RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK SELAI NANAS KAPASITAS 15 KG

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Disusun Oleh:

SUPRIYANTO	NIRM : 0021557
ARIA PRATAMA	NIRM : 0011502
ARI PUTRA PRATAMA	NIRM : 0011504

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

TAHUN 2018

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK

SELAI NANAS KAPASITAS 15 KG

Oleh:

SUPRIYANTO	NIRM : 0021557
ARIA PRATAMA	NIRM : 0011502
ARI PUTRA PRATAMA	NIRM : 0011504

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan

Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1	Pembimbing 2
RODIKA, M.T.	SUGIYARTO, M.T.

Penguji 1	Penguji 2	Penguji 3
ADHE ANGGRY, M.T.	YUDI OKTRIADI, M.Eng.	YULIYANTO, M.T.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1	: Supriyanto	NIRM : 0021557
Nama Mahasiswa 2	: Aria Pratama	NIRM : 0011502
Nama Mahasiswa 3	: Ari Putra Pratama	NIRM : 0021504

Dengan Judul : Rancang Bangun Mesin Pengaduk Selai Nanas Kapasitas 15 Kg.

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

Sungailiat, Agustus 2018

Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1. Supriyanto	.....
2. Aria Pratama	.....
3. Ari Putra Pratama	.....

ABSTRAK

Nanas merupakan salah satu dari komoditas pertanian yang dibutuhkan sebagai bahan pangan seperti : selai, sayur (asam manis), dan sebagainya. Mekanisme dari pengolahan selai nanas dapat dilakukan secara manual dan dengan menggunakan "Mesin Pengaduk Selai" dengan prinsip kerjanya pengaduk yang digerakkan motor listrik dan kompor sebagai pemanas. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan di pangkal pinang, proses pengadukan selai nanas masih dilakukan dengan cara manual sehingga memerlukan tenaga yang banyak serta waktu pengadukan yang lama sekitar 360 menit untuk kapasitas 15 kg sebanyak 2 kali proses pengadukan. Berdasarkan beberapa masalah tersebut akan dibuat mesin pengaduk selai nanas yang dapat mengaduk hingga selai masak secara merata dan tidak gosong, waktu yang tidak terlalu lama, dan pengadukan secara otomatis. Metode yang dilakukan adalah pengumpulan dan pengolahan data, pembuatan konsep dan perancangan, pembuatan komponen, perakitan komponen, uji coba dan analisa, serta kesimpulan dan saran. Dari hasil uji coba yang dilakukan dengan menggunakan mesin pengaduk selai nanas, diperoleh hasil rata-rata proses pengadukan selai nanas 15 kg adalah selama 120 menit dalam sekali proses.

Kata kunci: selai nanas, mesin pengaduk, pengadukan

ABSTRACT

Pineapple is one of the agricultural commodities needed as food such as: jam, vegetable (sweet acid), and so forth. Mechanism of pineapple jam processing can be done manually and by using "Mixing Machine of Jam" with the working principle of electric driven stirrer and stove as heater. Based on survey results conducted at pangkal pinang, the process of pineapple jam stirring is still done manually so it requires a lot of power and long stirring time about 360 minutes to 15 kg capacity as much as 2 times the stirring process. Based on some of these problems will be made pineapple jam stirrer machine that can stir until cooked jam evenly and not burnt, not too long time, and stirring automatically. The method used is data collection and processing, concept and design, component making, component assembly, test and analysis, and conclusions and suggestions. From the results of experiments conducted by using a pineapple jam stirrer machine, the average yield of the process of pouring of 15 kg pineapple jam is for 120 minutes in a single process.

Keywords: pineapple jam, stirring machine, stirring

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini tepat pada waktunya.

Laporan proyek akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan kurikulum program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Laporan proyek akhir ini berisikan hasil yang penulis laksanakan selama program proyek akhir berlangsung. Mesin pengaduk selai nanas kapasitas 15 kg ini diharapkan dapat membantu masyarakat agar bisa memudahkan dalam proses mengaduk selai nanas .

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar - besarnya kepada pihak-pihakyang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya laporan proyek akhir ini, yaitu:

1. Kedua orang tua tercinta yang tak pernah berhenti memberikan yang dukungan moril, materi dan semangat serta menghibur penulis dikala jenuh.
2. Bapak Sugeng Ariyono, M.Eng., Ph.D., selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Ibu Adhe Anggry, M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik.
4. Bapak Somawardi, M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin.
5. Bapak Rodika, M.T. selaku Pembimbing I dan Bapak Sugiyarto, M.T. selaku pembimbing II yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan karya tulis proyek akhir ini.
6. Bapak Ariyanto, M.T.selaku wali kelas 3 PPM A.
7. Ibu Shanty Dwi K, S.S, M.Hum. selaku wali kelas 3 PCM B.
8. Seluruh dosen pengajar dan instruktur 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 menyelesaikan proyek akhir.
10. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

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

Sungailiat, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT iii

ABSTRAK iv

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR LAMPIRAN xiv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Dan Batasan Masalah 2
1.2.1 .....
Rumusan masalah 2
1.2.2 .....
Batasan masalah 2
1.3 Tujuan Proyek Akhir 2

BAB II DASAR TEORI 3
2.1 Nanas 3
2.2 Selai 3
2.3 Pembuatan, Pengolahan, dan Pencampuran Selai Nanas 4
2.4 Perancangan 5
2.4.1 .....Merencana 5

2.4.2.....Mengkonsep..... 6
2.4.3.....Merancang 7
2.4.4.....Penyelesaian 8
2.5 Elemen-Elemen Yang Digunakan 9
2.5.1 Bantalan gelinding (*bearing*) 9
2.5.2 Motor listrik 10
2.5.3 Poros 11
2.5.4 Puli dan sabuk 12
2.5.5 Pasak 13
2.5.6 Gearbox 14
2.6 Perhitungan Elemen 14
2.6.1 Perhitungan dimensi wadah 14
2.6.2 Perhitungan daya motor dari putaran poros 14
2.6.3 Perhitungan puli dan sabuk 16
2.7 Fabrikasi 16
2.8 Proses Pemesinan 18
2.9 Perawatan Mesin 19
2.10 *Alignment* 19

BAB III METODE PELAKSANAAN 20
3.1 Pengumpulan Data 21
3.1 Perancangan Mesin 22
3.3 ..... Pembuatan Komponen Mesin 23
3.4 ..... Perakitan 23
3.5 ..... Uji Coba Mesin 23
3.6 ..... Penyelesaian..... 24
3.7 Selesai 24

BAB IV PEMBAHASAN 25
4.1 Perancangan Alat 25
4.1.1 Membuat daftar tuntutan 25
4.1.1.1 Tuntutan utama 25
4.1.1.2 Tuntutan kedua 26
4.1.1.3 Daftar keinginan 27
4.2 Penjabaran Fungsi 27
4.3 Hirarki Fungsi 28
4.3.1 Diagram hirarki fungsi 28
4.3.2 Deskripsi hirarki fungsi 28
4.4 Alternatif Fungsi Bagian 29
4.4.1 Fungsi penggerak 29
4.4.2 Fungsi pengaduk 30
4.4.3 Fungsi wadah 31
4.4.4 Fungsi pemanas 32
4.4.5 Fungsi transmisi 33
4.4.6 Fungsi rangka 34
4.5 Pembuatan Alternatif Keseluruhan 35
4.6 Varian Konsep 35
4.6.1 Varian konsep 1 36
4.6.2 Varian konsep 2 37
4.6.3 Varian konsep 3 38

4.7 Penilaian Varian Konsep 39

4.7.1 Kritteria penilaian 39

4.7.2 Penilaian dari aspek teknis 39

4.7.3 Penilaian dari aspek ekonomi 40

4.8 Keputusan 40

4.8.1 *Draft* rancangan 41

4.8.2 Penyelesaian 41

4.8.3 Perhitungan 41

4.9 Membuat Gambar Rancangan 48

4.10 Pembuatan Komponen Mesin Pengaduk Selai Nanas 48

4.10.1 Mesin bubut 49

4.10.2 Mesin bor 49

4.10.3 Fabrikasi 49

4.11 *Assembling* Pada Mesin Pengaduk Selai Nanas 49

4.12 Uji Coba Pada Mesin Pengaduk Selai Nanas 50

4.13 Perawatan 52

BAB V PENUTUP 55

5.1 Kesimpulan 55

5.2 Saran 55

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1 Contoh Alternatif 7
4.1 Tuntutan Utama 25
4.2 Tuntutan Kedua 26
4.3 Daftar Keinginan 26
4.4 Deskripsi Hirarki Fungsi 29
4.5 Alternatif Fungsi Penggerak 29
4.6 Alternatif Fungsi Pengaduk 30
4.7 Alternatif Fungsi Wadah 31
4.8 Alternatif Fungsi Pemanas 32
4.9 Alternatif Fungsi Transmisi 33
4.10 Alternatif Fungsi Rangka 34
4.11 Kotak Morfologi 36
4.12 Skala Penilaian Varian Konsep 39
4.13 Penilaian Aspek Teknis 39
4.14 Penilaian Aspek Ekonomi 40
4.15 Hasil Uji Coba Mesin 56
4.16 Data Survei Pengadukan Selai Nanas Secara Manual 51
4.17 Data Survei Pengadukan Selai Nanas Secara Manual 51
4.18 Data Pengadukan Menggunakan Mesin 52

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2.1 *Bearing* 9
2.2 Motor Listrik 11
2.3 Poros 11
2.4 Puli Dan Sabuk 12
2.5 Pasak 13
2.6 *Gearbox* 14
3.1 *Flow Chart* Metode Pelaksanaan 20
4.1 Analisa Blackbox 27
4.2 Ruang Lingkup Perencanaan 28
4.3 Hirarki Fungsi 28
4.4 Varian Konsep 1 37
4.5 Varian Konsep 2 37
4.6 Varian Konsep 3 38
4.7 Dimensi Wadah 41
4.8 Momen Puntir Pada Pengaduk 42
4.9 Diagram Sistem Mesin 43
4.10 Gaya Pada Poros 47
4.11 DBB, DGG, DM 58
4.12 Mesin Setelah Di Rakit 50
4.13 Proses Pengadukan 52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : Draft Gambar Susunan Mesin Pengaduk Selai Nanas

Lampiran 3 : Gambar Kerja

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanas merupakan komoditas yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Bangka Belitung, hal ini membuat produksi buah nanas melimpah. Selain dimakan langsung, buah nanas juga dapat dibuat menjadi berbagai olahan makanan, salah satunya adalah Industri Kecil Menengah (IKM) pembuat kue pia isi selai nanas binaan Dinas Perindustrian dan Perdagangan (Disperindag) Kota Pangkalpinang.

Metode yang digunakan pemilik IKM tersebut untuk mengaduk selai nanas masih secara manual, dimana cara kerjanya menggunakan tenaga manusia untuk mengaduknya. Biasanya pemilik mengaduk sendiri adonannya menggunakan bantuan tuas pengaduk dari kayu. Pada proses pembuatan selai nanas ada hal yang perlu diperhatikan yaitu, setelah nanas diparut, seratnya harus dipisah terlebih dulu dari airnya sebelum diaduk dalam wadah diatas tungku api sampai menjadi selai nanas .

Dalam satu hari mereka dapat membuat selai nanas untuk isi kue pia nanas sebanyak 30 kg/hari dengan 2 kali proses pengadukan masing-masing 15 kg. Dalam satu kali proses pengadukan selai nanas secara manual membutuhkan waktu sampai 3 jam, sehingga untuk menghasilkan selai nanas 30 kg/hari dibutuhkan waktu 6 jam. Cara manual ini masih terdapat kekurangan karena masih menggunakan tenaga manusia, pengadukan yang tidak merata dan tidak konstan sehingga membutuhkan waktu yang lama sampai menjadi selai nanas. Diharapkan apabila menggunakan mesin dapat meningkatkan efisiensi tenaga dan efisiensi waktu menjadi ±2 jam dengan sistem pengadukan yang merata dan konstan.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, terdapat beberapa kelemahan yang membutuhkan pengembangan sesuai permintaan dari pengusaha pembuatan kue pia isi selai nanas. Maka akan dirancang dan dibangun mesin pengaduk selai nanas kapas kapasitas 15 kg.

1.2 Rumusan dan Batasan Masalah

1.2.1 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mesin pengaduk selai nanas dapat mengaduk secara merata dan konstan?
2. Bagaimana mesin pengaduk selai nanas dapat mengaduk sampai matang dengan waktu yang lebih cepat?

1.2.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan mesin pengaduk selai nanas kapasitas 15 kg ini adalah sebagai berikut :

1. Jenis nanas yang digunakan adalah nanas muda karena kandungan airnya lebih sedikit.
2. Untuk mencapai waktu pengadukan selama ±2 jam dilakukan dengan pengujian.

1.3 Tujuan

Tujuan dari mesin pengaduk selai nanas kapasitas 15 kg adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membuat mesin yang mampu mengaduk selai nanas dengan kapasitas 15 kg dalam satu kali proses.
2. Meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga dalam pembuatan selai nanas sehingga dapat dicapai kualitas selai yang baik.

BAB II
DASAR TEORI

2.1. Nanas

Di Indonesia, buah nanas atau dalam bahasa latin *Ananas comosus* sering digunakan sebagai campuran masakan seperti gulai yang berbahan baku daging. Hal ini karena buah nanas (diparut) yang dicampur daging bisa melunakkan daging. Selain itu, nanas juga dapat disajikan menjadi olahan buah seperti sari buah, dodol, keripik, selai, atau jeli (Suyanti, 2010).

Kandungan pada buah nanas per 100 gr adalah 0,4 gr serat dan 85,3 gr air. Tumbuhan nanas termasuk tumbuhan kering yang menyimpan air. Pada pemasukan pendahuluan *CO2* kedalam asam organic, yang diikuti oleh transfer *CO2* kedalam siklus *Calvin* hanya dipisahkan sementara. Dan fiksasi *carbon* ke dalam asam *organic* terjadi pada malam hari dan sering disebut metabolisme asam krasulase sedangkan siklus *Calvin* pada siang hari. Tumbuhan seperti nanas ini membuka stomata malam hari dan menutup stomatanya siang hari dan pada sel mesofilnya menyimpan asam organik yang dibuatnya didalam vakuola saat malam hari sampai pagi (Yulianti, 2008).

Tanaman ini mempunyai banyak manfaat terutama pada kulitnya. Industri pengolahan buah nanas di Indonesia menjadi prioritas tanaman yang dikembangkan, karena memiliki potensi ekspor. Volume ekspor terbesar untuk komoditas hortikultura berupa nanas olahan yaitu 49,32 % dari total ekspor hortikultura Indonesia tahun 2004 (Biro Pusat Statistik, 2005). Nanas (*Ananas comosus* (L) *Merr*) yang sering dikonsumsi sebagai buah segar dapat tumbuh dan berbuah di dataran tinggi hingga 1.000 meter dpl.

2.2 Selai

Selai adalah bahan dengan konsistensi gel atau semi gel yang dibuat dari buah segar yang direbus dengan gula, pektin dan asam (Muresan et al., 2014). Selai disukai banyak orang karena rasanya yang manis dan dapat dikonsumsi oleh

semua golongan umur. Selai umumnya digunakan untuk olesan roti atau campuran pada pembuatan roti atau kue.

Selai dapat dibuat dari berbagai macam buah yang tersedia. Proporsinya adalah 35% bagian berat buah dan 65% bagian berat gula (Fasogbon et al., 2013). Campuran yang dihasilkan kemudian dikentalkan sehingga hasil akhirnya mengandung total padatan terlarut minimum 65% (Fachruddin, 1998). Biasanya selai terbuat dari buah yang telah masak, gula, asam sitrat dan pektin (Broomfield, 1996).

Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam pembuatan selai, antara lain pengaruh panas dan gula pada pemasakan, serta keseimbangan proporsi gula, pektin, dan asam. Gula dan pektin harus berada pada keseimbangan yang sesuai, apabila gula yang digunakan terlalu sedikit maka selai yang dihasilkan akan menjadi keras. Jika gula terlalu banyak, maka selai akan menyerupai sirup. Penambahan asam pada pembuatan selai juga harus diperhatikan karena penambahan asam berlebihan akan menyebabkan pH menjadi rendah, sehingga terjadi sinersis yaitu keluarnya air dari gel. Sebaliknya jika pH tinggi, akan menyebabkan gel pecah (Fachruddin, 1998).

2.3. Pembuatan, Pengolahan, Dan Pencampuran Selai Nanas

Selai adalah produk makanan yang kental atau setengah padat dibuat dari campuran 45 bagian berat buah dan 55 bagian berat gula dengan komponen asam pH 3,10 - 3,46, pektin 0,75% - 1,5%, dan kadar gula 60% - 65%. Pembuatan selai dapat diambil dari buah dan kulit buah yang memiliki pektin. Kadar pektin 1% sudah dapat membentuk gel dengan kekerasan yang cukup baik (Setyaningsih dkk., 2009).

Dalam pembuatan selai, semua bahan dicampur dalam proporsi yang telah ditentukan dan campuran terkonsentrasi dengan menerapkan perlakuan panas pada tekanan normal atau dikurangi untuk mencapai kadar padatan terlarut akhir

Umumnya, selai diolah dengan mengambil *pure* atau bubur buah dan direbus dengan gula dan air. Proporsi gula dan buah bervariasi sesuai dengan jenis buah dan kematangannya, tetapi titik bobot kasar awal masing-masing sama.

Ketika campuran mencapai suhu 104°C (219°F), asam dan pektin dalam buah bereaksi dengan gula, dan selai akan diatur pada proses pendinginan. Sebagian besar koki menguji coba campuran dalam perebusan cepat bergulir untuk melihat perubahan massa tekstur dan menjatuhkan sedikit sampel selai di atas piring untuk melihat sampel selai dapat terjatuh atau tidak .

2.4. Perancangan

2.4.1. Merencana

Merencana merupakan tahap awal dalam kegiatan perancangan. Pada fase ini terdapat pemilihan pekerjaan yang terdiri dari studi kelayakan, analisa pasar, hasil penelitian, konsultasi pemesan, pengembangan awal, hak paten, dan kelayakan lingkungan.

2.4.2. Mengkonsep

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

1. Definisi Tugas

   Definisi tugas yaitu suatu yang berkaitan dengan produk yang akan dibuat. Contohnya penentuan judul harus jelas dan khusus.

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:

   A. Tuntutan Primer

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

   B. Tuntutan Skunder

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

C. Keinginan

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

3. Diagram Proses

Diagram proses berisi tentang *input*, *process*, dan *output*

4. Analisa Fungsi Bagian

Analisa fungsi bagian merupakan penguraian terhadap fungsi sistem menjadi fungsi-fungsi bagian.

5. Alternatif Fungsi Bagian dan Pemilihan Alternatif

Pada bagian ini fungsi bagian akan dibuat alternatif-alternatif dari fungsi bagian yang kemudian dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya. Contoh altenatif dtunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Contoh Alternatif

Kriteria					
Alternatif	Biaya	Permesinan	Perawatan	Hasil	Nilai
1	7	7	8	7	29
2	6	7	7	7	27

maka dengan demikian, alternatif 1 lebih baik dari alternatif 2. Untuk pemberian angka tergantung dari penulis.

6. Kombinasi Fungsi Bagian

Kombinasi fungsi bagian merupakan penggabunganalternatif fungsi bagian yang akan dipilih berdasarkan alternatif kedalam satu sistem.

7. Optimasi Fungsi

Optimasi fungsi merupakan pengembangan kembali konsep desain dari alternatif fungsi bagian yang telah dipilih.

8. Keputusan Akhir

   Keputusan akhir merupakan rancangan yang akan diambil untuk dibuat setelah dilakukannya pemilihan alternatif.

2.4.3. Merancang

Faktor utama dalam merancang adalah sebagai berikut:

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

   Bahan merupakan material yang digunakan & 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

   Produk yang akan dirancang disesuaikan dengan *trend*, norma, estetika dan hindari bentuk yang rumit. Dalam merancang suatu alat harus diperhatikan jenis bahan yang akan digunakan.

6. Pemesinan

   Pemesinan merupakan proses pembuatan komponen dimana pembuatannya dilakukan pada mesin. Dalam proses pemesinan perancang harus mempertimbangkan apakah bentuk tersebut mudah dibuat di mesin atau tidak.

7. Perawatan

   Perawatan merupakan suatu kombinasi dari semua tindakan yang akan dilakukan dalam rangka mempertahankan/mengembalikan suatu peralatan pada

kondisi baik. Dalam perawatan hal yang harus dipertimbangkan adalah mengenai ketahanan suatu produk yang dibuat dan mudah diperbaiki jika rusak harus tepat.

8. Ekonomis

Ekonomis merupakan suatu kegiatan yang dilakukan agar biaya dari proses pembuatan bisa diminimalisir. Perancang harus memperhatikan tentang keekonomisan suatu produk. Misalnya mengurangi bentuk yang rumit karena dengan bentuk yang rumit proses permesinan akan susah dan mahal.

2.4.4. Penyelesaian

Merancang sesuatu dalam penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

1. Gambar Susunan
2. Gambar Bagian
3. Daftar Bagian
4. Petunjuk perawatan

2.5. Elemen-Elemen yang digunakan

Elemen literatur untuk membantu dalam proses pemecahan masalah diambil teori-teori yang diperoleh selama masa perkuliahan di kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung serta buku-buku yang berkaitan dengan masalah yang diambil.

2.5.1. Bantalan Gelinding *(Bearing)*

Bearing merupakan elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran poros dapat berlangsung dengan halus, tidak berisik, aman dan berumur panjang (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004). Gesekan pada *bearing* terjadi antara bagian yang berputar dengan bagian yang diam melalui elemen gelinding seperti bola, *roller,* dan lain-lain. Dalam pemilihan *bearing*, beberapa hal yang harus diperhatikan diantaranya *bearing* harus tahan karat, tahan gesekan, tahan aus dan tahan panas. *Bearing* ditunjukan pada Gambar 2.1.

Gambar 2.1 *Bearing (emersonbearing.com)*

Umur *bearing* adalah periode putaran dari *bearing* yang masih dalam kondisi baik serta dapat digunakan tanpa adanya penurunan kondisi *bearing*. Beberapa hal yang mempengaruhi umur *bearing*, antara lain:

1. Keausan (*Wear Life)*

Usia *bearing* sebelum mengalami keausan yaitu jangka waktu selama bantalan masih berfungsi dengan baik sesuai dengan fungsi dan penggunaannya.

2. Kelelahan (*Fatigue*)

Kelelahan pada *bearing* disebabkan karena adanya tegangan dalam yang sangat besar yang terjadi pada bagian bantalan yang menggelinding sehingga berakibat merusak bagian luncur baik luar maupun dalam.

Dalam pemilihan *bearing* ada beberapa perhitungan yang harus diperhatikan, yaitu:

1. Beban yang diterima.
2. Putaran (rpm).
3. Jenis peralatan.
4. Dimensi *bearing*.

2.5.2. 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.

Gambar 2.2 Motor Listrik *(noerpamoengkas.wordpress.com)*

Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penyedot debu. Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnit. Sebagaimana kita ketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub-kutub tidak senama, tarik-menarik. Maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap. Motor listrik ditunjukkan pada Gambar 2.2.

2.5.3. 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 *sprocket* (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004). Poros ditunjukkan pada Gambar 2.3.

Gambar 2.3 Poros (*swingwheel.wordpress.com*)

Untuk menentukan diameter poros ditentukan dengan menghitung bagian-bagian yang menerima momen seperti momen bengkok, momen puntir, dan momen gabungan.

2.5.4. Puli dan Sabuk

Puli dan sabuk adalah sistem transmisi putaran dan daya untuk jarak poros yang cukup panjang dan bekerja karena gesekan, sabuk yang digunakan mempunyai bahan yang fleksibel. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganyapun murah (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004). Puli dan sabuk ditunjukkan pada Gambar 2.4.

Gambar 2.4 Puli dan Sabuk*(indiamart.com)*

Keuntungan penggunaan puli dan sabuk adalah sebagai berikut:

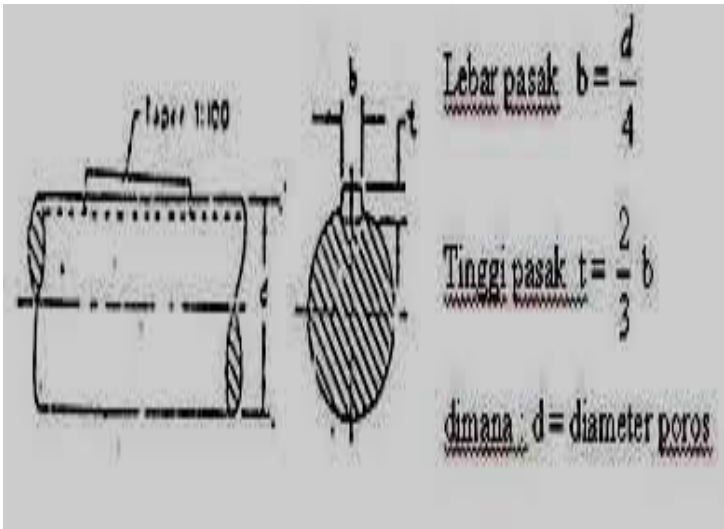
- Mampu menerima putaran cukup tinggi dan beban cukup besar.
- Pemasangan untuk jarak sumbu relatif panjang.
- Murah dan mudah dalam penanganan.
- Untuk jenis sabuk datar mempunyai keleluasaan posisi sumbu.
- Meredam kejutan dan hentakan.
- Tidak perlu sistem pelumasan.

Sedangkan beberapa kerugiannya adalah sebagai berikut:

- Suhu kerja agak terbatas sampai 80° C.
- Jika RPM terlalu tinggi maupun terlalu rendah tidak efektif.
- Selain *"Timing Belt"* pada pemindahan putaran terjadi selip.
- Tidak cocok untuk beban berat.

2.5.5. Pasak

Pasak adalah elemen mesin penghubung antara poros dengan lubang yang besifat semi permanen. Bentuk dasarnya adalah berupa balok dari logam yang terbuat khusus menurut kebutuhan (Polman, 1996). Pasak ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Pasak (*fandiajiputra.wordpress.com*)

Fungsi pasak adalah sebagai berikut:

1. Sebagai dudukan pengarah pada konstruksi gerakan
2. Sebagai penyalur putaran dari poros ke lubang atau dari lubang ke poros.

2.5.6. Reducer

Reducer merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk mengurangi kecepatan namun akan meningkatkan tenaga, dalam kontek ini yang penulis maksud Reducer bukan gearbox yang sering dipakai di mobil, tapi Reducer yang sering ditemukan di mesin-mesin industri, mesin pertanian, mesin daur ulang limbah dan lain-lain.

Prinsip kerjanya sangat sederhana, hanya dua buah unit komponen utama yang terdiri dari as yang dihubungkan dengan mesin penggerak, dan satu buah as lagi dibungkan dengan mesin utama, maksud mesin utama ini adalah mesin/ peralatan seperti mesin *shredder*, mesin *crusher* atau mesin- mesin lainnya. *Reducer* ditunjukkan pada Gambar 2.6.

Gambar 2.6 *Reducer* (*www.rgl.com.tw*)

2.6. Perhitungan Elemen

2.6.1. Perhitungan dimensi wadah

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan dimensi wadah, antara lain:

a. Perhitungan volume selai

Volume = massa : berat jenis (2.1)

b. Perhitungan volume kuali

Volume = $^{2}/_{3}$ x π x r^2 x t (2.2)

2.6.2. Perhitungan daya motor dari putaran poros

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan daya motor, antara lain:

1. Perhitungan gaya yang terjadi pada Poros

   F = m x g (2.3)

   Keterangan : F = gaya

   m = massa

   g = gravitasi

2. Perhitungan momen puntir pada poros

   Mp = F x r (2.4)

   Keterangan : Mp = Momen Puntir (Nmm)

   F = Gaya (N)

   r = Jari-jari (mm)

3. Perhitungan Daya Motor Poros

   $$Mp = 9550\ x\ \frac{P}{n}$$

   $$P = \frac{Mp\ x\ n}{9550} \quad (2.5)$$

   Keterangan: Mp = Momen Puntir (Nmm)

   P = Daya Motor(kW)

   n = Putaran (rpm)

4. Diameter Poros

   $$\sigma bi = \frac{\sigma\alpha}{Sf1x\ Sf2} \quad (2.6)$$

   Keterangan : σbi = teg. Bengkok izin

   σα = teg. Tarik

   Sf = Safety factor

   $$D = \sqrt[3]{\frac{5.1}{\sigma bi}}\ x\ Kt\ x\ Cb\ x\ T \quad (2.7)$$

Keterangan:

D = Diameter (mm)

σbij = Tegangan Bengkok Izin (N/mm^2)

Kt = faktor koreksi

Cb = faktor pemakaian

T = Torsi

2.6.3. Perhitungan Puli dan Sabuk

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

1. Perhitungan Daya Rencana (Pd) Puli dan Sabuk

   Pd = Fc x P (2.8)

   Keterangan:

   Fc = Faktor Koreksi

   P = Daya (kW)

   Pd = Daya Rencana (kW)

2. Perbandingan Transmisi Puli (i)

   $$i = \frac{n1}{n2} = \frac{Dp}{dp} \quad (2.9)$$

3. Kecepatan Linier Sabuk- V (v)

   $$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{dp \; x \; n1}{1000} \quad (2.10)$$

4. Panjang Sabuk (L)

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

   $$L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{C}{4C}(Dp - dp)^2 \quad (2.11)$$

   Keterangan:

   dp = Diameter Puli 1 (mm)

   Dp = Diameter Puli 2 (mm)

   C = Jarak SumbuPoros (mm)

   L = PanjangKelilingSabuk (mm)

n1 = Putaran Puli Penggerak (rpm)

n2 = Putaran Puli yang Digerakkan (rpm)

Vc = Kecepatan Sabuk

Mp = Momen Puntir

2.7. Fabrikasi

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 diluar 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 darisemua 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 penyetelan 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 penggerinda dan semua permukaan material dari bekas *tack weld* dan lain-lain.

7. Proses *Blasting*

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

8. Proses *Painting*

   Proses *painting* yaitu proses pengecatan material sesuaiprosedur yang ditentukan.

2.8. Proses Pemesinan

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. Prose Frais *(Milling)*
4. Proses Gurdi *(Drilling)*
5. Proses Bor *(Boring)*
6. Proses Sekrap *(Planning& Shaping)*
7. Proses Pembuatan Kantung *(Slotting)*
8. Proses Gergaji atau Parut *(Sawing & Broaching)*
9. Proses *(Hobbing)*
10. Proses Gerinda *(Grinding)*

2.9. Perawatan Mesin

Perawatan adalah suatu kombinasi dari semua tindakan yang akan dilakukan dalam rangka mempertahankan/mengembalikan suatu peralatan pada kondisi baik. Secara umum perawatan dibagi menjadi dua jenis, yaitu sebagai berikut:

1. Perawatan Terencana

Perawatan terencana yaitu perawatan yang dilakukan dengan interval tertentu dengan maksud untuk meniadakan kemungkinan terjadi gangguan kemacetan atau kerusakan mesin. Beberapa jenis perawatan terencana, yaitu:

- *Running maintenance* adalah perawatan yang dilakukan dengan mesin masih dalam keadaan berjalan.
- *Shutdown maintenance* adalah tindakan perawatan yang hanya dilakukan bila mesin tersebut sengaja dihentikan.
- *Breakdown maintenance* adalah tindakan perawatan yang hanya dilakukan apabila mesin rusak, akan tetapi kerusakan tersebut sudah diperkirakan sebelumnya.

2. Perawatan Tidak Terencana *(Emergency Maintenance)*

Perawatan tidak terencana adalah jenis perawatan yang bersifat perbaikan terhadap kerusakan yang belum diperkirakan sebelummnya.

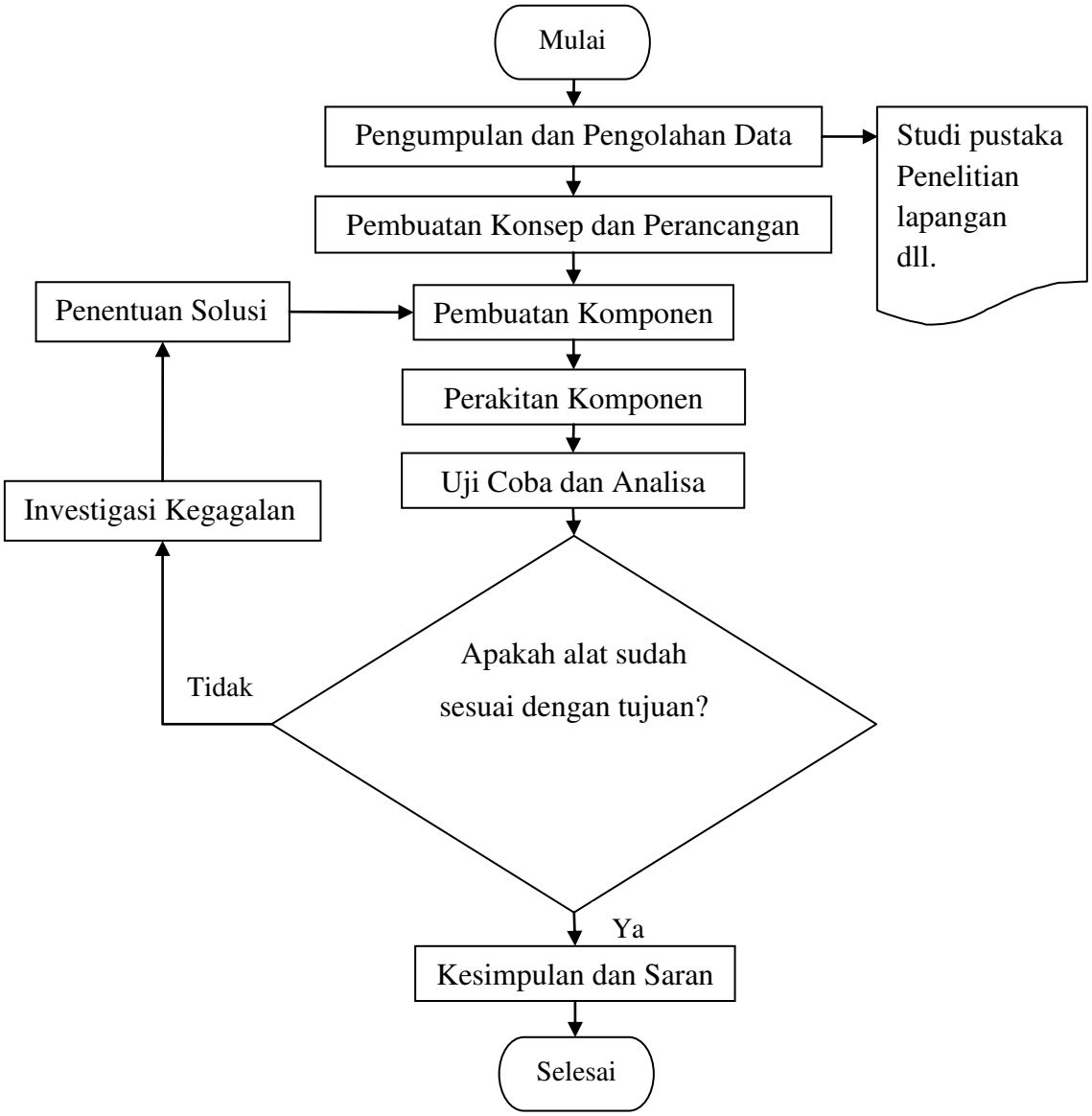
2.10. *Alignment*

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 sebagai berikut:

- Kesatusumbuan seperti pada kopling
- Kesejajaran sumbu poros dan kesebarisan elemen penggerak dengan sumbu porosnya pada puli atau poros penggerak konveyor.
- Ketegaklurusan 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.



Gambar 3.1. *Flow Chart* Metode Pelaksanaan

3.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk pembuatan mesin pencampuran dan pengisian media selai nanas. 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 media selai nanas dan proses pencampurannya. Berdasarkan studi pustaka melalui internet, beberapa teori-teori yang didapat antara lain tentang pembuatan selai nanas dan sistem pencampuran yang sering digunakan.

2. Penelitian Lapangan

   Penelitian lapangan merupakan kegiatan untuk melaksanakan tinjauan secara langsung ke objek proyek akhir (pembuatan selai nanas dan sistem pencampuran). 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 terhadap bapak Amin yang beralamat di Jl. Fatmawati RT.05/RW. 02 Kelurahan Semabung Kecamatan Air itam Kota Pangkal Pinang, proses pencampuran pada proses pembuatan selai nanas masih manual atau menggunakan tenaga manusia sehingga saat melakukan pengadukan selai membutuh waktu yang cukup lama.

- Wawancara

  Wawancara merupakan kegiatan pengumpulan data yang dilakukan dengan mengadakan tanya jawab secara langsung (secara lisan) dengan pengusaha pembuatan selai nanas. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, maka diperoleh data-data, yaitu:

  A. Pembuatan media selai nanas memerlukan waktu 3 jam untuk satu kali proses pengadukan, pencampuran & pemasakan selai nanas dengan kapasitas maksimum 15 kg

  B. Pada proses pembuatan selai nanas perlu disiapkan komposisi atau bahan sebelum melakukan pemasakan, komposisi yang digunakan adalah sebagai berikut:

     1. Siapkan bahan-bahan untuk pembuatan selai nanas yaitu nanas yang telah diparut dan disaring, mentega, gula, garam dan minyak nabati
     2. Tentukan persentase dari bahan-bahan tersebut yaitu: 15 kg nanas parut, 1.5 kg gula,
     3. Campurkan bahan-bahan tersebut didalam kuali pengadukan kemudian nyalakan kompor dan nyalakan mesin pengaduk .
     4. Proses pengadukan selai nanas berlangsung selama 2 jam dengan memasukan & menambahkan bahan-bahan secara perlahan kedalam kual
     5. Selai nanas yang telah masak kemudian dipindahkan & dituangkan ke dalam wadah.
     6. Selai nanas siap digunakan.

3.2. Perancangan Mesin

Perancangan mesin dimulai dengan menganalisa konstruksi mesin yang akan dibuat, sehingga diperoleh aternatif- alternatif yang akan dipilih berdasarkan target/ keinginan yang ingin dicapai sesuai dengan data- data yang diperoleh baik melalui buku maupun *survey* ke lokasi dengan melihat kebutuhan mesin dimasyarakat menganalisa mesin tersebut sehingga dengan adanya mesin tersebut dapat membantu masyarakat dalam melakukan kegiatan yang dilakukan.

Dalam melakukan perancangan mesin, harus diketahui terlebih dahulu proses permesinan yang dilakukan sehingga hasil yang didapatkan lebih maksimal dan sebaiknya menggunakan metode perancangan, diketahui sejauh mana perkembangan permesinan yang dirancang.

3.3. Pembuatan Komponen Mesin

Pada tahap ini, pembuatan komponen mesin dilakukan dengan menggunakan mesin-mesin konvensional yang terdapat di laboratorium teknik mesin seperti mesin bubut, mesin frais, mesin bor dll.

Komponen yang dibuat harus sesuai dengan gambar kerja yang tersedia, sehingga pada saat dilakukan perakitan, komponen-komponen tersebut dapat berfungsi sebagaimana mestinya

3.4. Perakitan

Perakitan adalah suatu proses penggabungan bagian-bagian atau *part-part* yang telah dibuat menjadi suatu alat atau mesin yang sudah dirancang sesuai dengan tahapan-tahapan proses yang telah ditentukan. Pada tahapan ini, proses perakitan dilakukan. Proses tersebut dilakukan setelah melakukan proses atau tahapan pembuatan bagian-bagian mesin tersebut. alat tersebut tersusun dari sistem-sistem kerja yang telah dirakit sedemikian rupa sesuai dengan panduan gambar atau sketsa yang telah dibuat sesuai dengan aturan dan fungsinya. Bila tahapan ini telah selesai dilakukan, maka alat atau mesin tersebut sudah bisa di uji coba.

3.5. Uji Coba Mesin

Uji coba dilakukan setelah seluruh komponen selesai dikerjakan dan dirakit dengan baik, uji coba ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana kerja mesin serta komponen-komponen penunjang. Uji coba (*Trial*) dijadikan sebagai acuan untuk mengukur berhasil atau tidaknya alat yang buat. Berdasarkan hasil uji coba tersebut dievaluasi kualitas dari produk yang diproses oleh mesin tersebut . Jika ditemukan kesalahan pada saat pengujian, maka komponen tersebut dibuat kembali atau dipebaiki sehingga berfungsi sebagaimana mestinya.

3.6. Penyelesaian

Pada tahap ini didapatkan standar pengoperasian mesin aturan keselamatan penggunaan, perawatan perbaikan mesin, makalah dan gambar susunan, gambar kerja. Kesemua komponen-komponen tersebut dipersiapkan agar terdokumentasi dengan baik jika dikemudian hari dilakukan pengembangan terhadap mesin tersebut.

3.7. Selesai

Tahapan ini merupakan gambaran umum dari uji coba dan relevansinya dengan tujuan serta hasil yang diharapkan. Apabila mesin telah memenuhi kriteria yang terdapat pada daftar tuntutan, maka mesin dapat dikatakan berhasil, dimana semua tahapan kegiatan proyek akhir telah dilaksanakan dan dilakukan dengan baik maka proyek akhir ini dinyatakan selesai.

BAB IV
PEMBAHASAN

4.1 Perancangan Alat

Dalam melakukan perancangan mesin pengaduk selai nanas, ada beberapa tahap yang harus dilakukan dalam mengkonsep dalam pembuatan alternatif.

4.1.1 Membuat Daftar Tuntutan

Dalam menyusun daftar tuntuan, dibagi menjadi 3 kriteria, yaitu tuntutan utama, tuntutan kedua dan tuntutan berupa keinginan dari pengguna. Dibawah ini merupakan tuntutan dari mesin pengaduk selai nanas kapasitas 15 kg. Adapun daftar tuntutan mesin yang harus dan ingin dicapai, yaitu :

4.1.1.1 Tuntutan utama

Tuntunan utama dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Tuntutan Utama

No	Tuntutan	Deskripsi
1.	Kapasitas Pengaduk	Maksimal 15 kg bahan- bahan pembuatan selai nanas
2.	Waktu Pengadukan	Rata-rata 2 jam saat proses pengadukan.
3.	Bahan Adukan	Parutan nanas dan gula pasir

4.1.1.2 Tuntutan Kedua

Berikut ini merupakan daftar tuntutan kedua dari mesin yang akan dibuat, yaitu :

Tuntutan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Tuntutan Kedua

No	Tuntutan	Deskripsi
1.	Sistem Penggerak	Menggunakan Motor listrik atau motor bakar yang diterapkan dengan bantuan elemen transmisi.
2.	Sistem Pengadukan	Menggunakan pengaduk mekanis atau pengaduk proses pemesinan.
3.	Bahan Wadah	Menggunakan bahan wadah yang baik untuk makanan, Misalnya alumunium, Stainless, plastik, atau kayu dll.
4.	Pemanas	Memasak bahan- bahan yang diaduk sampai menjadi selai nanas

4.1.1.3 Daftar Keinginan

Daftar keinginan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Daftar Keinginan

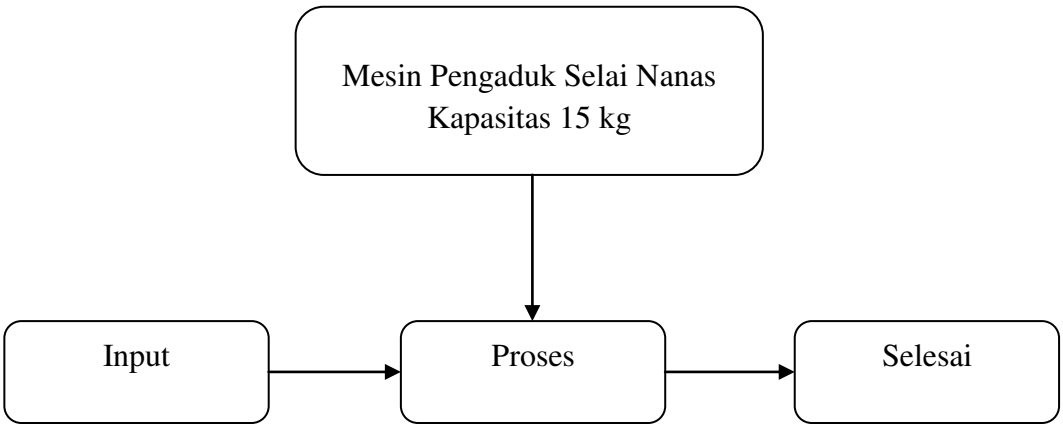
No	Deskripsi
1.	Tampilan menarik atau dicat rapi.
2.	Harga mesin ekonomis dan terjangkau.
3.	Konstruksi sederhana.
4.	Bisa digunakan didalam ruangan.
5.	Ergonomis

4.2 Penjabaran Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *blackbox* untuk menentukan fungsi bagian utama pada mesin pengaduk selai nanas kapasitas 15 kg.

- *Blackbox*

Analisa *blackbox* dapat dilihat pada Gambar 4.1.

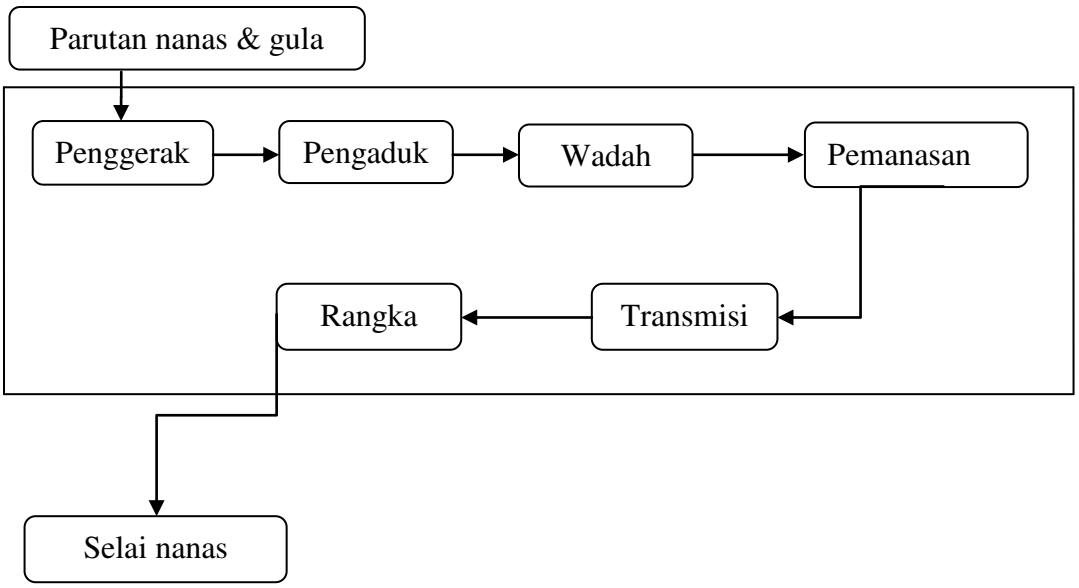


Parutan nanas Gula	Pengadukan didalam wadah	Selai nanas
Energi listrik	Sumber penggerak motor AC, energi inilah yang menggerakkan mesin.	Suara Getar

Gambar 4.1 Analisa *Blackbox*

- Ruang Lingkup Perencanaan

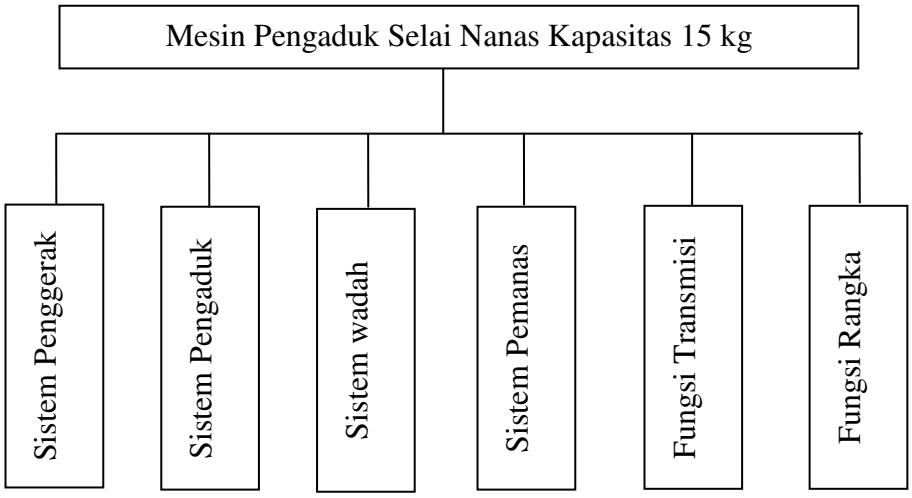
Pada ruang lingkup perancangan yang telah dilakukan meliputi proses pengaduk selai nanas kapasitas 15 kg. Ruang lingkup perancangan itu sendiri merupakan suatu bagian yang dilakukan dalam perancangan mesin pengaduk selai nanas kapaitas 15 kg. Ruang lingkup perencanaan dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Ruang Lingkup Perencanaan

4.3.1 Hirarki Fungsi

Diagram hirarki fungsi dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Hirarki Fungsi

4.3.2 Deskripsi Hirarki Fungsi

Didalam merancang sebuah alat atau mesin, perlu diketahui sistem apa yang digunakan pada alat tersebut. Ada beberapa sistem utama yang terdapat pada mesin yang akan dibuat seperti yang dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Deskripsi Hirarki Fungsi

No.	Nama bagian	Fungsi
A	Fungsi Penggerak	Digunakan untuk menggerakkan mesin. Misalnya Motor AC.
B	Sistem Pengaduk	Digunakan untuk mengaduk parutan nanas dan gula didalam wadah.
C	Fungsi Wadah	Digunakan sebagai penampung parutan nanas dan gula sebelum diproses.
D	Fungsi Pemanas	Digunakan untuk pemanas wadah saat bahan diaduk.
E	Fungsi Transmisi	Digunakan untuk penerus penggerak ke fungsi pengaduk. Misalnya c*hain* dan sprocket atau *Pulley dan Belt.*
F	Fungsi Rangka	Digunakan untuk penopang seluruh bagian mesin dan memberi bentuk mesin.

4.4 Alternatif Fungsi Bagian.

Untuk mendapakan suatu system yang tepat guna, perlu adanya pemilihan alternatih fungsi bagian untuk membandingkan komponen-komponen yang memiliki fungsi yang sama guna menemukan komponen yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan fungsi.

4.4.1 Fungsi Penggerak

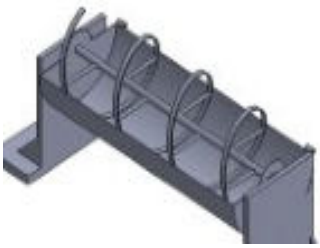
Tabel 4.5 Alternatif fungsi penggerak

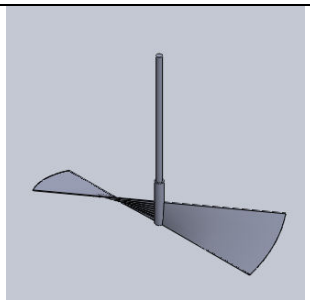
No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	Motor DC	• Bebas perawatan • Mudah Ditemukan Penggantian	• Memerlukan biaya yang mahal

A.2	 Motor AC	• Bebas perawatan. • Mudah Ditemukan Penggantian	• Kecepatan tidak bisa diatur
A.3	 Motor Bakar	• Harga relatif lebih murah • Mudah Ditemukan Penggantian	• Membutuhkan pemeliharaan dan perbaikan

4.4.2 Fungsi Pengaduk

Tabel 4.6 Alternatif fungsi pengaduk

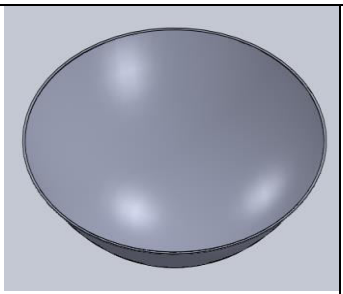
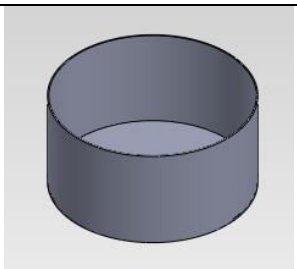
No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1	 Pengaduk Horizontal berbentuk spiral	• Pengadukan material merata • Kuat dalam kontruksi	• Perakitan yang rumit dan biaya yang mahal

B.2	 Pengaduk berbentuk baling-baling radius	• Pengadukan meterial merata • Kuat dalam kontruksi	• Sulit dalam pembentukan baling- baling
B.3	 Pengaduk berbentuk baling-baling datar	• Pengadukan meterial merata • Kuat dalam kontruksi	• Sulit dalam pembentukan

4.4.3 Fungsi Wadah

Tabel 4.7 Alternatif Fungsi Wadah

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C.1	 Wadah Horizontal	• Bentukan yang sederhana • Tidak banyak bentukan yang diperlukan	• Sulit dalam perbaikan

C.2	 Wadah radius	• Bentuk yang sederhana • Mudah diganti jika rusak	• Wadah terbuka
C.3	 Wadah tabung	• Bentuk yang sederhana • Mudah diganti jika rusak	• Wadah terbuka

4.4.4 Fungsi Pemanas

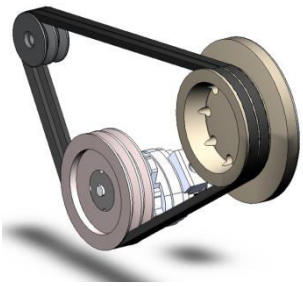
Tabel 4.8 Alternatif fungsi pemanas

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D.1	 Heater	• Mudah didapat • Mudah dalam penggunaan	• Membutuhkan tegangan listrik yang besar

D.2	 Pemanas kompor minyak	• Mudah didapat • Mudah dalam perbaikan	• Sulit dalam pengontrolan panas
D.3	 Pemanas gas elpigi	• Mudah didapat • Mudah dalam perbaikan	• Harga gas yang lumayan tinggi • Sulit dalam pengontrolan panas

4.4.5 Fungsi Transmisi

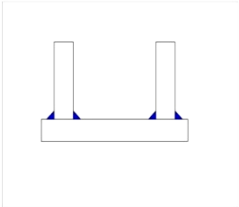
Tabel 4.9 Alternatif fungsi transmisi

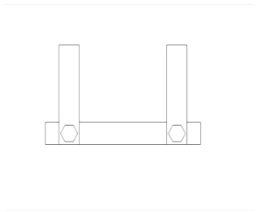
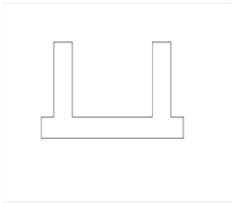
No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
E.1	 *Pulley* dan sabuk	• Perawatan mudah • Mudah diganti jika rusak	• Mudah terjadi slip jika beban yang diputar besar

E.2	 Roda gigi lurus	• Perpindahan tanpa terjadi slip • Mudah diterapkan pada kontruksi poros bersilangan	• Perawatan sulit • Sulit dibongkar • Jarak terbatas
E.3	 Sproket dan rantai	• Tidak mudah slip • Mudah diganti jika rusak	• Perawatan sulit • Kontruksi cenderung kotor • Menimbulkan suara yang lebih keras

4.4.6 Fungsi Rangka

Tabel 4.10 Alternatif fungsi rangka

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
F.1	 Rangka profile dengan pengelasan	• Komponen yang digunakan sedikit • Rigiditas cukup tinggi • Konstruksi cukup ringan	• Sulit dibongkar • Penyimpangan ukuran akibat panas pengelasan • Sulit dimodifikasi

F.2	 Rangka dengan pengencangan baut	• Mudah dibuat • Mudah dibongkar pasang • Mudah dimodifikasi	• Komponen yang digunakan banyak • Rigiditas rendah (ringkih) • Tidak meredam getaran
F.3	 Rangka dari hasil pengecoran	• Rigiditas sangat tinggi • Komponen yang digunakan sedikit • Mampu meredam getaran	• Konstruksi berat • Proses pembuatan sulit • Sulit dimodifikasi

4.5 Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Pada tahapan ini, alternatif dari masing-masing fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin pengering kemplang 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.

Dengan menggunakan metode kotak morfologi, alternatif-alternatif fungsi bagian tersebut dikombinasikan menjadi alternatif fungsi keseluruhan. Untuk mempermudah dalam membedakan varian konsep yang telah disusun, maka disimbolisasikan dengan V.

4.6 Varian Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, didapat tiga varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang digunakan serta dari pengkombinasian varian konsep tersebut sebagai mesin pengaduk selai nanas kapasitas 15 kg.

Dibawah ini adalah 3 (tiga) varian konsep mesin pengaduk selai nanas kapasitas 15 kg yang telah dikombinasikan berdasarkan kotak morfologi (Tabel 4.11).

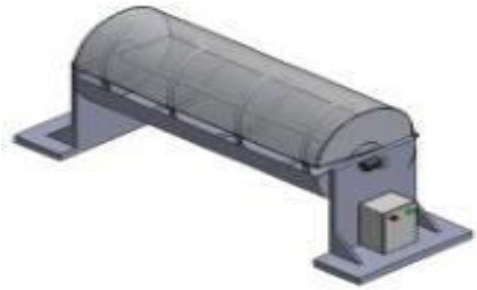
Tabel 4.11 Kotak morfologi

		Alternatif Fungsi Bagian		
1	Fungsi Penggerak	A.1	A.2	A.3
2	Fungsi Pengaduk	B.1	B.2	B.3
3	Fungsi Wadah	C.1	C.2	C.3
4	Fungsi Pemanas	D.1	D.2	D.3
5	Fungsi Transmisi	E.1	E.2	E.3
6	Fungsi Rangka	F.1	F.2	F.3
		V-1	V-2	V-3

4.6.1 Varian Konsep 1

Varian konsep 1 pada Gambar 4.4. merupakan kombinasi dari fungsi wadah penampung yang berbentuk lingkaran dengan memanfaatkan ruang bakar yang menyelubungi tong yang berbentuk lingkaran, dan posisi *heater* berada di bawah tabung, dan juga rangka menggunakan plat profil dengan sistem *assembling* menggunakan baut.

Varian ini sudah pernah digunakan pada TA POLMAN BABEL 2015 dengan judul “Mesin Pencampuran Dan Pengisian Media Tanam Jamur Tiram” (Robito Mursyid, dkk., 2015).



Gambar 4.4. Varian Konsep 1

Kelebihan dari varian ini adalah tingkat kebisingannya rendah, kemudahan dalam proses pemesinan, dan tidak membutuhkan waktu yang lama dan mudah dalam perakitannya. Disamping itu juga, suhu bisa diatur otomatis jika di gabungkan dengan mekanisme elektro yang kompleks.

Sedangkan kekurangan dari alternatif ini dengan target yang menggunakan *home* industri sangat kurang cocok karena untuk perbaikannya memerlukan tenaga ahli dan mesin membutuhkan daya listrik yang besar untuk menjalankannya, rangka juga tidak kuat meredam getaran.

4.6.2 Varian Konsep 2

Varian konsep 2 merupakan kombinasi dari fungsi wadah penampung yang berbentuk lingkaran yang berputar dengan memanfaatkan ruang bakar di bawah wadah penampung material wajan yang menggunakan sumber panas dari gas elpiji lingkaran, dan menggunakan penggerak motor listrik dan transmisi menggunakan puli dan sabuk menggunakan penghubung *reducer*.

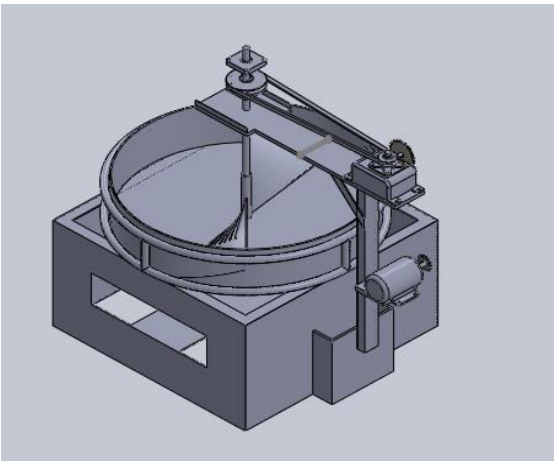
Gambar 4.5. Varian Konsep 2

Kelebihan dari varian ini selain dapat dibuat tanpa membutuhkan waktu yang lama dan mudah dalam perakitannya juga dapat dimodifikasi jika terjadi perubahan rancangan. Wadah dan pengaduk juga mudah untuk dibersihkan karena dapat di bongkar pasang. Serta sumber panas yang berasal dari elpiji sangat mudah ditemukan dan mudah didapat, selain itu untuk merawatnya tidak membutuhkan tenaga ahli.

Sedangkan kekurangan dari varian ini adalah konstruksi rangka dengan pengikat menggunakan pengelasan sulit di bongkar dan proses pembuatan rangka pada saat pengelasan kemungkinan dapat terjadi penyimpangan ukuran akibat panas pengelasan, rangka juga akan sulit dibongkar jika terjadi perubahan rancangan, konstruksi pun membutuhkan ukuran yang lebih panjang karena untuk bagian ruang bakarnya. Varian konsep tiga ditunjukkan pada Gambar 4.6.

4.6.3 Varian Konsep 3

Varian konsep 3 merupakan kombinasi dari fungsi wadah penampung yang berbentuk lingkaran yang berputar dengan memanfaatkan ruang bakar di bagian bawah wadah penampung material yang menggunakan sumber panas dari kompor gas, dan menggunakan penggerak motor listrik dan transmisi menggunakan *sprocket* menggunakan penghubung *reducer*.



Gambar 4.6 Varian Konsep 3

Varian ini sudah pernah digunakan pada TA POLMAN BABEL 2015 dengan judul "Rancang Bangun Mesin Pengaduk Bumbu Keripik Singkong" (Indra Wahyudi, dkk., 2015).

Keuntungan dari varian ini adalah mudah dalam perakitan, dapat dimodifikasi jika terjadi perubahan rancangan, disamping itu juga konstruksi rangka cukup ringan tapi kuat dan mempunyai rigiditas yang cukup tinggi pada saat proses pengadukan dengan beban yang besar. Dengan menggunakan sumber panas yang berasal dari elpiji sangat mudah ditemukan dan mudah didapat, selain itu untuk merawatnya tidak membutuhkan tenaga ahli.

Sedangkan kekurangannya adalah wadah sulit dibersihkan karena pengaduk tidak dapat dilepas.

4.7 Penilaian Varian Konsep

4.7.1 Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian varian konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan di lanjutkan ke proses pembuatan *draft*. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian ditunjukkan pada Tabel (4.12), penilaian aspek teknis (Tabel 4.13) dan aspek ekonomis (Tabel 4.14). Untuk daftar tabel standar kriteria penilaian terlampir.

Tabel 4.12 Skala penilaian varian konsep

4	3	2	1
Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik

4.7.2 Penilaian Dari Aspek Teknis

Tabel 4.13 Penilaian aspek teknis

No.	Kriteria Penilaian Teknis	Bobot	Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3		Total Nilai Ideal	
	Fungsi Utama									
1	Ruang Pengaduk	4	2	8	4	16	3	12	4	16

2	Konstruksi dan Perakitan	4	2	8	3	12	3	12	4	16
3	Perawatan	3	2	6	4	12	3	9	4	12
4	Ergonomis	3	2	6	3	9	3	9	4	12
	Total	14		28		49		42		56
	%Nilai			55%		81%		73%		100 %

4.7.3 Penilaian Dari Aspek Ekonomi

Tabel 4.14 Penilaian aspek ekonomi

No.	Kriteria Penilaian Ekonomis	Bobot	Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3		Nilai Ideal Keseluruhan	
1	Material	4	2	8	3	12	3	12	4	16
2	Proses Pengerjaan	4	2	8	3	12	3	12	4	16
3	Jumlah Komponen	3	2	6	3	9	2	6	4	12
4	Elemen Standar	3	3	9	3	9	3	9	4	12
	Total	14		31		42		39		56
	% Nilai			55%		75%		70%		100%

4.8 Keputusan

Dari proses penilaian yang telah dilakukan seperti yang diatas, varian konsep yang dipilih adalah varian dengan presentasi mendekati 100%. Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Varian yang dipilih adalah varian konsep 2 (V2) dengan nilai aspek teknik 81% (Tabel 4.12) dan nilai aspek ekonomi 75% (Tabel 4.13) untuk ditindak lanjuti dan dioptimasi dalam proses perancangan mesin pengaduki selai nanas kapasitas 15 kg.

4.8.1. *Draft* Rancangan

Setelah kombinasi varian konsep didapat, langkah selanjutnya adalah membuat gambar *draft* rancangan. Beberapa komponen dioptimasi untuk menghasilkan rancangan mesin pengaduk selai nanas kapasitas 15 kg dengan detail kontruksi yang ringkas dan mudah dalam pemesinannya.

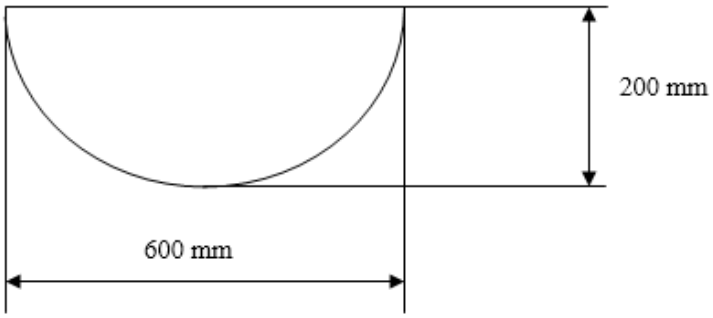
4.8.2. Penyelesaian

Gambar *draft* yang telah dioptimasi, kemudian dibuat gambar *draft* final, gambar susunan dan pembuatan mesin pengaduk selai nanas kapasitas 15 kg dalam bentuk nyata dan di uji coba. Tujuannya adalah agar mesin yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan target yang ingin dicapai.

4.8.3. Perhitungan

Dalam tahapan ini kami melakukan proses perhitungan yang diutamakan pada sistem tenaga dan sistem transmisinya.

a. Perhitungan dimensi wadah



Gambar 4.7. dimensi wadah

Massa nanas = 15 kg

Berat jenis nanas = 0.86 kg/l

Volume selai = massa : berat jenis (2.1)

= 15 kg : 0.86 kg/l

= 17.4 L

Volume kuali = $^2/_3 \times \pi \times r^2 \times t$ (2.2)

= $^2/_3 \times 3.14 \times 300^2$ mm x 200mm

= 37680000 $mm^3 \approx$ 37.68 L

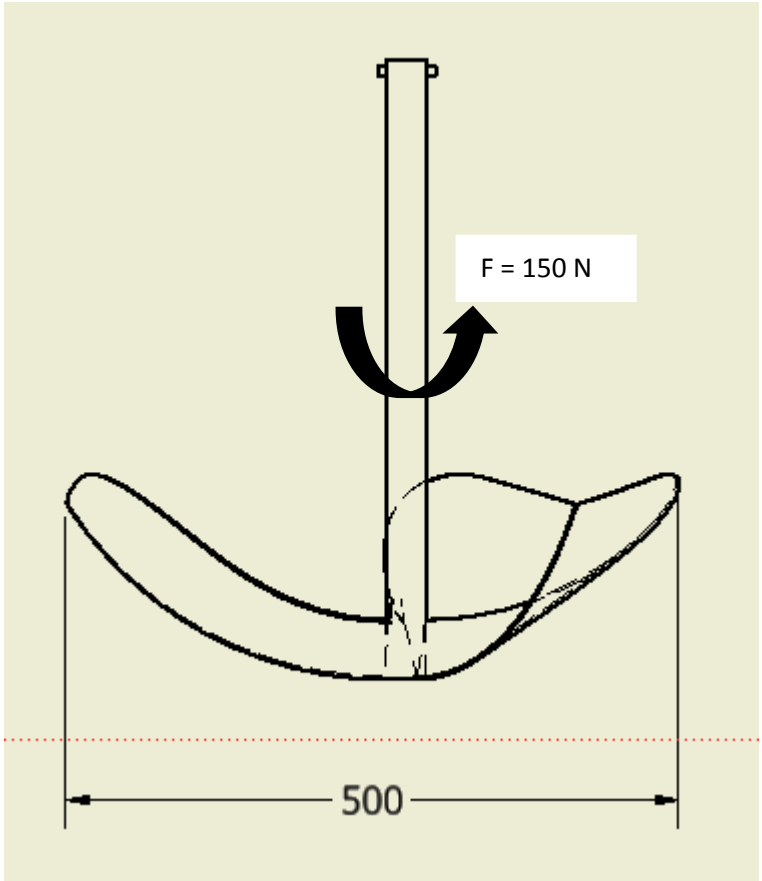
Volume kuali > volume selai

b. Perhitungan Putaran (rpm) pada Poros

Perhitungan putaran pada poros yang dibutuhkan oleh mesin pengaduk selai nanas berdasarkan pada data survei mesin yang sudah ada dilapangan yaitu 25 rpm- 30 rpm. Sehingga putaran yang diambil adalah 28 rpm.

c. Perhitungan Daya Motor dari Putaran Poros

Perhitungan daya motor dari putaran poros berdasarkan Gambar 4.11 dapat diselesaikan dengan menggunakan rumus sebagaimana pada Pers. (2.5). Data-data yang dibutuhkan adalah massa selai nanas (m) = 15 kg, percepatan gravitasi (g) = 10 m/s^2 dan diameter lengan pengaduk (D) = 500 mm sehingga didapat jari-jari pengaduk (r) = 250 mm.



Gambar 4.8. Momen Puntir Pada pengaduk

$$F = m \times g = 15 \text{ Kg} \times 10 \text{ m/s}^2 = 150 \text{ N} \quad (2.3)$$

$$Mp = 150\ N \times 250\ mm = 37500\ Nmm = 37{,}5\ Nm \quad (2.4)$$

$$P = \frac{37{,}5 \times 28}{9550} = 0{,}11\ kW \quad (2.5)$$

$$P = 110\ Watt$$

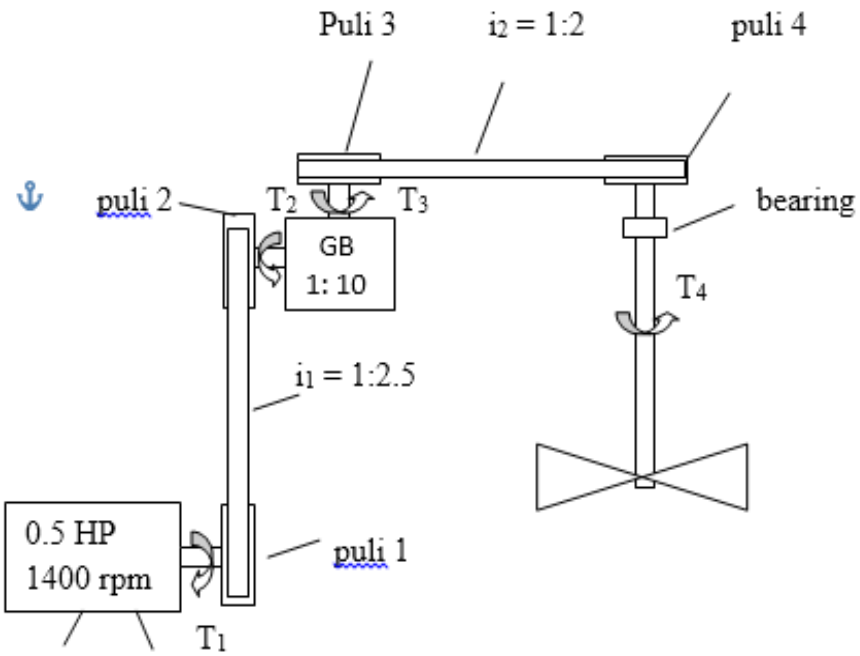
Karena 1 Hp = 746 Watt, maka:

$$P = \frac{110}{746} = 0{,}14\ HP \approx 0.25\ HP$$

Akan tetapi dalam pengerjaannya daya motor digunakan adalah sebesar 0,5 Hp dengan putaran motor (n) maksimum adalah 1400 rpm.

d. Perhitungan Diameter Poros

Perhitungan diameter poros dapat diselesaikan dengan melihat diagram sistem mesin yang ditunjukkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Diagram Sistem Mesin

Berdasarkan diagram sistem mesin diatas, langkah-langkah yang dilakukan dalam menghitung diameter poros adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan Torsi (T)

Perhitungan Torsi berdasarkan Gambar 4.9 terdiri dari:

a. Torsi 1 (T_1)

Perhitungan Torsi 1 dapat diselesaikan dengan menggunakan rumus sebagaimana pada Persamaan (2.5). Data-data yang diperlukan adalah daya motor (P) = 0,5 Hp = 373 Watt dan putaran motor (n_1) = 1400 rpm.

$T_1 = 9550 \times \frac{373}{1400} = 2544$ Nmm

b. Torsi 2 (T_2)

Perhitungan Torsi 2 dapat diselesaikan dengan menggunakan rumus sebagaimana pada persamaan dibawah ini. Data-data yang diperlukan adalah T_1 = 2544 Nmm dan rasio puli (i_{puli}) = 1 : 2.5.

$T_2 = Mp1 \times i_{puli\ 1}$

T_2 = 2544 Nmm x 2.5 = 6385 Nmm

c. Torsi 3 (T_3)

Perhitungan Torsi 3 dapat diselesaikan dengan menggunakan rumus sebagaimana pada persamaan dibawah ini. Data-data yang diperlukan adalah T_2 = 6385 Nmm dan rasio reducer ($i_{reducer}$)= 1 : 10.

$T_3 = Mp2 \times i_{reducer}$

T_3 = 6385 Nmm x 10 = 63850 Nmm

d. Torsi 4 (T_4)

Perhitungan Torsi 4 dapat diselesaikan dengan menggunakan rumus sebagaimana pada persamaan dibawah ini. Data-data yang diperlukan adalah T_1 = 63850 Nmm dan rasio puli (i_{puli}) = 1 : 2.

$T_4 = Mp3 \times i_{puli2}$

T_4 = 63850 Nmm x 2 = 127700 Nmm

2. Perhitungan poros

Perhitungan poros dapat diselesaikan dengan menggunakan rumus sebagaimana pada Persamaan (2.6) dan (2.7).

Bahan poros yang digunakan stainless steel 304

(*Stainless steels,standard handbook for mechanical engineers*)

Dik: Teg. Tarik = 586 N/mm^2 =58.6 kg/mm^2

Sf1 = 6

Sf2 = 1.3

Kt = 1.5

Cb = 1

σbi = $\frac{\sigma\alpha}{Sf1x\ Sf2} = 7.51\ kg/mm^2$

D = $\sqrt[3]{}$(5.1/7.51) x 1.5 x 1 x 12770 kgmm= 23.5 ≈ 25 mm

e. Perhitungan Sabuk dan Puli

Data-data yang diperlukan dalam menghitung sabuk dan puli adalah:

P = 0,5 Hp

n2 = $\frac{n1}{i\ belt1} = \frac{1400\ rpm}{2.5}$ = 560 Rpm

n4 = $\frac{n3}{ibelt2} = \frac{56}{2}$ = 28 Rpm

Fc = 1,2

Beberapa hal yang perlu dihitung untuk menentukan ukuran sabuk dan puli, antara lain:

a. Perhitungan Daya Rencana

Perhitungan daya rencana dapat diselesaikan dengan menggunakan rumus sebagaimana pada Pers. (2.8).

Pd = 1,2 x 0,5 Hp

Pd = 0,6 Hp

b. Penentuan Penampang Sabuk–V

Berdasarkan daya rencana dan putaran (n_2) yang digunakan pada puli, maka penampang sabuk–V yang dipilih adalah tipe A (EMS Sularso Hal. 164).

c. Penentuan Ukuran Diameter Puli Minimal

Ukuran diameter minimum puli minimal (EMS Sularso hal. 169)

d_{min} = 65 mm

Belt 1

dp = 65 mm

Dp = dp x i_{belt1} = 65 x 2.5 = 162.5 mm

Belt 2

dp = 65 mm

Dp = dp x i belt = 65 x 2 = 130 mm

d. Perhitungan Kecepatan Linier Sabuk–V (v)

Perhitungan kecepatan linier sabuk-V dapat diselesaikan dengan menggunakan rumus sebagaimana pada Pers. (2.10).

Belt 1

$$v = \frac{\pi}{60}\ x\ \frac{162.5\ x\ 560\ rpm}{1000} = 4{,}5\ \ \mathrm{m/detik}$$

4,5 m/det < 30 m/detik, baik (Sularso dan Kiyokatsu Suga)

Belt 2

$$v = \frac{\pi}{60}\ x\ \frac{130\ x\ 28\ rpm}{1000} = 0{,}2\ \ \mathrm{m/detik}$$

0,2 m/det < 30 m/detik, baik (Sularso dan Kiyokatsu Suga)

e. Panjang Keliling Sabuk (L)

Perhitungan panjang keliling sabuk dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan (2.11).

Belt 1

$$L = 2\ x\ 415 + \frac{\pi}{2}(65 + 162.5) + \frac{(162.5-65)^2}{4\ x\ 415} = 1091\ mm$$

L = 42.95 inch

Panjang sabuk-V berdasarkan lampiran 2 tentang panjang sabuk-V standar adalah:

L = 43 inch = 1092.2 mm

Belt 2

$$L = 2\ x\ 530 + \frac{\pi}{2}(65 + 130) + \frac{(130-65)^2}{4\ x\ 415} = 1369\ mm$$

L = 53,89 inch

Panjang sabuk-V berdasarkan lampiran 2 tentang panjang sabuk-V standar adalah:

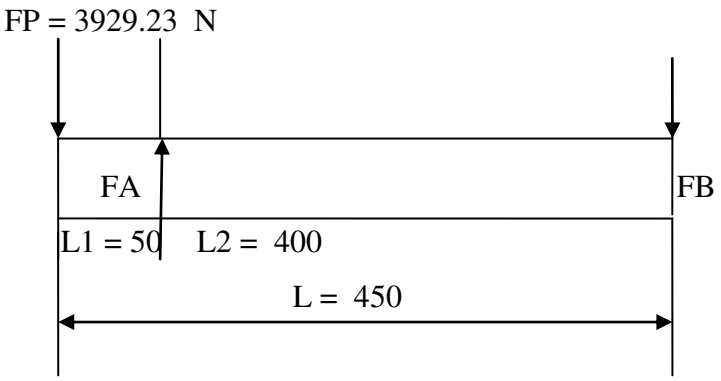
L = 54 inch = 1371,6 mm

f. Pasak

Ukuran pasak yang didapat dengan diameter poros 25 mm berdasarkan tentang tabel standar pasak adalah lebar (b) = 10 mm, tebal (h) = 8 mm, dan panjang (L) = 25 s.d. 100 mm. (EMS Sularso hal. 10)

g. Perhitungan Gaya Pada poros

Gaya pada poros dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Gaya Pada Poros

$$F_p = \frac{2\ mp_4}{1/2_{dp2}}$$

$$= \frac{2\ mp_4}{65}$$

$$= \frac{2\ .\ 127700\ \text{Nmm}}{65} = 3929.23\ Nmm$$

- $\varepsilon\ MA = 0$

  - FP x L1 - FB x L2 = 0

  -3929.23 x 50 + FB 400 = 0

  FB = $\frac{196461.5\ \text{Nmm}}{400\ mm}$

  FB = 491.15 N

- $\varepsilon\ Fy = 0$

  $-Fp + FA - FB = 0$

$$-3929.23\,N + FA - 491.15N = 0$$

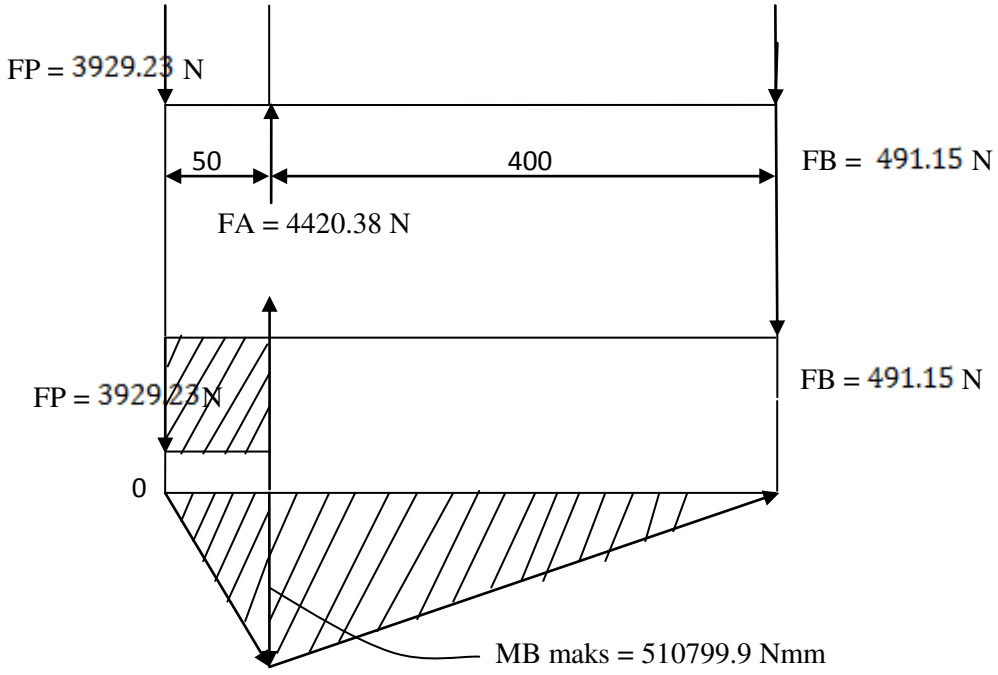
$$FA = 3929.23\,N + 491.15\,N$$

$$FA = 4420.38\text{ N}$$

MB max = FP x 130 mm = 3929.23 N x 130 mm ≈ 510799.9 Nmm

h. DBB, DG & DM

DBB, DG & DM pada poros dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 DBB, DG dan DM

4.9 Membuat Gambar Rancangan

Setelah kombinasi varian konsep didapat, langkah selanjutnya adalah membuat gambar draft rancangan. Beberapa komponen dioptimasi untuk menghasilkan rancangan mesin pengaduk bumbu keripik singkong dengan detail konstruksi yang ringkas dan mudah dalam pemesinannya.

4.10 Pembuatan Komponen Mesin Pengaduk Selai Nanas

Pembuatan konstuksi mesin dilakukan berdasarkan rancangan konstruksi yang telah dianalisa dan dihitung sehingga mempunyai arah yang jelas dalam

proses permesinannya. Proses permesinan dilakukan di Bengkel Mekanik Polman Negeri Bangka Belitung yang meliputi beberapa proses.

Proses manufaktur komponen-komponen mesin pengaduk selai nanas adalah sebagai berikut:

4.10.1 Mesin bubut

Adapun komponen-komponen yang dikerjakan dimesin bubut, yaitu :

- *Pulley*

4.10.2 Mesin bor

Adapun komponen-komponen yang dikerjakan dimesin bor, yaitu :

- *Pulley*

4.10.3 Fabrikasi (rangkaian pekerjaan)

Adapun komponen-komponen yang dikerjakan difabrikasi, yaitu :

- Kerangka mesin
- *Bearing*
- Wadah Atas
- *Reducer*
- Motor Listrik
- *Pully* dan *Belt*
- Wajan
- Pengaduk

4.11 *Assembling* Pada Mesin Pengaduk selai nanas

Proses *assembling* yang dilakukan pada mesin pembentuk makanan multiguna adalah sebagai berikut:

1. *Assembling* rangka dengan pengelasan.
2. *Assembling* dudukan reduser.
3. *Assembling* dudukan motor.
4. *Assembling* plat penyangga.
5. *Assembling* bearing.

6. *Assembling* wadah.
7. *Assembling pully* 1 dan 2 dengan baut.
8. *Assembling* poros pengaduk.
9. *Assembling reducer*
10. *Assembling belt*
11. *Assembling* motor penggerak dengan baut.
12. *Assembling* plat penutup dinding rangka bawah.
13. *Assembling* penyiku dinding rangka bawah.
14. *Assembling cover* 1 dan 2.
15. Mesin siap di operasikan.

Gambar mesin setelah dirakit dapat dilihat pada Gambar 4.12.

Gambar 4.12. Mesin Setelah dirakit

4.12 Uji Coba Alat/Mesin Pengaduk Selai Nanas

- Setelah semua mesin dilakukan proses *assembling* selanjutnya adalah melakukan percobaan terhadap mesin pengaduk selai nanas dengan hasil uji coba selama ± 2 jam, Mesin beroperasi dengan baik.

- Uji coba pengadukan selai nanas terdapat beberapa tahapan awal untuk proses pengadukan. Syarat utamanya sebagai berikut:

1. Tuangkan parutan nanas kedalam wadah.
2. Hidupkan mesin untuk mengaduk nanas.
3. Hidupkan kompor gas.
4. Tunggu sampai tekstur air dari parutan nanas agak mengering untuk menambahkan gula.
5. Pengadukan selai nanas selama ± 2 jam.

Hasil uji coba pada mesin dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16. Hasil Uji Coba Mesin

No	Waktu	Pengujiaan	Hasil
1.	25 Juli 2018 Pukul 13.00 wib.	• Pengujian tanpa bahan	• Mesin bekerja dengan baik
2	25 Juli 2018 Pukul 14.00 wib.	• Pengujian dengan bahan nanas	• Selai nanas masak merata.

Data survei pengaduk selai nanas secara manual dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17. Data Survei Pengadukan Selai Nanas Secara Manual

Jenis bahan	Jumlah Pekerja	Kapasitas	Waktu
Selai Nanas	1 Orang	15 Kg	± 3 jam

Data pengaduk Selai Nanas menggunakan mesin dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18. Data Pengadukan Menggunakan Mesin

Jenis bahan	Jumlah Pekerja	Kapasitas	Waktu
Selai Nanas	1 Orang	15 Kg	± 2 Jam

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa mesin sudah dapat bekerja dengan baik, serta didapatkan hasil pengadukan yang kurang efisien dari proses pengadukan secara manual dibandingkan dengan menggunakan mesin. Dari hasil uji coba yang dilakukan dengan beberapa tahapan di atas adalah sebagai berikut:

1. Mesin mampu mengaduk selai nanas dengan kapasitas pengadukan 15 kg
2. Selai nanas dapat mengaduk secara merata dan konstan, hal ini dapat dilihat pada gambar 4.13

Gambar 4.13 Proses Pengadukan

4.13 Perawatan

Pekerjaan pertama yang paling mendasar dalam perawatan (*maintenance*) adalah membersihkan peralatan dari debu maupun kotoran-kotoran lain yang dianggap tidak perlu. Debu ini akan menjadi inti bermulanya proses kondensasi dari uap air yang berada di udara. Butir air yang terjadi pada debu tersebut lambat laun akan merusak permukaan kerja dari alat tadi, sehingga secara kesuluruhan peralatan tersebut akan menjadi rusak.

Pekerjaan membersihkan ini umumnya diabaikan orang karena dianggap tidak penting padahal dalam melakukan pekerjaan ini perlu ada petunjuk tentang:

1. Bagaimana cara melakukan pekerjaan tersebut ?
2. Kapan pekerjaan tersebut dilakukan ?
3. Alat bantu apa saja yang diperlukan ?
4. Hal-hal apa saja yang harus dipertahankan dan dihindari dalam melakukan pekerjaan tersebut ?

Pekerjaaan kedua adalah memeriksa bagian-bagian dari peralatan yang dianggap kritis yang perlu dilakukan secara teratur mengikuti suatu pola jadwal tertentu. Jadwal ini dibuat atas dasar pertimbangan-pertimbangan, sebagai berikut:

- Berdasarkan pengalaman yang lalu dalam suatu jenis pekerjaan yang sama diperoleh informasi mengenai selang waktu atau frekuensi untuk melakukan pemeriksaan se-minimal mungkin dan se-ekonomis mungkin tanpa menimbulkan resiko yang berupa kerusakan pada unit instalasi yang bersangkutan
- berdasarkan sifat operasinya yang dapat menimbulkan kerusakan setelah beroperasi dalam selang waktu tertentu
- berdasakan rekomendasi dari pabrik pembuat unit instalasi yang bersangkutan.

Pekerjaan selanjutnya adalah memperbaiki bila terdapat kerusakan pada bagian unit instalasi pada saat melaksanakan pemeriksaan pekerjaan memperbaiki ini harus sedemikian rupa, sehingga mencapai standar semula dengan usaha dan biaya yang wajar.

Pada mesin ini kami menggunakan metode perawatan mandiri atau sering disebut dengan *autonomous maintenance*. Dalam perawatan mandiri ini operator pelaku utamanya karena operator merupakan personil yang paling dekat dengan mesin atau alat, sehingga operator sebenarnya yang seharusnya tahu tentang kondisi mesin dari waktu ke waktu. Operator memegang peranan utama dalam hal merawat mesin atau alat. Perawatan mandiri mengajarkan kepada operator mengenai cara-cara merawat atau memelihara mesin atau alat melalui kegiatan pemeriksaan harian, pelumasan, penggantian suku cadang reparasi kecil dan mendeteksi dini faktor abnormal.

Pada mesin pembentuk makanan multiguna operator dapat melakukan perawatan beberapa hal, sebagai berikut:

1. Puli Dan Sabuk (*Pulley And Belt*)

Dalam merawat komponen penggerak operator tidak begitu susah dalam perawatan. Operator dapat melakukan perawatan harian atau mingguan tergantung pemakaian mesin atau alat terhadap komponen puli dan sabuk. Adapun hal-hal yang harus diperhatikan dalam perawatan adalah :

- Periksa kelurusan dan kesumbuan puli
- Periksa kondisi fisik puli dan sabuk
- Periksa kekencangan tegangan sabuk jangan sampai kurang atau lebih (perawatan bulanan).

2. Bantalan (*Bearing*)

Untuk perawatan komponen ini oleh operator harus diperhatikan benar-benar. Perawatan harian atau mingguan yang dapat dilakukan adalah dengan memberi minyak gemuk (*grease*) tergantung waktu pakai mesin. Selain itu juga membersihkan kotoran atau debu yang menempel yang dapat merusak bantalan (*bearing*). .

3. *Reducer*

Dalam *reducer* terdapat rangkaian roda gigi yang mana pelumasan sangatlah penting, sehingga kinerjanya baik (*good performance*) dan umurnya panjang (*long time*) . Hal utama bagi operator adalah memeriksa pelumasan pada *gearbox*. Jika pelumasan kurang maka segera diisi dan jika pelumas tidak layak lagi pakai maka segera diganti dengan pelumas sesuai dengan petunjuk dari pabrik.

4. Motor Penggerak

Perawatan pada motor listrik ini dengan memeriksa kelistrikannya saja pada saat akan berproduksi adonan tersebut. Apakah semua kabel telah tersambung dengan benar atau ada kesalahan dan juga ada tidaknya kabel yang terkelupas jangan sampai terjadi *short circuit*, sehingga menimbulkan kebakaran pada motor.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan dan uji coba yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Mesin telah mampu beroperasi dengan baik, dan mampu mengaduk secara merata selai nanas kapasitas 15 kg dalam waktu ± 2 jam.
2. Mesin dapat meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga dalam pembuatan selai nanas.

5.2 Saran

Dalam pembuatan " Rancang Bangun Mesin Pengaduk Selai Nanas Kapasitas 15 kg" dengan bahan nanas menggunakan pengaduk radius banyak sekali kendala yang dihadapi. Berikut ini saran guna untuk lebih meningkatkan lagi kinerja mesin dan hasil yang diharapkan :

1. Perlunya peningkatan fungsi pada pengaduk agar dapat mengaduk dengan merata.
2. Perhatikan dalam pemilihan bahan kerangka agar mudah pada waktu *assembly.*
3. Dalam merancang mesin hendaknya memperhatikan kemudahan proses pembuatan, perakitan, ergonomis dan estetika. 4 hal inilah yang akan membuat rancangan anda terlihat sempurna.
4. Tidak selamanya apa yang kita pikirkan atau kita rancang sesuai dengan apa yang kita harapkan, sebaiknya memperbanyak percobaan-percobaan agar apa yang kita rancang sesuai dengan yang kita inginkan.

DAFTAR PUSTAKA

Alignment, diakses pada 19 Juli 2018

http://www.scribd.com/doc/67695400/01-ALIGMENT#scribd

Amir Mahmud, 2012, Pengelasan, diakses pada 19 Juli 2018

http://teknikmesinpnup.blogspot.com/2010/05/elemen-mesin-1_28.html

Bantalan (*Bearing*), diakses pada tanggal 23 Juli 2018

http://www.slideshare.net/oto09/51998292-teoriperhitunganbearing

Biro Pusat Statistik, 2005, Pengeksporan Buah diakses pada 19 Juli 2018

https://media.neliti.com/media/publications/10840-ID-posisi-daya-saing-dan-faktor-faktor-yang-memengaruhi-ekspor-buah-buahan-indonesi.pdf

Elemen Pengikat, diakses pada tanggal 19 Juli 2018

http://www.gunadarma.ac.id/library/articles/graduate/industrial-technology/2008/Artikel_21402137.pdf

Fachrudin, 1998, Campuran Selai

http://download.portalgaruda.org/article.php?article=457674&val=948&title=PENGARUH%20RASIO%20DAGING%20DAN%20KULIT%20BUAH%20NAGA%20MERAH%20(Hylocereus%20polyrhizus)%20%20TERHADAP%20KARAKTERISTIK%20%20SELAI

Fasogbon, 2013, Pengelolaan Selai diakses pada 19 Juli 2018

http://repository.wima.ac.id/11569/3/BAB%202.pdf

Indra Wahyudy dan Radha, 2015 “Rancang Bangun Mesin Pengaduk Bumbu Keripik Singkong”. Laporan Proyek Akhir, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat.

Muresan, 2014, Definisi Selai diakses pada 19 Juli 2018

https://www.scribd.com/document/368894063/laporan-selai

Robito Mursyd, Eko Firmansyah, dan Rizki Febriadi, 2015 “Rancang Bangun Mesin Pencampuran dan Pengisian Media Tanam Jamur Tiram”. Laporan Proyek Akhir, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat.

Setyaningsih, 2009, Kadar Campuran Selai diakses pada 20 Juli 2018

http://repository.wima.ac.id/11569/3/BAB%202.pdf

Suyati, 2010, Mengelola Aneka Buah diakses pada 19 Juli 2018

https://books.google.co.id/books?id=PVBWnaNHcsAC&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false

Sularso, 1991, *Pulley* dan *Belt*, Polman Timah, Hal 163.

http://www.academia.edu/7750765/V-BELT_V-Belt

Yulianti, 2008, Definisi Buah Nanas diakses pada 19 Juli 2018

http://duniaplant.blogspot.com/2014/10/pengertian-dan-definisi-buah-nanas.html

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap	: Ari Putra Pratama
Tempat dan tanggal lahir	: Airkuang, 05 Januari 1998
Alamat rumah	: Airkuang, Jebus, Bangka Barat
	Telp : -
	Hp : 08971899104
	Email : arismartfren315@gmail.com
Jenis kelamin	: Laki-laki
Agama	: Islam

2. Riwayat Pendidikan

SD N 1	Parittiga	2003-2009
SMP N 1	Jebus	2009-2012
SMK N 1	Parittiga	2012-2015

3. Pendidikan Non Formal

-

Sungailiat, 31 Juli 2018

Ari Putra Pratama

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap	: Aria Pratama
Tempat dan tanggal lahir	: Nibung, 10 Mei 1995
Alamat rumah	: Jl. Raya Kotawaringin, Puding Besar, Sungailiat
	Telp : -
	Hp : 083805968177
	Email : ariapratama520@gmail.com
Jenis kelamin	: Laki-laki
Agama	: Islam

2. Riwayat Pendidikan

SD N 6	Puding Besar	2001-2009
SMP N 1	Puding Besar	2009-2012
SMA N 1	Puding Besar	2012-2015

3. Pendidikan Non Formal

-

Sungailiat, 31 Juli 2018

Aria Pratama

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap	: Supriyanto
Tempat dan tanggal lahir	: Pangkalpinang, 14 Juni 1995
Alamat rumah	: Jl.KH.Ahmad Dahlan, Pangkal Pinang
	Telp : -
	Hp : 081929035556
	Email : aminsupri@gmail.com
Jenis kelamin	: Laki-laki
Agama	: Islam

2. Riwayat Pendidikan

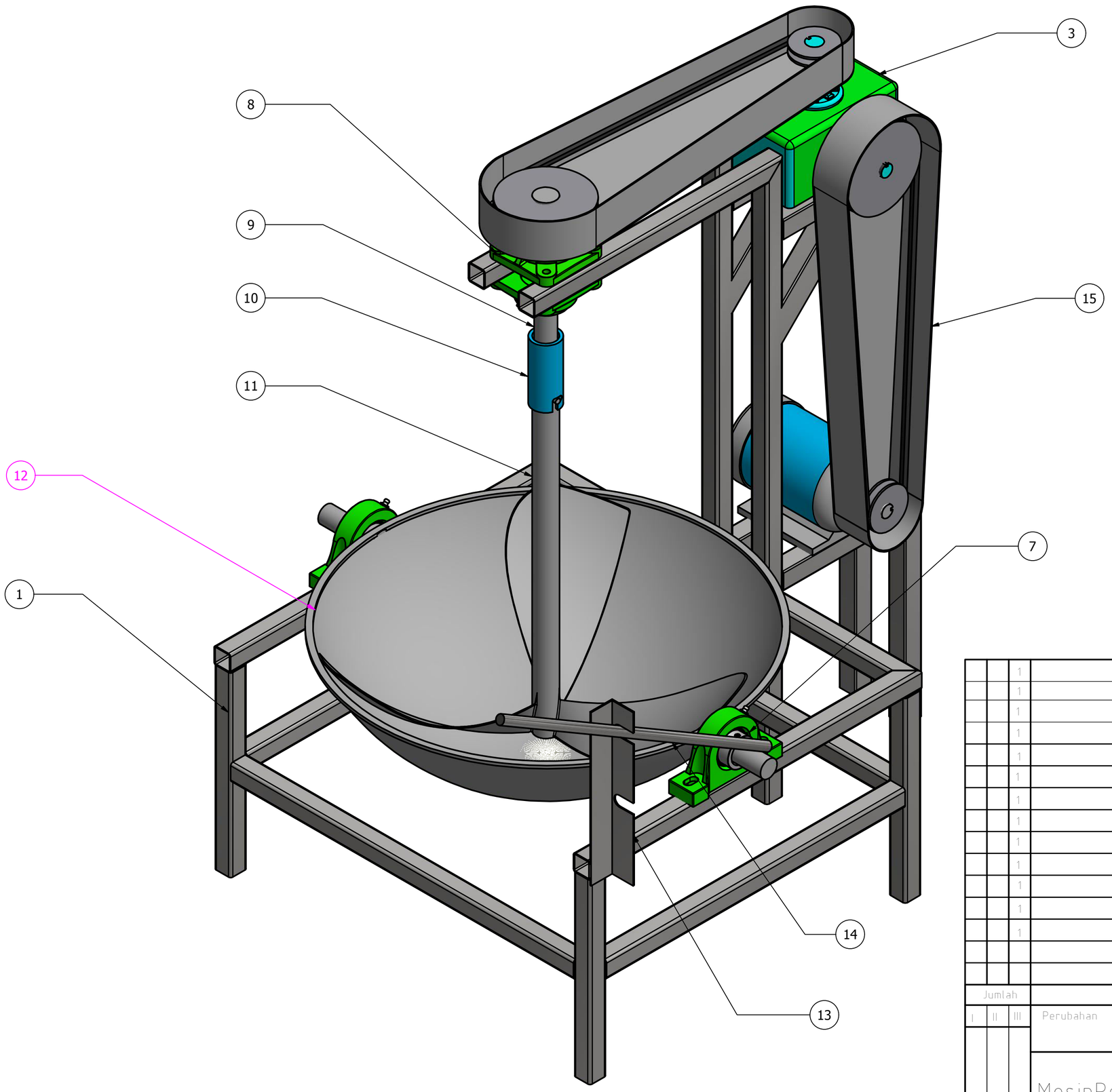
SD N 42	Pangkal Pinang	2001-2007
SMP N 5	Pangkal Pinang	2007-2010
SMK N 2	Pangkal Pinang	2010-2013

3. Pendidikan Non Formal

-

Sungailiat, 31 Juli 2018

Supriyanto



Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket
		1	Cover pully	15	Al		
		1	Poros penuang	14	St.		
		1	Plat Penyanggah	13	St.		
		1	Kuali	12	Al	°60X17	
		1	Poros Pengaduk	11	SS		
		1	Penghubung	10	St.		
		1	Poros Puli	9	St.		
		1	Bearing	8			
		1	Bearing	7			
		1	Dudukan GB	6	St.		
		1	Puli	5	St.		
		1	Puli	4	St.		
		1	Gear Box	3			
			Motor AC	2			
			Rangka	1			

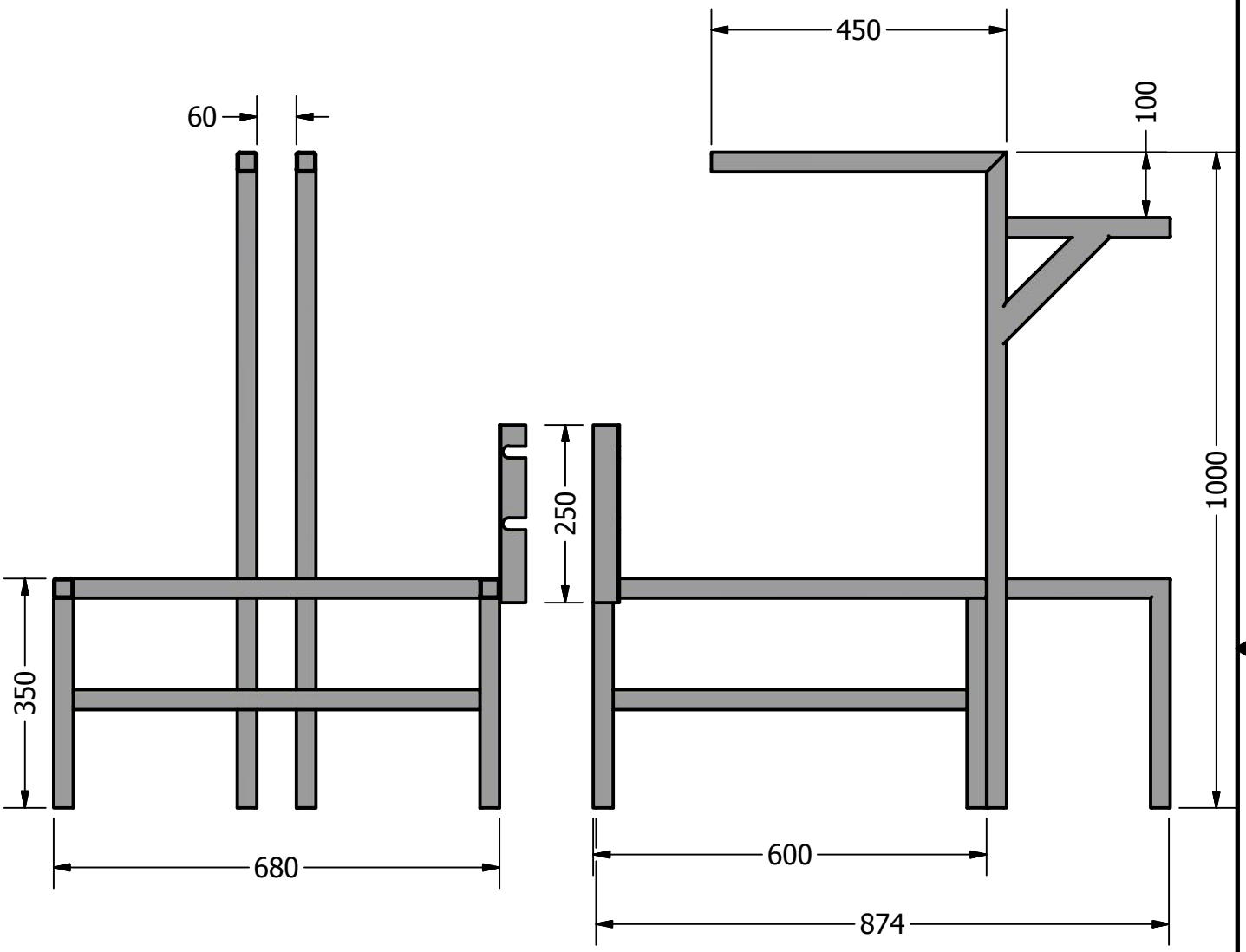
I	II	III	Perubahan

MesinPengaduk Selai Nanas

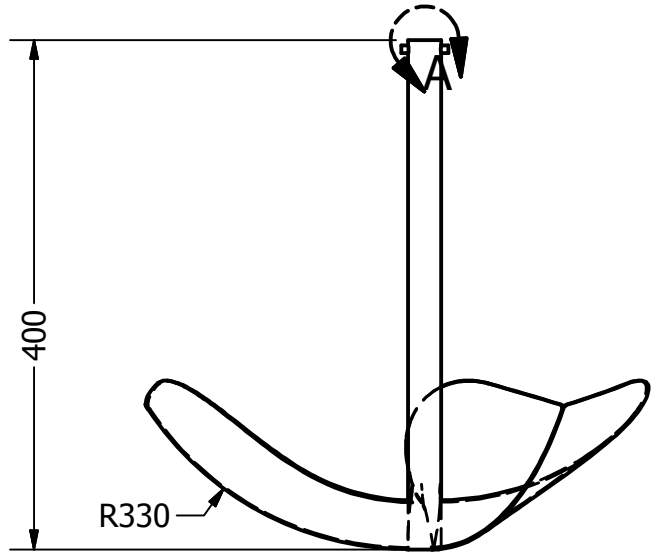
Skala 1:4

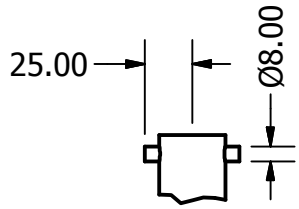
Digambar	06-05-18	Supri
Diperiksa		
Dilihat		

POLMAN NEGERI BABEL

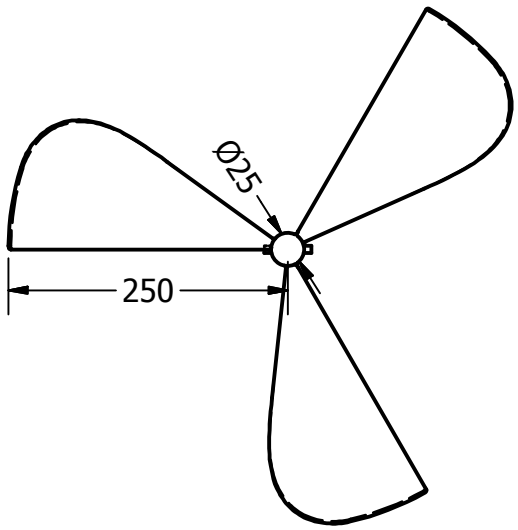


I	II	III	Perubahan			
			MesinPengaduk Selai Nanas	Skala 1:8	Digambar	06-05-18	Supri
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL							

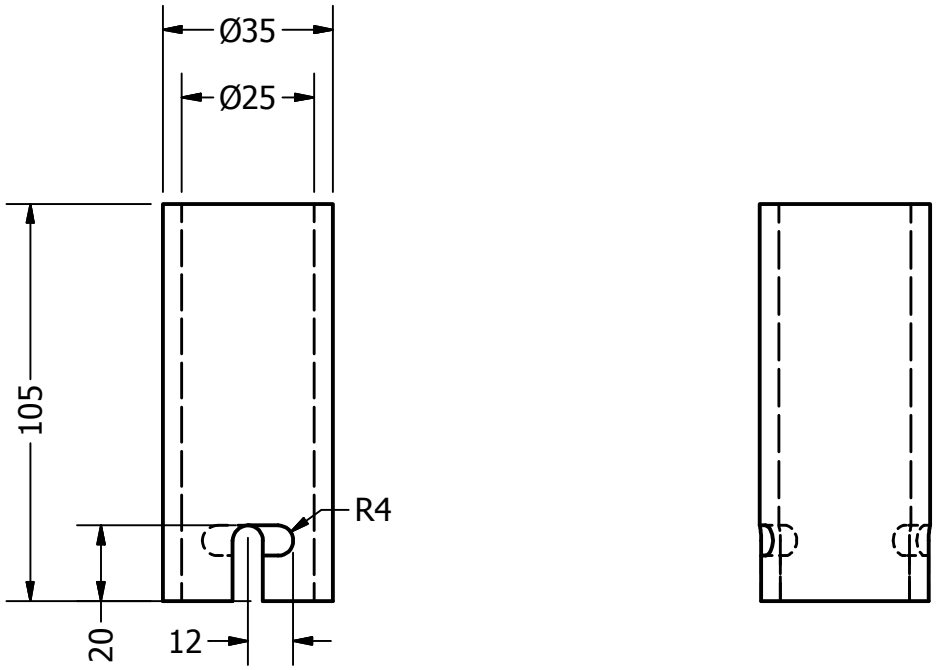




DETAIL A
SCALE 1 / 4



		1	Pengaduk	11	St.	Ø25xØ500x400	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket
I	II	III	Perubahan				
			MesinPengaduk Selai Nanas		Skala 1:2	Digambar 06-05-18 Supri	
						Diperiksa	
						Dilihat	
POLMAN NEGERI BABEL							



		1	Penghubung	10	St.	Ø25xØ35x105	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket
I	II	III	Perubahan				
			MesinPengaduk Selai Nanas		Skala 1:2	Digambar 06-05-18 Supri	
						Diperiksa	
						Dilihat	

POLMAN NEGERI BABEL