_x = -6821685Nmm$$

$$2380500A_x + 40162140C_x = 313933923Nmm -$$

$$-41507640C_x = -320755608$$

$$C_x = 7,72N \dots \dots \dots (6)$$

Persamaan (4) – (6)

$$20700A_x - 11700(7,72N) = -59319Nmm$$

$$20700A_x - 90413,25Nmm = -59319Nmm$$

$$20700A_x = 31094,25Nmm$$

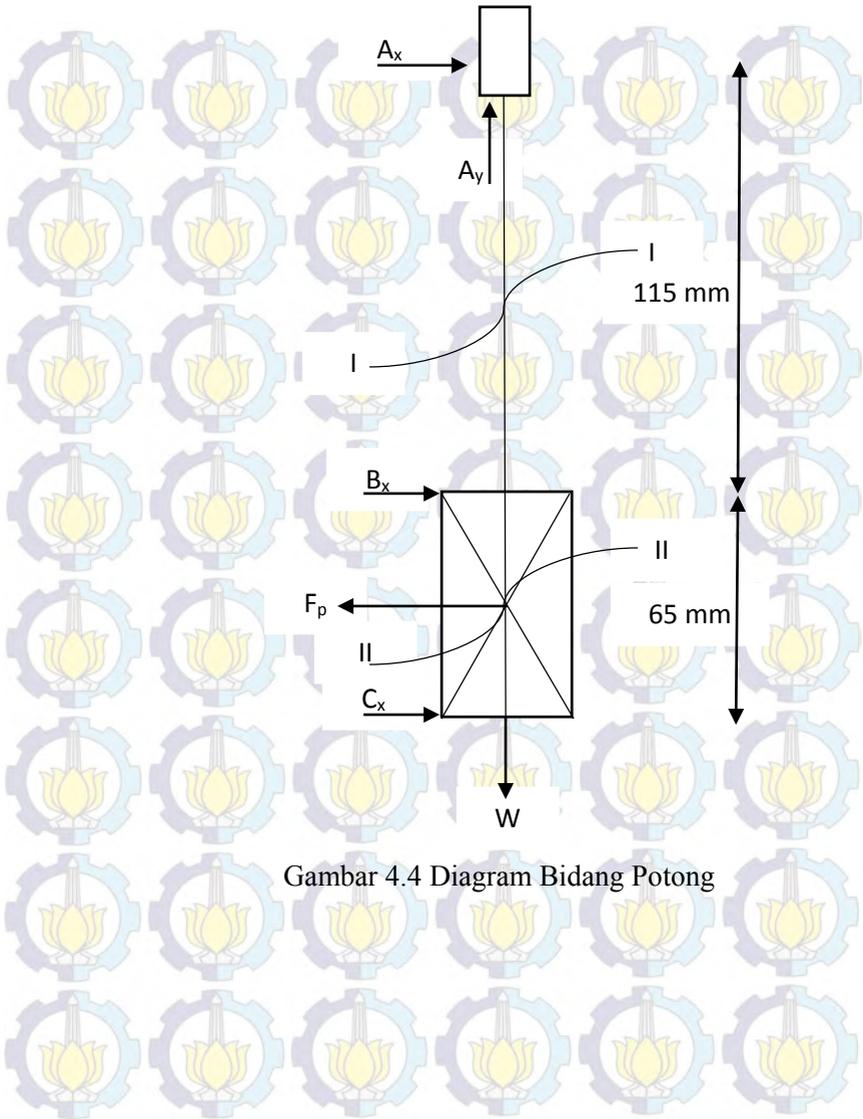
$$A_x = 1,5N \dots \dots \dots (7)$$

Persamaan (1) – (6) – (7)

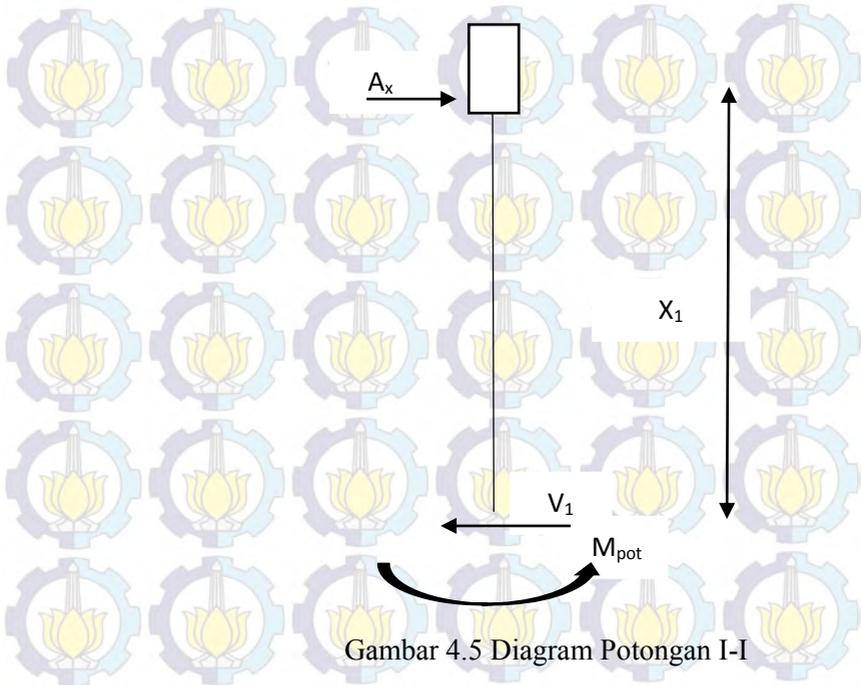
$$A_x + B_x + C_x = 10,14 N$$

$$1,5N + B_x + 7,72N = 10,14N$$

$$B_x = 0,92N$$



4.3.1.1 Potongan I-I



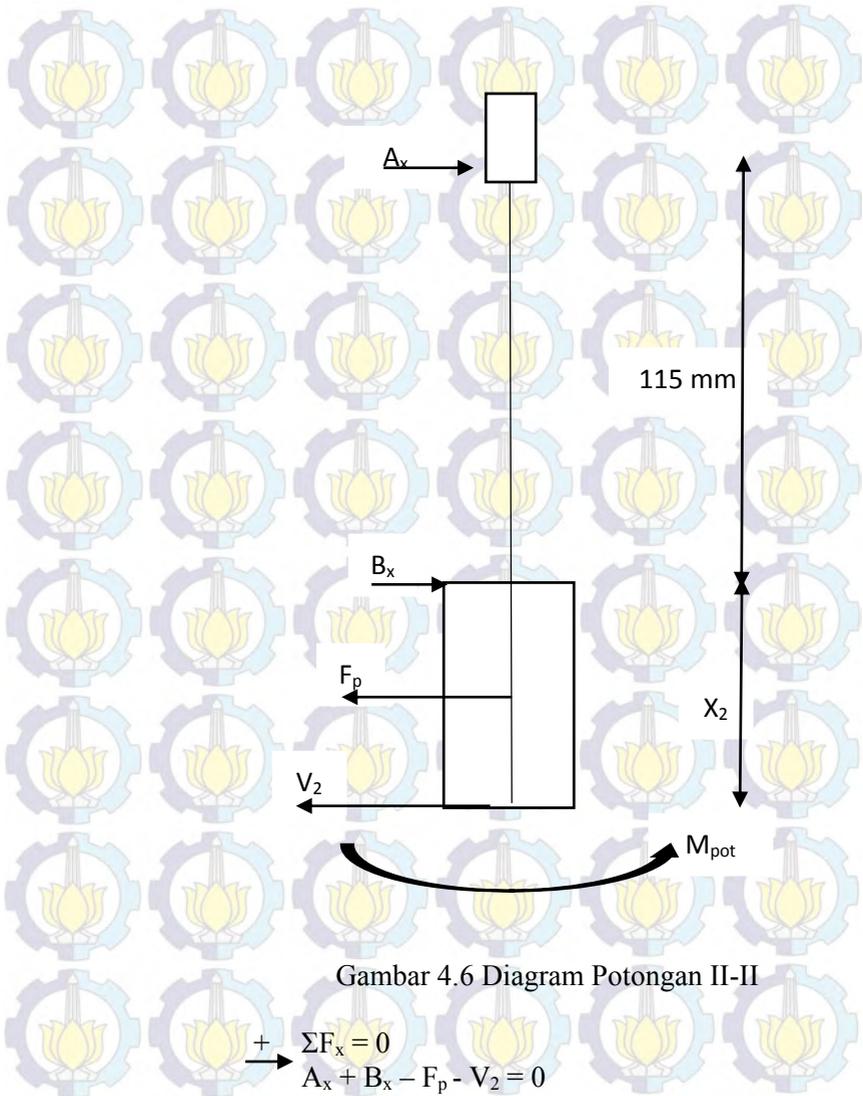
Gambar 4.5 Diagram Potongan I-I

$$\begin{aligned} \rightarrow \Sigma F_x &= 0 \\ A_x - V_1 &= 0 \\ 1,5 \text{ N} - V_1 &= 0 \\ V_1 &= 1,5 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \curvearrow + \Sigma M_{\text{pot}} &= 0 ; (0 \leq X_1 \leq 115) \\ -M_{\text{pot}} + A_x (X_1) &= 0 \\ M_{\text{pot}} &= 1,5 \text{ N} (X_1) \end{aligned}$$

$X_1 = 0$	$M_{\text{pot}} = 0$
$X_1 = 57,5 \text{ mm}$	$M_{\text{pot}} = 86,25 \text{ Nmm}$
$X_1 = 115 \text{ mm}$	$M_{\text{pot}} = 172,5 \text{ Nmm}$

4.3.1.2 Potongan II-II



Gambar 4.6 Diagram Potongan II-II

$$\begin{aligned}
 & \rightarrow + \Sigma F_x = 0 \\
 & A_x + B_x - F_p - V_2 = 0 \\
 & A_x + B_x - V_2 = F_p \\
 & 1,5N + 0,92N - V_2 = 10,14N
 \end{aligned}$$

$$V_2 = - 7,72\text{N}$$

$$+ \Sigma M_{\text{pot}} = 0 ; (0 \leq X_2 \leq 65)$$

$$-M_{\text{pot}} - F_p \left(\frac{X_2}{2}\right) + B_x (X_2) + A_x (115 + X_2) = 0$$

$$M_{\text{pot}} = - 10,14 \left(\frac{X_2}{2}\right) + 0,92 (X_2) + 1,5 (115 + X_2)$$

$$M_{\text{pot}} = - 5,07 X_2 + 0,92 X_2 + 172,5 + 1,5 X_2$$

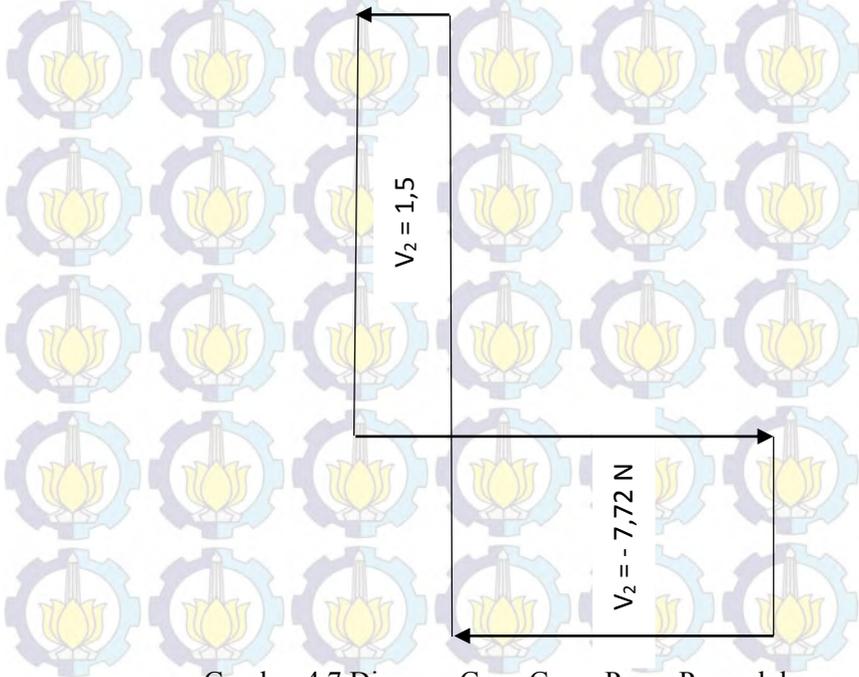
$$M_{\text{pot}} = 172,5 - 2,65 X_2$$

$$X_2 = 0 \text{ mm} \quad M_{\text{pot}} = 172,5 \text{ Nmm}$$

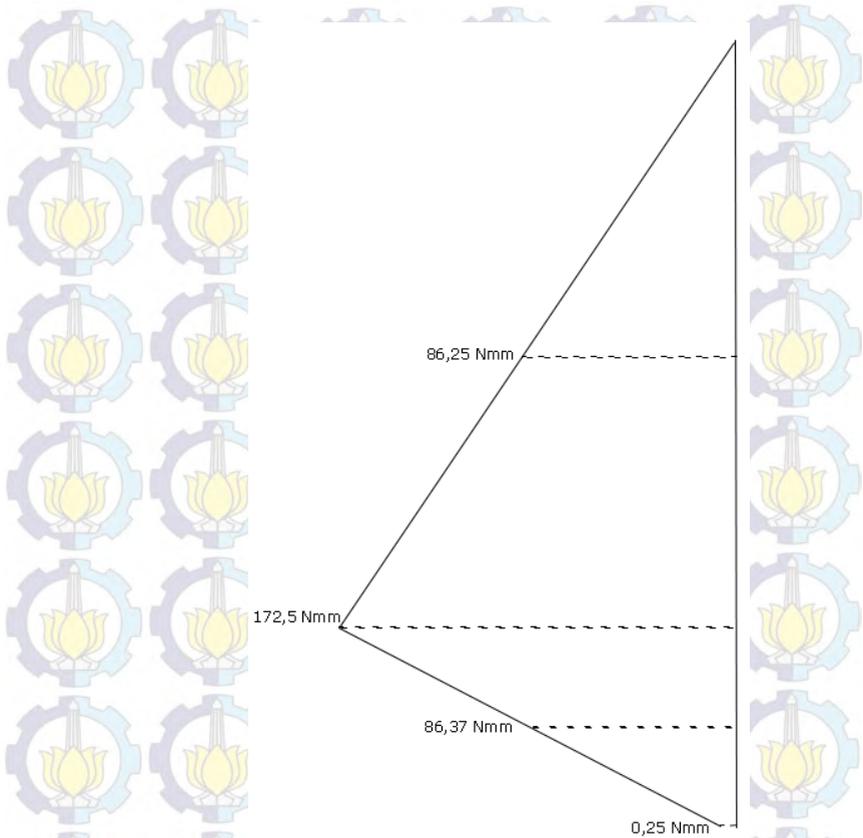
$$X_2 = 32,5 \text{ mm} \quad M_{\text{pot}} = 86,375 \text{ Nmm}$$

$$X_2 = 65 \text{ mm} \quad M_{\text{pot}} = 0,25 \text{ Nmm}$$

4.3.2 Diagram Gaya Geser dan Diagram Momen



Gambar 4.7 Diagram Gaya Geser Poros Pengaduk



Gambar 4.8 Diagram Momen Poros Pengaduk

4.3.3 Momen Terbesar

Setelah didapat momen terbesar dimasing-masing bidang kita dapat menghitung besarnya momen bending menggunakan persamaan ;

$$M_b = \sqrt{(M_x)^2 + (M_y)^2}$$

Karena harga $M_y = 0$, maka harga $M_b = \sqrt{(M_x)^2}$

diketahui :

$$M_b = 172,5 \text{ Nmm}$$

maka,

$$M_b = \sqrt{(M_x)^2}$$

$$M_b = \sqrt{(172,5)^2}$$

$$M_b = 172,5 \text{ Nmm}$$

$$M_b = 17,58 \text{ kgf.mm}$$

4.3.4 Diameter Poros

Agar alat nantinya dapat bekerja baik dengan besarnya gaya dan momen yang ada, oleh karena itu diameter poros harus sesuai, diameter poros dapat dicari dengan menggunakan persamaan ;

$$d = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \sqrt{(K_m \cdot M_b)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{1/3}$$

Dimana bahan poros yang nantinya digunakan adalah baja Austenitik AISI 301 (kondisi dianil), dengan kekuatan tarik (τ_B), *safety factor* (sf_1 , dan sf_2), dan Faktor koreksi momen punter (K_t) sebagai berikut;

$$\tau_B = 758 \text{ N/mm}^2$$

$Sf_1 = 5,6$ (untuk bahan S-F dengan kekuatan yang dijamin)

$$Sf_2 = 1,3$$

$K_t = K_m = 1,5$ (terjadi sedikit kejutan)

Maka nilai tegangan gesernya (τ_a);

$$\tau_a = \frac{\tau_B}{sf_1 \cdot sf_2}$$

$$\tau_a = \frac{517 \text{ N/mm}^2}{5,6 \cdot 1,3}$$

$$\tau_a = 71,016 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_a = 7,2 \text{ kgf/mm}^2$$

sehingga,

$$d = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \sqrt{(K_m \cdot M_b)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{3/4}$$

$$d = \left[\frac{5,1}{7,2 \text{ kgf/mm}^2} \sqrt{(1,5 \cdot 17,58 \text{ kgf} \cdot \text{mm})^2 + (1,5 \cdot 96,55 \text{ kgf} \cdot \text{mm})^2} \right]^{3/4}$$

$$d = 4,6 \text{ mm}$$

4.4 Roda Gigi

Pada perencanaan roda gigi, sebelumnya sudah direncanakan jarak antar poros. Adapun jarak antara kedua poros adalah 93 mm, dengan modul (m) pada roda gigi sebesar 2, maka perencanaan dapat dilanjutkan mencari diameter dan jumlah gigi, dan analisa gaya yang terjadi pada roda gigi.

4.4.1 Perencanaan Diameter dan Jumlah Gigi

Dalam perencanaan diameter telah direncanakan sebelumnya jumlah gigi pinion 31, maka diameter pinion dapat diketahui dengan persamaan ;

$$d_2 = \frac{2 \cdot i \cdot a}{1 + i} = \frac{2 \cdot 0,5 \cdot 93 \text{ mm}}{1 + 0,5} = 62 \text{ mm}$$

Setelah diketahui nilai diameter pinion maka diameter gear dapat diketahui ;

$$d_1 = \frac{2a}{1+i} = \frac{2.93\text{mm}}{1+0,5} = 124 \text{ mm}$$

sehingga jumlah gigi yang dibutuhkan untuk gear adalah,

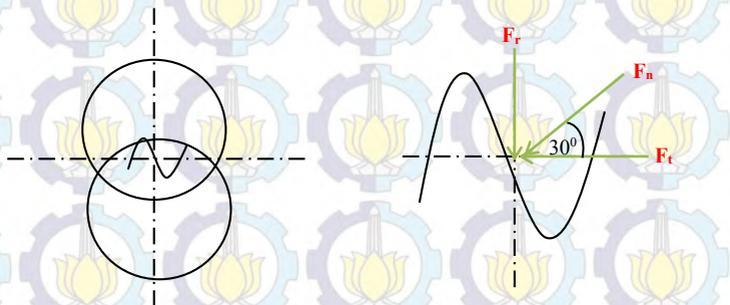
$$d_1 = m \cdot z_1$$

$$124 \text{ mm} = 2 \cdot z_1$$

$$z_1 = 62$$

4.4.2 Gaya Tangensial, Gaya Normal, dan Gaya Radial pada Roda Gigi

Gaya yang bekerja pada pasangan roda gigi adalah gaya normal (F_n). Gaya normal diuraikan menjadi 2 komponen, yaitu gaya tangensial dan gaya radial.



Gambar 4.9 Gaya-gaya pada gigi

Gaya tangensial diketahui :

$$F_t = 1,36 \text{ N}$$

Gaya normal dapat dihitung dengan rumus :

$$F_n = \frac{F_t}{\cos \theta}$$

$$F_n = \frac{1,36 \text{ N}}{\cos 30^\circ}$$

$$F_n = 8,831 \text{ N}$$

Gaya radial dapat dihitung dengan rumus :

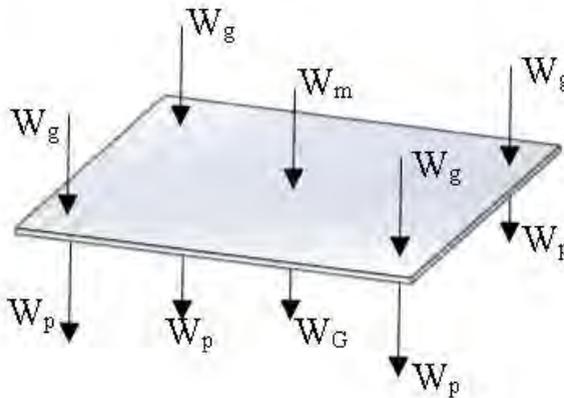
$$F_r = F_n \cdot \sin \theta$$

$$F_r = 8,831N \cdot \sin 30^\circ$$

$$F_r = 8,725N$$

4.5. Analisa Pemebebanan

Analisa pembebanan pada rangka bertujuan agar rangka yang direncanakan dapat memenuhi kriteria aman saat setiap komponen disusun dengan langkah sebagai berikut.



Gambar 4.10 Distribusi Gaya

Keterangan:

W_g = Gaya roda pinion

W_p = Gaya pengaduk

W_G = Gaya roda gear

W_m = Gaya motor

Dari diagram diatas dilakukan perhitungan Gaya total sebagai berikut :

$$\sum F_{tot} = W_g \cdot 4 + W_p \cdot 4 + W_G + W_m$$

$$\sum F_{tot} = (m_g g) \cdot 4 + (m_p g) \cdot 4 + m_g g + m_m g$$

$$\sum F_{tot} = (0,018 \cdot 9,81) \cdot 4 + (0,05 \cdot 9,81) \cdot 4 + (0,2 \cdot 9,81) + (1,9,81)$$

$$\sum F_{tot} = (0,1764) \cdot 4 + 0,4905 \cdot 4 + 1,962 + 9,81$$

$$\sum F_{tot} = 0,7056N + 1,962N + 1,962N + 9,81N$$

$$\sum F_{tot} = 14,4396N$$

Setelah didapat hasil perhitungan Gaya total dilanjutkan menghitung Tegangan yang diterima plat.

$$\tau_{tot} = \frac{F_{tot}}{L_A}$$

$$\tau_{tot} = \frac{14,4396N}{200mm \times 200mm}$$

$$\tau_{tot} = 0,000361 \frac{N}{mm^2}$$

Bahan yang digunakan oleh plat adalah Baja Tahan Karat AISI 410 dengan kekuatan tarik 517Mpa(N/mm²). Maka,

$$\tau_b > \tau_{tot}$$

$$517 \frac{N}{mm^2} > 0,000361 \frac{N}{mm^2}$$

Dari pembuktian diatas bahan plat yang digunakan dinyatakan aman untuk menahan tegangan yang diberikan.

4.5 Hasil Pengujian Alat

Untuk mengetahui alat yang direncanakan sesuai dengan perencanaan dan perhitungan, dilakukan pengujian dengan membandingkan proses pembuatan kopi kothok manual dan menggunakan mesin pengaduk kopi kothok dengan komposisi, volume air, waktu, dan suhu yang sama.

- Hasil Pengadukan Manual

Diketahui :

T_1 : 31°C

T_2 : 40°C

T_3 : 95°C

t_1 : 0 s

t_2 : 36 s

t_3 : 5menit

V_{air} : 400mL

Komposisi : Gula=2Sendok makan= 30 mL

Kopi=2Sendok makan=30 mL



Gambar 4.11 Pengadukan konvensional dengan pemanas kompor portable

- Hasil Pengadukan Mesin Pengaduk Kopi Kothok

Diketahui:

$T_1 : 31^{\circ}\text{C}$

$T_2 : 40^{\circ}\text{C}$

$T_3 : 85^{\circ}\text{C}$

$t_1 : 0 \text{ s}$

$t_2 : 62 \text{ s}$

$t_3 : 10 \text{ menit}$

$V_{\text{air}} : 400 \text{ mL}$

Komposisi : Gula=2Sendok makan= 30 mL

Kopi=2Sendok makan=30 mL



Gambar 4.12 Pengadukan menggunakan mesin pengaduk dengan pemanas kompor portable

Keterangan :

T_1 : Temperatur air normal sebelum dipanaskan

T_2 : Temperatur air saat kopi dan gula dicampurkan

T_3 : Temperaur air setelah diaduk

t_1 : waktu air normal sebelum dipanaskan

t_2 : waktu air saat kopi dan gula dicampurkan

t_3 : waktu air setelah diaduk

Jadi dapat disimpulkan perbedaan antara menggunakan mesin pengaduk dengan pengadukan konvensional diantaranya
 Komposisi : 30 mL Kopi
 30 mL Gula
 400 mL Air

Data Uji Coba	Manual	Mesin Pengaduk
T ₁	31°C	31°C
T ₂	40°C	40°C
T ₃	95°C	95°C
t ₁	0s	0s
t ₂	36s	62s
t ₃	5menit	10menit

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Mesin Pengaduk dan Pengadukan Konvensional



Gambar 4.13 Perbedaan Jarak Api antara Mesin Pengaduk dan Konvensional

Dengan menggunakan mesin pengaduk membutuhkan waktu lebih lama disebabkan panas yang diperoleh permukaan dasar panci terhalang oleh jarak antara kompor dan permukaan dasar panci, sehingga perpindahan panas mesin pengaduk tidak sama dengan pengadukan manual.



Gambar alat jadi



Lampiran 1. Tabel Konversi Satuan

TABLE. 1 Conversion Factors	
Area	
1 mm ² = 1.0 × 10 ⁻⁶ m ²	1 ft ² = 144 in. ²
1 cm ² = 1.0 × 10 ⁻⁴ m ² = 0.1550 in. ²	1 in. ² = 6.4516 cm ² = 6.4516 × 10 ⁻⁴ m ²
1 m ² = 10.7639 ft ²	1 ft ² = 0.092 903 m ²
Conductivity	
1 W/m-K = 1 J/s-m-K = 0.577 789 Btu/h-ft-R	1 Btu/h-ft-R = 1.730 735 W/m-K
Density	
1 kg/m ³ = 0.06242797 lbm/ft ³	1 lbm/ft ³ = 16.018 46 kg/m ³
1 g/cm ³ = 1000 kg/m ³	
1 g/cm ³ = 1 kg/L	
Energy	
1 J = 1 N-m = 1 kg-m ² /s ²	
1 J = 0.737 562 lbf-ft	1 lbf-ft = 1.355 818 J
1 cal (Int.) = 4.1868 J	= 1.28507 × 10 ⁻³ Btu
	1 Btu (Int.) = 1.055 056 kJ
	= 778.1693 lbf-ft
1 erg = 1.0 × 10 ⁻⁷ J	
1 eV = 1.602 177 33 × 10 ⁻¹⁹ J	
Force	
1 N = 0.224809 lbf	1 lbf = 4.448 222 N
1 kp = 9.80665 N (1 kgf)	
Gravitation	
g = 9.80665 m/s ²	g = 32.17405 ft/s ²
Heat capacity, specific entropy	
1 kJ/kg-K = 0.238 846 Btu/lbm-R	1 Btu/lbm-R = 4.1868 kJ/kg-K
Heat flux (per unit area)	
1 W/m ² = 0.316 998 Btu/h-ft ²	1 Btu/h-ft ² = 3.15459 W/m ²
Heat transfer coefficient	
1 W/m ² -K = 0.176 11 Btu/h-ft ² -R	1 Btu/h-ft ² -R = 5.67826 W/m ² -K
Length	
1 mm = 0.001 m = 0.1 cm	1 ft = 12 in.
1 cm = 0.01 m = 10 mm = 0.3970 in.	1 in. = 2.54 cm = 0.0254 m
1 m = 3.28084 ft = 39.370 in.	1 ft = 0.3048 m
1 km = 0.621 371 mi	1 mi = 1.609344 km
1 mi = 1609.3 m (US statute)	1 yd = 0.9144 m

LAMPIRAN 6 SIFAT-SIFAT BAJA TAHAN KARAT

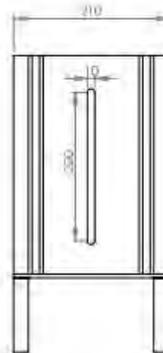
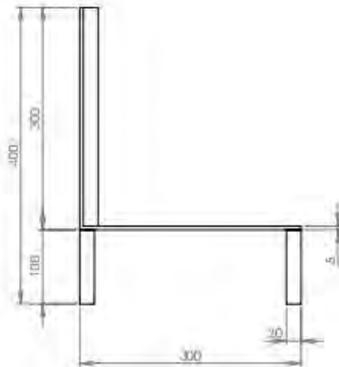
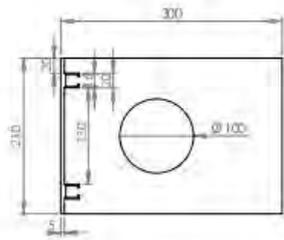
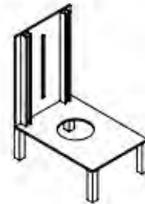
Penandaan bahan			Kekuatan tarik		Tegangan luluh		Keuletan (persen elongasi, panjang 2 in)
No. AISI	UNS	Kondisi	(ksi)	(MPa)	(ksi)	(MPa)	
Baja Austenitik							
201	S20100	Dianil	115	793	55	379	55
		½ keras	125	862	75	517	20
		⅓ keras	150	1030	110	758	10
		¼ keras	175	1210	135	931	5
		Keras penuh	185	1280	140	966	4
301	S30100	Dianil	110	758	40	276	60
		½ keras	125	862	75	517	25
		⅓ keras	150	1030	110	758	15
		¼ keras	175	1210	135	931	12
		Keras penuh	185	1280	140	966	8
304	S30400	Dianil	85	586	35	241	60
		Dianil	95	655	45	310	45
		Dianil	80	552	30	207	60
Baja Feritik							
405	S40500	Dianil	70	483	40	276	30
430	S43000	Dianil	75	517	40	276	30
446	S44600	Dianil	80	552	50	345	25
Baja Martensitik							
410	S41000	Dianil	75	517	40	276	30
416	S41600	Q&T 600	180	1240	140	966	15
		Q&T 1000	145	1000	115	793	20
		Q&T 1400	90	621	60	414	30
431	S43100	Q&T 600	195	1344	150	1034	15
440A	S44002	Q&T 600	280	1930	270	1860	3
Baja pengerasan presipitasi							
17-4PH	S17400	H 900	200	1380	185	1280	14
		H 1150	145	1000	125	862	19
17-7PH	S17700	RH 950	200	1380	175	1210	10
		TH 1050	175	1210	155	1070	12



Principal dimensions		Basic load ratings		Speed ratings		Limiting speed		Designation	
d	D	B	C	dynamic	static	Reference speed	Limiting speed		
mm			kN	C0	r/min				
12	21	5	1,43	0,67	-	-	20000		61801-2RS1
12	21	5	1,43	0,67	70000	-	43000		61801
12	21	5	1,43	0,67	70000	-	36000		61801-2Z
12	24	6	2,25	0,98	67000	-	32000		61901-2Z
12	24	6	2,25	0,98	67000	-	40000		61901
12	24	6	2,25	0,98	-	-	19000		61901-2RS1
12	28	8	5,4	2,36	60000	-	38000		6001 *
12	28	8	5,4	2,36	60000	-	38000		6001-Z *
12	28	8	5,4	2,36	-	-	17000		6001-2RSH *
12	28	8	5,4	2,36	60000	-	30000		6001-2RSL *
12	28	8	5,4	2,36	-	-	17000		6001-RSH *
12	28	8	5,4	2,36	60000	-	30000		6001-2Z *
12	28	8	5,4	2,36	60000	-	38000		6001-RSL *
12	28	12	5,07	2,36	-	-	17000		63001-2RS1
12	30	8	5,07	2,36	-	-	16000		16101-2RS1
12	30	8	5,07	2,36	56000	-	34000		16101
12	30	8	5,07	2,36	56000	-	28000		16101-2Z
12	32	10	7,28	3,1	50000	-	32000		6201 *

* SKF Explorer bearing





Skala : 1:1

Satuan Ukuran: mm

Tanggal: 18-01-2016

Digambar: A planid 5.5& danang 5

NRP: 2112030028, 2112030035

Diklat:

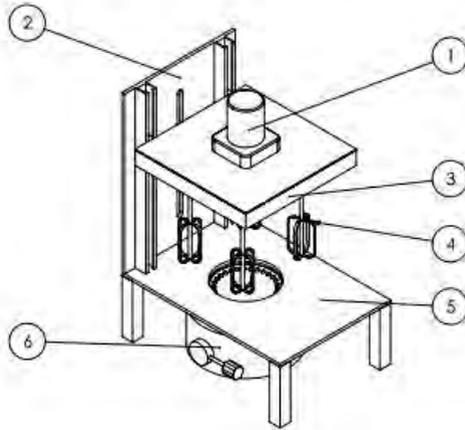
Pengajar:

D3 TEKNIK MESIN ITS
KERJASAMA DISNAKER

BASE AND SLIDING

No.

A4



No	Item
1	Motor
2	Sliding Base
3	Gear Base
4	Mixer
5	Base
6	Stove

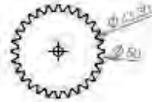
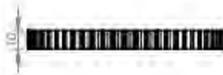
	Skala : 1:3	Digambar: Aplanal S&S Danang S	Peringatan :
	Satuan Ukuran: mm	NRP: 2110129028, 211 339035	
	Tanggal: 18/01/2014	Ditot:	

D3 TEKNIK MESIN ITS
KERJASAMA DISNAKER

ASSEMBLY

No.

A4



Judul : 1. 2

Salinan Ukuran : mm

Langkah : 1 (41)-201 0

Digambar : A (panel 5&6 Dan tang 5)

160°-21 (21)RWD.8, 211 (20)D.35

Diklar :

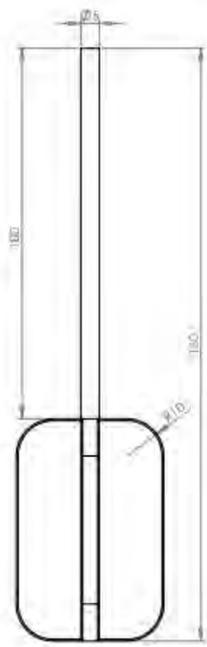
Peringkat :

D3 TEKNIK MESIN ITS
KERJASAMA DISNAKER

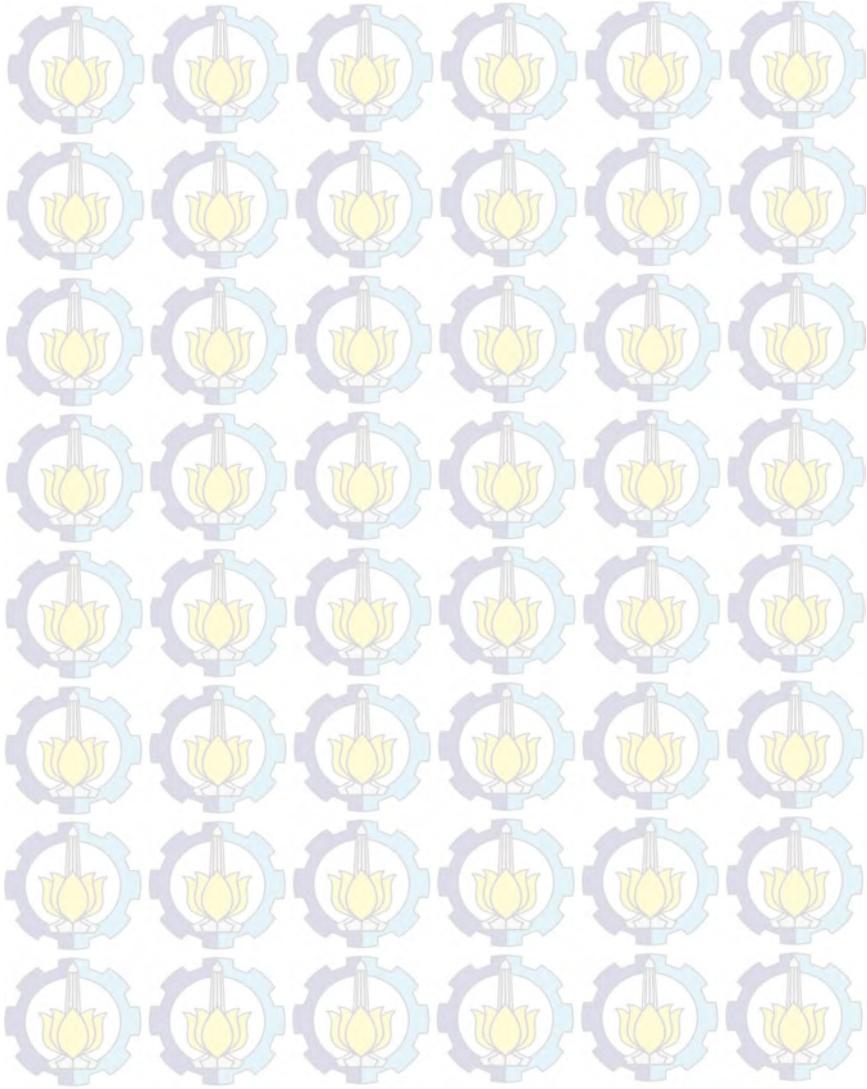
GEAR

No.

A4



	Skala : 1 : 1	Digambar: A planal 3 SA Danang S	Peringatan :
	Standar Ukuran : mm	NPM : 21121090208, 211 2039035	
	Tanggal : 18-01-2018	Dikor:	
D3 TEKNIK MESIN ITS KERJASAMA DISNAKER		MIXER	No. A4



BAB V PENUTUP

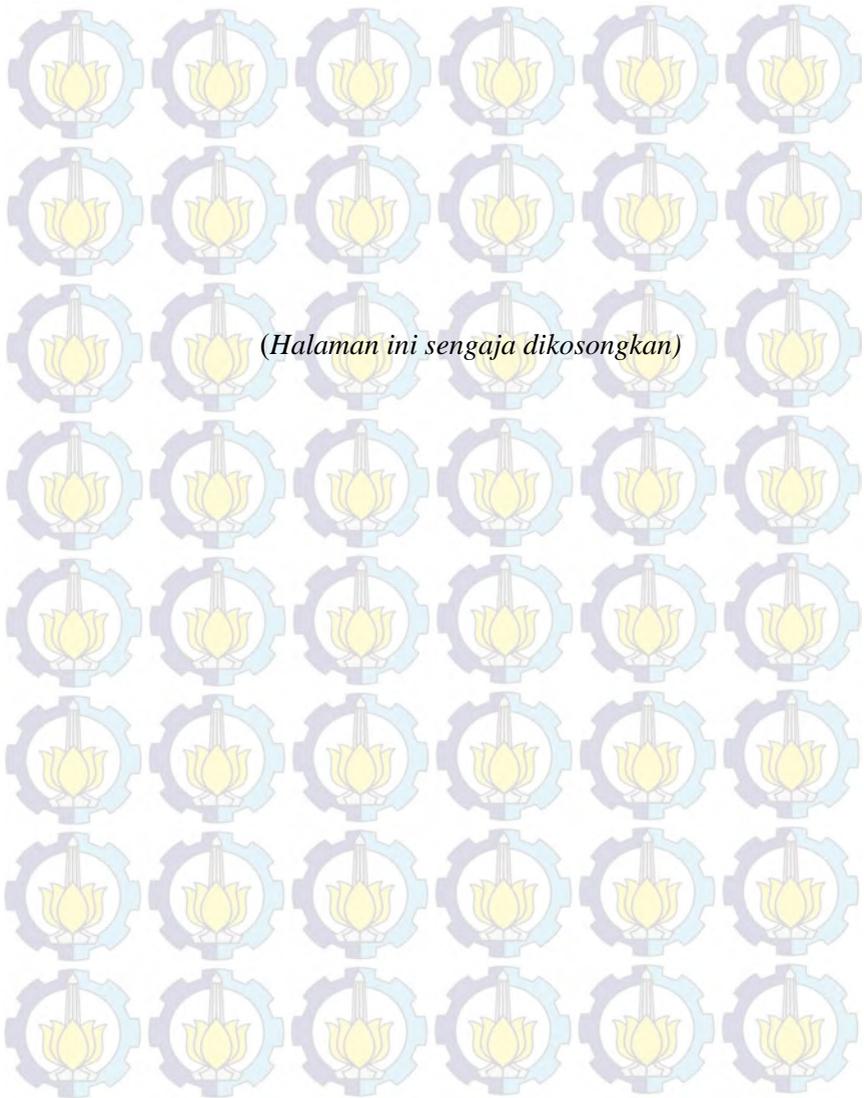
5.1 Kesimpulan

Dari perencanaan dan perhitungan pada *Rancang Bangun Mesin Kopi Kothok dengan Empat Pengaduk dan Pemanas Kompor Portable* ini diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Mesin pengaduk dapat mengaduk sesuai kapasitas panci minimal 400 mL dan maksimal 1,6 Liter.
2. Dari analisa, mengaduk satu panci dibutuhkan
 - Gaya pengaduk total sebesar 6,38 *N* untuk proses pengadukan. Dengan daya yang dibutuhkan sebesar 20 *watt* maka digunakan motor AC dengan daya 20 *watt* dan putaran motor sebesar 96 *rpm*.
 - Sistem transmisi yang digunakan Roda gigi dengan rasio 1:2.
 - Poros pengaduk yang digunakan adalah Baja Tahan Karat AISI 410 dengan diameter 5mm.
 - Waktu yang dibutuhkan untuk mengaduk kopi 10 menit.

5.2 Saran

1. Sebaiknya kaki pada rangka mesin lebih dipendekan agar panas api yang diperoleh permukaan dasar panci tidak terhalang oleh jarak antara kompor dan permukaan dasar panci. Sehingga lama pengadukan bisa lebih cepat.



BIODATA PENULIS

APRIANDI SIMAINDRA (2112039028)



Penulis lahir di Jakarta, 26 April 1994, dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di SDK St.Theresia 2 Surabaya, SMPK St.Stanislaus 2 Surabaya dan SMAN 3 Surabaya. Setelah lulus penulis diterima di Jurusan D3 Teknik Mesin Produksi Kerjasama FTI-ITS – DISNAKERTRANSDUK dan terdaftar sebagai mahasiswa dengan NRP 2112039028.

Kegiatan yang pernah diikuti oleh penulis diantaranya Pembinaan FMD (Fisik, Mental, dan Disiplin) oleh Marinir di Puslatpur Purboyo (2012),LKMM Pra-TD XI FTI-ITS(2012),dan sebagai penyaji dalam Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional ke 27 di Universitas Diponegoro Semarang. Penulis juga aktif di Unit Kegiatan Mahasiswa bidang sinematorgrafi, yaitu CLICK-ITS sebagai staff edukasidan Organisasi Forum Komunikasi Mahasiswa D3 Mesin Disnaker sebagai Ketua.

Selain kuliah di ITS penulis juga kuliah di UPT-PK Surabaya yang merupakan program kerjasama antara ITS dengan DISNAKERTRANSDUK. Penulis pernah melakukan Kerja Praktek di PT. Impact Indonesia pada tahun 2014.

Email: apriandi.s.s@gmail.com

BIODATA PENULIS

DANANG SUDRAJAT WICAKSONO (2112039035)



Penulis lahir di Tulungagung, 17 Juli 1994, dan merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan di SDN Geluran 3 Sidoarjo, SMPN 12 Surabaya dan SMAN 16 Surabaya. Setelah lulus penulis melanjutkan pendidikan di Jurusan D3 Teknik Mesin Produksi Kerjasama ITS-DISNAKERTRANSDUK.

Kegiatan yang pernah diikuti oleh penulis diantaranya Pembinaan FMD (Fisik, Mental, dan Disiplin) oleh Marinir di Puslatpur Purboyo (2012), LKMM Pra-TD XI FTI-ITS(2012), dan Pelatihan Ketua UKM oleh LMB-ITS(2014). Penulis juga aktif di Unit Kegiatan Mahasiswa bidang sinematorgrafi, yaitu CLICK-ITS sebagai Ketua UKM dan Ketua Departemen Produksi dan Organisasi Forum Komunikasi Mahasiswa D3 Mesin Disnaker sebagai Staff Divisi Humas.

Selain kuliah di ITS penulis juga kuliah di UPT-PK Surabaya yang merupakan program kerjasama antara ITS dengan DISNAKERTRANSDUK. Penulis pernah melakukan Kerja Praktek di PT. Impact Indonesia pada tahun 2014.

Email: danang.sudrajat@hotmail.com

DAFTAR PUSTAKA

- Deutschman, Aaron D.1975.*Machine Design:Theory and Practice*. New York :Macmillan PublishingCo, Inc.
- Sularso, Kyokatsu Suga.1991.*Dasar-Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*.Pradnya Paramitha:Jakarta
- Nieman, G,Anton Budiman,Dpl.ing, Bambang Priambodo.1999.Elemen Mesin Jilid 1. Erlangga: Jakarta
- Mott, Robert L. 2004. *Elemen Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis Jilid 1*. Penerbit Andi: Yogyakarta
- Mott, Robert L. 2004. *Elemen Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis Jilid 2*. Penerbit Andi: Yogyakarta