

UNJUK KERJA PERANCANGAN MESIN PENGADUK CAIRAN KAPASITAS 40 LITER / PROSES

SKRIPSI

Disusun oleh :

DIKWANTO HALOHO

11 813 0037



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2018

UNJUK KERJA MESIN PENGADUK CAIRAN MARTABAK
KAPASITAS 40LITTER/PROSES

SKRIPSI

Disusun Oleh:

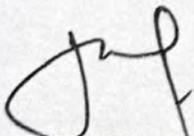
DIKWANTO HALOHO

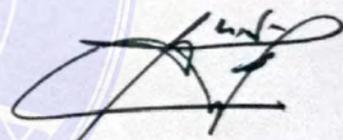
NIM : 11.813.0037

Disetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II


(Bobby Umroh ST,MT)


(Ir. Batu Mahadi,MT)

Diketahui

 Dekan,



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Ka. Program Study



(Bobby Umroh ST,MT)

Prof. Dr. Ir. Armansyah Ginting, M.Eng.)

5/2/2019

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dan penulisan karya ilmiah.
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UMA.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dikwanto Haloho

Npm : 11.813.0037

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : ~ Unjuk Kerja Mesin Pengaduk Cairan Martabak Kapasitas 40 Liter/Proses ~

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi – sanksi dengan peraturan yang berlaku apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, Juni 2018



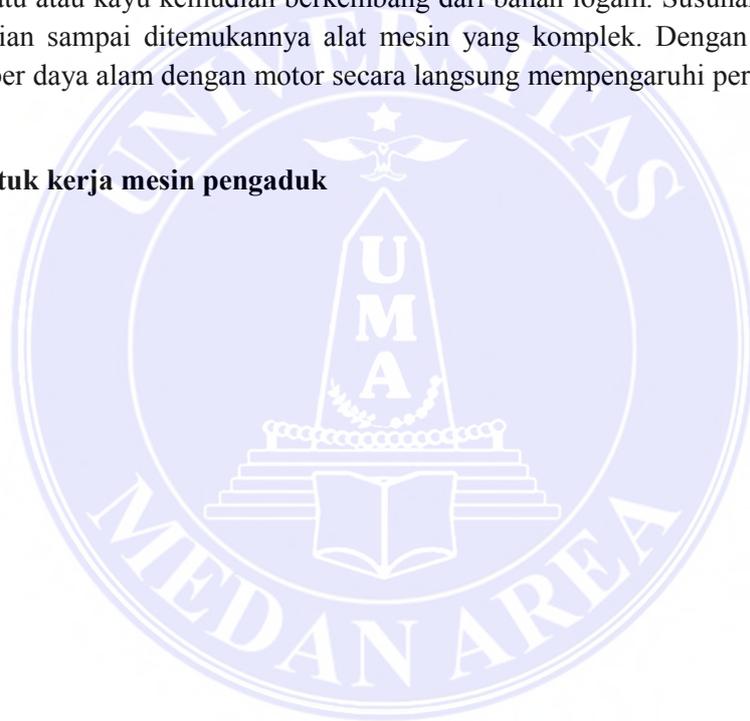
Dikwanto Haloho

UNJUK KERJA PERANCANGAN MESIN PENGADUK CAIRAN KAPASITAS 40 LITER / PROSES

ABSTRAK

Penggunaan alat dan mesin sudah sejak lama digunakan dan perkembangannya mengikuti dengan perkembangan kebudayaan manusia. Pada awalnya alat dan mesin masih sangat sederhana dan terbuat dari batu atau kayu kemudian berkembang dari bahan logam. Susunan alat ini mula-mula sederhana, kemudian sampai ditemukannya alat mesin yang kompleks. Dengan dikembangkannya pemanfaatan sumber daya alam dengan motor secara langsung mempengaruhi perkembangan dari alat mesin

Kata Kunci : Untuk kerja mesin pengaduk



A WORKING MIXTURE OF 40 LITER S MARTABAK PROCESS MIXER

ABSTRACT

The use of tools and machines has long been used and its development follows the development of human culture. At first the tools and machines were still very simple and made of stone or wood and then developed from metal. The arrangement of these tools is simple at first, then until the discovery of a complex machine tool. With the development of the use of natural resources with motorcycles directly affects the development of machine tools.

Keywords: *work mixing machine*



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang maha Esa atas segala karunia dan berkat yang dilimpahkan-NYA kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan cukup baik.

Tugas Akhir ini berjudul **”UNJUK KERJA MESIN PENGADUK CAIRAN MARTABAK 40LITTER/PROSES”**

”, Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dikerjakan guna meraih Strata Satu (S-1) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak menemukan kesulitan namun tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah mencurahkan perhatian, bimbingan, arahan maupun dorongan dan bantuan serta saran dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Dengan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. **TUHAN YME** yang senantiasa melindungi dan memberkati disetiap langkah Penulis didalam kesehatan dan keuatan hingga saat ini.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng.,M.Sc Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Armansyah Ginting, M.Eng.,M.Sc selaku dekan fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
4. Bapak Bobby Umroh ST.MT Ketua Program Study Teknik Mesin Universitas Medan Area.

5. Bapak Bobby Umroh ST.MT selaku Dosen Pembanding 1 (satu) yang telah banyak memberikan perhatian, bimbingan dan saran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ir.Batu Mahadi, MT selaku Dosen Pembanding 2 (dua) yang telah banyak memberikan perhatian, bimbingan dan saran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh dosen–dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area, Medan atas pengajaran dan bimbingan ilmu selama masa pendidikan.
8. Seluruh Staf Pegawai pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area, Medan.
9. Yang tercinta Ayahanda **Alm Masa Haloho** dan Ibunda **Hotnida Siregar** ,atas doa, Kesabaran, bimbingan dan dorongan semangat yang tidak pernah surut kepada penulis hingga saat ini.
10. Dan seluruh pihak yang turut membantu, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa, didalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu diharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat konstruktif, sehingga penulisan ini mendekati tujuan yang diharapkan.

Medan, Juni 2018

Penulis

Dikwanto Haloho

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 LatarBelakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pencampuran.....	4
2.2 Pengaduk.....	7
2.2.1 Jenis Jenis Pengaduk.....	8
2.2.2Kecepatan Pengaduk.....	12
2.2.3 Jumlah Pengaduk	13
2.2.4Pemilihan Pengaduk.....	14
2.3 KomponenPengaduk	15
2.4 Dasar Elemen Mesin	18
2.5 Poros	22
2.6. Bantalan.....	26
2.7 Perencanaan Rangka Mesin	31
2.8 Puli	33
2.9 Sabuk.....	33
BAB III METODA PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu penelitian.....	38
3.2 Bahan dan Alat	38
3.3 Alat Keselamatan Kerja.....	42
BAB IV ANALISA PERHITUNGAN PERANCANGAN	
4.1 Umum.....	43
4.2 Perhitungan Daya Mesin	43
4.3Menentukan Bahan dan Ukuran Sabuk.....	47

4.4 Untuk Perancang Putaran	52
BAB VKESIMPULANDAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR FUSTAKA	
LAMPIRAN	



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan alat dan mesin sudah sejak lama digunakan dan perkembangannya mengikuti dengan perkembangan kebudayaan manusia. Pada awalnya alat dan mesin masih sangat sederhana dan terbuat dari batu atau kayu kemudian berkembang dari bahan logam. Susunan alat ini mula-mula sederhana, kemudian sampai ditemukannya alat mesin yang kompleks. Dengan dikembangkannya pemanfaatan sumber daya alam dengan motor secara langsung mempengaruhi perkembangan dari alat mesin (Sukirno, 1999). Kecepatan pengaduk mempengaruhi kekuatan material dalam penggunaan Epoxy[Supardi, 2012]. Dalam pengolahan bunga biji matahari pengaruh kecepatan pengaduk mempengaruhi viskositas dan homogenisasi minyak biji bunga matahari[Deni, 2015].

Sesuai dengan literatur Hardjosentono *dkk* (1996) kegiatan pengembangan mekanisasi haruslah dilakukan bertahap dan mengikuti suatu sistematika sebagai berikut :

1. Penelitian/studi yang meliputi bidang rekayasa (*engineering*), sosial dan ekonomi
2. Testing modifikasi dan pengembangan
3. Pembinaan pengembangan dan evaluasi
4. Pembinaan institusi petani pemakai.

Pencampuran adalah penyebaran satu komponen ke komponen lain. Proses pencampuran ini, umum dijumpai sebagai salah satu unit pengolahan pada industri pangan. Sayangnya proses pencampuran merupakan salah satu proses yang paling sulit dimengerti dan sulit untuk diperhatikan daripada pengertian secara deskripsi.

Akan tetapi ada beberapa aspek pencampuran yang dapat dihitung sehingga dapat membantu penyusunan perencanaan proses pencampuran (Earle, 1969). Untuk mempermudah proses pencampuran secara mekanis perlu dimodifikasi dan dirancang suatu alat pencampur mekanis. Alat inilah yang diharapkan dapat memberikan solusi permasalahan yang ada.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun beberapa yang menjadi rumusan masalah dalam merencanakan Mesin Pengaduk Bahan Cair yaitu:

1. Bagaimana kajian proses pembuatan mesin pengaduk bahan cair.
2. Berapa lama waktu pembuatan mesin pengaduk bahan cair.
3. Bagai mana konstruksi mesin pengaduk yang baik.
4. Berapakah kecepatan pengaduk yang ideal untuk mengaduk bahan cair.
5. Bagaimana sistim transmisi yang di gunakan pada mesin pengaduk bahan cair

1.3 Batasan masalah

Agar Penelitian ini tidak menyimpang dari permasalahan yang diteliti, maka akan dibatasi permasalahannya pada:

1. Bagaimana perencanaan konstruksi mesin pengaduk
2. Bagaimana sistem transmisi yang di gunakan.

1.4 Tujuan

1.4.1. Tujuan umum

Ada pun tujuan dari pembahasan ini, ialah Unjuk Kerja Rancang Bangun Mesin Pengaduk Bahan Cair.

1.4.2. Tujuan Khusus

Ada beberapa tujuan khusus dari pembahasan ini yaitu:

1. Mendapat waktu yang dibutuhkan mesin pengaduk cairan martabak secara terus menerus.
2. Mendapatkan viskositas cairan martabak yang diaduk oleh mesin pengaduk cairan.

1.5. Manfaat

Adapun yang menjadi manfaat dari perencanaan mesin pengaduk bahan cair ini adalah :

1. Merencanakan Mesin pengaduk bahan cair.
2. Membantu efisiensi waktu.
3. Dapat diterapkan pada industri kecil.
4. Pemanfaatan langsung ilmu yang diperoleh selama kuliah dalam menyelesaikan masalah yang timbul di lapangan langsung.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pencampuran

Pencampuran adalah peristiwa menyebarnya bahan-bahan secara acak, dimana bahan yang satu menyebar ke dalam bahan yang lain demikian pula sebaliknya, sedang bahan-bahan itu sebelumnya terpisah dalam keadaan dua fase atau lebih yang akhirnya membentuk hasil yang lebih seragam (homogen). Pada proses pencampuran diperlukan gaya mekanik untuk menggerakkan bahan-bahan sehingga didapat hasil yang homogen. Gaya mekanik diperoleh sebagai akibat adanya aliran bahan ataupun dihasilkan oleh alat pencampur. Beberapa peralatan yang biasa digunakan untuk mencampur zat cair dapat juga digunakan untuk mencampur zat padat atau pasta, dan demikian juga sebaliknya. Komponen yang jumlahnya lebih banyak lebih banyak disebut fase kontinu dan yang lebih sedikit disebut fase disperse. (Fellows, 1988).

2.1.1 Tujuan Pencampuran Bahan

Operasi teknik yang berkaitan dengan pencampuran antara lain pemecahan dan penggilingan, ekstraksi, absorpsi, adsorpsi, pembuatan larutan, dan penukaran ion. Sedangkan proses industry kimia pada dasarnya merupakan operasi penggabungan atau penguraian secara kimia. Dengan demikian proses industry kimia pada dasarnya merupakan operasi pencampuran dengan reaksi kimia tertentu, misalnya hidrogenasi, klorinasi, fotosintesis, adisi, polimerisasi, dan reduksi-oksidasi (redoks).

Pengadukan bahan cair umumnya dilakukan dalam suatu bejana, biasanya berbentuk silinder, yang memiliki sumbu vertikal. Bagian atas dari bejana bisa terbuka terhadap udara atau dapat juga tertutup. Dasar bejana pada umumnya dicekungkan, artinya tidak rata, agar tidak dihindari adanya sudut atau bagian yang tidak bisa dipenetrasi oleh aliran fluida. Sebuah pengaduk (impeller) terakit pada sumbu yang menggantung ke atas. Sumbu ini digerakkan oleh motor listrik yang kadang-kadang langsung dihubungkan ke sumbu tetapi lebih sering melalui kotak gear pengurang kecepatan. Perlengkapan tambahan seperti jalur masuk atau keluar bahan, coil pemanas, jaket atau termometer rendam atau alat pengukur suhu lainnya merupakan komponen tetap alat pencampur bahan cair ini.

Beberapa tujuan yang perlu diperhatikan pada proses pencampuran antara lain:

- 1) Menghasilkan campuran bahan dengan komposisi tertentu dan homogen.
- 2) Mempertahankan kondisi campuran selama proses kimia dan fisika agar tetap homogen. Mempunyai luas permukaan kontak antar komponen yang besar
- 3) Menghilangkan perbedaan konsentrasi dan perbedaan suhu, mempertukarkan panas
- 4) Mengeluarkan secara merata gas-gas dan uap-uap yang timbul.
- 5) Menghasilkan bahan setengah jadi agar mudah diolah pada proses selanjutnya, atau menghasilkan produk akhir (produk komersial) yang baik.

2.1.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pencampuran Bahan

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pencampuran, waktu pencampuran dan energi yang diperlukan untuk pencampuran adalah :

1) Aliran

Aliran yang turbulen dan laju alir bahan yang tinggi biasanya menguntungkan proses pencampuran. Sebaliknya, aliran yang laminar dapat menggagalkan pencampuran.

2) Ukuran partikel/luas permukaan

Semakin luas permukaan kontak bahan-bahan yang harus dicampur, yang berarti semakin kecil partikel dan semakin mudah gerakannya didalam campuran, maka proses pencampuran semakin baik.

3) Kelarutan

Semakin besar kelarutan bahan-bahan yang akan dicampur satu terhadap lainnya, semakin baik pencampurannya. Pada saat pelarutan terjadi, terjadi pula peristiwa difusi laju difusi dipercepat oleh adanya aliran. Kelarutan sebanding dengan kenaikan suhu, sehingga dapat dikatakan bahwa dengan naiknya suhu derajat pencampuran akan semakin baik pula.

4) Viskositas campuran

5) Jenis bahan yang dicampur

6) Urutan pencampuran

7) Suhu dan Tekanan (pada gas)

8) Bahan tambahan pada pencampuran seperti emulgator.

2.1.3 Keadaan Agregasi pada Pencampuran

Keadaan agregasi adalah bentuk penampilan materi yang dapat berupa gas, cairan atau padat. Sehubungan dengan itu campuran dapat memperlihatkan sifat-sifat

yang sangat berbeda satu sama lain dan memerlukan persyaratan tertentu pada pemilihan alat pencampur.

2.1.4 Jenis – Jenis Campuran

Suatu campuran bahan kimia dapat mengikuti jenis-jenis berikut ini :

- 1) Campuran heterogen
- 2) Koloid
- 3) Suspensi
- 4) Larutan sejati atau campuran homogen

2.1.5 Pemilihan Alat Pencampur

Pemilihan alat pencampur dan juga metode pencampuran terutama didasarkan pada:

- 1) Jenis-jenis bahan yang akan dicampur
- 2) Jenis campuran yang akan dibuat
- 3) Jumlah campuran yang akan dibuat
- 4) Derajat pencampuran yang ingin dicapai
- 5) Maksud pembuatan campuran
- 6) Sistem operasi (kontinu, terputus-putus).

2.2. Pengaduk

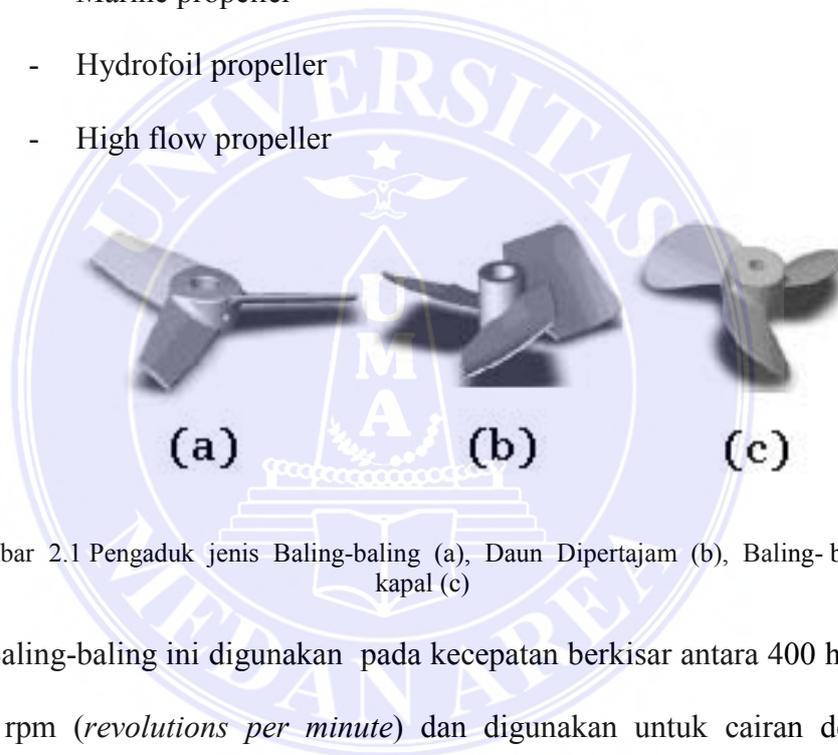
Pemilihan pengaduk yang tepat menjadi salah satu faktor penting dalam menghasilkan proses dan pencampuran yang efektif. Pengaduk jenis baling-baling (propeller) dengan aliran aksial dan pengaduk jenis turbin dengan aliran radial menjadi pilihan yang lazim dalam pengadukan dan pencampuran.

2.2.1. Jenis-jenis Pengaduk

Secara umum, terdapat empat jenis pengaduk yang biasa digunakan, yaitu pengaduk baling-baling (*propeller*), pengaduk turbin (*turbine*), pengaduk dayung (*paddle*), dan pengaduk *helical ribbon*.

1. Pengaduk jenis baling-baling (*Propeller*), ada beberapa jenis pengaduk yang biasa digunakan, yaitu:

- Marine propeller
- Hydrofoil propeller
- High flow propeller



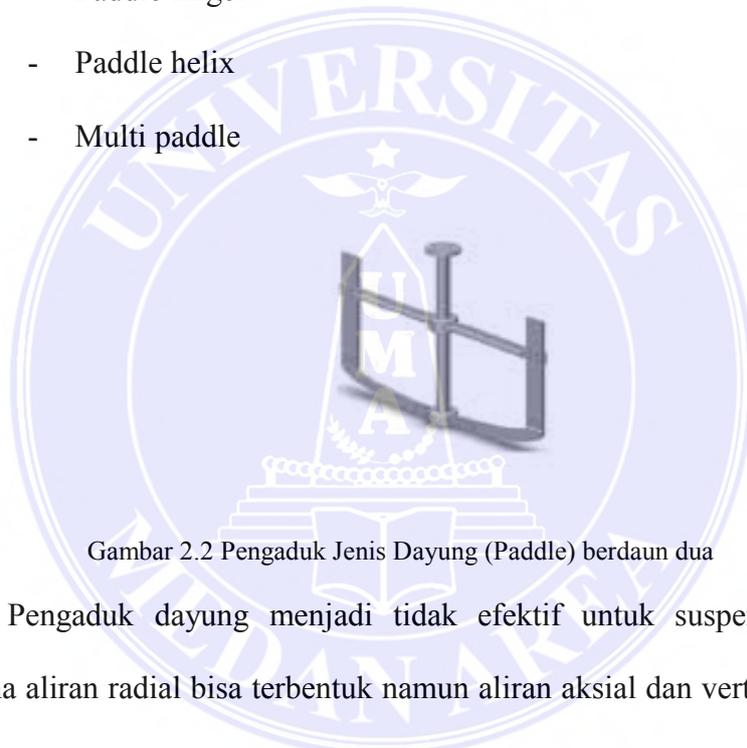
Gambar 2.1 Pengaduk jenis Baling-baling (a), Daun Dipertajam (b), Baling-baling kapal (c)

Baling-baling ini digunakan pada kecepatan berkisar antara 400 hingga 1750 rpm (*revolutions per minute*) dan digunakan untuk cairan dengan viskositas rendah.

2. Pengaduk Dayung (*Paddle*)

Berbagai jenis pengaduk dayung biasanya digunakan pada kecepatan rendah diantaranya 20 hingga 200 rpm. Dayung datar berdaun dua atau empat biasa digunakan dalam sebuah proses pengadukan. Panjang total dari pengadukan dayung biasanya 60 - 80% dari diameter tangki dan lebar dari daunnya 1/6 - 1/10 dari panjangnya. Beberapa jenis paddle yaitu:

- Paddle anchor
- Paddle flat beam – basic
- Paddle double – motion
- Paddle gate
- Paddle horseshoe
- Paddle glassed steel (used in glass-lined vessels)
- Paddle finger
- Paddle helix
- Multi paddle



Gambar 2.2 Pengaduk Jenis Dayung (Paddle) berdaun dua

Pengaduk dayung menjadi tidak efektif untuk suspensi padatan, karena aliran radial bisa terbentuk namun aliran aksial dan vertikal menjadi kecil. Sebuah dayung jangkar atau pagar, yang terlihat pada gambar 6 biasa digunakan dalam pengadukan. Jenis ini menyapu dan mengeruk dinding tangki dan kadang-kadang bagian bawah tangki. Jenis ini digunakan pada cairan kental dimana endapan pada dinding dapat terbentuk dan juga digunakan untuk meningkatkan transfer panas dari dan ke dinding tangki. Bagaimanapun jenis ini adalah pencampuran yang buruk. Pengaduk dayung sering digunakan untuk proses pembuatan pasn kanji, cat, bahan

perekat dan kosmetik.

3. Pengaduk Turbin

Pengaduk turbin adalah pengaduk dayung yang memiliki banyak daun pengaduk dan berukuran lebih pendek, digunakan pada kecepatan tinggi untuk cairan dengan rentang kekentalan yang sangat luas. Diameter dari sebuah turbin biasanya antara 30 - 50% dari diameter tangki. Turbin biasanya memiliki empat atau enam daun pengaduk.

Turbin dengan daun yang datar memberikan aliran yang radial. Jenis ini juga berguna untuk dispersi gas yang baik, gas akan dialirkan dari bagian bawah pengaduk dan akan menuju ke bagian daun pengaduk lalu tepotong-potong menjadi gelembung gas. Beberapa jenis turbin yaitu:

- Turbine disc flat blade
- Turbine hub mounted curved blade
- Turbine disc mounted curved blade
- Turbine pitched blade
- Turbine bar
- Turbine shrouded



Gambar 2.3 Pengaduk Turbin pada bagian variasi

Pada turbin dengan daun yang dibuat miring sebesar 45° , seperti yang terlihat pada Gambar 2.3, beberapa aliran aksial akan terbentuk sehingga sebuah kombinasi dari aliran aksial dan radial akan terbentuk.

Jenis ini berguna dalam suspensi padatan karena aliran langsung ke bawah dan akan menyapu padatan ke atas. Terkadang sebuah turbin dengan hanya empat daun miring digunakan dalam suspensi padat. Pengaduk dengan aliran aksial menghasilkan pergerakan fluida yang lebih besar dan pencampuran per satuan daya dan sangat berguna dalam suspensi padatan.

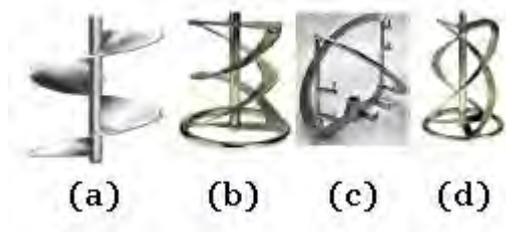


Gambar 2.4 Pengaduk Turbin Baling-baling

4. Pengaduk Helical Ribbon

Jenis pengaduk ini digunakan pada larutan pada kekentalan yang tinggi dan beroperasi pada rpm yang rendah pada bagian lamina. Ribbon (bentuk seperti pita) dibentuk dalam sebuah bagian helical (bentuknya seperti baling-baling helikopter dan ditempelkan ke pusat sumbu pengaduk). Cairan bergerak dalam sebuah bagian aliran berkeluk-keluk pada bagian bawah dan naik ke bagian atas pengaduk. *Beberapa jenis pengaduk helical-ribbon yaitu:*

- Ribbon impeller
- Double Ribbon impeller
- Helical screw impeller
- Sigma impeller
- Z-blades



Gambar 2.5 Pengaduk Jenis (a), (b) & (c) Hellical-Ribbon, (d) Semi- Spiral

2.2.2 Kecepatan Pengaduk

Salah satu variasi dasar dalam proses pengadukan dan pencampuran adalah kecepatan putaran pengaduk yang digunakan. Variasi kecepatan putaran pengaduk bisa memberikan gambaran mengenai pola aliran yang dihasilkan dan daya listrik yang dibutuhkan dalam proses pengadukan dan pencampuran. Secara umum klasifikasi kecepatan putaran pengaduk dibagi tiga, yaitu : kecepatan putaran rendah, sedang dan tinggi.

a. Kecepatan rendah Kecepatan rendah yang digunakan berkisar pada kecepatan 400 rpm. Pengadukan dengan kecepatan ini umumnya digunakan untuk minyak kental, lumpur dimana terdapat serat atau pada cairan yang dapat menimbulkan busa. Jenis pengaduk ini menghasilkan pergerakan *batch* yang sempurna dengan sebuah permukaan fluida yang datar untuk menjaga temperatur atau mencampur larutan dengan viskositas dan gravitasi spesifik yang sama.

b. Kecepatan putaran sedang

Kecepatan sedang yang digunakan berkisar pada kecepatan 1150 rpm. Pengaduk dengan kecepatan ini umumnya digunakan untuk larutan sirup kental dan minyak pennis. Jenis ini paling sering digunakan untuk meriakkan permukaan pada viskositas yang rendah, mengurangi waktu

pencampuran, mencampuran larutan dengan viskositas yang berbeda dan bertujuan untuk memanaskan atau mendinginkan.

c. Kecepatan putaran tinggi.

Kecepatan tinggi yang digunakan berkisar pada kecepatan 1750 rpm. Pengaduk dengan kecepatan ini umumnya digunakan untuk fluida dengan viskositas rendah misalnya air. Tingkat pengadukan ini menghasilkan permukaan yang cekung pada viskositas yang rendah dan dibutuhkan ketika waktu pencampuran sangat lama atau perbedaan viskositas sangat besar.

2.2.3 Jumlah Pengaduk

Tabel 2.1 Kondisi untuk Pemilihan Pengaduk

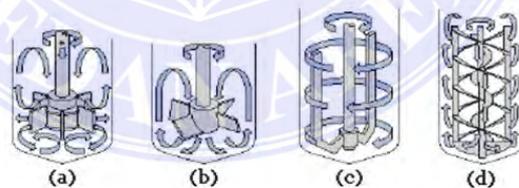
Satu Pengaduk	Dua Pengaduk
➤ Fluida dengan viskositas rendah	➤ Fluida dengan viskositas sedang dan tinggi
➤ Pengaduk menyapu dasar tangki	➤ Pengaduk pada tangki yang dalam
➤ Kecepatan balik aliran yang tinggi	➤ Gaya gesek aliran besar
➤ Ketinggian permukaan cairan yang bervariasi	➤ Ukuran mounting nozzle yang minimal

Penambahan jumlah pengaduk yang digunakan pada dasarnya untuk tetap menjaga efektifitas pengadukan pada kondisi yang berubah. Ketinggian fluida yang lebih besar dari diameter tangki, disertai dengan viskositas fluida yang lebih besar dan diameter pengaduk yang lebih kecil dari dimensi yang biasa digunakan, merupakan kondisi dimana pengaduk yang digunakan lebih dari satu buah, dengan jarak antar pengaduk sama dengan jarak pengaduk paling bawah ke dasar tangki. Penjelasan mengenai kondisi pengadukan dimana lebih dari satu pengaduk yang digunakan dapat dilihat dalam tabel 2.1.

2.2.4 Pemilihan Pengaduk

Viskositas dari cairan adalah salah satu dari beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan jenis pengaduk. Indikasi dari rentang viskositas pada setiap jenis pengaduk adalah :

- Pengaduk jenis baling-baling digunakan untuk viskositas fluida di bawah Pa.s (3000 cP)
- Pengaduk jenis turbin bisa digunakan untuk viskositas di bawah 100 Pa.s (100.000 cp)
- Pengaduk jenis dayung yang dimodifikasi seperti pengaduk jangkar bisa digunakan untuk viskositas antara 50 - 500 Pa.s (500.000 cP)
- Pengaduk jenis pita melingkar biasa digunakan untuk viskositas di atas 1000 Pa.s dan telah digunakan hingga viskositas 25.000 Pa.s. Untuk viskositas lebih dari 2,5 - 5 Pa.s (5000 cP) dan di atasnya, sekat tidak diperlukan karena hanya terjadi pusaran kecil.



Gambar 2.6 Pola aliran yang dihasilkan oleh jenis-jenis pengaduk yang berbeda, (a) *Impeller*, (b) *Propeller*, (c) *Paddle* dan (d) *Helical ribbon*

Hal yang harus diperhatikan pada tipe pengaduk adalah dengan mengevaluasi range kerja dari pengaduk tersebut berdasarkan viskositas cairan. Range kerja beberapa tipe pengaduk pada tingkat viskositas cairan yang berbeda ditunjukkan pada tabel 2.2.

kurangnya satu sisi supaya dapat dilengkapi dengan sebuah pulley atau sebuah generator ke suatu mesin yang digerakkan (Daryanto, 2002).

2.3.2 Poros

Poros merupakan salah satu alat yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros (Sularso dan Suga, 1997).

Poros dapat dibedakan kepada 2 macam, yaitu :

- a. Poros dukung: poros yang khusus diperuntukkan mendukung elemen mesin yang berputar.
- b. Poros transmisi/poros perpindahan: poros yang terutama dipergunakan untuk memindahkan momen puntir. Poros dukung dapat dibagi menjadi poros tetap atau poros berhenti dan poros berputar. Pada umumnya poros dukung itu pada kedua atau salah satu ujungnya ditimpa atau sering ditahan terhadap putaran. Poros dukung pada umumnya dibuat dari baja bukan paduan (Stolk dan Kros, 1981).

2.3.3 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang berfungsi sebagai penumpu poros yang berbeban dan berputar. Dengan adanya bantalan, maka putaran dan gerakan bolak-balik suatu poros berlangsung secara halus, aman dan tahan lama. Bantalan harus mempunyai ketahanan terhadap getaran maupun hentakan. Jika suatu sistem menggunakan konstruksi bantalan, sedangkan bantalannya tidak berfungsi dengan baik maka seluruh sistem akan menurun prestasinya dan tidak dapat bekerja secara semestinya.

Bantalan dapat diklasifikasikan berdasar pada:

- a. Gerakan bantalan terhadap poros
- b. Beban Terhadap Poros

Bantalan dalam peralatan usaha tani diperlukan untuk menahan berbagai suku pemindahan daya tetap ditempatnya. Bantalan yang tepat untuk digunakan ditentukan oleh besarnya keausan, kecepatan putar poros dan beban yang harus didukung dan besarnya daya dorong akhir.

Bantalan berguna untuk menumpu poros dan memberi kemungkinan poros dapat berputar dengan leluasa (dengan gesekan yang sekecil mungkin) (Daryanto,1993).

2.3.4 Pisau Pengaduk Pisau pengaduk berfungsi untuk mencampur atau mengaduk bahan agar menjadi homogen. Desain pisau pengaduk mempengaruhi kualitas dari kapasitas dari alat pencampur mekanis.

2.3.5 Reducer

Reducer digunakan untuk menurunkan putaran. Dalam hal ini perbandingan reducer putarannya dapat cukup tinggi.

2.3.6 Puli .

Puli berfungsi untuk memindahkan daya dan putaran yang dihasilkan dari motor listrik yang diteruskan lagi ke puli selanjutnya setelah itu akan memutar gear box.

2.3.7 Sabuk V.

Pada mesin pengaduk sabuk ini digunakan untuk mentransmisikan daya dari puli penggerak yang akan digerakan pada rancang bangun ini, sabuk yang

digunakan adalah sabuk A25 Inchi yang akan dlangsungkan ke puli penggerak gear box.

2.4 Dasar Elemen Mesin

2.4.1 Perencanaan Daya Motor

Mendefinisikan daya motor harus dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan perhitungan daya motor tersebut. Untuk definisi dan perhitungan daya motor dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Daya} = \frac{\text{usaha}}{\text{waktu}}$$

Daya motor dihitung dengan, $P = T \cdot \omega$

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

Dimana : P = Daya yang diperlukan (Watt)

T = Torsi (N.m)

ω = Kecepatan sudut (rad/ s)

N = Putaran motor (rpm)

Satu radian dipergunakan untuk menyatakan posisi suatu titik yang bergerak melingkar (beraturan maupun tak beraturan) atau dalam gerak rotasi. Sehingga untuk keliling lingkaran dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$s = 2\pi r \quad (2.2)$$

Dimana:

S = Keliling lingkaran

1 putaran = 2π radian.

1 putaran = $360^0 = 2\pi$ rad.

1 rad = $\frac{360}{2\pi} = 57,3^0$

$$\text{Radian: } \theta = \frac{S}{R} \text{ radian} \quad (2.3)$$

Dimana :

S : Panjang Busur

R : Jari-jari

Waktu edar atau perioda (T). Banyaknya putaran per detik disebut frekuensi (f). Satuan frekuensi ialah Hertz atau cps (*cycle per second*). Jadi antara f dan T kita dapatkan hubungan :

$$f = \frac{1}{T} \quad (2.4)$$

2.4.2 Daya Motor Penggerak

Motor penggerak yang digunakan adalah jenis motor listrik ac. Motor listrik merupakan salah satu sumber utama sebagai tenaga untuk mensuplai daya ke poros dengan sepasang puli melalui sabuk sebagai perantara yang digunakan pada alat pengaduk cairan.

Untuk menentukan daya motor penggerak dilakukan sebagai berikut:

- a. Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan seluruh perangkat yang bergerak.
- b. Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk melakukan proses pencacah.
- c. Menentukan daya total, yaitu penjumlahan daya menggerakkan perangkat mesin dengan daya melakukan proses pencacahan.
- d. Menentukan daya rencana motor penggerak yang digunakan untuk alat pencacah daun gambir.

2.4.3 Daya Penggerak Untuk Menggerakkan Perangkat Mesin

Untuk menggerakkan seluruh komponen perangkat mesin, maka perlu diketahui daya motor penggerak yang dibutuhkan agar mampu menggerakkan seluruh komponen-komponen mesin tersebut. Dari seluruh komponen yang berotasi diperoleh momen inersia (I) berikut :

$$I = \frac{1}{8} m \cdot d^2 \text{ (kg.m}^2\text{)} \quad (2.5)$$

Dimana :

$$m = \rho \cdot v \text{ (kg)}$$

$$v = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot l \text{ (untuk silinder bentuk bulat pejal)}$$

maka; $I = \frac{1}{8} \cdot \rho \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot l \cdot d^2$

$$I = \frac{\pi}{32} \cdot \rho \cdot d^4 \cdot l \quad (2.6)$$

dimana:

$$I = \text{Momen inersia (kg. m}^2\text{)}$$

$$d = \text{Diameter benda bulat/poros (m)}$$

$$m = \text{Massa (kg)}$$

$$\rho = \text{Massa jenis baja (kg/m}^3\text{)}$$

$$l = \text{Panjang poros yang digunakan (m)}$$

$$v = \text{Volume silinder bentuk bulat pejal (m}^3\text{)}$$

Dapat pula ditentukan Torsi (T) yang bekerja pada suatu benda dengan momen inersia (I) akan menyebabkan timbulnya percepatan sudut sebesar α (rad/s²) sesuai dengan rumus :

$$T = I \cdot \alpha \text{ (N.mm)} \quad (2.7)$$

Jadi untuk menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin, yaitu :

$$P_{perangkat} = T \cdot \omega \text{ (kW)} \quad (2.8)$$

Di mana :

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \text{ (kecepatan sudut = rad/s)}$$

n = Putaran pada poros penggerak mesin (rpm)

a). Kecepatan linier puli, menurut Sularso, 1997, hal 116 :

$$v = \frac{\pi \cdot dp \cdot n}{60 \cdot 1000} \quad (2.9)$$

Dimana :

dp = diameter puli penggerak (m^2)

n = putaran poros (rpm)

b). perhitungan poros yang terjadi

$$T = \frac{63000 \cdot N \text{ daya}}{N} \quad (2.10)$$

Dimana :

T = torsi yang bekerja terhadap daun gambir (kg.m)

N = daya motor (kW)

n = putaran yang terjadi terhadap plat pisau pencacahan (rpm).

2.5 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir setiap mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan (*Elemen*) utama dalam tranmisi seperti itu dipegang oleh (*adalah*) poros poros.

2.5.1 Macam-macam poros

Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut:

1. Poros transmisi

Poros semacam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya di transmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi puli sabuk atau sprocket rantai, dan lain-lain.

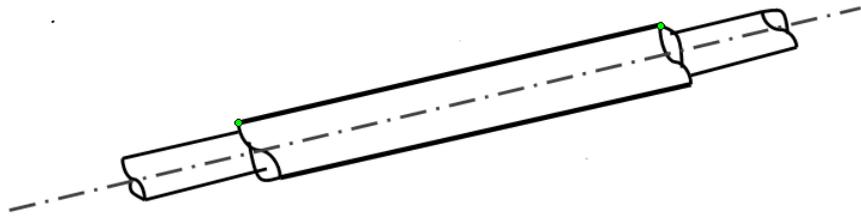
2. Spindel

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut sepindel. Syarat yang harus di penuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukuranya harus teliti.

3. Gandar

Poros seperti yang di pasang di antara roda – roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang – kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

Menurut bentuk poros dapat digolongkan atas poros lurus umum, poros engkol sebagai poros utama dari mesin torak, dan lain-lain. Poros luwes untuk tranmisi daya kecil agar terdapat kebebasan bagi perubahan arah, dan lain-lain. Contoh gambar poros (*adalah*) gambar 2.7.



Gambar 2.7 Poros

2.5.2 Hal-hal penting dalam Perencanaan poros

Hal-hal penting dalam merencanakan sebuah poros sebagai berikut ini perlu diperhatikan : (Sularso, 1994)

1. Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami suatu beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur seperti telah diutarakan di atas. Juga ada poros yang mendapat beban tarik atau tekan seperti poros baling- baling kapal atau turbin.

Kelelahan, tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil (poros bertangga) atau bila poros mempunyai alur pasak, harus diperhatikan. Sebuah poros harus di rencanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban- beban di atas.

2. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan atau defleksi puntiran terlalu besar akan mengakibatkan ketidak telitian atau getaran dan suara. Disamping kekuatan poros, kekakuanya juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan macam mesin yang akan dilayani poros tersebut.

3. Putaran kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikan maka suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor torak, motor listrik, dan lain-lain. Juga dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian lain nya.

4. Korosi

Bahan – bahan tahan korosi (termaksud plastik) harus di pilih untuk poros propeller dan pompa bila terjadi dengan kontak dengan fluida yang korosi. Demikian juga yang terancam kavitasi dan poros – poros mesin yang sering berhenti lama. Sampai dengan batas – batas tertentu dapat pula di lakukan perlindungan terhadap korosi.

2.5.3. Perhitungan pada poros

Pada poros yang menderita beban puntir dan beban lentur sekaligus, maka pada permukaan poros akan terjadi tegangan geser karena momen puntir dan tegangan lentur karena momen lengkung, maka daya rencana poros dapat ditentukan dengan rumus:

$$P_d = f_c P (kW)$$

Dimana

P_d = daya rencana (kW)

f_c = factor koreksi

P = daya nominal motor penggerak (kW)

Jika momen puntir (disebut juga momen rencana) adalah T (kg.mm)

maka:

$$P_d = \frac{(T / 1000)(2\pi n_1 / 60)}{102}$$

sehingga

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

Bila momen rencana T (kg.mm) dibebankan pada suatu diameter poros d (mm), maka tegangan geser (kg.mm²) yang terjadi adalah:

$$\tau = \frac{T}{(\pi d^3 / 16)} = \frac{5,1T}{d^3}$$

Meskipun dalam perkiraan sementara ditetapkan bahwa beban hanya terdiri atas momen puntir saja, perlu ditinjau pula apakah ada kemungkinan pemakaian dengan beban lentur dimasa mendatang. Jika memang diperkirakan akan terjadi pemakaian dengan beban lentur maka dapat dipertimbangkan pemakaian factor C_b yang harganya antara 1,2-2,3. (jika tidak diperkirakan akan terjadi pembebanan lentur maka C_b diambil = 1,0).

Dari persamaan diatas diperoleh rumus untuk menghitung diameter poros

$$d = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3}$$

dimana :

$$\tau_a = \sigma_B / (sf_1 \times sf_2)$$

Perhitungan putaran kritis

$$N_c = 52700 \frac{d^2}{l} \sqrt{\frac{I}{W}}$$

Dimana :

W = berat beban yang berputar

l = jarak antara bantalan

2.6 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros, sehingga putaran/gerak dapat berlangsung halus, aman dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak bekerja dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya.

2.6.1 Klasifikasi Bantalan.

a. Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros:

1. Bantalan luncur.

Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.

2. Bantalan gelinding.

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum, dan rol bulat

b. Berdasarkan arah beban terhadap poros :

1. Bantalan radial.

Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.

2. Bantalan aksial.

Arah beban bantalan tersebut sejajar dengan sumbu poros.

3. Bantalan gelinding khusus.

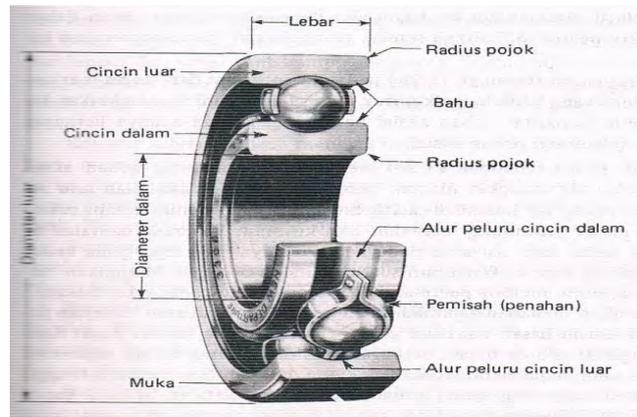
Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

Pada pemilihan bantalan gelinding, harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Jenis bantalan (tahan beban radial aksial atau hubungan keduanya).
- b. Jenis beban (tumbukan, eksentrik, sentris).
- c. Pemasangan, pelumasan, dan kemudahan servis.
- d. Harus dapat terpasang dengan mudah dan kuat pada bloknnya.
- e. Daya tahan bantalan.

Tabel 2.3. Klasifikasi Bantalan Gelinding Serta Karakteristiknya

No	Klasifikasi		Karakteristiknya
1.	Beban	Radial	Beban radial ringan
2.	Elemen gelinding	Bola	Beban aksial ringan
3.	Baris	Baris Tunggal	Putaran tinggi
4.	Type	Mapan sendiri	Ketahanan terhadap gesekan sangat rendah Tumbukan sangat rendah Ketelitian tinggi



Gambar. 2.8 Bantalan Gelinding

1. Menentukan Beban Ekuivalen
2. Bantalan untuk poros penggerak yang diameternya disesuaikan dengan ukuran poros yang dinyatakan aman, maka beban ekuivalen dinamis (P_o) dapat dihitung (Sularso,2004,hal 135) :

$$P_o = X_o \cdot F_r + Y_o \cdot F_a \quad (2.11)$$

Dimana :

- P_o = Beban ekuivalen dinamis
- Y_o = Suatu faktor kondisi pada bantalan
- F_r = Gaya radial pada bantalan
- F_a = Gaya aksial pada bantalan

2. Menentukan Gaya Aksial (F_a)

$$F_a = F_r (F_a / C_o) \quad (2.12)$$

Dimana :

- F_a = Beban atau gaya aksial (kg)
- F_r = Beban radial (kg)
- F_a / C_o = Konstanta

3. Faktor Kecepatan (f_n) adalah :

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n} \right)^{1/3} \quad (2.13)$$

Dimana :

n = Putaran (rpm)

4. Faktor Umur Bantalan (f_h) adalah:

$$f_h = f_n \frac{C}{P} \quad (2.14)$$

Dimana:

C = Kapasitas dinamis spesifik

P = Beban ekuivalen (kg)

5. Umur Nominal Bantalan (L_h) Untuk Bantalan Bola adalah:

$$L_h = 500 f_h^3 \quad (2.15)$$

Dimana untuk pemakaian mesin yang tidak kontinu atau pemakaian sebentar-sebentar maka, L_h = lama pemakaian yang diijinkan = 5000 s.d 15000 jam.

Syarat aman untuk pembebanan adalah jika beban dinamis yang terjadi (C_i) lebih kecil dari beban dinamis yang diijinkan.

Tabel 2.2. Bantalan untuk Permesinan Serta Umurnya

Umur L_h	2000 s.d 4000 (jam)	5000 s.d 15000 (jam)	20000 s.d 30000 (jam)	40000 s.d 60000 (jam)
	Faktor beban f_w	Pemakaian jarang	Pemakaian sebentar-sebentar (tidak terus menerus)	Pemakaian terus menerus dengan keandalan tinggi
1 s Kerja halus tanpa	Alat listrik rumah tangga,	Konveyor, mesin pengangkat,	Pompa, poros transmisi, separator,	Poros transmisi utama yang

1,1	tumbukan	sepeda	lift, tangga jalan	pengayak, mesin perkakas, pres putar, separator sentrifugal, sentrifus pemurni gula, motor listrik	memegang peranan penting, motor-motor listrik yang penting.
1,1,3	Kerja biasa	Mesin pertanian, grinda tangan	Otomobil, mesin jahit	Motor kecil, roda meja, pemegang pinion, roda gigi reduksi, kereta rel	Pompa penguras, mesin pabrik kertas, rol kalender, kipas angin, kran, penggiling bola, motor utama kereta rel listrik
1,2,5	Kerja dengan getaran atau tumbukan		Alat-alat besar, unit roda gigi dengan getaran besar, <i>rolling mill</i> .	Penggetar, penghancur.	

Sumber: Sularso, 1997, hal. 137

6. Beban Nominal Dinamis Yang Terjadi (C_i)(Sularso, 2004, hal136) :

$$C_i = \frac{F_h}{F_n} \times p_o \quad (2.16)$$

Syarat aman untuk pembebanan adalah jika beban dinamis yang terjadi (C_i) lebih kecil dari beban dinamis yang diijinkan (C).

2.7 Perencanaan Rangka Mesin

Perencanaan rangka ini dirancang sesingkat mungkin untuk mengurangi beban yang berlebih pada rangka, tapi dalam perencanaan tetap memperhitungkan

segala aspek yang diperlukan dalam perancangan. Rangka utama adalah bagian rangka yang memiliki kelurusan dari depan sampai belakang atau tidak terdapat sambungan sehingga akan didapat rangka yang lebih kuat.

Rangka berfungsi sebagai pondasi mesin agar mesin lebih kokoh dan sebagai tempat dudukan komponen – komponen mesin lainnya. Bahan yang di gunakan pada rangka mesin pengiris asam ini ialah :

- ❖ Bahan rangka atau konstruksi mesin pencampur terbuat dari besi siku atau profil persegi dengan ukuran

1. Pengecekan terhadap kekuatan tarik bahan rangka

Untuk pengecekan bahan dapat digunakan rumus :

$$\sigma_t = \frac{F}{A} \quad (2.17)$$

- Di mana :
- σ = tegangan tarik beban (kg/mm²)
 - F = beban yang timbul akibat gaya (kg)
 - A = Luas penampang material rangka (mm²)

1. Pemeriksaan terhadap kekuatan tarik izin.

$$\sigma_{t'} = \frac{\sigma_t}{v} \quad (2.18)$$

- Di mana :
- $\sigma_{t'}$ = tegangan tarik izin (kg/mm²)
 - σ_t = tegangan tarik bahan (kg/mm²)
 - V = faktor keamanan bahan

2. Pemeriksaan terhadap terjadinya tegangan bengkok.

$$\sigma_B = \frac{M_B}{\omega_B} \quad (2.19)$$

$$\omega_B = \frac{1}{12} b \cdot h^2$$

Di mana : $\sigma_B =$ tegangan bengkok (kg/mm^2)

$M_B =$ Momen bengkok ($\text{kg}\cdot\text{mm}$)

$\omega_B =$ momen tahanan bengkok (mm^3)

3. Pemeriksaan terhadap defleksi akibat adanya pembebanan.

Menurut Navier, defleksi yang di izinkan adalah :

$$\frac{\sigma}{\sigma_{maks}} = \frac{y}{e}$$

$$y = \frac{\sigma_{maks}}{\sigma_{maks}} \quad (2.20)$$

Di mana : $\sigma =$ tegangan yang terjadi (kg/mm^2)

$\sigma_{maks} =$ tegangan maksimum (kg/mm^2)

$y =$ besar defleksi (mm)

$e =$ jarak terjauh terhadap sumbu netral (mm)

$$y = \frac{Fx\ell^3}{48.E.I} \quad (2.21)$$

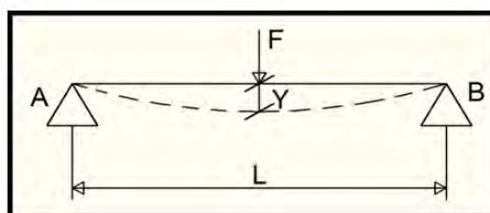
Dimana : $y =$ besar defleksi (mm)

$F =$ gaya timbul (kg)

$\ell =$ panjang antara tumpuan (mm)

$E =$ modulus elastis bahan baja = $2,1 \times 10^5 \text{ N}/\text{mm}^2$

$I =$ momen inersia bahan = $1/32 d^4 (\text{mm}^4)$



Gambar 2.9 lenturan batang dengan dua pendukung

2.8 Puli



Gambar 2.9 puli

Puli digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros ke poros yang lain, dengan perantara sabuk. Perbandingan kecepatan merupakan kebalikan dari perbandingan diameter puli yang digerakkan. Oleh karena itu diameter puli harus dipilih sesuai dengan perbandingan kecepatan yang digerakkan. Puli biasanya dibuat dari besi baja tuang atau aluminium.

Jika putaran puli penggerak dan yang digerakkan berturut-turut adalah n_1 dan n_2 (rpm) dan diameter nominal masing-masing d_p dan D_p (mm). Sabuk V biasanya digunakan untuk menurunkan putaran, maka perbandingan yang umum dipakai ialah perbandingan reduksi i ($i > 1$), dimana: Menurut (Sularso, 2004, hal 166) :

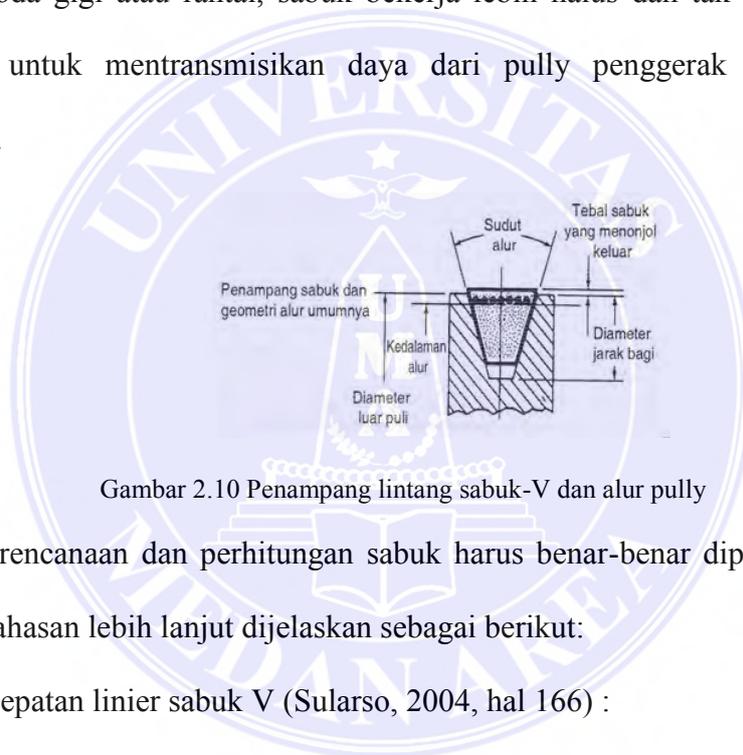
$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{u}; u = \frac{1}{i}$$

2.9 Sabuk

Sabuk dipakai untuk memindahkan antara dua poros yang sejajar. Poros-poros harus terpisah pada suatu jarak minimum tertentu, yang bergantung pada jenis pemakaian sabuk, agar bekerja lebih efisien.

Sabuk rata adalah jenis paling sederhana, sering terbuat dari kulit atau berlapis karet. Permukaan pulinya juga rata dan halus, beberapa perancang lebih suka memakai sabuk rata untuk mesin-mesin.

Sabuk-V terbuat dari kain dan benang, biasanya katun, rayon atau nylon, dan diresapi dengan karet. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya pun relatif murah serta gaya gesekan akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan sabuk-V dibandingkan dengan sabuk rata. Di bandingkan dengan transmisi roda gigi atau rantai, sabuk bekerja lebih halus dan tak bersuara. Sabuk digunakan untuk mentransmisikan daya dari pully penggerak ke pully yang digerakkan.



Gambar 2.10 Penampang lintang sabuk-V dan alur pully

Perencanaan dan perhitungan sabuk harus benar-benar diperhatikan, maka pada pembahasan lebih lanjut dijelaskan sebagai berikut:

1. Kecepatan linier sabuk V (Sularso, 2004, hal 166) :

$$v = \frac{dp \times n1}{60 \times 1000} \text{ (m/s)} \quad (2.22)$$

Dimana :

dp = Diameter puli penggerak (inchi)

n = Putaran motor (rpm)

Perbandingan transmisi :

$$\frac{n1}{n2} = \frac{Dp}{dp} \Rightarrow n1 \cdot n2 = \frac{Dp}{dp}$$

$$n_1 \cdot dp = n_2 \cdot Dp$$

$$n_1 = \frac{n_2 Dp}{dp}$$

Keterangan :

n_1 = Putaran penggerak

n_2 = Putaran yang digerakkan

Dp = Diameter puli yang digerakkan

dp = Diameter puli penggerak



Gambar 2.8. Sistem transmisi

1. Panjang Keliling Sabuk (L)

Panjang sabuk dapat dicari dengan persamaan berikut (Sularso, 2004, hal 170):

$$L = 2C + \frac{\pi(dp + Dp)}{2} + \frac{(Dp - dp)^2}{4C} \quad (2.23)$$

Dimana :

C = Jarak antara sumbu kedua poros pully 1,5 s/d 2 diameter puli besar (Sularso, 2004, hal 166)

Dp = Diameter puli penggerak (inchi)

dp = Diameter puli yang digerakkan (inchi)

Jika sabuk yang digunakan lebih panjang dari sabuk yang diperoleh dari perhitungan maka jarak antara sumbu poros harus diperpanjang. Jarak antar sumbu pully yang sebenarnya adalah(Sularso, 2004, hal 170):

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8} \quad (2.24)$$

Dimana :

$$b = 2 \cdot L - \pi(Dp + dp)$$

2. Sudut Kontak ()

Sudut kontak sabuk dengan pully penggerak ialah:(Sularso, 2004, hal 173)

$$= 180^\circ - \frac{57(Dp - dp)}{C} \quad (2.25)$$

3. Tegangan Sabuk

Gaya tarik efektif (Sularso, 2004, hal 171) ialah:

$$F_e = \frac{102 \cdot P}{V} \quad (2.26)$$

Dimana :

$$v = \text{kecepatan linier sabuk (m/s)}$$

$$P = \text{daya yang ditransmisikan oleh puli penggerak (kW)}$$

Tegangannya ialah :

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu \theta} \quad (2.26)$$

Dimana :

$$T_1 = \text{Tegangan sisi kencang sabuk (kg)}$$

$$T_2 = \text{Tegangan sisi kendur sabuk (kg)}$$

$$= \text{Bilangan basis logaritma navier} = 2,71282$$

μ = Koefisien gesek antara sabuk dengan puli

= 0,45 s.d 0,60



sumber: <http://www.oempanels.com>



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal pengesahan usulan oleh pengelola program studi sampai dinyatakan selesai yang direncanakan berlangsung selama sekitar 8 minggu. Tempat pelaksanaan perancangan adalah di laboratorium produksi Universitas Medan Area dan penentuan waktu kerja perancangan seperti pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Waktu(Minggu)							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	Penelusuran literatur, penulisan proposal dan pemeriksaan kesedian alat, bahan	■	■						
2	Pengajuan proposal dan revisi			■					
3	Persiapan dan perencanaan alat				■				
4	Uji alat dan pengukuran				■				
5	Pengolahan dan analisis data						■		
6	Kesimpulan dan penyusunan Laporan						■		
7	Sidang sarjana							■	

3.2. Bahan Dan Alat

3.2.1 Bahan-bahan

a. Tong stainless

Tong stainless dalam penelitian ini di pergunakan untuk wadah dari bahan yang akan di campur. Tong ini mempunyai lubang buangan pada bagian bawah dan pada tutup terdapat pintu yang dapat di buka tutup sebagai lubang untuk memasukkan bahan – bahan.



Gambar 3.1 Tong Stainless

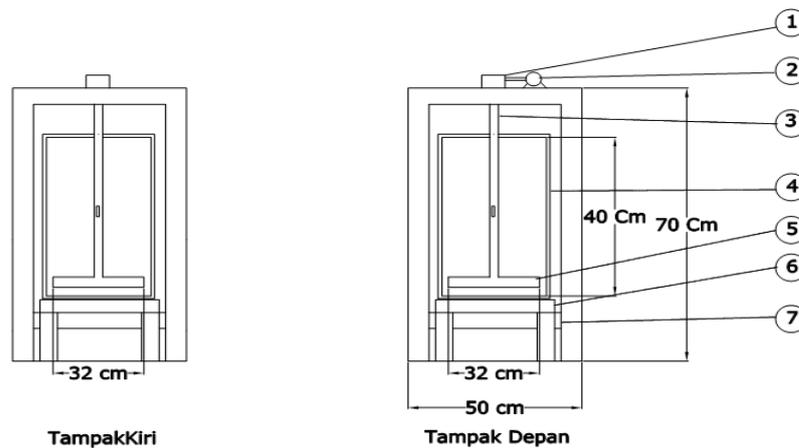
b. Mesin Pengaduk Cairan

Mesin pengaduk berfungsi untuk mengaduk cairan martabak



Gambar 3.2 Mesin Pengaduk Cairan

Mesin pengaduk ini terdiri dari rangka, motor listrik, gear box rasio dan tabung berserta tutup dan batang pengaduk.



Gambar 3.3 Komponen-komponen Mesin

Keterangan:

1. Gear rasio
2. Motor listrik
3. Poros
4. Tabung Stainless
5. Blade pengaduk
6. Bangku besi
7. Rangka

3.2.2 Alat-alat

Adapun peralatan yang digunakan dalam proses penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Tachometer

Tachometer berfungsi untuk mengukur putaran (rpm) dari poros pada sebuah mesin.



Gambar 3.4. Tachometer

b. Stopwatch

Stopwatch berfungsi untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan/diperlukan dalam proses pengadukan.



Gambar 3.5. Stopwatch

c. Jangkasorong

Sigmat berfungsi untuk mengukur ketebalan matatekan.



Gambar 3.6 Jangka sorong

d. Meteran

Meteran berfungsi untuk mengukur panjang suatu benda dalam satuan Meter (M).



Gambar 3.7 Meteran

3.5 Pengukuran Variabel Penelitian

Tabel 3.1 Pengukuran Pengadukan

Waktu(detik)	Kualitas		
	Baik	Sedang	Kurang
20			
40			
60			
80			
100			
120			
140			
160			
180			
200			

3.5. Alat Keselamatan Kerja

Alat keselamatan kerja sangat di butuhkan sebagai syarat melaksanakan pekerjaan untuk menghindari resiko-resiko pada saat bekerja. Adapun alat alat yang di gunakan adalah sebagai berikut :

1. Kacamata bening
2. Kacamata las
3. Sarung tangan
4. Pelindung telinga
5. Masker

BAB IV

ANALISA PERHITUNGAN PERANCANGAN

Analisa perhitungan perancangan lebih difokuskan pada yang dituliskan pada tujuan umum dari perancangan mesin pengaduk bahan cairan kapasitas 40 Liter/proses. Agar pembahasan tidak menyimpang maka disusun urutan pembahasannya sesuai tujuan khusus, adapun urutan pembahasannya adalah sebagai berikut:

1. Menetapkan daya yang dibutuhkan sesuai kapasitas.
2. Menetapkan putaran kerja mesin sesuai kapasitas.
3. Mengetahui produktifitas mesin.
4. Merancang Mesin yang dapat membantu mengaduk bahan secara terus menerus.
5. Mengetahui viskositas pada cairan martabak.

4.1 Perhitungan Daya Mesin

Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin (P_1)

Untuk menentukan daya motor penggerak di atas, menggunakan rumus:

$$P_1 = I \cdot \alpha \cdot \omega$$

Dimana:

P_1 = daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin (kW)

I = momen inersia perangkat yang bergerak ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)

α = percepatan sudut bagian yang bergerak (rad/s^2)

ω = kecepatan sudut bagian yang bergerak (rad/s)

Agar pembahasan mesin pengaduk bahan cairan ini dapat dilakukan secara sistematis maka perlu diketahui perlengkapan-perlengkapannya. Mesin ini dilengkapi dengan data sebagai berikut:

Duabua puli, yang diperkirakan kedua buah puli tersebut mempunyai massa total sebesar 1 kg

Sebuah poros dengan diameter 16 mm = 0,016 m, dengan panjang keseluruhan 600 mm = 0,6 m

Perlengkapan untuk menggerakkan mesin pengaduk bahan cairan secara sistematis akan dijelaskan sebagai berikut:

Analisa momen inersia puli motor penggerak

I_p Puli penggerak pada motor penggerak (kg.m²).

$$I_p = \frac{\pi}{32} \cdot \rho \cdot d^4 \cdot l$$

Di mana:

diameter puli (d) = 2 inchi = 2 x 25,6 = 51,2 mm = 0,0512 m

Lebar puli rata-rata = 75 mm = 0,075 m

Massa jenis puli = 7,85 x 10³ (kg/m³),

Maka I_{puli} penggerak pada motor penggerak

$$I_{puli} = \frac{\pi}{32} \times 7850 \times 0,0512^4 \times 0,075$$

$$I_{puli} = 0,000397 \text{ (kg.m}^2\text{)}.$$

Analisa momen inersia poros penggerak

$$I_{poros} = \frac{\pi}{32} \cdot \rho \cdot d^4 \cdot l \quad (\text{kg.m}^2)$$

Diameter poros rata-rata, d = 16 mm = 0,016 (m)

panjang, ℓ = 600 mm = 0,6 (m)

massa jenis bahan poros ST 304 , $\rho = 8030 \text{ (kg/m}^3\text{)}$,

jadi:

$$I_{\text{poros}} = \frac{\pi}{32} \times 8030 \times 0,016^4 \times 0,6 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$I_{\text{poros}} = 3,098 \times 10^{-5} \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

Analisa momen inersia dudukan plat pangaduk.

$$I_{\text{plat}} = \frac{\pi}{32} \cdot \rho \cdot d^4 \cdot l \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$d(\text{Panjang plat}) = 320 \text{ mm} = 0,32 \text{ (m)}$$

$$\text{Lebar plat} = 50 \text{ mm} = 0,05 \text{ m}$$

$$\text{tebal, } \ell = 6 \text{ mm} = 0,006 \text{ (m)}$$

$$\text{massa jenis plat } 7850 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

jadi:

$$I_{\text{plat}} = \frac{\pi}{32} \times 7850 \times 0,32^4 \times 0,006 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$I_{\text{plat}} = 0,04846 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

Maka momen inersia total ($I_{\text{poros}} + I_{\text{puli}} + I_{\text{plat}}$)

Di mana:

$$I_{\text{puli}} = 0,000397 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$I_{\text{poros}} = 3,098 \times 10^{-5} \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$I_{\text{plat}} = 0,04846 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$\text{Jadi, Momen inersia total} = 0,000397 + 0,00003098 + 0,04846$$

$$I_{\text{total}} = 0,04889 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

Analisa Kerja Gaya Pengadukan

Analisa putaran mesin dengan puli 2 inchi jika dioperasikan dengan putaran sebesar 1500 rpm maka besar percepatan sudut(α),

$$\alpha = \frac{\omega f - \omega 0}{t}$$

Di mana: ωf = kecepatan akhir (rad/s)

$$\omega f = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

$$n = 1500 \text{ (rpm)}$$

$\omega 0$ = kecepatan sudut awal (rad/s)

t = waktu yang dibutuhkan agar motor berputar pada kondisi konstan dibutuhkan waktu selama 8 detik, maka

$$\alpha = \frac{(2\pi n / 60) - 0}{8}$$

$$\alpha = \frac{(2\pi \cdot 1500 / 60) - 0}{8}$$

$$= 19,625 \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

Untuk Mendapatkan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin (P_1)

$$P_1 = I \cdot \alpha \cdot \omega$$

I = Momen inersia total

$$= 0,04889 \text{ (kg.m}^2\text{)}$$

$$\alpha = 19,625 \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

$$\omega = 2 \pi n / 60 \text{ (rad/s)}$$

$$= 2 \pi \cdot 1500 / 60 \text{ (rad/s)}$$

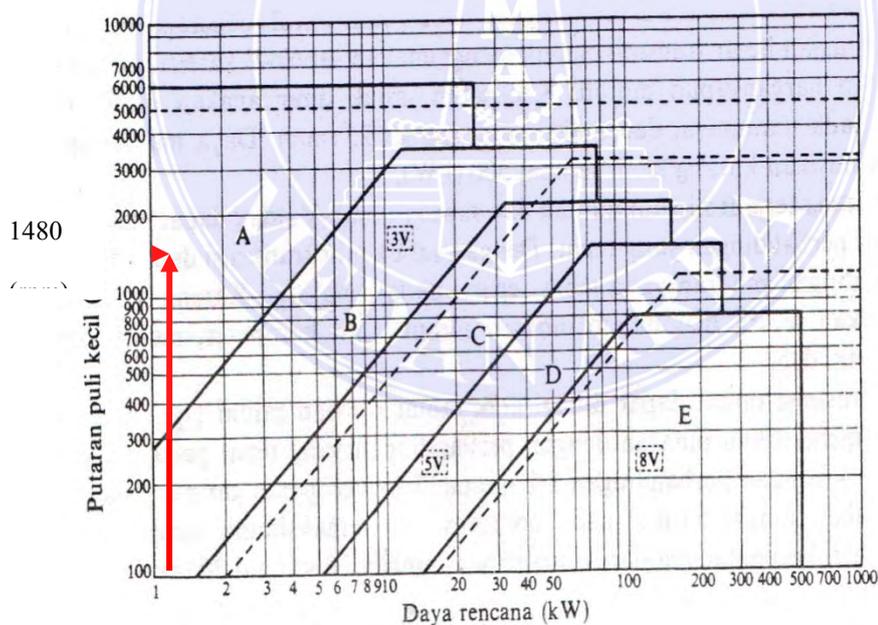
$$= 157 \text{ (rad/s)}$$

Maka: $P_1 = 0,04889 \times 19,625 \times 157$
 $= 150,6359$ (watt)

Sehingga daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk melakukan pengadukan (P_2).

4.2. Menentukan Bahan dan Ukuran Sabuk

Pada mesin pengaduk ini, sabuk yang digunakan berbahan yang terbuat dari karet dan di bagian intinya di tenun teroton dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan. Fungsi sabuk untuk mentransmisikan daya dari puli penggerak ke puli yang digerakkan, sebagai pentransmisi karena diharapkan terjadi selip dan digunakan disesuaikan dengan putaran dan daya yang diinginkan, kemudian disesuaikan dengan diagram pemilihan sabuk V (Sularso, 1997, hal. 164).



Daya Rencana = $\frac{1}{2} H_p = 0,373$ Kw

a) Perencanaan dan Perhitungan Sabuk

Menentukan kecepatan linier sabuk (Sularso, 1997, hal 116) :

$$v = \frac{\pi \cdot dp \cdot n}{60 \cdot 1000}$$

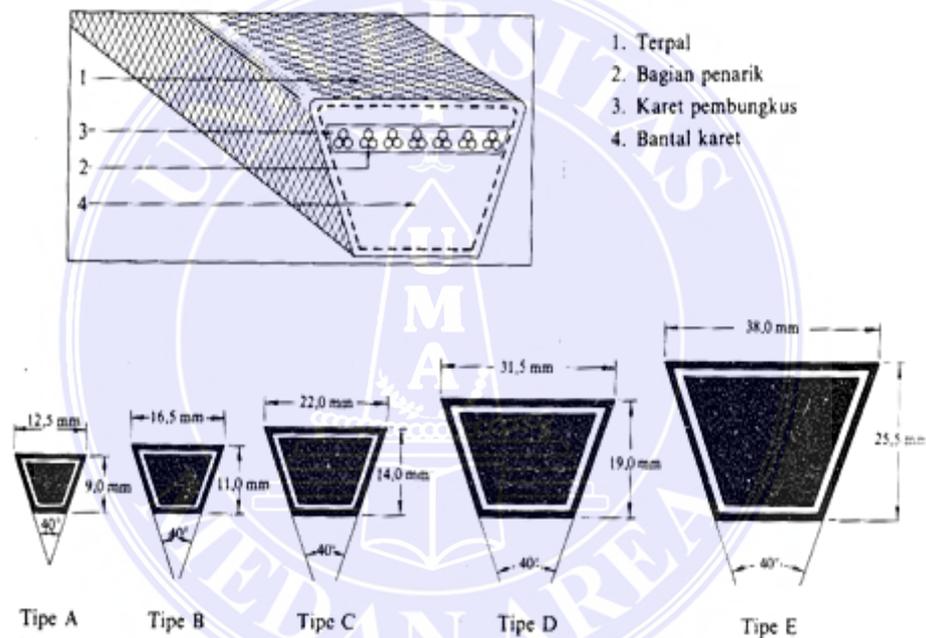
Di mana : dp = diameter puli penggerak = 3 (inci) = 75,9 (mm)

N = putaran pada motor penggerak = 1500 (rpm)

sehingga,

$$v = \frac{3,14 \times 75,9 \times 1500}{60 \cdot 1000}$$

$$v = 5,958 \text{ (m/s)}$$



Gambar 4. Tipe sabuk

Menentukan panjang keliling sabuk (L)

Panjang sabuk dapat dicari dengan persamaan berikut:

(Sularso, 1997, hal. 170).

$$L = 2C + \frac{\pi(dp + Dp)}{2} + \frac{(Dp - dp)^2}{4C}$$

Di mana :

C = jarak antara sumbu kedua poros puli

= 2 s.d 2,3 diameter puli besar (Sularso, 1997, hal.166).

d_p = diameter puli penggerak = 3 (inci) = 3 x 25,3 = 151,8 (mm)

D_p = diameter puli yang digerakkan = 12 (inci) = 303 (mm)

jadi, $C = (2) \times$ diameter puli terbesar, 303 (mm) = 607,2 (mm), dalam hal

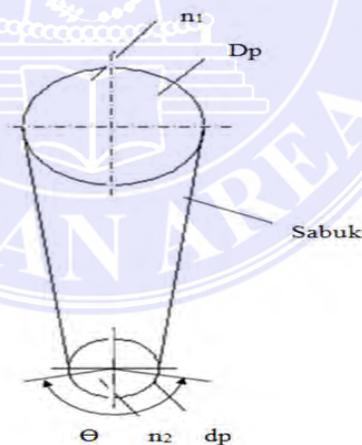
ini C ditetapkan = 607,2 (mm), sehingga

$$L = 2C + \frac{\pi(d_p + D_p)}{2} + \frac{(D_p - d_p)^2}{4C}$$

$$L = 2 \times 607,2 + \frac{\pi(151,8 + 607,2)}{2} + \frac{(607,2 - 151,8)^2}{4 \times 607,2}$$

$$= 1214,4 + 1191,63 + 31,05$$

$$L = 2437,08 \text{ mm}$$



Gambar 4.16. Sudut Kontak Puli dan Sabuk

Menurut Sularso, 1997, hal. 168, pada Tabel Panjang Sabuk V Standar, yang mendekati panjang 2302 (mm) atau panjang sabuk yang ada 90 (inci).

Menentukan Sudut Kontak Sabuk Dengan Puli Penggerak

Sudut kontak sabuk dengan puli penggerak (Sularso, 1997, hal.173)

$$\theta^{\circ} = 180^{\circ} - \frac{57(Dp - dp)}{C}$$

Di mana:

dp = diameter puli penggerak = 151,8(mm)

Dp = diameter puli yang digerakkan = 303,6 (mm)

C = 607, (mm)

Maka:

$$\theta^{\circ} = 180^{\circ} - \frac{57(303,6 - 151,8)}{607,2}$$

$$\theta^{\circ} = 165,75^{\circ} \text{ [rad]}$$

Atau sudut kontak [rad] :

$$\begin{aligned}\theta &= 165,75^{\circ} \times \frac{\pi}{180} \text{ rad} \\ &= 2,89 \text{ [rad]}\end{aligned}$$

Tegangan Sabuk

- Gaya tarik efektif (Fe), menurut Sularso, 1997, hal.182.

$$Fe = T_1 - T_2$$

$$Fe = \frac{102 \cdot P}{v}$$

Dimana :

v = kecepatan linier sabuk = 7,70 (m/s)

P = daya yang ditransmisikan oleh puli penggerak = 0,373[kW]

Sehingga
$$Fe = \frac{102 \times 0,373}{7,70}$$

$$Fe = 9,98 \text{ (kg)}$$

Jadi , $T_1 - T_2 = 9,98$ (kg)

$$T_1 = 9,98 + T_2 \text{ (kg) (1)}$$

- Tegangan Sabuk, menurut Khurmi, 1982, hal. 670 :

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu \cdot \theta}$$

Dimana : T_1 = tegangan sisi kencang sabuk [kg]

T_2 = tegangan sisi kendur sabuk [kg]

e = bilangan basis logaritma navier = 2,71282

μ = koefisien gesek antara sabuk dengan puli

= 0,45 s/d 0,60 ; ditentukan = 0,5

θ = 2,70 [rad]

Maka:

$$\frac{T_1}{T_2} = 2,71282^{0,5(2,70)}$$

$$T_1 = T_2 \cdot 2,71282^{0,5(2,70)}$$

$$T_1 = T_2 \cdot 3,847 \text{ (2)}$$

Jadi: Persamaan 1 = Persamaan 2

$$9,88 + T_2 = T_2 \cdot 3,847$$

$$T_2 \cdot (3,847 - 1) = 9,88$$

$$2,847 T_2 = 9,88$$

$$T_2 = 3,5 \text{ (kg)}$$

Karena , $T_1 = 285 + T_2$

Maka:

$$T_1 = 9,88 + T_2$$

$$T_1 = 9,88 + 3,5$$

$$= 13.38 \text{ (kg)}$$

Jadi, tegangan sisi kancang sabuk adalah 13,38 (kg) \approx 14 (kg)

4.3 Untuk Perancangan Putaran

Sehingga untuk menentukan putaran yang tepat untuk pengadukan dilakukan perhitungan yang dilakukan pada pully poros pemutar yang dihubungkan pada poros transmisi dengan menggunakan persamaan:

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

Dimana:

(d₁) dengan diameter = 2 inch

$$= 2 \times 2,56/100$$

$$= 0,0512 \text{ m}$$

(d₂) dengan diameter = 6 in

$$= 6 \times 2,56/100$$

$$= 0,3072 \text{ m dan putaran motor} = 1500 \text{ rpm,}$$

Maka putaran n₂ adalah:

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

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

$$n_2 = \frac{1500 \times 0,0512}{0,1536}$$

$$n_2 = 500 \text{ rpm}$$

$$\frac{n_2}{n_3} = \frac{d_3}{d_2}$$

$$n_3 = \frac{500 \times 0.1536}{0,32}$$

$$n_3 = 240 \text{ rpm}$$

Menentukan kecepatan pengadukan dengan putaran motor 240 rpm. Selanjutnya untuk menentukan kecepatan pada proses pengadukan dilakukan sebagai berikut dan digunakan rumus sebagai berikut. (sularso, 1997, hal, 116)

Dimana: v = Kecepatan pengadukan (m/s)

$$D_p = \text{Diameter dudukan plat} = 32 \text{ cm} = 0,32 \text{ m}$$

$$n = \text{putaran poros penggerak} = (\text{rpm})$$

maka kecepatan pengadukan adalah:

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n}{60 \cdot 1000}$$

$$v = \frac{3,14 \times 0,32 \times 500}{60 \times 1000}$$

$$v = 0,0084 \text{ m/s}$$

4.4 Perhitungan Kapasitas Cairan Martabak

$$\text{Diameter bola} = 6,36 \text{ mm maka jari-jari bola } (r) = 3,18 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume bola } (v) &= \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3,14 (3,18)^3 = 428,13 \text{ mm}^3 \\ &= 428,13 \times 10^{-9} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Massa bola } (m) = 1,1 \text{ gram} = 1,1 \times 10^{-3} \text{ Kg}$$

$$\rho_{\text{bola}} = \frac{m}{v}$$

$$= \frac{1,1 \times 10^{-3}}{428,13 \times 10^{-9}}$$

$$= 2569 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Rapat cairan } (\rho_c) = 1100 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Suhu awal } T_0 = 25^\circ \text{ C}, \text{ suhu akhir } T_2 = 27^\circ \text{ C}$$

Tabel 4.1 Pengukuran rapat massa cairan martabak

Jarak(cm)	t ₁ (s)	t ₂ (s)	t ₃ (s)	t _{rata-rata} (s)
5	1	0.94	0.88	0.94
10	3.38	4.08	2.9	3.453333
15	4.34	4.41	3.4	4.05
20	5.34	5	5.94	5.426667

$$\text{Massa gelas}(m_g) = 59,4 \text{ g}$$

$$m_g + m_{\text{cairan}} = 147,7 \text{ g}$$

$$m_{\text{cairan}} = 147,7 - 59,4$$

$$= 88,3 \text{ g}$$

$$V_{\text{cairan}} = 80 \text{ ml} = 80 \times 10^{-3} \text{ dm}^3$$

$$\rho_{\text{cairan}} = \frac{88,3 \times 10^{-3}}{80 \times 10^{-6}}$$

$$= 1103,75 \text{ Kg/m}^3$$

Dari persamaan viskositas dan koefisien viskositas:

$$F_v = 6 \pi \eta r v$$

$$\eta = \frac{2}{9} \frac{R^2}{v} (\rho_o - \rho_c) \times g$$

$$= (2/9) \left(\frac{0,00318^2}{80 \times 10^{-6}} \right) (2569,3 - 1103,75) \times 10$$

$$= 411674,7 \text{ Kg/m}^3 \text{ s}^2$$

$$F_v = 6 \times 3,14 \times 411674,7 \times 3,18 \times 10^{-3} \times 1103,75$$

$$= 1973,114 \text{ m Kg/s}^2$$

Jadi viskositas cairan martabak adalah 1973,114 m Kg/s²

4.5 Hasil Percobaan

Setelah dilakukan pengujian pada mesin pengaduk selama 20 menit maka dapat diperoleh hasil sebagai berikut

Tabel 4.2 Hasil Pengadukan Percobaan 1

Waktu(detik)	Kualitas		
	Baik	Sedang	Kurang
20			√
40			√
60			√
80		√	
100		√	
120		√	
140		√	
160	√		
180	√		
200	√		

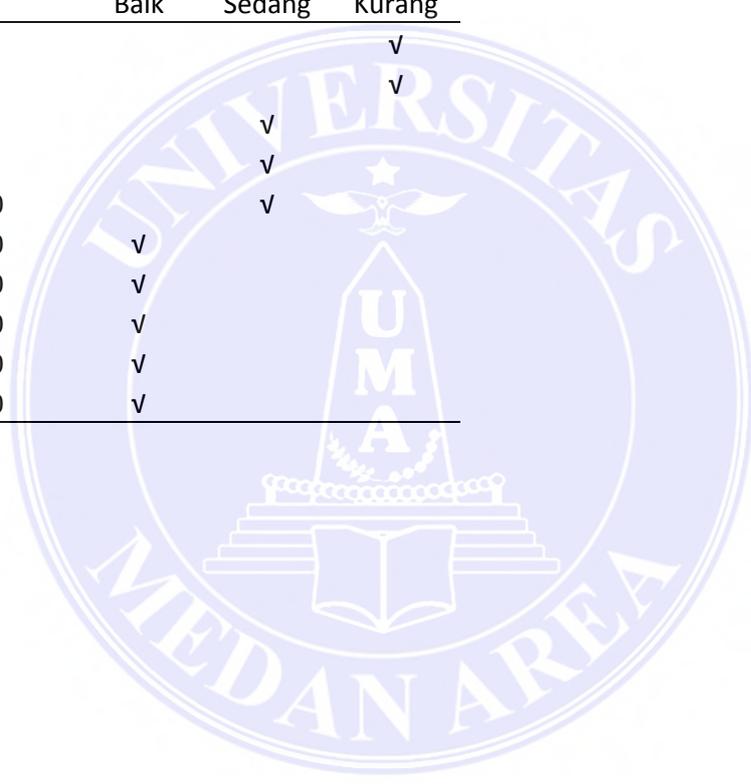
Tabel 4.3 Hasil Pengadukan Percobaan 2

Waktu(detik)	Kualitas		
	Baik	Sedang	Kurang
20			√
40			√
60			√
80			√
100		√	
120		√	
140	√		
160	√		
180	√		
200	√		

Dari tiga kali percobaan ini diperoleh bahwa pengadukan yang baik atau merata dibutuhkan waktu lebih dari 120 detik sampai dengan 200 detik, agar memperoleh kualitas yang baik sesuai dengan hasil pada tabel 4.2, tabel 4.3 dan tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengadukan Percobaan 3

Waktu(detik)	Kualitas		
	Baik	Sedang	Kurang
20			√
40			√
60		√	
80		√	
100		√	
120	√		
140	√		
160	√		
180	√		
200	√		



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pembahasan tentang analisa alat pengaduk cairan kapasitas 40 Liter/menit dengan hasil yang dapat diterima sesuai dengan hasil dari rancangan . Sehingga berdasarkan tujuan dari rancangan ini yaitu:

1. pengadukan yang baik atau merata dibutuhkan waktu lebih dari 120 detik sampai dengan 200 detik dengan biaya Rp 2000,-
2. viskositas pada cairan martabak adalah $1973,114 \text{ m Kg/s}^2$

5.2 Saran

1. Sebelum melakukan perancangan mesin terlebih dahulu persiapkan seluruh informasi yang akan digunakan..
2. Persiapan gambar kerja komponen-komponen yang hendak dirancang sesuai dengan gambar kerja
3. Mengukur gambar alat mesin cairan untuk memastikan desain dan alat.
4. Merencanakan variabel yang diperlukan ketika melakukan pengujian mesin.
5. Memperhatikan keselamatan kerja, ketika mesin dioperasikan.

DAFTAR PUSTAKA

Deni Kartika dkk, Pengaruh Waktu dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Emulsi Minyak Biji Matahari Dan Air, Jurnal Integritas Proses, 2015.

Supardi, Pengaruh Kecepatan Putaran Pengaduk Terhadap Karakteristik Mekanik Epoxy-Organoclay Montmorillonite Nanokomposit, digilib.uns.ac.id, 2012.

Halliday R, Fisika Jilid 1, Penerbit Airlangga, Jakarta, 1988.

Sularso dan Kyokatsu Suga, 2008, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta: Pradnya Paramitha,

Widodo, Imam Djati. 2003. *Perencanaan dan Pengembangan Produk, Produk Planning And Design*. Yogyakarta, Penerbit UII Press Indonesia.

Ulrich, Steven D. Eppinger dan Kart T. 2003, *Perancangan dan Pengembangan Produk*, Bandung: Penerbit ITB

