

RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK ADONAN BAKSO

Laporan akhir ini di buat dan di ajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan DiplomaIII Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Diusulkan oleh

Enjeli	<i>NIRM 0011814</i>
Sadewa Prastiawan	<i>NIRM 0021827</i>
Wati	<i>NIRM 0011829</i>

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG**

2021

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK ADONAN BAKSO

Oleh :

Sadewa Prastiawan	/0021827
Enjeli	/0011812
Wati	/0011829

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Menyetujui,

Pembimbing 1



Yulianto.M.T

Pembimbing 2



Boy Rollastin.M.T

Penguji 1



Dedy Ramdhani Harahap, M.Sc

Penguji 2



Ariyanto, M.T

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1	: Sadewa Prastiawan	NIRM : 0021827
Nama Mahasiswa 2	: Enjeli	NIRM : 0011814
Nama Mahasiswa 3	: Wati	NIRM : 0011829

Dengan Judul : RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK ADONAN BAKSO

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 25 Agustus 2021

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Sadewa Prastiawan



.....

2. Enjeli



.....

3. Wati



.....

ABSTRAK

Bakso daging menurut BSN (1995-a) pada SNI No 01-3818 1995 merupakan produk makanan basah berbentuk bulatan atau bentuk lain yang diperoleh dari campuran daging sapi atau ayam, umumnya proses pembuatan adonan bakso masih menggunakan cara manual, maka dari itu dibutuhkan sebuah alat untuk mencetak adonan baik itu bulat, pipih atau pun memanjang. Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin pencetak adonan bakso dengan bentuk dan berat yang sama. Berdasarkan hasil uji coba mesin didapatkan kapasitas 4 butir lenjera dalam 1 putaran alat potong, menghasilkan sebanyak 10 gram selama 5 detik. Adonan ini cocok untuk pembuatan empek-empek, enjan, otak-otak, pentol bakso dan makanan ringan lainnya.

Kata Kunci: Adonan Bakso, Bakso, Perawatan Mesin.

ABSTRACT

Meatballs according to BSN (1995-a) in SNI No 01-3818 1995 are wet food products in the form of spheres or other shapes obtained from a mixture of beef or chicken, generally the process of making meatball dough is still using the manual method, therefore a tool is needed. to print the dough be it round, flat or elongated. This final project aims to design and build a meatball dough molding machine with the same shape and weight. The method used is VDI 2222 to facilitate the design. Based on the test results of the machine, it was found that the capacity was 60 kg/hour, with different shapes and the same weight. This dough is suitable for making empek-empek, enjan, otak-otak, meatball pentol and other snacks.

Keywords: Meatball Dough, Meatballs, Machine Maintenance.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Swt, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini dengan baik. Kepada kedua orang tua dan keluarga besar tercinta yang tak pernah berhenti memberikan dukungan moril, kasih sayang, materil, semangat dan doa. Laporan proyek akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Laporan proyek akhir ini berisikan hasil yang penulis kerjakan selama proyek akhir berlangsung Mesin Pencetak Adonan Bakso ini diharapkan dapat membantu para pembuat adonan bakso agar bisa memudahkan dalam melakukan proses pembuatan adonan bakso.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih sebesar-besarnya kepada orang-orang yang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya laporan proyek akhir ini, yaitu :

1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Yuliyanto, S.S.T., M.T. selaku pembimbing I dari prodi perawatan dan perbaikan mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah sabar membimbing penulis serta meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran didalam memberikan pengarahan dalam proses perancangan Mesin Pencetak Adonan Bakso serta penulisan laporan proyek akhir.
3. Bapak Boy Rolastin, S.Tr., M.T. selaku pembimbing II dari prodi perawatan dan perbaikan mesin yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga dan pikiran didalam memberikan pengarahan dalam proses perancangan Mesin Pencetak Adonan Bakso.
4. Bapak Muhammad Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng. selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik

5. Bapak Angga Sateria, S.S.T., M.Eng selaku Ka Prodi Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin.
6. Bapak Dedy Ramdhani Harahap, M.Sc selaku dewan penguji 1 atas kontribusi dalam perbaikan laporan tugas akhir.
7. Bapak Ariyanto, M.T. selaku dewan penguji 2 atas kontribusi dalam perbaikan laporan tugas akhir.
8. Seluruh dosen pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini.
9. Rekan rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama proyek akhir ini.
10. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir ini yang tidak dapat disebut satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan proyek akhir ini masih jauh dari sempurna terutama dari isi maupun rancangan karena keterbatasan waktu dan hambatan yang penulis hadapi. Oleh sebab itu penulis mengharapkan masukan dari pembaca agar dapat menjadi bahan pertimbangan penulis untuk menyempurnakan laporan ini.

Besar harapan penulis semoga laporan proyek akhir ini dapat memberi manfaat bagi pihak yang berkepentingan dapa khusus nya dan bagi perkembangan ilmu teknologi pada umumnya.

Sungailiat, 25 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	2
BAB II DASAR TEORI	3
2.1 Bakso	3
2.2 Metode perancangan	4
2.2.1 Merencanakan	4
2.2.2 Mengkonsep	4
2.2.3 Merancang.....	6
2.2.4 Penyelesaian	7
2.3 Elemen-Element yang digunakan	8
2.3.1 Pulley.....	8
2.3.2 Motor Listrik.....	9
2.3.3 Poros	9
2.4. Perhitungan Elemen Mesin	10
2.4.1. Perhitungan Poros	10
2.4.2. Perhitungan Puli dan Sabuk (Sularso, 1978)	13
2.4.3. Perhitungan Bearing (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004)	14
2.5. Fabrikasi (Polman Timah, 1996).....	15

2.6. Proses Permesinan (Polman Timah, 1996)	17
2.7. Perawatan Mesin (Polman Timah, 1996)	18
2.7.1. Tujuan Perawatan	18
2.7.2. Jenis – Jenis Perawatan.....	18
2.8. <i>Alignment</i> (polman, 1996).....	20
METODE PELAKSANAAN	21
3.1. Pengumpulan dan Pengelolaan Data	22
3.1.1. Pengumpulan Data	22
3.1.2. Pengolahan Data	22
3.2. Perancangan Mesin	23
3.3. Pembuatan Komponen.....	23
3.4. Perakitan Komponen	24
3.5. Uji Coba.....	24
3.6. Kesimpulan	24
BAB IV PEMBAHASAN.....	25
4.1. Perancangan	25
4.2. Menganalisis	25
4.3. Mengkonsep	25
4.3.1. Daftar Tuntutan.....	25
4.3.2. Metode Penguraian Fungsi	26
4.3.4. Alternatif Fungsi Bagian.....	28
4.3.5. Sistem Rangka.....	28
4.3.6. Pembuatan Alternatif Keseluruhan.....	31
4.3.7. Varian Konsep	32
4.3.8. Penilaian Varian Konsep	36
4.4. Perhitungan	37
4.4.1 Perhitungan Daya Motor	37
4.4.2. Perhitungan <i>Pully</i> dan Sabuk.....	38
4.5. Sistem perawatan	38
4.6 Hasil Uji Coba	40
BAB V PENUTUP.....	44

5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Puli dan Sabuk(<i>indiamart.com</i>)	8
Gambar 2. 2 Motor listrik (<i>mekratonika SMK</i>).....	9
Gambar 2. 3 Poros (<i>swingwheel.wordpress.com</i>)	10
Gambar 3. 1 Flow Chart Metode Pelaksanaan.....	21
Gambar 4. 1 Diagram <i>Black Box</i>	26
Gambar 4. 2 Diagram struktur fungsi alat bantu.....	27
Gambar 4. 3 Diagram fungsi bagian	27
Gambar 4. 4 Varian Konsep 1	33
Gambar 4. 5 Varian Konsep 2.....	34
Gambar 4. 6 Varian Konsep 3.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Contoh Alternatif	6
Tabel 2. 2 keuntungan dan kerugian puli dan belt	8
Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan	26
Tabel 4. 2 Alternatif Fungsi Rangka	29
Tabel 4. 3 Alternatif Fungsi Penggerak	30
Tabel 4. 4 Alternatif Fungsi Transmisi	31
Tabel 4. 5 Kotak Morfologi	32
Tabel 4. 6 Skala Penilaian Varian Konsep.....	36
Tabel 4. 7 Kriteria Penilaian Teknis	36
Tabel 4. 8 Kriteria Penilaian Ekonomis	37
Tabel 4. 9 Perawatan Mandiri	39
Tabel 4. 10 Perawatan pencegahan (preventive)	39
Tabel 4. 11 Tabel Percobaan Adonan Bakso.....	41
Tabel 4. 12 Tabel Hasil Uji Coba Mesin	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : Tabel Kopling

Lampiran 3 : Tabel Keliling Sabuk

Lampiran 4 : Tabel Baut dan Mur

Lampiran 5 : Tabel Bantalan

Lampiran 6 : Tabel Gambar Kerja

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bakso adalah bahan daging yang berbentuk bulat yang umumnya dibuat dari campuran daging sapi giling dan tepung tapioka. Bakso sangat populer dan dapat ditemukan di seluruh Indonesia, akan tetapi kebanyakan pengusaha bakso masih menggunakan cara tradisional yang masih diragukan kehegienisannya. Sedangkan untuk menggunakan mesin pencetak bakso yang telah ada, membutuhkan biaya yang sangat besar, sehingga dibutuhkan sebuah mesin yang dapat terjangkau oleh pengusaha bakso berskala rumah tangga [1]. Salah satunya Industri Kecil Menengah (IKM) bapak Akhirudin yang memproduksi adonan bakso.

Berdasarkan hasil survei di IKM bapak Akhirudin proses pembuatan bakso dengan menggunakan tangan atau manual sangat membutuhkan waktu yang lama dengan diameter atau berat yang tidak sama antar yang 1 butir dengan yang lainnya. Selain tidak efisien, pencetakan adonan bakso secara manual juga masih diragukan kebersihannya karena menggunakan tangan yang mungkin tidak higienis, sehingga terkadang banyak orang yang ragu untuk memakannya.

Salah satu cara mengatasi masalah diatas dengan menggunakan mesin pencetak adonan bakso. Kelebihan mesin ini yaitu : dapat meningkatkan efisiensi waktu, kebersihannya lebih terjamin dan proses pembuatan adonan bakso juga lebih cepat. Dan adonan bakso juga dapat di bentuk dan digunakan untuk makanan ringan lainnya seperti: Enjan, sosis, otak-otak dan sebagainya. Sehingga dapat menambah varian makanan ringan dengan menggunakan adonan bakso tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan diatas maka kami akan membuat Mesin pencetak adonan dengan bentuk dan dengan berat adonan yang sama menggunakan penggilingan type 32, sehingga bisa digunakan untuk pembuatan empek-empek, enjan, otak-otak, dan lainnya:

1.3. Tujuan

Adapun tujuan penulisan makalah ini adalah merancang dan membuat mesin pencetak adonan bakso dengan bentuk dan berat yang sama menggunakan penggiling type 32.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Bakso

Bakso adalah makanan khas Indonesia yang digemari banyak orang. Bakso daging menurut BSN (1995-a) pada SNI No 01-3818 1995 merupakan produk makanan basah berbentuk bulatan atau bentuk lain yang diperoleh dari campuran daging ternak yang dapat berupa sapi atau ayam (kadar daging tidak kurang dari 50%) dan pati atau sereal dengan atau tanpa Bahan Tambah Pangan (BTP) yang diizinkan. Bakso sapi mempunyai kandungan nutrisi cukup baik karena terbuat dari daging sapi yang kadar proteinnya tinggi yaitu sebesar 20-22% dengan kadar lemak 4,8% (lean meat) (Aulawi dan Ninsix, 2009). Menurut Wibowo (2005), cara paling mudah untuk menilai mutu bakso serta mengenali bakso dengan kualitas yang baik adalah dengan menilai mutu sensoris atau mutu organoleptiknya. Paling tidak, ada 5 parameter sensoris utama yang dapat dinilai, yaitu kenampakan, warna, bau, rasa, dan tekstur. (Wibowo, 2005)

Kriteria Mutu Sensosi Bakso Parameter Bakso Daging Kenampakan Bentuk bulat halus atau kasar, berukuran seragam, berisikan tidak kusam, tidak berjamur dan tidak berlendir. Warna Cokelat muda cerah atau sedikit agak kemerahan atau cokelat muda hingga cokelat muda agak keputihan atau abu-abu. Warna tersebar merata. Bau khas daging segar rebus dominan, tidak bau tengik, asam, basi atau busuk. Bau bumbu cukup tajam. Rasa Rasa lezat, enak, rasa daging dominan dan rasa bumbu cukup menonjol tapi tidak berlebihan. Tidak terdapat rasa asing yang mengganggu. Tekstur Tekstur kompak, elastis, kenyal tetapi tidak liat atau membal, tidak lembek, tidak basah berair, dan tidak rapuh. (Wibowo, 2005)

2.2 Metode perancangan

Berdasarkan modul polman babel tahun 2008 tentang “metode perancangan mekanik” telah diuraikan bahwa untuk mengoptimalkan hasil rancangan, harus melakukan berbagai tahapan perancangan sebagai berikut:

2.2.1 Merencanakan

Merencana merupakan tahap awal dalam kegiatan perancangan. Dalam tahapan ini diputuskan tentang produk yang akan dibuat. Keputusan tentang produk tersebut tergantung dari ekologi, trend, tracer study, order, analisa pasar maupun riset.

2.2.2 Mengkonsep

Mengkonsep merupakan tahapan perancangan yang menguraikan masalah mengenai produk, tuntutan yang ingin dicapai, pembagian fungsi/sub sistem, pemilihan alternatif dan kombinasi alternatif didapat keputusan akhir.

Dalam pemilihan konsep beberapa tahapan yang harus dilakukan, antara lain:

1. Definisi Tugas

Dalam tahapan ini di uraikan masalah-masalah yang berkenan dengan produk yang akan dibuat. Contohnya dimana produk ini akan digunakan, siapa penggunanya, jumlah operatornya, fungsi produk dan lain sebagainya.

2. Daftar Tuntutan

Dalam tahap ini diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari produk yang akan dibuat. Hal yang harus dituliskan dalam daftar tuntutan adalah sebagai berikut:

1. Tuntutan Primer

Tuntutan primer adalah sesuatu yang harus terpenuhi oleh mesin, misalnya ukuran dan sebagainya.

2. Tuntutan Skunder

Tuntutan skunder adalah suatu tuntutan dalam pekerjaan yang dapat digunakan sebagai titik tolak awal dari penentuan dimensi ukuran dan sebagainya.

3. Keinginan

Keinginan adalah sesuatu tuntutan yang tidak harus dipenuhi tetapi perlu diperhatikan.

3. Diagram Proses

Pada tahapan ini dipaparkan diagram proses produk akan dibuat, apa saja inputnya, proses apa saja yang akan terjadi pada saat produk bekerja dan apa outputnya. Untuk mempermudah pembuatan diagram proses, maka dibuat analisa black box.

4. Analisa Fungsi Bagian

Seluruh system dipisahkan menjadi sub system menurut fungsinya masing masing.

- Sistem body : Sistem rangka
- Sistem pemasukan : Hooper atas
- Sistem pencetak : Sistem pisau pencetak pentol bakso
- Sistem tenaga : Motor
- Sistem transmisi : Puli dan Sabuk
- Sistem pengeluaran : Handle

5. Alternatif Fungsi Bagian dan Pemilihan Alternatif

Dalam tahap ini sub sistem akan dibuatkan alternatif-alternatif dari fungsi bagian yang kemudian dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangan berdasarkan angka-angka, studi literatur. Perbandingan desain, bentuk dan lain sebagainya. alternatif dengan poin tertinggi adalah alternatif yang dipilih.

Sebagai Contoh dibawah ini akan diuraikan cara-cara pemilihan alternatif ditunjukkan pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2. 1 Contoh Alternatif

Alternatif	Fungsi 1	Fungsi 2	Fungsi 3	dst	poin
Alternatif 1	70	60	60	...	190
Alternatif 2	70	80	60	...	210
Alternatif 3	60	60	80	...	200

Dari contoh diatas maka alternatif yang dipilih adalah alternatif 2. Penentuan angka tersebut tidak mutlak melainkan fleksibel, dalam artian angka-angka tersebut harus memiliki range.

6. Kombinasi Fungsi Bagian

Kombinasi fungsi bagian tersebut dituangkan dalam bentuk konsep.

7. Optimasi Fungsi

Konsep yang ada divariasikan atau dikembangan untuk optimasi desain.

8. Keputusan Akhir

Berupa alternatif yang dipilih dan akan digunakan pada sistem yang akan dibuat.

2.2.3 Merancang

Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam merancang, yaitu;

1. Standardisasi

Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen standar.

2. Elemen Mesin

Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen yang umum digunakan serta seragam baik jenis maupun ukuran.

3. Bahan / Material

Bahan merupakan material yang digunakan dimana disesuaikan dengan fungsi.

4. Ergonomi

Ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari tentang hubungan manusia dengan lingkungannya. Dalam perancangan suatu mesin atau alat yang

berhubungan langsung dengan organ tubuh manusia harus disesuaikan dengan anatominya.

5. Mekanika Teknik dan Kekuatan Bahan

Faktor ini sangat berpengaruh penting dalam merancang, sebab untuk memperkecil kesalahan dalam merancang, desainer harus terlebih mengetahui perhitungan mesin/alat yang akan dibuat.

6. Pemesinan

Dalam merancang suatu produk sebaiknya memahami pengetahuan tentang mesin-mesin produksi (milling, turning, grinding, welding, drilling, dan lain sebagainya) agar mudah dalam pembuatannya.

7. Perawatan

Perencanaan pembuatan suatu produk harus dipertimbangkan, sehingga usia pakai bisa bertahan lama dan dapat dengan mudah diperbaiki jika terjadi kerusakan pada suatu elemen didalamnya, serta identifikasi bagian-bagian yang rawan atau memerlukan perawatan khusus

8. Ekonomis

Mencakup semua hal yang telah disebutkan diatas, mulai dari standarisasi, elemen mesin, pengetahuan bahan, ergonomi, bentuk, pembuatan hingga perawatannya.

9. Asembling

Hal ini harus diperhatikan agar tidak menyulitkan dalam melakukan perakitan.

2.2.4 Penyelesaian

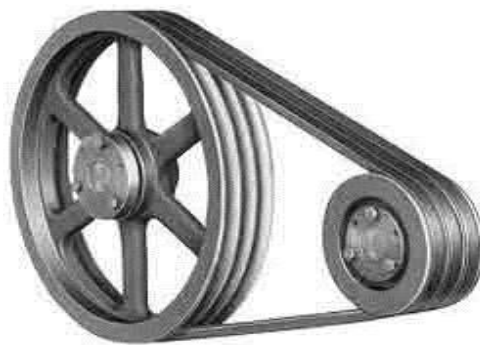
Pada tahap ini dilakukan pembuatan gambar kerja dan gambar susunan produk. Kemudian dilanjutkan dengan penyelesaian dokumen seperti gambar-gambar, daftar bagian, spesifikasi tambahan, petunjuk pengerjaan dan sebagainya.

(Batan)

2.3 Elemen-Elemen yang digunakan

2.3.1 Pulley

Pulley digunakan untuk kedudukan belt atau penerima beban transmisi belt untuk system transmisi putaran memiliki jarak poros yang cukup panjang. Dua buah pulley dihubungkan oleh sabuk atau belt yang memiliki bahan yang fleksibel. Pulley yang digunakan dapat berupa pulley beratur tunggal atau pulley beratur majemuk. Pada system transmisi ini selalu memiliki kondisi slip. Oleh karena itu untuk menghindari kondisi tersebut, pemilihan bahan antara pulley dan sabuk harus memiliki koefisien efek yang tinggi.



Gambar 2. 1 Puli dan Sabuk(*indiamart.com*)

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya pun murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimum sampai 25 (m/s). Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 (Kw) (sularso dan kiyokatsu sugo,1991:163)

Tabel 2. 2 keuntungan dan kerugian puli dan belt

Keuntungan	Kerugian
1. Pemasangan untuk jarak sumbu yang relative panjang.	1. Suhu kerja agak terbatas ($\pm 80^{\circ}\text{C}$).
2. Mampu meredam kejutan dan	2. Tidak cocok untuk beban berat.

-
- | | |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| hentakan. | 3. Harus sering mengatur tegangan sabuk. |
| 3. Konstruksi relative sederhana tidak perlu sistem pelumas. | 4. Selain “timing belt” pemindahab putaran sering terjadi slip. |
| 4. Mampu menerima beban yang besar dan putaran yang cukup tinggi. | |
| 5. Tidak berisik. | |
| 6. Mudah dalam pengadaan dan penanganan | |
-

2.3.2 Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Motor listrik ditunjukkan pada Gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2. 2 Motor listrik (*mekatronika SMK*)

2.3.3 Poros

Poros merupakan elemen utama pada sistem transmisi putar yang dapat berfungsi sebagai pembawa, pendukung putaran dan beban, pengatur gerak putar menjadi gerak lurus yang umumnya ditumpu dengan dua tumpuan. Gaya-gaya yang timbul dari penggerak melalui elemen-elemen transmisi seperti roda gigi, puli serta rantai dan sproket (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004). Poros ditunjukkan pada Gambar 2.3 berikut ini



Gambar 2. 3 Poros (swingwheel.wordpress.com)

Untuk mencari gaya reaksi pada tumpuan dapat menggunakan hukum Newton III tentang kesetimbangan gaya dimana $\sum F_x = 0$, $\sum F_y = 0$, $\sum M = 0$. Sedangkan untuk menentukan diameter poros ditentukan dengan menghitung bagian-bagian yang menerima momen seperti momen bengkok, momen puntir, dan momen gabungan.

2.4. Perhitungan Elemen Mesin

2.4.1. Perhitungan Poros

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan diameter poros, antara lain:

1. Perhitungan Volume untuk Menentukan Beban pada Poros

$$V = \text{Luas Alas} \times \text{Tinggi} \dots \dots \dots (2.1)$$

2. Perhitungan Daya Motor Poros

$$Mp \times \frac{P}{9550} \dots \dots \dots (2.2)$$

$$P = \frac{Mp \times n}{9550} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan: Mp = Momen Puntir (Nmm)
P = Daya Motor(kW)
n = Putaran (rpm)

3. Momen Bengkok Poros

$$M_b = F.l \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan: M_b = Momen Bengkok (Nmm)
 F = Gaya (N)
 l = Jarak (mm)

4. Tegangan Bengkok Poros

$$\sigma_b = \frac{M_b.c}{I} = \frac{M_b}{W_b} \dots \dots \dots (2.5)$$

$$W_b = \frac{\pi}{32} D^3 = 0,1D^3 \dots \dots \dots (2.6)$$

$$I = \frac{\pi}{64} D^4 \text{(untuk poros pejal)} \dots \dots \dots (2.7)$$

Keterangan: σ_b = Tegangan Bengkok (N/mm²)
 M_b = Momen Bengkok (Nmm)
 W_b = Momen Tahanan Bengkok (mm³)
 D = Diameter (mm)
 I = Momen Inersia (mm⁴)
 c = Jarak Maksimum Titik Berat (mm)

5. Momen Puntir Poros

$$M_p = F.r \dots \dots \dots (2.8)$$

Keterangan: M_p = Momen Puntir (Nmm)
 F = Gaya (N)
 r = Jari-jari (mm)

6. Tegangan Puntir Poros

$$\tau_p = \frac{M_p.r}{J} = \frac{M_p}{W_p} \dots \dots \dots (2.9)$$

$$W_p = \frac{\pi}{16} D^3 = 0,2D^3 \dots \dots \dots (2.10)$$

$$J = \frac{\pi}{32} D^4 \dots\dots\dots(2.11)$$

- Keterangan: τ_p = Tegangan Puntir (N/mm²)
 M_p = Momen Puntir (Nmm)
 W_p = Momen TahananPuntir (mm³)
 D = Diameter (mm)
 J = Momen Inersia Polar (mm³)
 r = Jari-jari (mm)

7. Perhitungan Momen Gabungan Poros

$$MR = \sqrt{M_b^2 + 0,75 \cdot (\alpha_0 \cdot M_p)^2} \dots\dots\dots(2.12)$$

- Keterangan: MR = Momen Gabungan (Nmm)
 M_b = Momen Bengkok (Nmm)
 α_0 = Perbandingan Tegangan Pembebanan Dinamis
 (St.42 = 0,69)
 M_p = Momen Puntir (Nmm)

8. Diameter Poros

$$D = \sqrt[3]{\frac{MR}{0,1 \cdot \sigma_{bij}}} \dots\dots\dots(2.13)$$

- Keterangan: D = Diameter (mm)
 MR = Momen Gabungan (Nmm)
 σ_{bij} = Tegangan Bengkok Izin (N/mm²)

9. Tegangan Gabungan Poros

$$\sigma_{gab} = \frac{\sigma_b}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_b}{2}\right)^2 + \tau_p^2} \dots\dots\dots(2.14)$$

- Keterangan: σ_{gab} = Tegangan Gabungan (N/mm²)
 σ_b = Tegangan Bengkok (N/mm²)
 τ_p = Tegangan Puntir (N/mm²)

2.4.2. Perhitungan Puli dan Sabuk (Sularso, 1978)

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perhitungan puli dan sabuk, antara lain:

1. Perhitungan Daya Rencana (Pd) Puli dan Sabuk

$$Pd = Fc \times P \dots\dots\dots(2.15)$$

Keterangan: Fc = Faktor Koreksi
P = Daya (kW)
Pd = Daya Rencana (kW)

2. Perbandingan Transmisi Puli (i)

$$i = \frac{n1}{n2} = \frac{Dp}{dp} \dots\dots\dots(2.16)$$

Kecepatan Linier Sabuk- V (v)

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{dp \times n1}{1000} \dots\dots\dots(2.17)$$

3. Jarak antara Poros Puli (C)

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8} \dots\dots\dots(2.18)$$

$$b = 2L - 3,14(Dp + dp) \dots\dots\dots(2.19)$$

4. Panjang Sabuk (L)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{1}{2}(Dp - dp)^2 - \frac{C}{4C}(Dp - dp)^2 \dots\dots\dots(2.20)$$

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{C}{4C}(Dp - dp)^2 \dots\dots\dots(2.21)$$

Keterangan:

dp = Diameter Puli 1 (mm)
Dp = Diameter Puli 2 (mm)
C = Jarak Sumbu Poros (mm)
L = Panjang Keliling Sabuk (mm)

- $n1$ = Putaran Puli Penggerak (rpm)
- $n2$ = Putaran Puli yang Digerakkan (rpm)
- Vc = Kecepatan Sabuk
- Mp = Momen Puntir

2. Perhitungan Gaya keliling Puli (F_t)

$$F_t = \frac{2Mp}{dp} \dots\dots\dots(2.22)$$

2.4.3. Perhitungan Bearing (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004)

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perhitungan *bearing* antara lain:

1. Perhitungan Diameter *Bearing*

Beberapa hal yang harus diperhitungkan dalam menentukan diameter *bearing*, antara lain:

a. Momen Gabungan *Bearing*

$$MR_{bearing} = \sqrt{0,75 \cdot (\alpha \cdot Mp)^3} \dots\dots\dots(2.23)$$

b. Diameter *Bearing*

$$d_{bearing} = \sqrt[3]{\frac{MR_{bearing}}{0,1 \cdot \sigma_{ijin}}} \dots\dots\dots(2.24)$$

2. Perhitungan Beban Ekuivalen Dinamis pada *Bearing*

$$P = x \cdot Fr + y \cdot Fa \dots\dots\dots(2.25)$$

- Keterangan:
- P = Beban Ekuivalen Bantalan (N)
 - Fr = Beban Radial Bantalan (N)
 - Fa = Beban Aksial Bantalan (N)
 - x = Faktor untuk Beban Radial
 - y = Faktor untuk Beban Aksial

3. Perhitungan Umur *Bearing*

Beberapa hal yang harus dihitung dalam menentukan umur *bearing* antaralain:

a. Faktor Kecepatan (f_n)

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n^3}\right)^{1/3} \dots\dots\dots(2.26)$$

b. FaktorUmur (f_h)

$$f_h = f_n \frac{C}{P} \dots\dots\dots(2.27)$$

c. Umur Nominal (L_h)

$$L_h = 500 (f_h)^3 \dots\dots\dots(2.28)$$

- Keterangan: L_h = Umur *Bearing* (tahun)
 L = Umur *Bearing* (juta putaran)
 n = Jumlah Putaran (rpm)
 C = Kapasitas Nominal Dinamis Spesifik (Kg)
 P = Beban EkivalenBantalan (N)
 e = Eksponen (10/3 atau 3,33 untuk Bantalan Gelinding)

2.5. Fabrikasi (Polman Timah, 1996)

Fabrikasi adalah suatu rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material baik berupa pelat, pipa ataupun baja profil yang dirangkai dan dibentuk tahap demi tahap berdasarkan komponen-komponen tertentu sampai menjadi suatu bentuk yang dapat dipasang menjadi sebuah rangkaian alat produksi maupun konstruksi. Fabrikasi secara umum ada 2 macam yaitu:

1. *Workshop Fabrication*

Workshop Fabrication adalah proses fabrikasi dan konstruksi yang dilakukan di dalam suatu bangunan atau gedung yang di dalamnya sudah dipersiapkan segala macam alat dan mesin-mesin untuk melakukan proses produksi dan pekerjaan-pekerjaan fabrikasi lainnya misalnya mesin las, mesin potong plat, mesin *bending*, *overhead crane*, dan lain-lain.

2. *Site Fabrications*

Site Fabrications adalah proses fabrikasi dan konstruksi yang dikerjakan di luar suatu bangunan atau *workshop* lebih tepatnya pekerjaan dilakukan di area lapangan terbuka dan di lokasi dimana bangunan akan didirikan. Disitulah segala macam proses produksi fabrikasi dilakukan, dari penimbunan stok material, memotong dan mengebor material, proses *assembly*, proses pengelasan, proses *finishing*, proses *sandblast* dan *painting* serta proses pemasangan konstruksi. Proses fabrikasi meliputi beberapa tahap, yaitu:

1. Proses *Marking*

Proses *marking* yaitu proses pengukuran dan pembentukan sketsa langsung di material dari semua item berdasarkan *shop drawing*.

2. Proses *Cutting*

Proses *cutting* yaitu proses pemotongan material menggunakan *cutting torch* atau mesin potong yang ada.

3. Proses *Drilling*

Proses *drilling* yaitu proses pengeboran dan pembuatan lubang baut sesuai ukuran.

4. Proses *Assembly*

Proses *assembly* yaitu proses penyetulan dan perakitan material menjadi bentuk jadi.

5. Proses *Welding*

Proses *welding* yaitu proses pengelasan semua item berdasarkan prosedur.

6. Proses *Finishing*

Proses *finishing* yaitu proses pembersihan dan penggerindaan semua permukaan material dari bekas *tack weld* dan lain-lain.

7. Proses *Blasting*

Proses *blasting* yaitu proses penyemprotan pasir menggunakan tekanan udara ke semua bagian permukaan material untuk menghilangkan kotoran, Krak dan lapisan logam tertentu.

8. Proses *Painting*

Proses *painting* yaitu proses pengecatan material sesuai prosedur yang ditentukan.

2.6. Proses Permesinan (Polman Timah, 1996)

Proses pemesinan (*machining process*) merupakan proses pembentukan suatu produk dengan pemotongan dan menggunakan mesin perkakas. Umumnya benda kerja yang di gunakan berasal dari proses sebelumnya, seperti proses penuangan (*casting*) dan proses pembentukan (*metal forging*). Berdasarkan bentuk alat potong proses pemesinan dapat di bagi menjadi 2 tipe, yaitu:

1. Bermata potong tunggal (*single point cutting tools*).
2. Bermata potong jamak (*multiple points cuttings tools*).

Secara umum, gerakan pahat pada proses pemesinan terdapat 2 tipe yaitu gerak makan (*feeding movement*) dan gerak potong (*cutting movements*). Sehingga berdasarkan proses gerak potong dan gerak makannya, proses pemesinan dapat dibagi menjadi beberapa tipe, antara lain:

1. Proses Bubut (*Turning*)
2. Proses *Knurling*
3. Proses Frais (*Milling*)
4. Proses Gurdi (*Drilling*)
5. Proses Bor (*Boring*)
6. Proses Sekrap (*Planing & Shaping*)
7. Proses Pembuatan Kantung (*Slotting*)
8. Proses Gergaji atau Parut (*Sawing & Broaching*)
9. Proses (*Hobbing*)
10. Proses Gerinda (*Grinding*)

2.7. Perawatan Mesin (Polman Timah, 1996)

Perawatan yaitu suatu kombinasi dari semua tindakan yang akan dilakukan dalam rangka mempertahankan/mengembalikan suatu peralatan pada kondisi baik (Polman Timah, 1996).

2.7.1. Tujuan Perawatan

Tujuan perawatan menurut (Mustajib, 2010) yaitu sebagai berikut:

1. Pemakain fasilitas produksi lebih lama
2. Ketersediaan optimum dari fasilitas produksi
3. Menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas yang diperlukan saat pemakain darurat.
4. Membantu kemampuan mesin dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan fungsinya.

2.7.2. Jenis – Jenis Perawatan

Jenis perawatan menurut (Prawirosentono, 2001) yaitu sebagai berikut:

a. Perawatan Terencana (*Planned Maintenance*)

Planned Manintenance ayaitu perawatan yang dilakukan berdasarkan perencanaan terlebih dahulu. Pemeliharaan perencanaan ini mengacu pada rangkain proses produksi. *Planned maintenance* terdiri dari:

- *Preventive Maintenance* (perawatan pencegahan)

Preventive Maintenance yaitu perawatan yang dilaksanakan dalam periode waktu yang tetap atau dengan kriteria tertentu pada berbagai tahap proses produksi. Tujuannya agar produk yang dihasilkan sesuai dengan rencana, baik kualitas, biaya maupun ketepatan waktu.

- *Scheduled Maintenance* (Pemeliharaan Terjadwal)

Pemeliharaan Terjadwal adalah pemeliharaan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan dan pemeliharaan dilakukan secara berkala dalam rentang waktu tertentu. Rentang waktu perawatan di tentukan berdasarkan pengalaman, data masa lalu atau rekomendasi

dari pabrik pembuatan mesin yang bersangkutan.

- *Predictive Maintenance* (Perawatan Prediktif)

Predictive maintenance yaitu strategi perawatan dimana pelaksanaannya di dasarkan kondisi mesin itu sendiri. Perawatan prediktif disebut juga perawatan berdasarkan kondisi (*condition based maintenance*) atau juga di sebut *monitoring kondisi mesin (machinery condition monitoring)*, yang artinya menentukan kondisi mesin dengan melakukan pengecekan mesin secara berkala.

b. Perawatan Tidak Terencana (*Unplanned Maintenance*)

Perawatan tidak terencana menurut (Prawirosentono,2001)

Perawatan tidak terencana yaitu jenis perawatan yang bersifat perbaikan terhadap kerusakan yang belum diperkirakan sebelumnya. hal-hal yang perlu dilakukan kegiatan pemeliharaan atas mesin secara tidak berencana yaitu:

- *Emergency Maintenance* (Perawatan Darurat)

Emergency Maintenance yaitu kegiatan perawatan mesin yang memerlukan penanggulangan yang bersifat darurat agar tidak menimbulkan akibat yang lebih parah.

- *Breakdown Maintenance* (Perawatan Kerusakan)

Breakdown Maintenance yaitu perawatan yang bersifat perbaikan yang terjadi ketika peralatan mengalami kegagalan dan menuntut perbaikan darurat atau berdasarkan prioritas.

- *Corrective Maintenance* (Perawatan Penangkal)

Corrective Maintenance yaitu perawatan yang dilakukan karena adanya hasil (Setengah Jadi Maupun Sudah Jadi) sesuai dengan rencana, baik mutu, biaya, maupun ketetapan waktu. Misalnya: terjadi keliruan dalam mutu/bentuk barang maka perlu diamati tahap kegiatan proses produksi yang perlu diperbaiki.

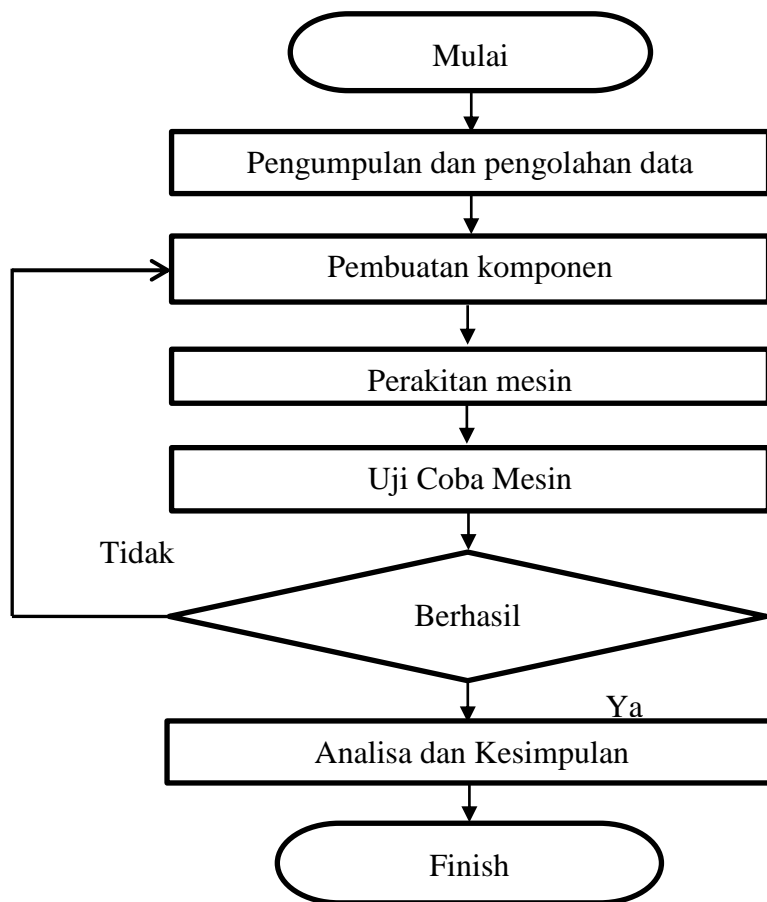
2.8. *Alignment* (polman, 1996)

Alignment merupakan suatu proses pemeliharaan atau perawatan pada elemen mesin pemindah putaran atau daya, agar perlengkapan yang digunakan dapat berfungsi semaksimal mungkin dan mencegah kerusakan elemen-elemen mesin lainnya pada perlengkapan mesin akibat kesalahan pada pemasangan atau pemeliharaan. Proses-proses *alignment* adalah

- Kesatusumbuan seperti pada kopling
- Kesejajaran sumbu poros dan kesebarisan elemen penggerak dengan sumbu
- porosnya pada puli atau poros penggerak konveyor.
- Ketegak lurusan antara elemen mesin penggerak dengan sumbu porosnya
- seperti pada roda gigi.

BAB III METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan yang digunakan untuk memecahkan masalah dalam menyelesaikan proyek akhir ini ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3. 1 Flow Chart Metode Pelaksanaan

3.1. Pengumpulan dan Pengelolaan Data

3.1.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk pembuatan mesin pencetak adonan bakso ini. Beberapa metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan suatu cara pengumpulan data-data dan teori-teori yang berhubungan dengan masalah-masalah yang akan dibahas, melalui buku-buku maupun internet yang dilengkapi dengan dokumen-dokumen yang berkaitan dengan mesin pencetak dan proses pencetakannya seperti apa.

2. Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan merupakan kegiatan untuk melaksanakan tinjauan secara langsung ke objek proyek akhir (mesin pencetak adonan bakso). Ada 2 cara metode penelitian lapangan yang dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi, yaitu:

- **Metode Observasi**

Metode observasi merupakan kegiatan pengumpulan data atau keterangan dengan cara melihat langsung objek dari proyek akhir. Berdasarkan hasil dari observasi yang telah dilakukan di IKM Akhiruddin , proses pembuatan bakso masih menggunakan system manual yaitu menggunakan tangan sehingga menghasilkan bentuk bakso yang tidak sama rata dan juga dalam pembuatannya memakan waktu yang cukup lama.

- **Wawancara**

Wawancara merupakan kegiatan pengumpulan data yang dilakukan dengan mengadakan tanya jawab secara langsung (secara lisan) dengan si pembuat adonan bakso.

3.1.2. Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengolah kembali data-data yang didapat melalui pengumpulan data sebelumnya.

Berdasarkan hasil dari pengumpulan data dengan metode-metode seperti studi pustaka dan penelitian lapangan, maka data yang dapat diolah adalah sebagai berikut:

Dalam proses pembuatan adonan bakso, proses pembuatannya masih manual belum tersentuh teknologi dan waktu yang diperlukan untuk membuat adonan bakso juga masih relative lama. Berdasarkan permasalahan diatas para pembuat adonan bakso menginginkan adanya mesin yang dapat membuat adonan bakso dengan tujuan dapat memudahkan para pembuat bakso dalam mencetak adonan bakso.

3.2. Perancangan Mesin

Fase perancangan mesin merupakan pengembangan alternative dalam bentuk skema atau skets. Fase perancangan produk diakhiri dengan perancangan detail elemen-elemen produk, yang kemudian dituangkan dalam gambar-gambar detail proses pembuatan. Untuk konsep yang benar-benar dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan akan dianalisa keuntungan dan kerugiannya untuk mempermudah proses permesinan tersebut. Pada tahap ini akan diuraikan mengenai proses perancangan mesin :

- **Perancangan Model pencetak adonan bakso**

Perancangan model ini akan sesuai dengan metode perancangan agar dapat sesuai tujuan yaitu model mudah dalam pemasangan dan perbaikan mesin serta mesin dapat berfungsi dengan baik.

- **Konstruksi Model Mesin**

Pembuatan model ini akan diproses dari rancangan yang akan dibuat sebelumnya dalam sebuah gambar kerja dengan menggunakan aplikasi iventor.

3.3. Pembuatan Komponen

Pada tahap ini dimana akan dilakukan proses pembuatan komponen, dimana pembuatan komponen tersebut akan di lakukan di bengkel Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. [dijelaskan dengan singkat jenis-jenis mesin produksi yang akan digunakan]

3.4. Perakitan Komponen

Pada tahap ini dimana akan dilakukan proses perakitan seluruh komponen-komponen yang akan dibuat dengan utuh, secara terlihat dalam bentuk mesin pencetak adonan bakso. Pada tahap ini akan ada jenis-jenis ketahanan mesin, ketanguhan mesin, dan kemampuan dalam mencetak adonan bakso.

3.5. Uji Coba

Pada tahap ini akan dilakukan proses uji coba pada mesin pencetak adonan bakso. Hasil uji coba dikatakan selesai apabila hasil dari pengujian sudah optimal terdapat tujuan dan daftar tuntutan yang sudah ditetapkan sebelumnya.

3.6. Kesimpulan

Pada tahap ini mesin yang telah dicoba akan dibuat Standar Operasional Prosedur (SOP) perbaikan petunjuk penelitian, cara kerja penelitian, dan yang diharapkan dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan mesin pencetak adonan bakso.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1. Perancangan

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian rancangan Mesin Pencetak Adonan Bakso. Metodologi perancangan yang digunakan dalam proses perancangan mesin pencetak adonan bakso ini mengacu pada tahapan perancangan VDI (*Verein Deutsche Ingenieuer*) 2222, Persatuan Insinyur Jerman yang didapat dari referensi modul Metoda Perancangan.

4.2. Menganalisis

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang telah ditemukan, maka diperoleh data-data sebagai berikut antara lain, Survei (Pengamatan Lapangan) Pembuatan masih dilakukan secara manual, kemudian hasil adonan yang dihasilkan bentuk dan beratnya tidak seragam.

4.3. Mengkonsep

Dalam melakukan perencanaan mesin, harus mengetahui proses permesinan yang dilakukan sehingga hasil yang didapatkan lebih maksimal dan sebaliknya menggunakan metode perancangan, sehingga dapat diketahui sejauh mana perkembangan permesinan saat ini.

Dalam mengkonsep Mesin Pencetak Adonan Bakso, beberapa langkah yang dikerjakan adalah sebagai berikut:

4.3.1. Daftar Tuntutan

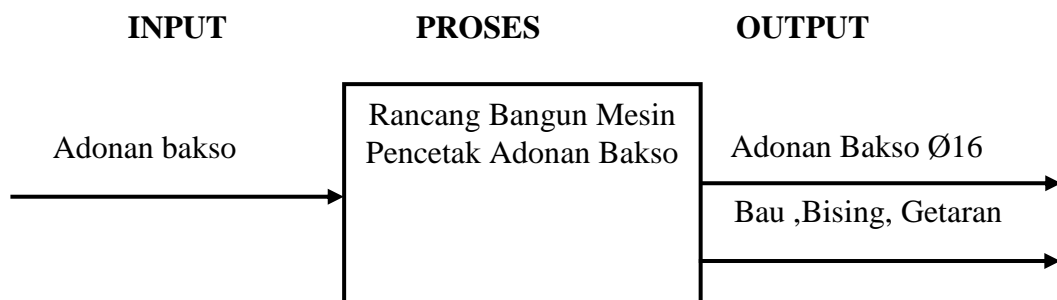
Daftar tuntutan adalah identifikasi kebutuhan konsumen sebagai teknologi. Dibawah ini merupakan beberapa tuntutan yang diinginkan untuk diterapkan pada mesin pencetak adonan bakso, yang dikelompokkan kedalam 3 jenis tuntutan diuraikan dalam Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan

No.	Tuntutan Sekunder	Deskripsi
1.	Adonan	Bakso
2.	Sistem penekan	Power screw
3.	Dimensi lenjeran	16 x 10 mm
No.	Tuntutan Primer	Deskripsi
1.	Sistem pemotong	Merupakan sistem yang dapat memotong adonan bakso atau lenjeran
2.	Sistem transmisi	Merupakan kombinasi elemen mesin yang memindahkan putaran sistem penggerak ke yang digerakkan.
No	Keinginan	Deskripsi
1.	Portabel	
2.	Rangka sederhana	

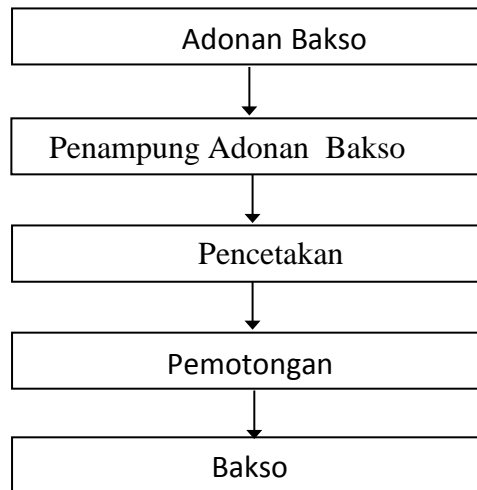
4.3.2. Metode Penguraian Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada mesin pencetak adonan bakso yang dapat ditunjukkan pada gambar 4.1. Berikut adalah *black box* untuk menentukan bagian fungsi utama.



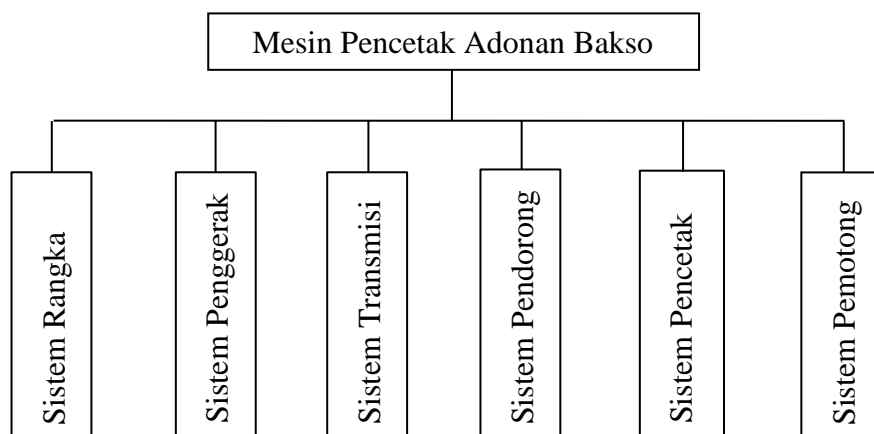
Gambar 4. 1 Diagram *Black Box*

Dibawah ini merupakan ruang lingkup perancangan dari mesin pencetak adonan bakso, menerangkan tentang daerah yang dirancang pada mesin pencetak adonan bakso dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4. 2 Diagram struktur fungsi alat bantu

Berdasarkan diagram struktur fungsi bagian diatas, selanjutnya dirancang alternatif solusi perancang mesin pencetak adonan bakso berdasarkan sub fungsi bagian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Diagram fungsi bagian

Tabel 4.2. Deskripsi Sub Fungsi Bagian

No.	Fungsi bagian	Deskripsi
1.	Fungsi Rangka	Untuk menompang keseluruhan bagian mesin dan mampu menahan tegangan-tegangan yang terjadi sehingga keseluruhan alat stabil.
2.	Sistem Penggerak	Untuk menggerakkan membawa adonan ke pencetak.
3.	Sistem Transmisi	Untuk meneruskan sistem gerak ke benda yang di gerakkan.
4.	Sistem Pendorong	Menggunakan <i>power screw</i> untuk membawa adonan ke pencetak
5.	Sistem Pencetak	Untuk mencetak adonan yang dibawah dari <i>power screw</i>
6.	Sistem Pemetong	Untuk memotong adonan bakso yang keluar dari cetakan

4.3.4. Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini disusun alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin pencetak adonan bakso yang akan dirancang. Pengelompokkan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan.

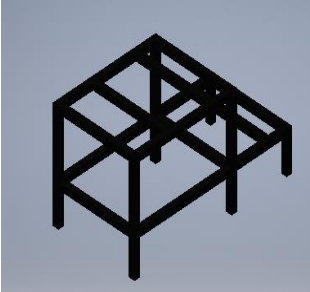
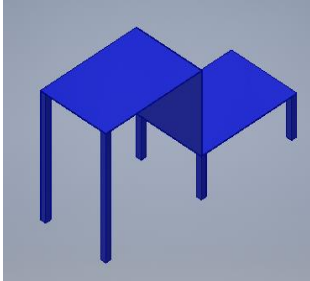
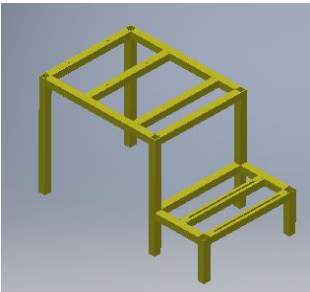
4.3.5. Sistem Rangka

Pemilihan alternatif di sesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem rangka di tunjukkan pada tabel 4.3.

1. Fungsi Rangka

Pemilihan alternatif fungsi rangka dengan deskripsi kelebihan dan kekurangan dilengkapi dengan gambar rancangan. Alternatif fungsi rangka dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4. 3 Alternatif Fungsi Rangka

NO	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A1		<ul style="list-style-type: none"> -Mudah di assembly -Mudah di bongkar pasang -Mampu meredam getaran 	<ul style="list-style-type: none"> -Proses pembuatan rumit - Komponen yang digunakan banyak - Proses <i>assembly</i> memerlukan tenaga ahli
A2		<ul style="list-style-type: none"> -Komponen yang digunakan tidak Banyak -Mudah dimodifikasi -Murah 	<ul style="list-style-type: none"> - Bisa terjadi penyimpangan Ukuran - Tidak bisa meredam getaran -Tidak koko
A3		<ul style="list-style-type: none"> -Mudah di bongkar -Mudah dalam perbaikan antar bagian -Koko 	<ul style="list-style-type: none"> - Komponen yang digunakan sedikit - Tidak bisa meredam getaran - Proses <i>assembly</i> memerlukan tenaga ahli

2. Fungsi Penggerak

Pemilihan alternatif fungsi sistem penggerak dengan deskripsi kelebihan dan kekurangan yang dilengkapi dengan gambar rancangan. Alternatif sistem penggerak dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.



Tabel 4.4 Alternatif Fungsi Penggerak

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C1.	 <p>Motor Listrik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensi lebih kecil • Harga relatif lebih murah 	<ul style="list-style-type: none"> • Variasi kecepatan sulit dikendalikan
C2.	 <p>Motor Bakar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menggunakan listrik sehingga dapat digunakan di tempat yang tidak memiliki aliran listrik • Pengaturan <i>starting</i> lebih mudah 	<ul style="list-style-type: none"> • Kecepatan bervariasi tetapi harus mengurangi efisiensi

3. Fungsi Transmisi

Pemilihan alternatif fungsi transmisi dengan deskripsi kelebihan dan kekurangan yang dilengkapi dengan gambar rancangan. Alternatif fungsi transmisi dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4. 5 Alternatif Fungsi Transmisi

NO	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B1		<ul style="list-style-type: none"> • Sistem lebih sederhana dibandingkan gear • <i>Belt</i> dapat diganti dengan mudah 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak cocok untuk kecepatan tinggi, torsi tinggi, atau transmisi daya tinggi
B2		<ul style="list-style-type: none"> • Mampu meneruskan daya yang besar karena kekuatannya yang besar • Tidak memerlukan tegangan awal 	<ul style="list-style-type: none"> • Variasi kecepatan yang tidak dapat dihindari karena lintasan busur pada <i>sprocket</i> yang mengait mata rantai

4.3.6. Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Pada tahap ini alternatif fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin pencetak adonan bakso dengan jumlah varian minimal 3 jenis varian konsep. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembanding dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan.

Tabel 4. 6 Kotak Morfologi

No.	Fungsi Bagian	Varian Konsep (V)		
		Alternatif Fungsi Bagian		
1.	Fungsi Rangka	A1	A2	A3
2.	Fungsi Transmisi	B1	B2	
3.	Fungsi Penggerak	C1	C2	
		V1	V2	V3

Dengan menggunakan kotak morfologi, alternatif-alternatif fungsi bagian tersebut dikombinasikan menjadi alternatif fungsi secara keseluruhan. Untuk mempermudah dalam membedakan varian konsep yang telah disusun disimbolisasikan dengan huruf “V” yang berarti varian.

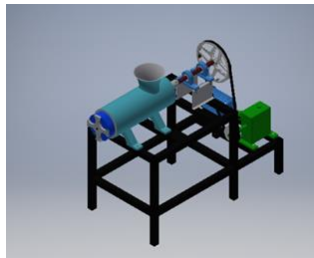
4.3.7. Varian Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, maka diperoleh 3 (tiga) varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang dipakai, cara kerja, serta kelebihan dan kekurangan dari pengkombinasian varian konsep tersebut sebagai mesin pencetak adonan bakso.

Dibawah ini adalah 3 (tiga) varian konsep mesin pencetak pentol bakso yang telah dikombinasikan berdasarkan kotak morfologi Tabel 4.6 Ketiga varian konsep tersebut sebagai berikut:

1. Varian Konsep 1

Varian konsep 1 merupakan mesin pencetak adonan bakso dengan penggerak menggunakan motor listrik dan diteruskan oleh kopling ke reducer dan putaran dibawa oleh *pulley & belt*. Rangka pada varian konsep ini menggunakan las dan baut sehingga pada bagian-bagian yang ingin dibongkar pasang mudah.



Gambar 4. 4 Varian Konsep 1

Cara kerja :

- 1) Adonan bakso dimasukkan lewat hopper.
- 2) Setelah masuk ke dalam tabung, akan diputar oleh screw penggiling dan masuk ke dalam lubang cetakan.
- 3) Setelah masuk dalam lubang cetakan, adonan yang sudah tercetak kemudian diputus oleh pisau.
- 4) Kemudian bakso jatuh ke bawah.

Keuntungan :

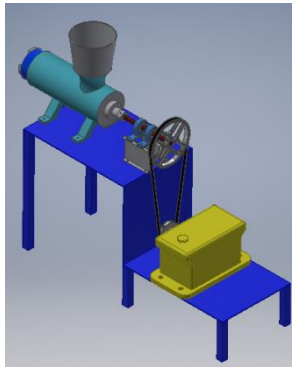
- Mudah di *assembly*
- Mudah di bongkar pasang
- Mampu meredam getaran

Kerugian:

- Proses pembuatan rumit
- Komponen yang digunakan banyak
- Proses *assembly* memerlukan tenaga ahli

2. Varian Konsep 2

Varian konsep 2 merupakan mesin pencetak adonan bakso dengan penggerak menggunakan motor bakar dan ditransmisikan *oleh pulley dan belt*. Rangka pada varian konsep ini menggunakan las dan baut sehingga pada bagian-bagian yang ingin dibongkar pasang mudah.



Gambar 4. 5 Varian Konsep 2

Cara kerja:

- 1) Adonan bakso dimasukkan ke dalam hopper.
- 2) Setelah masuk ke dalam tabung akan digilas oleh skru lurus dan masuk ke dalam lubang cetakan.
- 3) Setelah masuk ke dalam cetakan, adonan yang tercetak jatuh penampung yang berisi air panas.

Keuntungan :

- Komponen yang digunakan tidak Banyak
- Mudah dimodifikasi
- Murah

Kerugian :

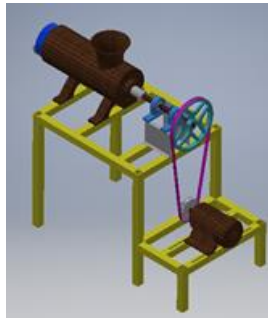
- Bisa terjadi penyimpangan

Ukuran

- Tidak bisa meredam getaran
- Tidak koko

3. Varian Konsep 3

Varian konsep 3 ini merupakan mesin pencetak adonan bakso dengan penggerak motor listrik dan diteruskan oleh *pully dan belt*. Rangka pada varian konsep menggunakan las dan baut sehingga pada bagian-bagian yang ingin dibongkar pasang mudah.



Gambar 4. 6 Varian Konsep 3

Cara Kerja :

- 1) Adonan bakso dimasukkan ke dalam *hopper*.
- 2) Setelah masuk ke dalam tabung maka adonan akan digilas oleh *screw* yang akan mendorong adonan yang sudah digilas masuk ke dalam lubang cetakan.
- 3) Setelah masuk ke dalam lubang cetakan, adonan yang sudah berbentuk akan dipotong menggunakan pisau kemudian jatuh ke penampungan.

Keuntungan :

- Mudah di bongkar
- Mudah dalam perbaikan antar bagian
- Kokoh

Kerugian :

- Komponen yang digunakan sedikit
- Tidak bisa meredam getaran
- Proses *assembly* memerlukan tenaga ahli

4.3.8. Penilaian Varian Konsep

4.3.8.1 Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian varian konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindak lanjuti ke proses optimasi dan pembuatan draf. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomis. Skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian kami simpulkan untuk yang sangat baik (4) selanjutnya dapat dilihat di Tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4. 6 Skala Penilaian Varian Konsep

4	3	2	1
Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang baik

4.3.8.2. Penilaian Dari Aspek Teknis

Penilaian Aspek Teknis yang diberikan dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4. 7 Kriteria Penilaian Teknis

No.	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai	Varian Konsep 1	Varian Konsep 2	Varian Konsep 3
1.	Sistem Pemotong	4	4 16	3 12	3 12	3 12
2.	Sistem Transmisi	4	4 16	4 16	3 12	2 8
3.	Pembuatan	4	3 12	3 12	3 12	3 12
4.	Komponen Standar	4	3 12	4 12	4 16	4 16
5.	Sistem Penggerak	4	4 16	4 16	3 12	3 12
6.	Perakitan	4	4 16	4 16	3 12	4 16

7.	Perawatan	4	4	16	3	16	4	16	3	12
8.	Keamanan	4	4	16	3	16	4	16	3	12
	Total			120		116		108		100
	% Nilai			100%		97%		85%		80%

4.3.8.3. Penilaian Dari Aspek Ekonomi

Adapun aspek penilaian ekonomi yang diberikan dapat dilihat pada Tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4. 8 Kriteria Penilaian Ekonomis

No	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai Ideal	Varian Konsep1	Varian Konsep 2	Varian Konsep 3
1	Biaya pembuatan	4	4 16	4 16	3 12	2 8
2	Biaya perawatan	4	4 16	3 12	2 8	1 4
	Total		32	28	20	12
	%Nilai		100%	88%	63%	38%

4.3.8.4. Keputusan

Berdasarkan skor tertinggi dari penilaian tabel 4.9 dan 4.8 diatas , maka alternatif sistem pemotong yang akan dipilih adalah alternatif A1 dengan skor tertinggi sebesar 28 poin. Jadi dapat disimpulkan, varian konssep yang terpilih yaitu varian konsep satu (1).

4.4. Perhitungan

Pada tahapan ini dilakukan proses analisa perhitungan yang terjadi pada mesin. Berikut ini merupakan analisa perhitungan yang terjadi pada mesin:

4.4.1 Perhitungan Daya Motor

Dalam perhitungan daya motor yang digunakan untuk mencetak adonan bakso maka perlu diketahui gaya mencetak adonan bakso agar bisa dihitung daya motor yang dibutuhkan. Untuk mencari daya motor dapat dicari dengan

4.4.2. Perhitungan *Pully* dan Sabuk

Perhitungan yang digunakan dalam perencanaan sabuk-V antara lain:

1. Kecepatan *Linear* Sabuk V

Untuk menghitung kecepatan linear sabuk V, maka rumus yang digunakan adalah rumus:

$$P = 0,5 H$$

$$i_{gear\ box} = 1 : 10$$

$$i_{pulley} = 1 : 5$$

$$n1 = 1400\ rpm$$

$$n2 = \frac{n1}{i_{reducer}} = \frac{1400}{10} = 140\ rpm$$

$$n3 = \frac{n2}{i_{pulley}} = \frac{140}{5} = 28\ rpm$$

4.5. Sistem perawatan

Perawatan adalah suatu kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan sesuatu pada kondisi yang dapat diterima. Pelumasan dan pembersihan suatu mesin adalah suatu tindakan perawatan yang paling dasar yang harus dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan mesin, karena hal tersebut dapat mencegah terjadinya keausan dan korosi yang merupakan faktor utama penyebab kerusakan elemen-elemen mesin. Adapun jenis perawatan yang dilakukan untuk menjaga kondisi Mesin Pencetak Adonan Bakso.

1. Perawatan mandiri dilakukan untuk membersihkan dan memeriksa kondisi komponen Mesin Pencetak Adonan Bakso. Adapun tabel perawatan mandiri untuk mesin pencetak adonan bakso.

Tabel 4. 9 Perawatan Mandiri

No.	Komponen	Metode	Waktu	Kriteria	Waktu perawatan
1.	Motor Listrik	Menggunakan kuas	Sebelum dan Sesudah Operasional	Berfungsi	1 menit
2.	Pulley dan V-Belt	Menggunakan kuas	Sebelum dan Sesudah Operasional	Bersih	2 menit
3.	<i>Pillow Block Bearing</i>	Lumasi bearing dengan oil gun atau greas	Sebelum dan Sesudah Operasional	Terlumasi dan berfungsi	7 Menit
4.	Sistem Pemotong	Menggunakan kuas	Sebelum dan Sesudah Operasional	Berfungsi	1 menit
5.	Rangka Mesin	Menggunakan kuas	Sebelum dan Sesudah Operasional	Berfungsi	2 menit

Tabel 4.10 Perawatan Pencegahan (preventive)

No.	Komponen	Metode	Alat	Waktu	Tindakan
1.	Motor Listrik	- Inspeksi visual - Getaran - Bunyi kasar saat berputar	- Kunci Ring pas - Obeng (+) - Treker - Majun - Kuas	45 menit	- Dibersihkan - Pemeriksaan panel kelistrikan - Pengencangan baut - Dan lain-lain
2.	Pulley dan V-Belt	- Inspeksi visual - Getaran	- Kunci ring pas - <i>Straight tedge</i> - <i>Spirit level</i> - Dial indicator - Neraca pegas - Mistar pengukur - <i>Feeler gauge</i> - <i>Clinometer</i> - <i>Micrometer</i> luar dan	20 menit	- Dibersihkan - Pengencangan V-belt - Memeriksa kondisi V-belt - <i>Aligment</i>

dalam

3.	<i>Pillow Block Bearing</i>	Inspeksi Visual	- Kunci ring pas - Gerinda asah - <i>Grease</i> - Oil gun	35 menit	- Melumasi - Memeriksa kondisi kelayakan bearing
----	-------------------------------------	--------------------	-----------------------------------------------------------------------	----------	--------------------------------------------------------------

4.6 Hasil Uji Coba




Setelah semua sistem di assembling selanjutnya adala melakukan percobaan pada alat pencetak adonan. Dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Siapkan bahan adonan yang akan di cetak
2. Pasang pisau pemotong
3. Adonan di letakkan pada penggiling
4. Hidupkan mesin
5. Adonan pun tercetak

Setelah melakukan uji coba sebanyak 3 kali pada Alat Pencetak Adonan didapatkanlah hasil sebagai berikut :

- Proses pencetakan adonan dengan waktu 1 (menit) dalam satu kali proses dapat menghabiskan 1 kg adonan.
- Hasil yang di dapat adalah bulatannya tidak sesuai dengan yang diinginkan.

Tabel 4. 11 Tabel Percobaan Adonan Bakso

No.	Gambar	Deskripsi
1.		<p>Percobaan pertama menggunakan adonan lembek dengan hasil yaitu bentuk adonan bakso tidak bulat melainkan berbentuk memanjang, dengan ukuran dan panjang 16 mm.</p>
2.		<p>Percobaan kedua menggunakan adonan sedang dalam artian tidak terlalu lembek dan keras dengan hasil yaitu bentuk adonan bakso berbentuk koin. Dengan ukuran panjang dan panjang 8 mm.</p>
3.		<p>Percobaan ketiga menggunakan adonan keras dengan hasil yaitu bentuk adonan bakso berbentuk lempengan. Dengan ukuran panjang 10 mm dan diameter 16 mm.</p>

Tabel 4. 12 Tabel Hasil Uji Coba Mesin Pencetak Adonan Bakso

No.	Berat Awal	Waktu (Detik)	Kapasitas
1.	1 kg	60 detik	800 gram
2.	1 kg	58 detik	750 gram
3.	1 kg	60 detik	850 gram

1. Uji Coba 1

$$\frac{1 \times 3600 \text{ detik/jam}}{60 \text{ detik}} = 800 \text{ gram.}$$

2. Uji Coba 2

$$\frac{1 \times 3600 \text{ detik/jam}}{58 \text{ detik}} = 750 \text{ gram.}$$

3. Uji Coba 3

$$\frac{1 \times 3600 \text{ detik/jam}}{60 \text{ detik}} = 850 \text{ gram.}$$

$$\text{Rata - rata} = \frac{\frac{60kg}{jam} + \frac{62kg}{jam} + \frac{60kg}{jam}}{3} = 60,6kg/jam$$

4.8.1. Perawatan Alat

Ada beberapa perawatan yang perlu dilakukan pada alat,yaitu :

1. Membersihkan penggilingan sebelum atau sesudah proses pencetakan
2. Membersihkan mata potong
3. Mengganti oli yang ada pada reduser maksimal 1 bulan sekali

4.8.2. Cara Menyetel Mata Potong

Adapun cara untuk menyetel mata potong agar kekencangan mata potong sesuai keinginan.

1. Masukkan Mata Potong Dari Lubang Dudukan Mata Potong Terhadap Poros Penyetel.
2. Kemudian kencangkan baut menggunakan kunci pass.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Rancangan menggunakan perancangan mesin dengan menerapkan metode perancangan dapat membantu membuat alternatif mesin yang sesuai
2. Hasil uji coba mesin pembuat adonan bakso menghasilkan adonan yang berbentuk lenjeran dengan dimensi diameter 16 mm dan panjang 10 mm.
3. Melakukan sistem perawatan mesin supaya bisa menjalankan mesin sesuai pengoperasian

5.2 Saran

Saran yang dapat dipertimbangkan oleh pembaca yaitu.

1. Mata potong harus di bersihkan setiap hari dan di oleskan minyak sayur.
2. Untuk mencegah adonan lengket pada saat keluar bisa menaburkan tepung.

DAFTAR PUSTAKA

- Polman, Timah, (1996). *aligment*, Sungailiat.
- Purnomo, H. (1990). *Kajian mutu bakso daging, bakso urat, dan bakso aci* .
Bogor: FATETA, IPB.
- Soeparno, H. (1992). *Ilmu dan Teknologi Daging*. yogyakarta: Universitas Gadjah
Mada. Press, Yogyakarta.
- Sularso, K. S. (1978). perhitungan puli dan sabuk. *Dasar perencanaan dan
pemilihan elemen mesin*.
- Wibowo, S. (1995). Pembuatan bakso ikan dan bakso daging. *PenebarSwadaya*.
- Komara, A. I., & Saepudin. (2014). Aplikasi Metoda VDI 2222 Pada Proses
Perancangan Welding Fixture untuk Sambungan Cerobong Dengan
Teknologi CAD/CAE. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cylinder, I(2)*, 1-8.
- kurniawan, f. (2013). Manajemen Perawatan Insustri :. *Teknik dan Aplikasi
Implementasi Total Produktive Maintenance (TPM), Preventif*



LAMPIRAN 1

Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : SADEWA PRASTIAWAN
Tempat & tanggal lahir : Belinyu, 26 Maret 1999
Jurusan : Teknik Perancangan Mekanik
Alamat rumah : Belinyu, Belakang permahan mantung
Email : sadewabla@gmail.com
No. HP : 081365721892
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD NEGERI 8 BELINYU	2006-2012
SMP YPN BELINYU	2012-2015
SMA YPN BELINYU	2015-2018
D-III Polman Negeri Bangka Belitung	2018–2021

3. Pendidikan Non Formal

Sungailiat, 10 Agustus 2021

SADEWA PRASTIAWAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Data Pribadi

Nama lengkap : WATI
Tempat & tanggal lahir : Belinyu, 17 Agustus 1999
Jurusan : Perawatan Dan Perbaikan Mesin
Alamat rumah : Dusun bukit indah
Email : uchil.170899@gmail.com
No. HP : 083803501903
Jenis kelamin : Perempuan
Agama : Islam

2. Riwayat Pendidikan

SD 1 RIAU SILIP	2005-2012
SMP 1 RIAU SILIP	2012-2015
SMA 1 RIAU SILIP	2015-2018
D-III Polman Negeri Bangka Belitung	2018-2021

3. Pendidikan Non Formal

Sungailiat, 10 Agustus 2021

WATI

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Data Pribadi

Nama lengkap : ENJELI
Tempat & tanggal lahir : Sungailiat, 01 November 1996
Jurusan : Perawatan Dan Perbaikan Mesin
Alamat rumah : kp. Nelayan 2
Email : anglsungailiat3@gmail.com
No. HP : 081368102335
Jenis kelamin : Perempuan
Agama : Islam

2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 06 Sungailiat	2004-2010
SMP Negeri 5 Sungailiat	2010-2013
SMK Negeri 2 Sungailiat	2013-2016
D-III Polman Negeri Bangka Belitung	2018-2021

3. Pendidikan Non Formal

Sungailiat, 10 Agustus 2021

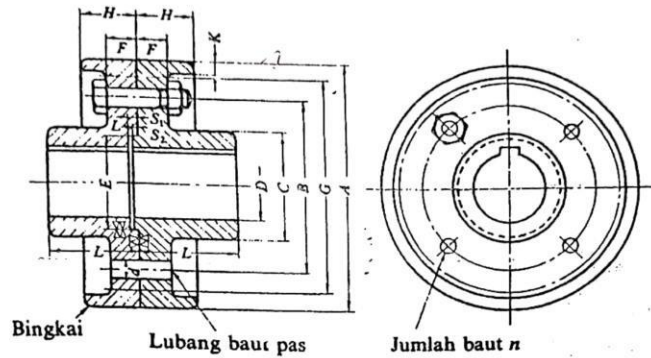
ENJELI



LAMPIRAN 2
TABEL KOPLING

Tabel Kopling

Tabel 2.1 Ukuran kopling flens (JIS B 1451-1962).



(Satuan: mm)

A	G Tanpa bingkai (Halus saja)	D		L	C	B	F		H		K	n	d	
		Diameter lubang max.	Diameter lubang min				Kasar	Halus	Kasar	Halus			Kasar	Halus
(112)	(100)	25	20	40	45	75	11,2	18	22,4	31,5	4	4	10,5	10
125	112	28	22,4	45	50	85	11,2	18	22,4	31,5	4	4	10,5	10
140	124	35,5	28	50	63	100	11,2	18	22,4	31,5	4	4	10,5	10
160	140	45	35,5	56	80	112	15	20	28	35,5	6	4	14	14
(180)	(160)	50	40	63	90	132	15	20	28	35,5	6	6	14	14
200	180	56	45	71	100	140	18	22,4	35,5	40	6	6	18	16
(224)	(200)	63	50	80	112	160	18	22,4	35,5	40	6	6	18	16
250	224	71	56	90	125	180	23,6	28	45	50	8	6	21	20
(280)	(250)	80	63	100	140	200	23,6	28	45	50	8	6	21	20
315	280	90	71	112	160	236	26,5	35,5	50	63	8	6	24	25
(355)	(315)	100	80	125	180	265	26,5	35,5	50	63	8	6	24	25

- Keterangan:
1. Jika tidak disebutkan secara khusus, angka-angka di dalam tabel berlaku umum baik untuk "halus" maupun untuk "kasar".
 2. Pemakaian angka-angka di dalam kurung sejauh mungkin dihindarkan.



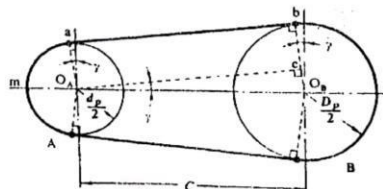
LAMPIRAN 3

TABEL PANJANG KELILING SABUK

Tabel Panjang Keliling Sabuk

Tabel 5.3 (b) Panjang sabuk-V standar.

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
39	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785



Gbr. 5.5 Perhitungan panjang keliling sabuk.



LAMPIRAN 4

Tabel Baut dan Mur

Tabel Baut dan Mur

PMS 0-02

f. : seperti Baut Inbus PMS-S. No. 0-01

Lk	D	k	b	d'	L
4	1.6	2.5	M2	4	4
		6		8	8
		10		12	12
		15		18	18
5.5	6.1	2	M3	4	4
		6		8	8
		10		12	12
		15		18	18
		20		24	24
7	7.7	2.4	M4	4	4
		10		8	8
		15		12	12
		20		16	16
		25		20	20
		30		24	24
8	8.9	3.5	M5	4	4
		10		12	12
		15		18	18
		20		24	24
		25		30	30
		30		36	36
		40		48	48

Lk	D	k	b	d'	L
10	11	4	7	M6	10
				12	12
				15	15
				18	18
				20	20
				22	22
				24	24
				26	26
				28	28
				30	30
				32	32
				34	34
				36	36
				38	38
				40	40
				42	42
				44	44
				46	46
				48	48
				50	50

Lk	D	k	b	d'	L
17	18.9	7	10	M8	17
				12	12
				15	15
				18	18
				20	20
				22	22
				24	24
				26	26
				28	28
				30	30
				32	32
				34	34
				36	36
				38	38
				40	40
				42	42
				44	44
				46	46
				48	48
				50	50

Jumlah	—	—	—	—	—
III	II	I	—	—	—
Perubahan		c	f	i	—
0		d	g	j	—
1		e	h	k	—

Baut kepala segienam

POLITEKNIK MEKANIK SWISS

4 - 2275

PMS 0-20

d	Lk	e	m	No katalog
M 1	2.5	2.9	0.8	
M 1.2	3	3.5	1	
M 1.6	3.2	3.7	1.3	
M 2	4	4.6	1.6	
M 2.5	5	5.8	2	
M 3	5.5	6.4	2.4	0208
M 4	7	8.1	3.2	0104
M 5	8	9.2	4	0120
M 6	10	11.5	5	0132
M 8	13	15	6.5	0148
M 10	17	19.6	8	0164
M 12	19	21.9	10	0180
M 16	24	27.7	13	0196
M 20	30	34.6	16	0212
M 24	36	41.6	19	0228
M 30	46	53.1	24	0228
M 36	55	63.5	29	0236

Jumlah	—	—	—	—	—
III	II	I	—	—	—
Perubahan		c	f	i	—
0		d	g	j	—
1		e	h	k	—

Mur segienam normal

POLITEKNIK MEKANIK SWISS

4 - 1934

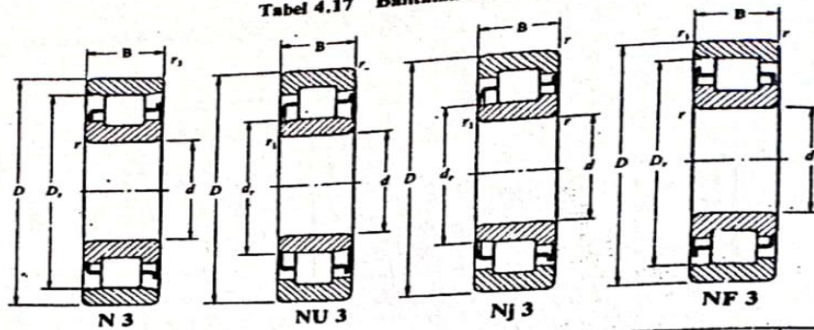


LAMPIRAN 5

Tabel Bantalan

Tabel Bantalan

Tabel 4.17 Bantalan rol silindris.



Nomor bantalan	Ukuran luar (mm)							Kapasitas nominal dinamis spesifik C (kg)	Kapasitas nominal statis spesifik C_0 (kg)
	d	D	B	D_r	d_r	r	r_1		
N304 NU304	20	52	15	44,5	20,5	2	1	1630	880
N305 NU305	25	62	17	53	35	2	2	2240	1290
N306 NU306	30	72	19	62	42	2	2	2990	1820
N307 NU307	35	80	21	68,2	46,2	2,5	2	3850	2460
N308 NU308	40	90	23	77,5	53,5	2,5	2,5	4600	3000
N309 NU309	45	100	25	86,5	58,5	2,5	2,5	6200	4200
N310 NU310	50	110	27	95	65	3	3	6750	4900
N311 NU311	55	120	29	104,5	70,5	3	3	8550	6400
N312 NU312	60	130	31	113	77	3,5	3,5	9700	7250

- ③ $d_A = 30$ (mm), $d_B = 25$ (mm)
- ④ $O' - O: 20/42, III - III': 34/23, II - II': 18/22, I - I': 11/31, a = 94$ (mm)
- ⑤ Poros penengah: $n_2 = 1600 \times 20/42 = 762$ (rpm)
 - $i = 1 : n_{31} = 1600 \times 20/42 \times 34/23 = 1126$ (rpm)
 - $i = 2 : n_{32} = 1600 \times 20/42 \times 18/22 = 623$ (rpm)
 - $i = 3 : n_{33} = 1600 \times 20/42 \times 11/31 = 381$ (rpm)
- ⑥ Poros penengah: $a = 16$ (mm), $b = 192$ (mm), $l = 208$ (mm)
 - $i = 1 : a = 92$ (mm), $b = 116$ (mm), $l = 208$ (mm)
 - $i = 2 : a = 110$ (mm), $b = 98$ (mm), $l = 208$ (mm)
 - $i = 3 : a = 169$ (mm), $b = 39$ (mm), $l = 208$ (mm)
- ⑦ Poros penggerak: Poros penengah

$K_1 = 492$ (kg), $K_2 = 195$ (kg), $K_3 = 209$ (kg) →
 ⑧ <A> $K_1: F_{r1} = 492 \times 192/208 = 454$ (kg) ⊕
 $K_2: F_{r2} = 195 \times 192/208 = 180$ (kg) ↓
 $K_3: \left\{ \begin{array}{l} \text{Jari-jari} \\ \text{jarak bagi} \end{array} \right\} 96 \times 42/(20 + 42) = 65$ (mm)
 $F_{r3} = 209 \times 65/208 = 65$ (kg) ↑

(Gaya ini bekerja di permukaan roda gigi bawah, karena momen searah jarum jam).



LAMPIRAN 6
Gambar Kerja