

RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK PERMEN ASAM

SKRIPSI

OLEH :

MUHAMMAD RIYADI

NIM : 14.813.0032



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2020

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 2/11/20

Access From (repository.uma.ac.id)2/11/20

RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK PERMEN ASAM

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh
Gelara Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Mesin*

Fakultas Teknik

Universitas Medan Area

OLEH :

MUHAMMAD RIYADI

NIM : 14.813.0032



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2020

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 2/11/20

Access From (repository.uma.ac.id)2/11/20

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK PERMEN ASAM
Nama : MUHAMMAD RIYADI
NIM : 14.813.0032
Program Studi : TEKNIK MESIN
Fakultas : TEKNIK

Disetujui Oleh Komisi Pembimbing

Dosen Pembimbing II



(Ir. H. Darianto, M.Sc.)

NIDN. 0126066502

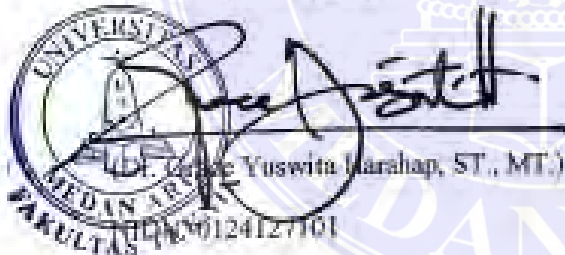
Dosen Pembimbing I



(Bobby Umroh, ST., MT.)

NIDN. 0119018601

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Gede Yuswita Harahap, ST., MT.)
NIDN. 000124127101

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Zulfikar, ST., MT.)
NIDN. 000127307

Tanggal Lulus : 31 Januari 2020

HALAMAN PERNYATAAN

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

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.

Medan, 27 Januari 2020



Muhammad Riyadi
NIM : 14.813.0032

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Riyadi

NIM : 14.813.0032

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Rancang Bangun Mesin Pencetak Permen Asam. Di laboratorium Produksi Teknik Mesin Universitas Medan Area. Dengan Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih mediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk perangkat data (*data base*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar - benarnya.

Medan, 27 Januari 2020

yang menyatakan

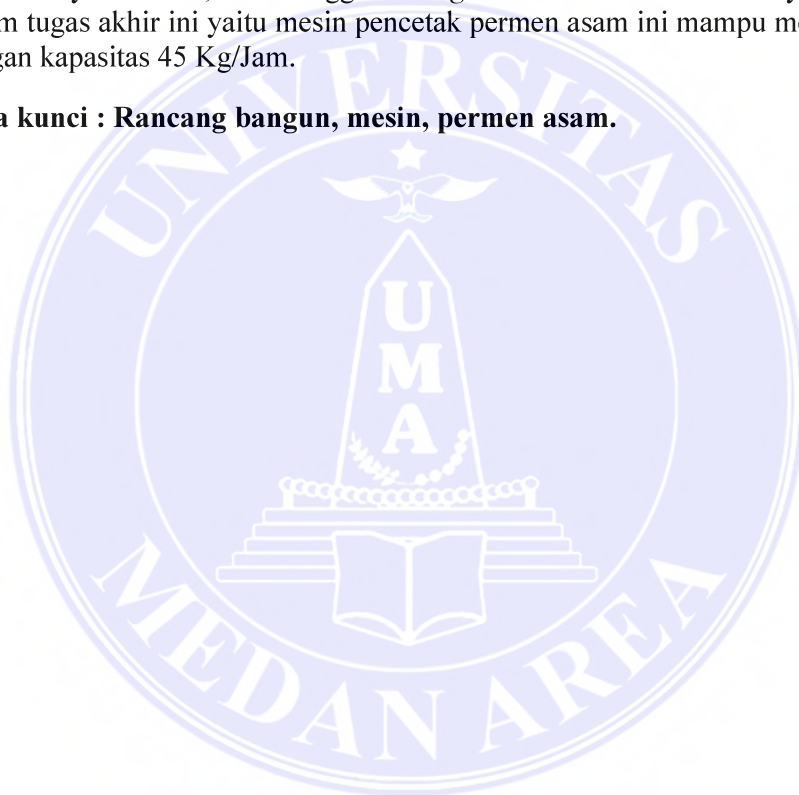


Muhammad Riyadi
NIM : 14.813.0032

ABSTRAK

Tujuan rancang bangun ini adalah rancang bangun sebuah mesin yang dapat mencetak permen asam dengan kapasitas 45 Kg/Jam, melakukan perhitungan komponen – komponen utama dan cara kerja mesin pencetak permen asam dengan kapasitas 45 Kg/Jam. Metode dari perancangan ini memiliki beberapa tahapan pekerjaan, mulai dari perencanaan, persiapan bahan, literature, pembuatan hingga pengujian kekuatan dan ukuran komponen – komponen permesinan. Menentukan daya motor penggerak, puli, sabuk *V – Belt*, *gearbox*, dan poros yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin pencetak permen asam. Hasil dan pembahasan perancangan ini diperoleh daya motor 4101 Watt dengan putaran 1440 Rpm, sedangkan diameter poros motor penggerak berukuran 25 mm, memakai sabuk *V – Belt* sebanyak 2 buah, dan menggunakan *gearbox* 50 : 1. Hasil akhir yang dicapai dalam tugas akhir ini yaitu mesin pencetak permen asam ini mampu memproduksi dengan kapasitas 45 Kg/Jam.

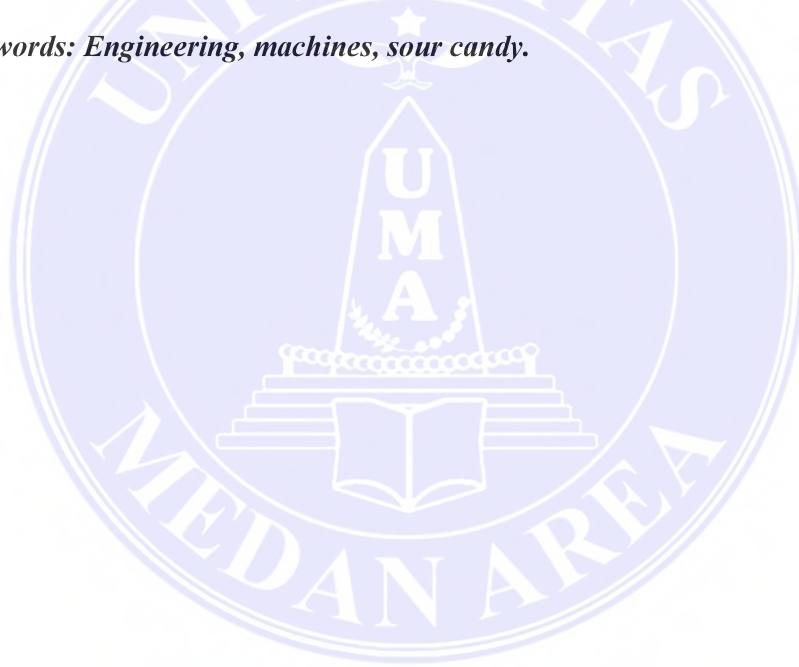
Kata kunci : Rancang bangun, mesin, permen asam.



ABSTRACT

The purpose of this design is the design of a machine that can print acid candy with a capacity of 45 Kg / Hour, do the calculation of the main components and the workings of a sugar candy machine with a capacity of 45 Kg / Hour. This design method has several stages of work, from planning, preparation of materials, literature, manufacturing to testing the strength and size of the machining components. Determine the power of the driving motor, pulleys, V-Belt belts, gearboxes, and shafts needed to drive the acid candy molding machine. The results and discussion of this design obtained 4101 Watt motor power with a rotation of 1440 Rpm, while the diameter of the motor drive shaft measuring 25 mm, using V-Belt belts as much as 2 pieces, and using a gearbox 50: 1. The final results achieved in this thesis is the engine this tamarind candy printer is capable of producing with a capacity of 45 kg / hour.

Keywords: *Engineering, machines, sour candy.*



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan syukur kehadirat ALLAH SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan hidayah Nya maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Yang mana sudah menjadi kewajiban yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Adapun judul tugas akhir ini ialah : “RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK PERMEN ASAM”

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis sudah berusaha semaksimal mungkin untuk melakukan penyusunan dengan sebaik - baiknya. Namun penulis menyadari bahwa keterbatasan pengetahuan dan pengalaman masih banyak kekurangan yang terdapat di dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan petunjuk dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini.

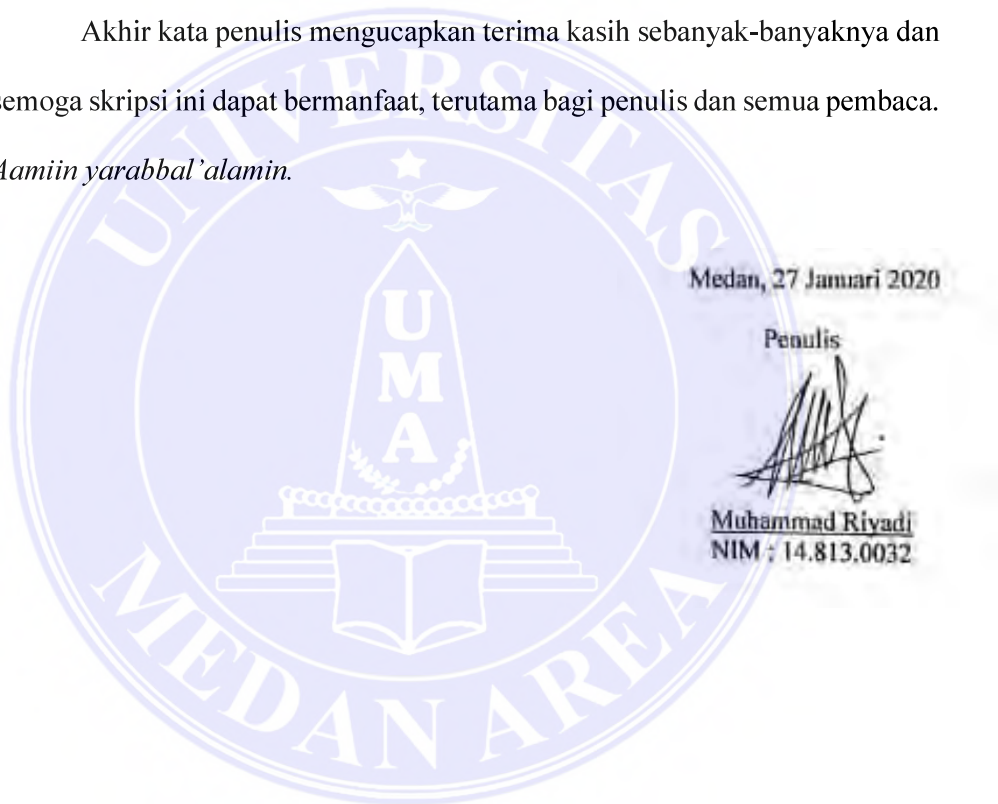
Selama perkuliahan sampai dengan seterusnya skripsi ini penulis telah banyak menerima bantuan moral maupun material yang tidak dapat dinilai harganya. Untuk itu melalui tulisan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih yang setulusnya kepada :

1. Wagino dan Tumiyem selaku orang tua yang sangat saya sayangi dan cintai, dimana telah banyak memberikan perhatian, pendidikan, nasehat, doa, dukungan moral dan material sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M. Eng, M. Sc selaku Rektor Universitas Medan Area.

3. Ibu Dr. Grace Yuswita Harahap, ST, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Bapak Zulfikar, ST, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area.
5. Bapak Bobby Umroh, ST, MT. Selaku dosen pembimbing I dan Bapak Ir. H. Darianto, M. Sc selaku dosen pembimbing II, yang membimbing saya dengan pengertian, kesabaran, dan sangat memberikan masukan serta bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing, motivasi, membantu, serta mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi ini sehingga dapat selesai dalam waktu yang diharapkan.
6. Segenap Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area dan Birokrasi Administrasi Fakultas Teknik.
7. Nurul Ariani selaku saudara kandung yang memberikan dorongan semangat dan motivasi dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Sridewi Anggreyani wanita yang tidak lelah untuk selalu memberikan dorongan, semangat, dan motivasi untuk segera selesai dari perkuliahan.
9. Sahabat - sahabat terbaik ku Irvan Arta Wiguna, Rudi Alamsyah, Rangga, Azwir Sofyan Tanjung, Al Azryan Harahap, Muhammad Rizal Irhami, Adriel Hafiz Fanani, Jean Gluesevic Purba, Calvin Parulian Simanjuntak, Tua Parlindungan Simbolon, Dennis Nainggolan, Reza Pahlevi Hasibuan, Jerico Marpaung, Fredy Saputra Tua Silaban, Zulkarnaen Ritonga dan Boni Fasius Manurung yang telah memberikan dorongan, semangat, dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

10. Kawan - kawan Seperjuangan Mahasiswa Teknik Mesin Stambuk 2014, Himpunan Mahasiswa Mesin Universitas Medan Area dan Pemerintahan Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang sudah banyak memberikan motivasi, masukan, dan bantuan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat, terutama bagi penulis dan semua pembaca.
Aamiin yarabbal' alamin.



DAFTAR ISI

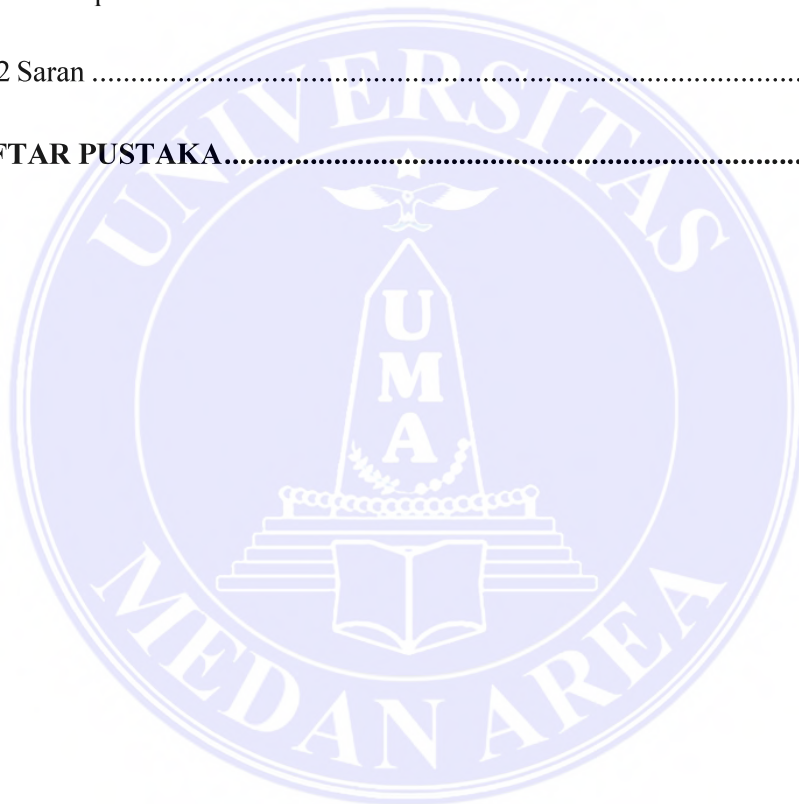
HALAMAN PENGESAHAN SIDANG SARJANA	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK	iii
RIWAYAT HIDUP PENULIS	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Perancangan.....	4
1.4 Manfaat Perancangan.....	4
1.5 Teknik Pengumpulan Data	5

BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Alat Pencetak Permen Asam	6
2.2 Pengertian Ekstrusi dan Screw	6
2.2.1 Ekstruder	8
2.2.2 Tipe Alat Ekstruder	8
2.2.3 Ektrudeer Ulir Tunggal.....	10
2.2.4 Ekstruder Ulir Ganda.....	14
2.2.5 Proses Produksi	16
2.3 Pengertian Rancang Bangun	17
2.4 Tinjauan Pustaka Proses Manufaktur	18
2.5 Definisi Produksi dan Manufaktur	19
2.6 Definisi Perencanaan Proses	20
2.7 Tujuan dan Tahap dalam Perencanaan Proses	20
2.8 Pendekatan Perencanaan Proses	25
2.9 Mesin pencetak permen asam.....	26
2.10 Perancangan Alat.....	26
2.11 Prinsip Kerja Mesin Pencetak Permen Asam	27
2.12 Bagian – Bagian Utama Mesin Pencetak Permen Asam	27
2.13 Pengukuran Ulir	28
2.13.1 Jenis Ulir dan Fungsinya	29

2.13.2 Jenis Ulir Menurut Arah Gerakan Jalus Ulir	29
2.13.3 Jenis Ulir Menurut Jumlah Ulir Tiap Gang (<i>Pitch</i>)	30
2.13.4 Jenis Ulir Menurut Bentuk Sisi Ulir	30
2.14 Fungsi Ulir	31
2.15 Beberapa Istilah Penting Pada Ulir.....	32
BAB III.....	34
METODOLOGI PERANCANGAN.....	34
3.1 Waktu Dan Tempat.....	34
3.2 Bahan dan Alat	35
3.3 Prosedur Perancangan.....	36
3.4 Pelaksanaan Pembuatan	37
3.5 Metode Kajian	37
3.6 Komponen Alat	37
3.7 Prosedur Perancangan.....	38
3.8 Proses Pembuatan	40
3.8.1 Proses Pengukuran	40
3.8.2 Proses Pematangan.....	40
3.8.3 Proses Pemasangan.....	41
3.8.4 Metode penyambungan.....	41
3.8.5 Proses <i>Finising</i>	41
3.9 Diagram Alir Perencanaan Mesin Pencetak Permen Asam	42

BAB IV	43
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1 Tahapan Dasar	43
4.2 Tahapan Desain	43
4.2.1 Tahap Identifikasi Masalah Dan Pelanggan.....	44
4.2.2 Tahap Konsep dan Gagasan	44
4.2.3 Tahap Kompromi Terhadap Keputusan.....	45
4.2.4 Tahap Model Dan Prototipe	45
4.2.5 Tahap Gambar Produksi Atau Kerja	46
4.3 Parameter Yang Diamati	46
4.3.1 Spesifikasi Alat.....	46
4.4 Desain Mesin Pencetak Permen Asam	47
4.5 Perhitungan Komponen Elemen Mesin	48
4.5.1 Puli.....	48
4.6 Screw Press	55
4.6.1. Volume Screw	55
4.6.2 Gaya Screw	55
4.6.3 Torsi Screw	55
4.6.4 Kecepatan Sudut (ω)	56
4.6.5 Daya Screw	56
4.6.6 Tekanan Screw	56

4.7 Standar Umum Untuk Ulir	56
4.8 Hasil Penelitian Uji Coba.....	59
4.9 Biaya Produksi	60
BAB V.....	61
KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA.....	63

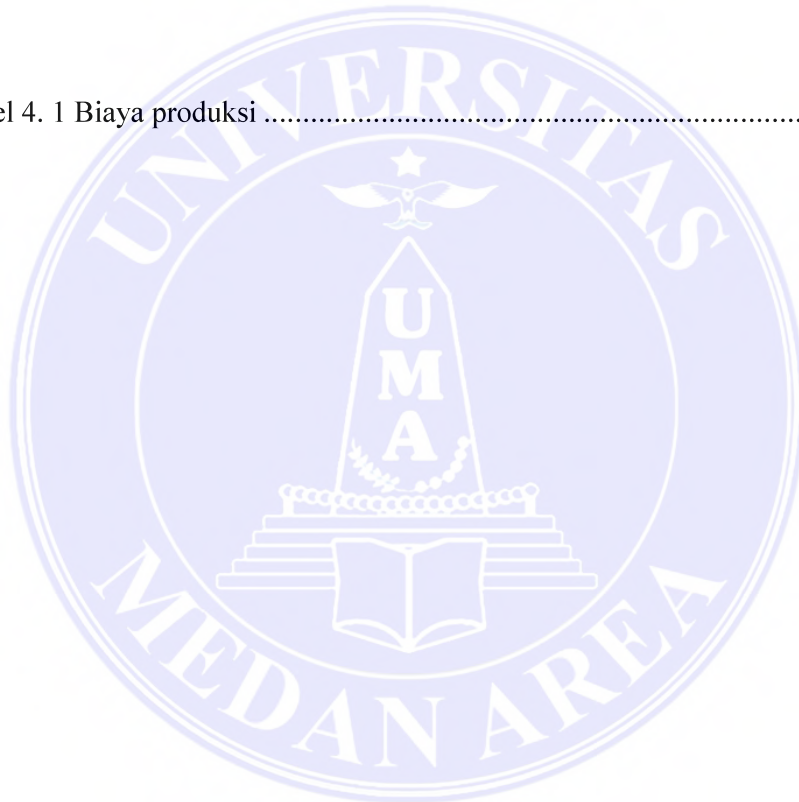


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alat pencetak permen asam tradisional	6
Gambar 2. 2 Ekstruder tipe ulir	9
Gambar 2. 3 Beberapa terminologi ulir	9
Gambar 2. 4 Variasi desain ulir dan barel ekstruder	10
Gambar 2. 5 Posisi ulir di dalam barel ekstruder ulir ganda	14
Gambar 2. 6 Ekstruder ulir ganda.....	15
Gambar 2. 7 Desain alat pencetak permen asam	27
Gambar 2. 8 Ulir tunggal dan ulir ganda	30
Gambar 2. 9 Ulir metrik (ISO) dan ulir british standard whitword.....	30
Gambar 2. 10 Jenis - jenis ulir menurut bentuk sisi ulir	31
Gambar 2. 11 Dimensi penting dari ulir	32
Gambar 3. 1 Diagram alir perencanaan mesin pencetak permen asam	42
Gambar 4. 1 Desain mesin pencetak permen asam	47
Gambar 4. 2 Mesin pencetak permen asam	48
Gambar 4. 3 Bentuk ulir ganda.....	57
Gambar 4. 4 Hasil permen asam.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data operasi dari berbagai jenis ekstruder.....	11
Tabel 3. 1 Jadwal perancangan.....	34
Tabel 3. 2 Bahan dalam merancang mesin.....	35
Tabel 3. 3 Alat dalam merancang mesin.....	36
Tabel 4. 1 Biaya produksi	60



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Asam jawa, asam atau asem adalah sejenis buah yang masam rasanya biasa digunakan sebagai campuran bumbu dalam banyak masakan Indonesia sebagai perasa atau penambah rasa asam dalam makanan, misalnya pada sayur asam. Asam jawa juga digunakan untuk campuran jamu tradisional yang dijual oleh penjual jamu.

Asam jawa dihasilkan oleh pohon dengan nama ilmiah *Tamarindus indica*, yang termasuk suku *Fabaceae* (*Leguminosae*). Spesies ini adalah satu-satunya anggota marga *Tamarindus* [1].

Berdasarkan data Dinas Perkebunan dan Kehutanan Provinsi NTT (Nusa Tenggara Timur), di propinsi tersebut terdapat potensi sebanyak 3.000 ton biji asam pertahun. Dari jumlah potensi tersebut sebanyak 80% diperoleh dari pertanaman asam jawa dari Kabupaten TTS (Timor Tengah Selatan) yang mempunyai pertanaman terluas di Propinsi NTT. Hampir sebagian besar hutan di Kabupaten TTS didominasi oleh pohon asam. Dimana pohon asam tumbuh dengan sendirinya tanpa adanya unsur kesengajaan untuk menanamnya. Beruntung, pohon asam tidak rewel seperti tanaman yang lain. Di hutan - hutan pohon asam tumbuh secara alamiah, kokoh berdiri tidak perlu dirawat. Menjelang musim panen, yakni pada bulan Agustus, September dan Oktober masyarakat ramai - ramai masuk keluar hutan memburu asam, pohon asam di hutan tidak punya pemilik, siapa saja bebas memetik dan atau memungut buahnya yang jatuh ke tanah. Selama ini masyarakat

TTS mengolah buah asam menjadi asam kawak, dengan produksi asam kawak mencapai 2.000 – 3.000 ton pertahun [2].

Permen adalah makanan ringan berbahan dasar gula yang biasanya dicampur dengan bahan - bahan lain, seperti buah dan susu. Permen merupakan makanan yang tidak pernah lekang oleh zaman. Sampai sekarang permen selalu punya penggemar setia, dari anak anak sampai orang dewasa.

Permen asam jawa ini agak mirip dengan permen jahe, hanya saja permen asam jawa berbentuk lebih bulat dan berwarna coklat tua. Teksturnya tidak terlalu lengket dan rasanya asam manis menyegarkan.

Permen ini mempunyai banyak manfaat yang tidak kalah dari permen jahe. Permen ini mengandung vitamin C, vitamin A, dan vitamin B1. Kandungan lainnya dalam permen ini adalah kalsium, zat besi, dan fosfor yang bermanfaat untuk mengatasi batuk, sariawan, sakit perut, dan demam [3].

Permen jahe adalah sebuah jenis kembang gula yang berbahan dasar gula biasanya gula merah dan jahe. Permen jahe merupakan permen yang tergolong kuno. Permen ini sudah tercatat di dalam buku *Island of Java* karya John Joseph Stockdale, pelancong berkebangsaan Inggris, yang menyebutkan, pada tahun 1778 Belanda mengirim sebanyak 10.000 pon (atau sekitar 5.000 kilogram) produk yang disebut *candied ginger* dari Batavia ke Eropa. Makanan ini digemari di Eropa karena menyembuhkan kembung dan *flatulensi* [4].

Pada awalnya alat yang digunakan untuk mencetak permen asam jawa ini hanyalah menggunakan cara tradisional yaitu dilakukan dengan memakai papan kayu. Pada papan kayu tersebut telah diberi lubang sesuai dengan ukuran permen

asam itu sendiri. Prosesnya sendiri terbilang cukup mudah, yaitu dengan cara memasukkan bahan permen asam pada papan yang telah diberi lubang lalu setelah itu permen asam dikeluarkan dari papan tersebut.

Namun, dengan cara ini memiliki banyak kekurangan yaitu dari segi waktu. Metode ini membutuhkan waktu yang lama untuk mencetak permen asam jawa dalam jumlah yang banyak. Dari kekurangan itu peneliti memiliki pemikiran untuk membuat sebuah teknologi sebagai alat bantu. Salah satunya seperti yang pernah peneliti lihat sebelumnya yaitu mesin pencetak pellet dari limbah telur menjadi pakan ternak alternatif dengan kapasitas produksi 15 Kg/Jam [5]. Pada alat itu peneliti melihat bentuk dan cara kerja alat yang bisa digunakan juga sebagai alat bantu pencetak permen asam jawa. Maka dari itu peneliti mempunyai ide dan berkeinginan membuat sebuah teknologi sebagai alat bantu yaitu rancang bangun mesin pencetak permen asam.

Alat yang peneliti buat ini menggunakan sistem kerja secara otomatis untuk setiap kali proses pencetakan permen asam. Pada alat ini ada wadah penampung atau meat grinder sebagai wadah bagi bahan permen asam itu sendiri, dan juga ada pisau sebagai pencetak permen asam. Cara penggunaan pada alat di lakukan dengan otomatis menggunakan motor listrik $\frac{1}{2}$ Hp yang bertujuan agar dapat di gunakan dengan mudah dan aman.

Peneliti juga sangat berharap agar alat ini akan sangat membantu untuk para pengusaha permen asam yang ingin meningkatkan produksinya. Dengan teknologi ini diharapkan juga dapat mempercepat pencetakan produk permen asam.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah tersebut maka perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil akhir rancang bangun mesin pencetak permen asam menggunakan penggerak motor listrik $\frac{1}{2}$ hp.
2. Bagaimana tahapan atau langkah proses pembuatan mesin pencetak permen asam.

1.3 Tujuan Perancangan

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan proses pembuatan mesin pencetak permen asam ialah :

1. Mendesain alat pencetak permen asam.
2. Merancang alat pencetak permen asam.
3. Melakukan pengujian dan menghitung elemen - elemen mesin pada komponen alat.

1.4 Manfaat Perancangan

Adapun manfaat yang akan dilakukan dalam perancangan ini adalah :

1. Menambah referensi bagi dunia akademik dalam hal perancangan mekanis alat pencetak permen asam.
2. Mempercepat produksi permen asam.
3. Membantu para pengusaha UMKM permen asam atau masyarakat dalam mencetak permen asam.

1.5 Teknik Pengumpulan Data

1. Studi literatur, yaitu membaca buku referensi yang berhubungan dengan teknik merancang yang penulis susun.
2. Melakukan studi kelapangan dengan mengetahui proses pembuatan pelet apung sederhana dan efisien.
3. Berdiskusi dengan dosen pembimbing.
4. Konsultasi dengan orang yang memahami dalam bidang konstruksi mesin.

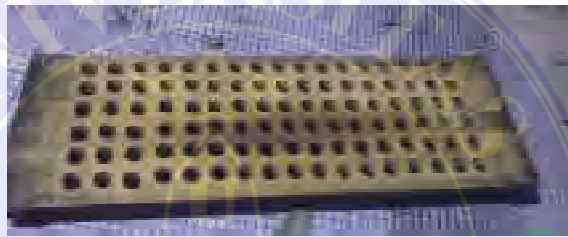


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Alat Pencetak Permen Asam

Pencetakan permen asam jawa ini kebanyakan masih bersifat tradisional yaitu dengan cara memakai papan kayu. Pada papan kayu tersebut telah diberi lubang sesuai dengan ukuran permen asam itu sendiri. Prosesnya sendiri terbilang cukup mudah, yaitu dengan cara memasukkan bahan permen asam pada papan yang telah diberi lubang lalu setelah itu permen asam dikeluarkan kembali dari papan tersebut.



Gambar 2. 1 Alat pencetak permen asam tradisional

2.2 Pengertian Ekstrusi dan Screw

Ekstrusi bahan pangan adalah suatu proses dimana bahan tersebut dipaksa mengalir di bawah pengaruh satu atau lebih kondisi operasi seperti pencampuran (*mixing*), pemanasan dan pemotongan (*shear*), melalui suatu cetakan (*die*) yang dirancang untuk membentuk hasil ekstrusi yang bervariasi [6].

Alat pengestrusi dengan ulir tunggal (*single screw extruder*) dipakai mula-mula pada tahun 1935 untuk ekstrusi produk-produk berbentuk pasta, sejak 1935 penggunaan alat semacam ini pada industri makanan makin meningkat, terutama pada proses-proses yang pada tahap tertentu membutuhkan pemasakan atau gelatinisasi, seperti misalnya pada pembuatan makanan ringan, sereal pasta, produk

- produk kembang gula, makanan hewan peliharaan dan pakan lainnya, sosis dan sejenisnya, suplemen protein dan hasil - hasil dari daging.

Fungsi pengestrusi meliputi gelatinisasi/pemasakan, pemotongan molekuler, pencampuran, sterilisasi, pembentukan, dan penggelembungan atau pengeringan (*puffing / drying*). Kombinasi satu atau lebih fungsi - fungsi tersebut diatas merupakan hal yang tak terpisahkan dari proses ekstrusi. Penting pula untuk diperhatikan bahwa proses ekstrusi tidak dapat dipisahkan dari proses keseluruhan karena adanya sejumlah interaksi yang saling berkaitan antara kondisi yang akan terjadi sebelum dan sesudah ekstrusi.

Munculnya teknologi ekstrusi telah membuka kesempatan bagi pengusaha makanan untuk membuat produk pangan yang mempunyai bentuk dan tekstur beraneka ragam. Pemasakan ekstrusi dipakai untuk menggantikan metode pemasakan konvensional karena berbagai sebab:

1. Dapat diubah - ubah sehingga mesin yang sama dapat memasak dan mengubah produk yang mempunyai formula berbeda - beda.
2. Memberi bentuk dan tekstur pada hasil produk.
3. Kemampuan produksi yang kontinyu.
4. Pengoperasian yang efisien dari segi tenaga, energi dan luas pabrik.
5. Pasteurisasi produksi akhir.
6. Proses dalam keadaan kering dengan sedikit atau tanpa tumpahan.

Teknologi ekstrusi mampu menghasilkan makanan ringan dengan berbagai pilihan bentuk dan ukuran yang bervariasi. Dengan teknologi ekstrusi, industri bisa memunculkan produk pangan dengan bentuk keriting (*kurts*), bulat, pelet, terpinil

(*twists*), batang (*rod*) atau bahkan bentuk bantal dan bentuk - bentuk lain yang unik. Demikian pula dengan *flavor*, warna, cita rasa atau pun dengan memberikan aneka lapisan. Semua jenis aneka produk tersebut diproduksi dengan teknologi ekstrusi, menggunakan alat atau mesin utama yang disebut ekstruder.

2.2.1 Ekstruder

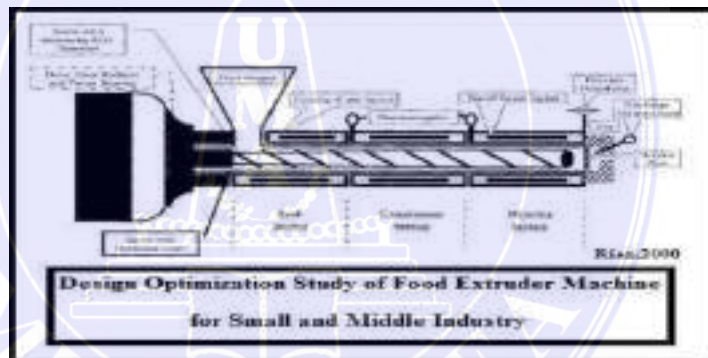
Aplikasi ekstruder pada industri pangan, dimulai sejak pertengahan tahun 1930an dimana ekstruder digunakan untuk proses pasta. Selanjutnya, mulai tahun 1940an ekstruder mulai diaplikasikan untuk proses ekstrusi minyak, pada tahun 1960an aplikasi ekstruder mulai digunakan untuk proses produksi aneka produk makanan ringan dan sereal sarapan siap makan (*RTE cereal*).

Ekstruder pada dasarnya merupakan suatu alat yang dalam operasinya akan memaksa bahan mentah untuk mengalir dalam suatu kondisi operasi tertentu dan kemudian sekaligus memaksa bahan tersebut untuk memalui suatu bukaan sempit (*die*).

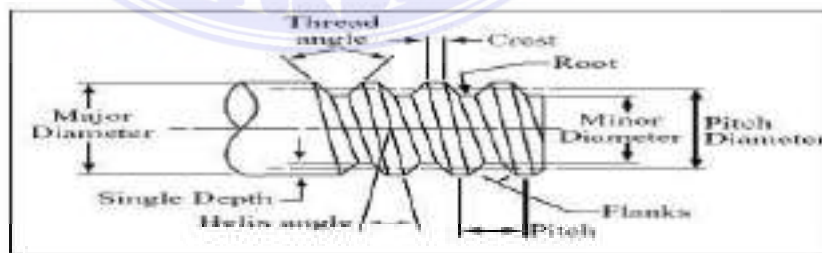
2.2.2 Tipe Alat Ekstruder

Berdasarkan tipe alatnya, ekstruder dapat dibedakan dalam 3 tipe, yaitu ekstruder piston, ekstruder roller, dan ekstruder ulir, untuk industri aneka pangan tipe ekstruder ulir bisa digambarkan pada gambar dibawah. Ekstruder tipe ulir merupakan suatu alat yang terdiri dari ulir yang berputar dalam suatu baret yang cukup sempit. Dalam operasinya, bahan mentah (yang umumnya berupa campuran dari satu atau lebih bahan) dimasukkan ke dalam ekstruder melalui corong pemasukan disalah satu ujung ekstruder. Dengan berputarnya ulir ekstruder, maka bahan - bahan tersebut akan terdorong ke dalam melewati ruangan yang sempit, dan akhirnya dipaksakan untuk melalui celah sempit dalam bentuk tertentu. Dengan

mengendalikan beberapa parameter desain ekstruder, maka akan terjadi beberapa proses sekaligus, antara lain meliputi proses pencampuran, pengadukan, pemasakan, pembentukan, dan pengembangan. Dengan demikian, dari sisi alat, komponen dasar ekstruder adalah ulir dan *die*. Dalam operasinya, parameter proses ekstrusi yang perlu dikendalikan adalah (i) suhu, (ii) tekanan, (iii) kecepatan putaran dan (iv) ukuran (diameter) *die*. Dalam prakteknya, desain ulir suatu ekstruder bisa bermacam - macam, dengan beberapa terminologi umum suatu ulir seperti disajikan pada gambar dibawah. Berdasarkan jumlah ulirnya, ekstruder tipe ulir yang populer adalah ekstruder ulir tunggal (*single-screw extruder*) dan ekstruder ulir ganda (*twin-screw extruder*).




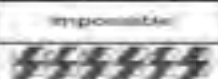



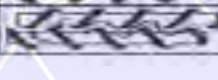

Gambar 2. 2 Ekstruder tipe ulir



Gambar 2. 3 Beberapa terminologi ulir

2.2.3 Ekstruder Ulir Tunggal.

Berdasarkan prinsip kerjanya, maka ekstruder ulir tunggal ini dapat dianggap sebagai suatu pompa, dimana untuk mengalirkan bahan ekstruder ini mengandalkan friksi/gesekan antara bahan, dinding barel dan ulir. Ekstruder ulir tunggal banyak digunakan di industri pangan, antara lain sebagai ekstruder pasta.

Screw Clearance	Material Flow	Counterrotating	Co-rotating
Full Intensity	Closed to Length and Cross		Impossible
	Open to Length Closed to Cross	Impossible	
	Closed to Lengths and Cross	Possible, Not Practical	Kneading Blocks and Gear Mixers
Low Intensity	Open to Lengths Closed to Cross		Impossible
	Closed to Lengths and Cross		
Non-rotating	Closed to Lengths and Cross		

Gambar 2. 4 Variasi desain ulir dan barel ekstruder

Ulir digerakan oleh motor listrik dengan kecepatan yang bervariasi yang sangat kuat untuk memompa bahan dan memberikan tekanan (dan panas) dalam *barrel* ekstruder. Kecepatan ulir adalah salah satu faktor utama yang dapat mempengaruhi kinerja ekstruder karena akan mempengaruhi waktu tinggal produk, tekanan, panas, kualitas pengadonan atau pengulihan bahan. Kecepatan ulir umumnya 150-600 rpm, bergantung pada aplikasinya.

Akumulasi tekanan dalam *barrel* karena ada *back pressure* oleh *die* (yang ukurannya sangat kecil) juga bisa dikendalikan dengan variasi kombinasi desain ulir dan *barrel* sebagaimana terlihat pada gambar. Tekanan *die* bervariasi antara 2.000 kPa untuk produk dengan viskositas rendah hingga 17.000 kPa untuk makanan cemilan yang dikembangkan.

Ekstruder ulir tunggal dapat diklasifikasikan berdasarkan kemampuan gaya gesernya (*shear*) menjadi (i) *high shear*, (ii) *medium shear* dan (iii) *low shear*, ekstruder *high shear* biasanya dioperasikan dengan untuk proses produksi sereal tekanan dan suhu *expanded snack*. Ekstruder *medium shear* bisa digunakan untuk pembuatan roti, *texturized protein*, dan makanan hewan semi-basah, serta ekstruder *low Shear* banyak digunakan untuk produksi pasta, produk daging, dan permen karet. Data operasi dengan berbagai macam ekstruder terdapat dalam tabel dibawah ini.

Parameter	High shear	Medium shear	Low shear
Input Energi (kWh kg ⁻¹)	0,01-0,16	0,02-0,08	0,01-0,04
Rasio panjang/diameter (L/D)	2-15	10-25	5-22
Kecepatan Ulir (rpm)	>300	>200	>100
Suhu produk maksimum (°C)	149	79	52
Tekanan barrel maksimum (kPa)	4000-17000	2000-4000	550-6000
Kadar air produk (%)	5-8	15-30	25-75
Densitas produk (kg/m ³)			

Tabel 2. 1 Data operasi dari berbagai jenis ekstruder

Dengan ekstruder bisa juga dilengkapi dengan mantel uap pada *barrel* atau batang ulir sehingga bisa ditambahkan uap panas (atau air pendingin) untuk keperluan pengendalian suhu. Pada desain alat yang lain, elemen elektrik pemanasan awal digunakan untuk memanaskan *barrel* secara langsung. Beberapa produk juga membutuhkan pemanasan pada *die* untuk mempertahankan viskositas dari derajat pengembangannya, sedangkan produk lain membutuhkan pendinginan pada *die* untuk mengurangi pengembangannya.

Lima jenis pengestrusi berulir tunggal yang umum dipakai di industri pangan diberikan dibawah ini.

1. Ekstruder Pasta

Alat ini dipakai untuk membentuk makaroni dan produk serupa dari suatu adonan. Dari kelima jenis pengestrusi, alat ini adalah yang ideal karena memiliki silinder yang licin dan tidak mempunyai bentuk geometrik ulir yang konstan. Alat ini juga yang paling mendekati jenis pengestrusi isothermal karena hanya mengakibatkan kenaikan suhu yang paling rendah.

2. Ekstruder Bertekanan Tinggi

Alat ini dipakai untuk memadatkan dan membentuk adonan yang telah mengalami gelatinasi dahulu, menjadi produk yang membutuhkan proses lanjutan seperti misalnya penggorengan dalam lemak (panganan ringan) dan sereal. Cara kerja alat ini serupa dengan yang di atas, kecuali silinder umumnya berulir. Ulir tersebut membutuhkan tenaga tambahan dan menyebabkan naiknya suhu serta jumlah panas yang dilepas pada makanan.

3. Ekstruder *Low Shear*

Alat ini dipakai sebagai pemasak yang kontinyu untuk adonan berkadar air tinggi. Unit ini bersifat fleksibel dan mempunyai berbagai macam kegunaan. Hasil yang dimasak harus diproses lebih lanjut dengan pembentukan, pengeringan dan lain - lain. Pemotongan yang terjadi lebih sering daripada jenis *forming extruder* di atas, tetapi karena kekentalan yang rendah (kadar air tinggi) hampir semua energi yang dibutuhkan untuk pemasakan diambil dari luar (dipanaskan).

4. Ekstruder Collet

Alat ini dapat mendinginkan, *corn meal* untuk membuat produk-produk snack yang mengembang. Jenis ini termasuk alat yang mempunyai waktu tinggal (*residence time*) lebih yang sangat singkat. Pelepasan energi yang amat cepat terjadi karena adanya kecepatan aliran yang tinggi, silinder beralur dalam, dan sangat kental kelembaban rendah. Suhu tinggi yang terjadi menyebabkan kehilangan air secara cepat, sehingga membentuk produk yang kering dan bergelembung.

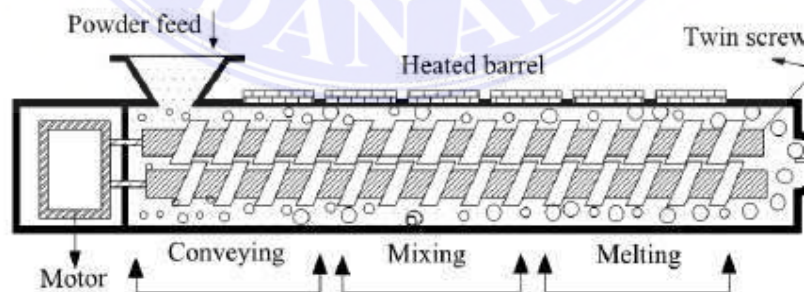
5. Ekstruder *High-Shear*

Cara kerja alat ini serupa dengan *coolet extruder* kecuali bahwa waktu tinggal (*residence time*) lebih lama dan kelebihan panas dibuang dengan cara pendinginan silinder. Mesin ini lebih fleksibel daripada *coolet extruder*, pemakaiannya lebih luas meliputi berbagai produk seperti sereal bergelembung, panganan ringan dan pakan hewan kering yang diproses dari berbagai jenis campuran dan bahan - bahan kering. Pemotongan yang cepat dan waktu tinggal yang lama menghasilkan campuran yang teraduk dengan baik sehingga air dapat diinjeksikan ke dalamnya dari pengumpan untuk memperoleh produk dengan kelembaban optimum.

Mengingat bahwa kelembaban bahan umumnya lebih tinggi daripada proses dengan *collet extruder*, maka akan dihasilkan produk yang tetap mengandung kelembaban tinggi sehingga setelah proses ekstrusi sering disertai dengan pengeringan. Suhu produk yang dihasilkan serta entalpi total lebih rendah daripada *coolet extruder* dan kecepatan pendingin. Perubahan - perubahan ini menyebabkan waktu tinggal yang lebih lama. Suhu pemasakan lebih rendah dan proses lebih rendah dan proses pengembangan yang kurang hebat dibandingkan *coolet extruder*. Disamping itu produk yang dihasilkan biasanya berwarna lebih coklat, memiliki tekstur lebih kuat, serta menimbulkan aroma yang lebih baik.

2.2.4 Ekstruder Ulir Ganda

Ekstruder ulir ganda atau ulir kembar, terdiri dari dua ulir yang sama panjang sejajar, bertautan berdampingan dalam satu *barrel*. Berdasarkan arah putaran ulirnya, ekstruder ulir ganda dapat dibedakan menjadi *counter rotating* dan *co-rotating*. Sedangkan berdasarkan pada jarak antara dua sumbu kedua ulir tersebut terpasang di dalam *barrel*, maka akan diperoleh ekstruder ulir ganda yang *non-intermeshing* dan *intermeshing* dengan tingkat ketertautannya.



Gambar 2. 5 Posisi ulir di dalam barel ekstruder ulir ganda

Pada sistem konfigurasi *non-intermeshing*, sumbu kedua ulir tersebut terletak cukup berjauhan sehingga putaran ulir yang satu tidak terlalu mempengaruhi putaran ulir lainnya. Dalam hal ini, konfigurasi *non-intermeshing* ini dapat dianggap sebagai dua ekstruder ulir tunggal, yang prinsip kerjanya sama.

Pada sistem *intermeshing*, kedua sumbu ulir tersebut cukup berdekatan sehingga *flight* dari ulir yang satu dapat masuk ke dalam channel pada ulir yang lain, sedemikian rupa sehingga saling terkait. Sistem demikian ini memungkinkan proses pencampuran yang lebih homogen, bersifat *self-cleaning* dan *self-wiping*, dimana *flight* dari satu ulir menyapu dan membersihkan bahan yang berada dalam *channel* ulir yang lain, sebagaimana diilustrasikan pada gambar. Dengan demikian, maka kapasitas transportasi (*conveying capacity*) ekstruder ulir ganda, khususnya dengan konfigurasi *intermeshing* akan meningkat. Kapasitas transport yang baik ini dapat digunakan untuk mentransportasikan bahan yang bersifat lengket, yang tentunya sangat sulit untuk ditangani dengan ekstruder ulir tunggal.



Gambar 2. 6 Ekstruder ulir ganda

Salah satu keuntungan dari ekstruder ulir ganda adalah fleksibilitas operasi yang lebih baik karena perubahan derajat pertautan antara kedua ulir, jumlah uliran atau sudut ulir. *Profil flight* pada ulir ganda ini bisa diubah - ubah, karena tersedia beraneka ragam *disk* dengan *profil flight* yang berbeda yang bisa dibongkar pasang sesuai dengan keinginan, antara lain seperti diperlihatkan pada gambar dibawah. Dengan konstruksi ulir yang sesuai, maka dapat dilakukan berbagai operasi

sekaligus, antara lain pemindahan atau transport (*conveying*), pengulian atau pengadonan (*kneading*), pemasakan (*cooking*) pendinginan, pembentukan, tanpa ataupun dengan diakhiri proses pengelembungan (*puffing*). Dengan *Profil flight* pada ulir yang berbed, akan dihasilkan profil tekanan (dan akibatnya juga profil suhu) yang berbeda pula, dan bisa disesuaikan dengan kebutuhan pengolahan. Di samping itu, beberapa jenis ekstruder juga memungkinkan untuk mengatur jarak antara ulir.

2.2.5 Proses Produksi

Namun demikian, secara umum, proses produksi *snack* dengan teknologi ekstrusi bisa digambarkan seperti yang diatas, dimana proses ekstrusi *snack* bisa dibedakan menjadi *direct-expanded snack*.

Direct expanded products merupakan produk yang dihasilkan langsung dari proses ekstrusi, merupakan produk akhir yang diperoleh, dibentuk dan dikembangkan (*expanded*) pada *die* ekstruder dan umumnya tidak memerlukan proses lanjutan, kecuali sedikit pengeringan untuk mengendalikan kadar air akhir. Kebanyakan produk ini diekstrusi melewati lubang kecil (*die*) dengan diameter bulat, dan langsung dipotong segera setelah keluar dari *die*. Kecepatan pemotongan akan menentukan bentuk dan ukuran produk. Bisa berbentuk keriting jika pemotongannya lebih lambat. Kebanyakan produk jenis ini diproduksi dari jagung dengan menggunakan ekstruder ulir tunggal.

Indirect-expanded snack sering juga disebut sebagai “*third generation snacks, half-products*” atau *snack pellets*. Produk ini umumnya mempunyai kadar air yang rendah dan tidak mengembang sehingga mempunyai karakteristik mirip

pasta kering. Produk ini akan mengembang setelah proses lanjutan, terutama proses penggorengan atau proses pengembangan dengan udara panas (*hot air puffing*).

Jadi terlihat bahwa teknologi ekstrusi ini mampu memberikan produk pangan terutama *snack* yang bervariasi, tidak hanya dari segi bentuk dan ukuran, tetapi juga cita rasa, aroma, dan warna. Dengan demikian, teknologi ekstrusi berpotensi bagi industri untuk pengembangan aneka jenis produk untuk memenuhi tuntutan pilihan konsumen [7].

2.3 Pengertian Rancang Bangun

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, kata rancang berarti mengatur segala sesuatu sebelum bertindak, mengerjakan atau melakukan sesuatu untuk merencanakan. Sedangkan kata bangun berarti sesuatu yang didirikan (Departemen Pendidikan Nasional, 2002). Rancang bangun berarti merencanakan atau mendesain sesuatu yang akan dibuat [8].

Perancangan suatu alat termasuk dalam metode teknik, dengan demikian langkah - langkah pembuatan perancangan teknik adalah suatu aktivitas dengan maksud tertentu menuju kearah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia, terutama yang dapat diterima oleh faktor teknologi peradaban kita. Dari defnisi tersebut terdapat tiga hal yang harus diperhatikan dalam perancangan yaitu :

1. Aktifitas dengan maksud tertentu.
2. Sasaran pada pemenuhan kebutuhan manusia
3. Berdasarkan pada pertimbangan teknologi.

Rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisis dari sebuah sistem kedalam bahasa pemograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen komponen sistem di implementasikan.

Sedangkan pengertian bangun atau pembangunan sistem adalah kegiatan menciptakan baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian.

Rancang bangun sangat berkaitan dengan perancangan sistem yang merupakan satu kesatuan untuk merancang dan membangun sebuah aplikasi [9]. Perancangan sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru. Jika sistem itu berbasis komputer, rancangan dapat menyertakan spesifikasi jenis peralatan yang akan digunakan, sedangkan Jogiyanto (2012) menjelaskan bahwa perancangan sistem dapat didefinisikan sebagai gambar, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengatur dari beberapa elemen yang terpisahkan kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Tujuan dari perencanaan sistem yaitu untuk memenuhi kebutuhan para pemakai sistem dan memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap kepada programmer. Kedua tujuan ini lebih berfokus pada perancangan atau desain sistem yang terinci yaitu pembuatan rancang bangun yang jelas dan lengkap yang nantinya digunakan untuk pembuatan program komputernya.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan rancang bangun sistem merupakan kegiatan menterjemahkan hasil analisa kedalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut atau memperbaiki sistem yang ada [10].

2.4 Tinjauan Pustaka Proses Manufaktur

Produksi dan manufaktur memiliki pengertian yang berbeda. Produksi memiliki pengertian membuat sesuatu yang baru atau baik *tangible* (produk) maupun *intangibile* (servis). Sedangkan manufaktur merupakan perubahan atau transformasi dari yang awalnya berupa bahan baku menjadi sebuah produk.

Perubahan dilakukan dengan menggunakan energi dan prosesnya dapat bersifat fisik maupun kimiawi. Suatu proses terdiri dari desain, pemilihan material, *planning, manufacturing production, quality assurance*, manajemen serta pemasaran produk dari industri manufaktur (CIRP – *International Conference on Production Research*, 1983).

2.5 Definisi Produksi dan Manufaktur

Produksi dalam dunia industri memiliki arti membuat sesuatu yang baru dalam wujud produk atau tidak berwujud jasa. Salah satu yang menjadi hal terpenting dan mendasar dalam kegiatan manusia dalam masyarakat industri modern yaitu produksi (Rusdi dan Muh. Arsyad Suyuti, 2017). Manufaktur terbentuk dari dua kata yang berasal dari bahasa latin yaitu *manus* (tangan) dan *factus* (membuat) jika dikombinasikan akan memiliki arti dibuat dengan tangan. Arti dibuat dengan tangan menggambarkan bahwa pada saat itu proses pembuatan produk masih menggunakan metode manual (Groover, 2010). Arti sempit dari produksi saat ini yaitu tindakan fisik dalam membuat produk sedangkan manufaktur berarti konversi desain menjadi produk jadi (Young dan Mayer, 1984).

Pada tahun 1983 manufaktur didefinisikan sebagai rangkaian kegiatan yang saling berkaitan dan dilakukan dengan melibatkan desain, pemilihan material, perencanaan, produksi manufaktur, jaminan mutu, mengelola dan memasarkan produk industri manufaktur (Konferensi Internasional Penelitian Produksi, 1983). Pentingnya manufaktur dalam industri dijelaskan dalam 3 fitur berikut (Hitomi, 1994):

1. Menyediakan sarana dasar bagi eksistensi manusia. Manusia tidak akan mampu hidup jika tidak ada pembuatan atau produksi barang.

2. Penciptaan kekayaan bangsa - bangsa. Suatu bangsa dapat memiliki aset kekayaan dengan adanya kegiatan manufaktur.
3. Langkah - langkah menuju kebahagiaan manusia dan perdamaian dunia.

2.6 Definisi Perencanaan Proses

Proses memiliki pengertian sebagai kelompok tindakan atau kegiatan yang berperan dalam pencapaian keluaran sistem operasi sesuai dengan ukuran efektivitas yang ditentukan. Inti dari perencanaan proses yaitu menentukan rincian spesifik bagaimana hasil *output* dapat sesuai dengan keinginan konsumen. Perencanaan proses juga dapat diartikan sebagai penentuan metode secara sistematis dimana suatu produk diproduksi secara ekonomis dan kompetitif. Kegiatan yang ada dalam perencanaan proses yaitu merancang, memilih dan menentukan proses, peralatan mesin atau peralatan lainnya untuk mengubah bahan baku menjadi produk jadi atau produk rakitan (*assembly*).

2.7 Tujuan dan Tahap dalam Perencanaan Proses

R.Kesavan, dkk (2009) dalam bukunya membahas bahwa perencanaan proses memiliki tujuan untuk menentukan dan menggambarkan proses terbaik untuk setiap aktivitas. Perencanaan proses juga merupakan tahap peralihan antara perancangan produk dengan proses pembuatan produk. Hal yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan proses atau produksi yaitu produk yang akan dibuat, jumlah, alat dan mesin yang digunakan, serta biaya pembuatan. Tahapan yang perlu dilakukan untuk melakukan perencanaan proses meliputi:

- a. Pemilihan bahan dan bentuk awal dari produk sehingga perencanaan proses dasar dimulai selama tahap perancangan produk dilakukan.

- b. Setelah desain produk selesai maka dilanjutkan pada penggambaran produk yang didalamnya merangkum spesifikasi tepat dari produk yang akan dibuat.
- c. Gambar spesifikasi produk yang telah dibuat kemudian dikembangkan untuk dianalisis bagian produk apa saja serta berapa banyak yang akan diproduksi.
- d. Pengelompokan *subassembly* untuk menentukan bagian mana yang harus diproduksi dan mana yang harus dibeli serta menentukan perkakas atau peralatan dan mesin yang digunakan.
- e. Gambar komponen atau produk yang akan dibuat ditafsirkan dalam proses pembuatannya menggunakan daftar urutan operasi.

Beberapa informasi yang diperlukan untuk melakukan perencanaan proses yaitu jumlah pekerjaan yang dilakukan bersamaan dengan spesifikasi produk, jenis pekerjaan yang harus diselesaikan, ketersediaan peralatan atau mesin dan pekerja, urutan operasi yang akan dilakukan untuk mengolah bahan baku, nama peralatan dimana operasi akan dilakukan, waktu standar untuk setiap operasi, dan kapan operasi tersebut akan dilakukan. Kegiatan perencanaan proses akan lebih efektif jika data produk, volume produksi, persyaratan mutu, peralatan atau mesin yang digunakan, waktu untuk setiap pekerjaan telah tersedia. Konsep perencanaan proses (Kesavan, 2009) antara lain untuk menentukan:

- a. Proses kerja pada masing-masing produk.
- b. Mesin yang digunakan untuk membuat produk.
- c. Peralatan dan perlengkapan lainnya yang diperlukan.
- d. Bahan yang dibutuhkan untuk membuat produk.

- e. Kecepatan mesin yang diperlukan.
- f. Tenaga kerja yang dibutuhkan.
- g. Waktu yang diperlukan untuk setiap operasi.

Perencanaan proses dilakukan dengan memperhatikan prosedur yang berlaku antara lain:

- a. Pembuatan gambar kerja pembuatan gambar dilakukan dengan menggunakan *software* pendukung untuk menjelaskan komponen-komponen yang harus dibuat membentuk suatu produk secara rinci dan jelas. Gambar dapat dibuat dalam bentuk 2D atau 3D.
- b. Keputusan untuk membeli atau membuat ketersediaan kapasitas produksi dan biaya menjadi hal yang sangat penting dalam menentukan keputusan untuk membeli atau membuat. Jika keputusan untuk membuat diambil maka membutuhkan peralatan produksi yang sesuai, personel atau pekerja yang sesuai, material, ruang kerja yang memadai, supervisi, standar desain dan perawatan, pajak, asuransi, manajemen yang baik, serta biaya tidak langsung lainnya. Jika keputusan membeli yang diambil maka memungkinkan investasi yang lebih rendah, tenaga kerja yang sedikit, penanganan yang kurang, biaya pabrik lebih rendah untuk pembangunan maupun perawatan, biaya *overhead* atau pajak, asuransi dan pengawasan yang lebih rendah, serta lebih sedikit munculnya masalah hubungan manajemen antar manusia. Terdapat 3 alternatif yang dapat dipilih oleh sebuah perusahaan yaitu membeli produk dari produsen atau pihak ketiga yang dikontrak, membeli sebagian atau beberapa komponen dan bahan serta

merakitnya sendiri dalam perusahaan, serta memproduksi produk secara lengkap dimulai dari bahan dasar sehingga menjadi produk jadi.

- c. Menentukan material yang dibutuhkan dalam proses produksi dengan memastikan proses dilakukan atau dibuat secara manual oleh tangan. Menentukan material baru atau yang perlu ditambahkan dengan *bill of material*, kebutuhan total material, stok material yang tersedia, serta material tambahan untuk diproduksi.
- d. Pemilihan atau seleksi material, peralatan maupun mesin. Seleksi material sangat rumit karena jenis bahan dan bentuk harus diperhatikan. Bahan yang dipilih harus memiliki kualitas dan komposisi yang bagus sesuai dengan spesifikasi produk. Selain bahan maka bentuk material juga perlu diperhatikan karena dalam proses produksi *scrap* yang dihasilkan dari material harus seminimal mungkin.
- e. Pemilihan proses manufaktur dilakukan apabila mesin yang digunakan sudah diseleksi. Pemilihan proses manufaktur dilakukan berdasarkan data produk dan spesifikasinya dengan lengkap serta data mesin yang akan digunakan disesuaikan dengan karakteristik material.
- f. Prosedur berikutnya yaitu pemilihan mesin yang akan digunakan dalam proses produksi. Pemilihan mesin yang benar akan berhubungan erat dengan proses manufaktur yang dipilih. Perbedaan antara pemilihan mesin dan pemilihan proses cukup besar yaitu pemilihan mesin umumnya berkaitan dengan keputusan modal atau aset jangka panjang sedangkan pemilihan proses dapat dirancang dengan singkat. Faktor yang perlu diperhatikan dalam memilih mesin atau peralatan antara lain ukuran dan

bentuk benda kerja, materi kerja atau proses, akurasi dan kualitas permukaan yang dibutuhkan, jumlah *part* setiap produk, ukuran lot yang dibutuhkan, serta preferensi pribadi. Dalam pemilihan mesin atau peralatan terdapat beberapa produk yang memerlukan proses dengan mesin umum atau khusus. Mesin yang digunakan secara umum biasanya memiliki nilai investasi awal yang kecil, fleksibilitas mesin lebih besar, mesin kemungkinan tidak terlalu diperlukan, biaya pemeliharaan yang kecil, waktu *setup* yang sebentar, bahaya keusangan yang kurang. Mesin yang digunakan secara khusus memiliki karakteristik seperti aliran produk yang seragam, pengurangan atau meminimasi proses penyimpanan, mengurangi kebutuhan tenaga kerja, mengurangi ruang lantai produksi, *output* yang dihasilkan lebih tinggi, kualitas produk lebih tinggi, meminimalkan biaya inspeksi, mengurangi persyaratan untuk *skill* operator. Mesin dan peralatan yang mengerjakan *job* dengan total biaya terendah itulah yang dipilih.

- g. Pemilihan perlengkapan atau perkakas lainnya dilakukan jika untuk membuat suatu produk memang diperlukan perkakas pendukung lainnya.

Perencanaan operasi merupakan konsep lengkap dalam suatu proses. Hal tersebut dicatat atau ditransmisikan dalam beberapa cara agar sesuai dengan berbagai kondisi. Di sebuah pabrik kecil atau tempat dimana pekerja dengan kemampuan yang tinggi mampu diandalkan dalam melakukan sebuah proses tanpa adanya instruksi yang jelas maka rencana proses mungkin dicatat secara tidak lengkap. Namun, dalam sebuah organisasi yang besar dengan produk yang kompleks dan prosedur yang sangat terperinci maka rencana proses dapat dicatat secara detail. Media perencanaan proses yang biasa digunakan yaitu *routing sheet*.

2.8 Pendekatan Perencanaan Proses

Pendekatan dalam perencanaan proses terbagi menjadi dua yaitu perencanaan proses manual dan perencanaan proses dengan bantuan komputer (*ComputerAided Process Planning*). Berikut penjelasan mengenai masing-masing pendekatan:

- a. Perencanaan Proses Manual dikenal sebagai perencanaan proses nonvarian. Jenis perencanaan ini paling sering digunakan untuk produksi saat ini. Perencanaan ini dimulai saat gambar dan data teknik mengenai ukuran *batch* secara rinci dikeluarkan atau dibuat. Informasi tersebut digunakan untuk menentukan proses manufaktur yang terlibat, peralatan dan mesin yang dibutuhkan untuk menjalankan proses ini, alat yang dibutuhkan untuk setiap tahap proses produksi, jumlah dan kedalaman lintasan dalam operasi permesinan, kecepatan yang sesuai untuk setiap operasi, serta jenis proses *finishing* atau akhir yang diperlukan untuk mencapai toleransi dan kualitas produk yang ditentukan.
- b. Perencanaan proses dengan bantuan komputer (CAPP) bisa dikategorikan dalam dua bidang utama yaitu perencanaan varian dan generatif. Pada perencanaan varian prosedur diterapkan untuk menemukan rencana standar dalam komponen yang serupa sedangkan perencanaan proses generatif rencana dibuat secara otomatis untuk komponen baru tanpa mengacu pada rencana yang ada.

2.9 Mesin pencetak permen asam

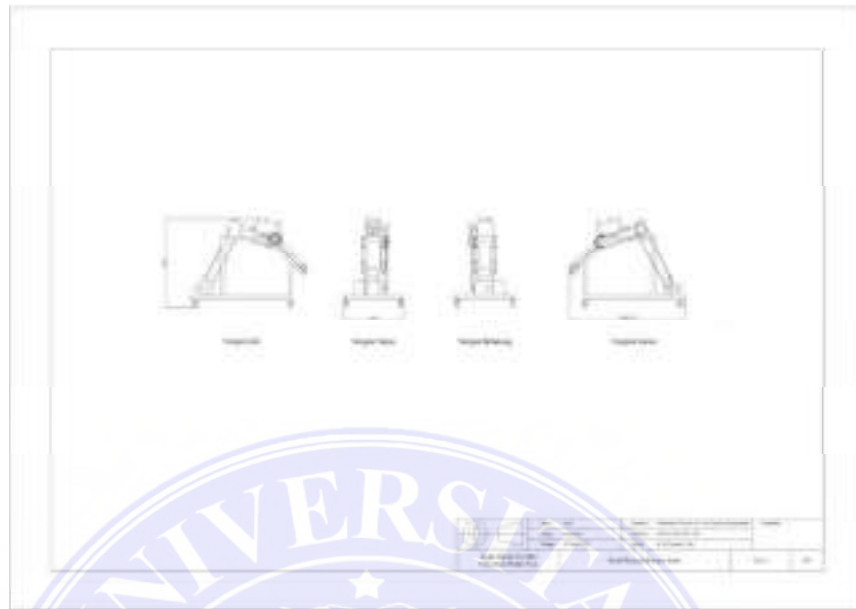
Untuk perancangan mesin pencetak permen asam dengan penggerak motor listrik ini diharapkan mampu mencetak atau menghasilkan permen asam dengan kapasitas yang lebih baik dan lebih cepat dari alat pencetak permen asam tradisional. Adanya perancangan mesin pencetak permen asam ini agar lebih mudah (lebih praktis) dan tidak memakan waktu, tempat, dan jumlah karyawan yang dibutuhkan dalam pencetakan permen asam dengan jumlah yang banyak.

Desain alat ini bertujuan untuk memudahkan masyarakat khususnya para pelaku UMKM permen asam sehingga dapat meningkatkan hasil produktivitas permen asam dalam menghasilkan produk permen asam yang bersih sehingga memiliki daya jual tinggi dan berkualitas.

2.10 Perancangan Alat

Perancangan menggunakan AutoCAD bertujuan untuk membuat skema gambar dari mesin pencetak permen asam dalam proses pengerjaan alat tidak salah ukuran sehingga proses pengerjaan sesuai dengan apa yang diinginkan. Desain menggunakan AutoCAD 2007. Pemilihan menggunakan *software* ini karena lebih mudah dipahami dan dapat digunakan dalam perangkat yang mempunyai kapasitas kecil serta telah menjadi mata kuliah sehingga memudahkan pekerjaan.

Dalam proses pengerjaan pendesainan mesin pencetak permen asam menggunakan AutoCAD memakan waktu selama 1 minggu. Berikut adalah gambar mesin pencetak permen asam yang telah di desain dengan menggunakan AutoCAD 2007.



Gambar 2. 7 Desain alat pencetak permen asam

2.11 Prinsip Kerja Mesin Pencetak Permen Asam

Prinsip kerja mesin pencetak permen asam ini adalah motor menggerakkan *pulley*, kemudian *pulley* tersebut dihubungkan dengan *gear box* lalu dihubungkan kembali dengan poros utama. Pada poros utama diletakkan *Screw* yang berfungsi mendorong campuran bahan baku permen asam. Bahan baku permen asam di masukan melalui corong tabung yang mengarah ke *Screw*. Di dalam *Screw Extruder*, bahan baku permen asam akan teraduk dan terdorong ke pencetak dan keluar melalui *outlet* dalam bentuk butiran-butiran permen.

2.12 Bagian – Bagian Utama Mesin Pencetak Permen Asam

Bagian-bagian utama Mesin Pembuat Pelet adalah sebagai berikut:

1. Dudukan mesin, berfungsi sebagai konstruksi utama yang menyokong semua komponen dan sistem yang bekerja pada mesin pencetak permen asam.
2. Sistem Transmisi Puli, berfungsi sebagai penerus daya berupa putaran dari motor listrik ke *gearbox*.

3. Sistem Transmisi *gearbox*, berfungsi sebagai penerus daya berupa putaran dari motor listrik ke poros utama atau *screw extruder*.
4. Poros Utama, berfungsi sebagai penerus daya berupa putaran dari *gearbox* ke *Screw Extruder*
5. *Screw Extruder*, berfungsi sebagai pengaduk dan pendorong bahan baku permen asam agar tercampur dengan baik dan bergerak menuju pencetak permen.
6. *Outlet*, berfungsi sebagai pengarah butiran-butiran permen yang keluar dari mesin.
7. Motor listrik, berfungsi sebagai penggerak utama sistem mesin.
8. *Screw* dan tabung, berfungsi untuk membawa, mengaduk dan memotong bahan menuju lubang *dies*. *Screw* digerakkan motor listrik dengan daya ½ Hp.
9. *Dies* atau cetakan berfungsi sebagai membentuk bahan yang di bawa oleh *screw* dan melewati lubang *dies* sesuai ukuran yang ada. ukuran bisa dibuat berdasarkan keinginan.
10. Pisau potong berfungsi untuk memotong bahan yang telah dibentuk oleh *dies* panjang atau pendek ukuran potongan ini bisa diatur.

2.13 Pengukuran Ulir

Sistem ulir sudah dikenal dan sudah digunakan oleh manusia sejak beberapa abad yang lalu. Tujuan diciptakanya sistem ulir ini pada dasarnya adalah mendapatkan cara yang mudah untuk menggabungkan atau menyambung dua buah komponen sehingga gabungan ini menjadi satu kesatuan unit yang bermanfaat sesuai dengan fungsinya. Sebelum teknologi industri maju pembuatan ulir hanya dilakukan dengan tangan dan sudah tentu hasilnya kasar.

Kini, penggunaan sistem ulir untuk penyatuan dua komponen hampir terdapat dalam semua hasil teknologi. Dari hasil teknologi perindustrian yang tingkat ketelitiannya sangat tinggi (presisi) tidak bisa lepas dari yang namanya ulir. Sistem ulir telah menjadi salah satu faktor penting dalam kemajuan industri pada semua jenis produksi makin tinggi pula tingkat ketelitian sistem ulirnya. Untuk dapat membuat komponen yang berulir maka perlu dipelajari seluk beluk mengenai ulir khususnya dalam sistem pengukurannya.

2.13.1 Jenis Ulir dan Fungsinya

Secara umum jenis ulir dapat dilihat dari gerakan ulir, jumlah ulir dalam tiap gang (*Pitch*) dan bentuk permukaan ulir. Bisa juga jenis ulir ini dilihat dari standar yang digunakan, misalnya ulir *whitworth*, ulir metrik dan sebagainya.

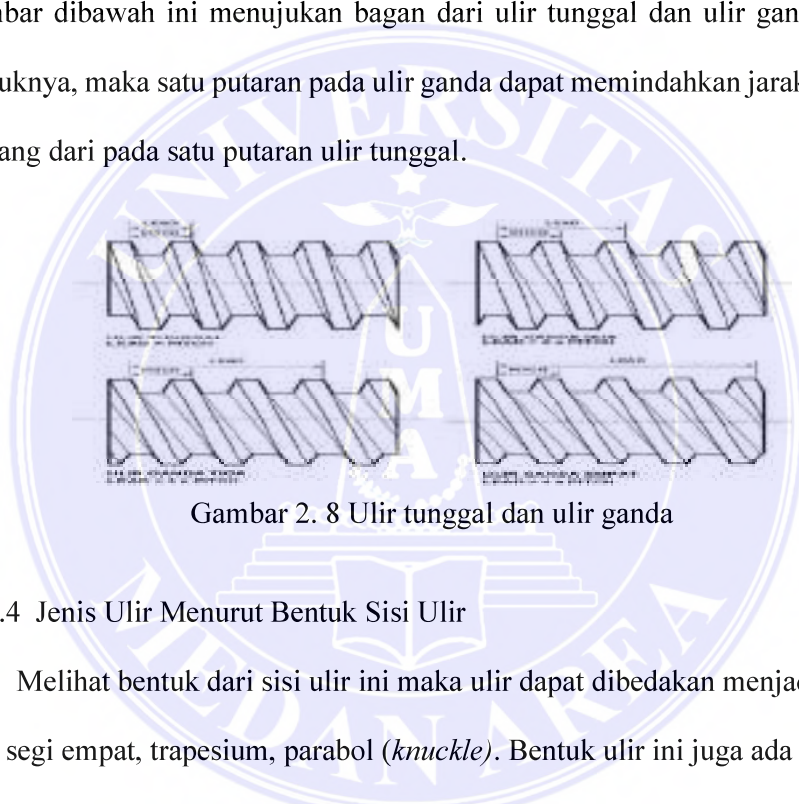
2.13.2 Jenis Ulir Menurut Arah Gerakan Jalus Ulir

Menurut arah gerakan ulir dapat dibedakan dua macam ulir yaitu ulir kiri dan ulir kanan. Untuk mengetahui apakah satu ulir termasuk ulir kiri atau ulir kanan dilihat arah kemiringan sudut sisi ulir. Atau bisa juga dicek dengan memutar pasangan dari komponen - komponen yang berulir misalnya mur dan baut. Apabila sebuah mur dipasangkan pada baut yang kemudian diputar ke kanan (searah jarum jam) ternyata murni bergerak maju maka ulir tersebut ulir kanan.

Sebaiknya, bila mur di putar arahnya ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam) ternyata murni bergerak maju maka ulir tersebut termasuk ulir kiri. Jadi, pada ulir kanan, kalau akan melepaskan mur dari bautnya maka mur harus diputar ke kiri. Sedangkan pada ulir kiri, untuk melepaskan murnya adalah dengan memutar mur ke kanan. Yang paling banyak digunakan adalah ulir kanan.

2.13.3 Jenis Ulir Menurut Jumlah Ulir Tiap Gang (*Pitch*)

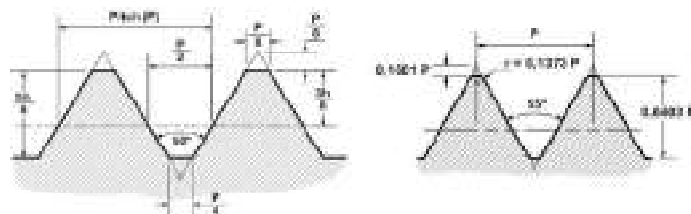
Dilihat dari banyaknya ulir tiap gang (*pitch*) maka ulir dapat dibedakan menjadi ulir tunggal dan ulir ganda. Ulir ganda artinya dalam satu putaran (Dari puncak ulir yang satu ke puncak ulir yang lain) terdapat lebih dari satu ulir, Misalnya dua ulir, tiga ulir dan empat ulir. Untuk ulir ganda ini biasanya disebutkan berdasarkan jumlah ulirnya, Misalnya ganda dua, ganda tiga dan ganda empat. Gambar dibawah ini menunjukan bagan dari ulir tunggal dan ulir ganda. Melihat bentuknya, maka satu putaran pada ulir ganda dapat memindahkan jarak yang lebih panjang dari pada satu putaran ulir tunggal.



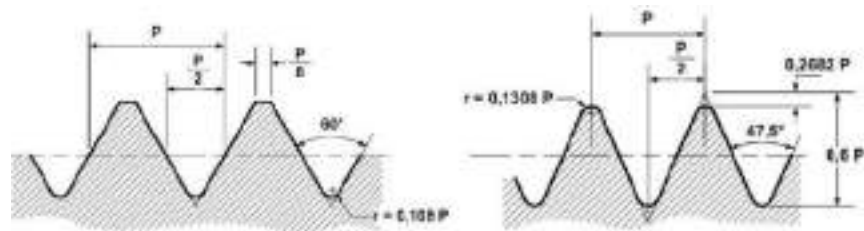
Gambar 2. 8 Ulir tunggal dan ulir ganda

2.13.4 Jenis Ulir Menurut Bentuk Sisi Ulir

Melihat bentuk dari sisi ulir ini maka ulir dapat dibedakan menjadi ulir segi tiga, segi empat, trapesium, parabol (*knuckle*). Bentuk ulir ini juga ada kaitanya dengan standar yang digunakan. Berikut ini beberapa contoh dari bentuk ulir.

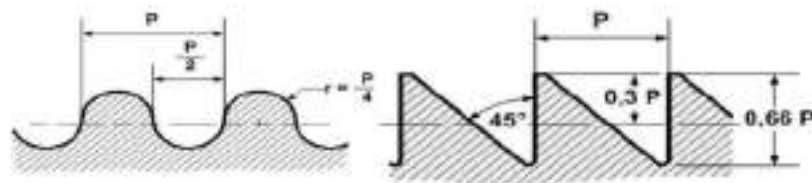


Gambar 2. 9 Ulir metrik (ISO) dan ulir *british standard whitword*



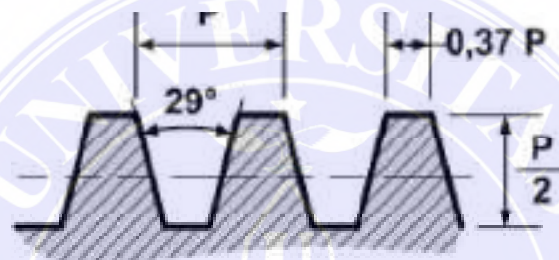
Unified

British Association



Knuckle

Buttress 45°



ACME

Gambar 2. 10 Jenis - jenis ulir menurut bentuk sisi ulir

2.14 Fungsi Ulir

Dengan adanya sistem ulir memungkinkan kita untuk menggabungkan atau menyambung beberapa Komponen menjadi satu unit produk jadi. Berdasarkan hal ini maka fungsi dari ulir secara umum dapat dikatakan sebagai berikut:

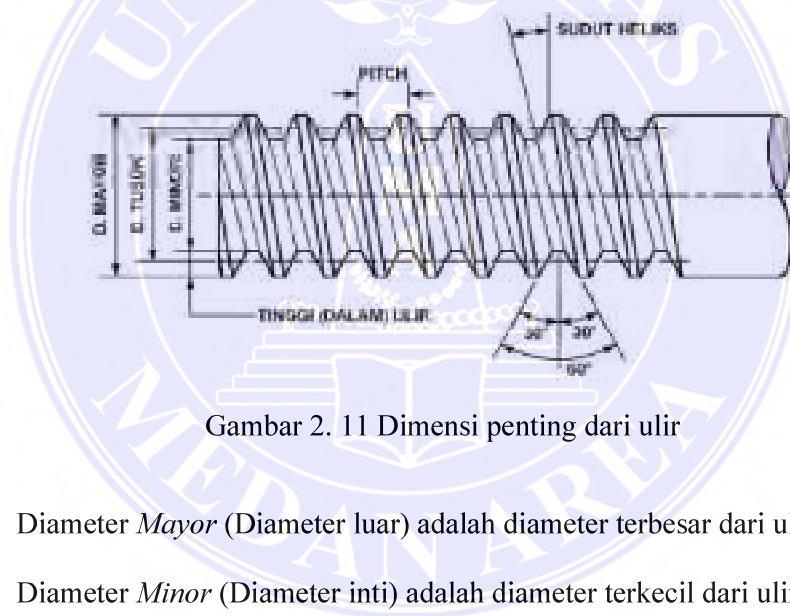
- Sebagai alat pemersatu, artinya menyatukan beberapa komponen menjadi satu unit barang jadi. Biasanya yang digunakan adalah ulir- ulir segi tiga baik ulir yang menggunakan standar *ISO*, *British Standard* maupun *American Standard*.
- Sebagai penerus daya , artinya sistem ulir digunakan untuk memindahkan suatu daya menjadi daya lain misalnya sistem ulir pada dongkrak, sistem ulir pada poros berulir (*Transportir*) Pada mesin-mesin produksi, dan sebagainya.

Dengan adanya sistem ulir ini maka beban yang relatif berat dapat ditahan/diangkat dengan daya yang relatif ringan. Ulir segi empat banyak digunakan disini.

- Sebagai salah satu alat untuk mencegah terjadinya kebocoran, terutama pada sistem ulir yang digunakan pada pipa ini adalah ulir - ulir *whitworth*.

2.15 Beberapa Istilah Penting Pada Ulir

Penggunaan kata istilah di atas tidak untuk menunjukan adanya arti-arti lain dari ulir, melainkan untuk menunjukan adanya dimensi - dimensi yang penting dari ulir dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2. 11 Dimensi penting dari ulir

1. Diameter *Mayor* (Diameter luar) adalah diameter terbesar dari ulir.
2. Diameter *Minor* (Diameter inti) adalah diameter terkecil dari ulir.
3. Diameter *Pitch* (Diameter tusuk) adalah diameter semu yang letaknya di antara diameter luar dan diameter inti. Pada radius dari diameter tusuk inilah letaknya titik - titik singgung antara pasangan dua buah ulir sehingga pada titik - titik tersebutlah yang akan menerima beban terberat sewaktu pasangan ulir dikencangkan.

4. Jarak antara puncak ulir yang disebut juga dengan istilah *pitch* merupakan dimensi yang cukup besar pengaruhnya terhadap pasangan ulir. Karena apabila jarak antara puncak ulir yang satu dengan puncak ulir yang lain tidak sama maka ulir ini tidak bisa dipasangkan dengan ulir yang lain yang jarak puncak ulirnya masing masing adalah sama. Kalau pun bisa tentu dengan jalan dipaksa yang akhirnya juga akan merusakkan ulir yang sudah betul. Akibatnya pasangan dari beberapa komponen dalam satu unit pun tidak bisa bertahan lama. Jadi, dalam proses pembuatan jarak puncak ulir harus diperhatikan betul - betul, sehingga kesalahan yang terjadi pada jarak puncak ulir masih dalam batas - batas yang diijinkan.
5. Sudut ulir adalah sudut dari kedua sisi permukaan ulir yang satuannya dalam derajat. Untuk *American Standard* dan *ISO* sudut ulirnya adalah 60° . Untuk ulir *whitworth* sudut ulirnya 55° .
6. Kedalaman ulir adalah jarak antara diameter inti dengan diameter luar.

BAB III
METODOLOGI PERANCANGAN

3.1 Waktu Dan Tempat

Tempat penelitian dilaksanakan di laboratorium produksi Universitas Medan Area Jurusan Teknik Mesin Jalan Kolam No. 1 Medan Estate, Sumatera Utara. Dan jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel.

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)			
		I	II	III	IV
1	Penelusuran literatur, pemeriksaan kesedian alat, bahan, dan penulisan proposal				
2	Pengajuan proposal				
3	Revisi proposal				
4	Persiapan dan pemasangan alat				
5	Uji alat dan pengukuran				
6	Pengolahan dan analisis data				
7	Kesimpulan dan penyusunan laporan				
8	Seminar Hasil				

Tabel 3. 1 Jadwal perancangan

3.2 Bahan dan Alat

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Besi siku 30 x 30 mm	4
2	Motor Lisrik ½ Hp	1
3	Gearbox 50:1	1
4	Meat Grinder	1
5	Puli 3 inchi	1
6	Puli 4 inchi	1
7	Puli 5 inchi	1
8	Bealting A47	1
9	Bealting A60	1
10	Bearing 6205	6
11	Roda putar 3"	4
12	Batu Gerinda	1
13	Elektroda Las	1
14	Cat Kaleng	1
15	Tiner	1

Tabel 3. 2 Bahan dalam merancang mesin

No	Nama Alat	Jumlah
1	Mesin Las	1
2	Mesin Gerinda	1
3	Mesin Bor	1
4	Mesin Bubut	1
5	Ragum	1
6	Jangka Sorong	1
7	Mistar	1
8	Meteran	1
9	Kunci Pas & Ring	1 Set Toolkit
10	Spidol	1
11	Kalkulator	1
12	Kuas	1

Tabel 3. 3 Alat dalam merancang mesin

3.3 Prosedur Perancangan

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan cara studi literatur (keperpustakaan), melakukan eksperimen, survei kelapangan dan melakukan pengamatan tentang alat pencetak permen asam. Kemudian dilakukan perancangan bentuk dan pembuatan atau perangkaian komponen - komponen alat pencetak permen asam. Setelah itu, dilakukan pengujian alat dan pengamatan parameter.

3.4 Pelaksanaan Pembuatan

Pelaksanaan pembuatan mesin pencetak permen asam ini dilakukan di laboratorium produksi Universitas Medan Area Jurusan Teknik Mesin Jalan Kolam No. 1 Medan Estate, Sumatera Utara.

Pemilihan bahan sangat perlu diperhatikan dalam hal pembuatan alat agar kualitas dari ketahanan mesin dapat awet dan bertahan dalam jangka waktu yang lama.

3.5 Metode Kajian

Metode yang digunakan dalam pembuatan ini adalah metode perancangan yang menggunakan besi dan plat sebagai kerangka mesin dan dirancang sesuai dengan bentuk yang tertera pada gambar, serta permen asam sebagai bahan baku utama dalam proses pengujiannya.

3.6 Komponen Alat

Alat pencetak permen asam ini mempunyai beberapa bagian penting yaitu:

1. Kerangka Alat/Mesin

Kerangka alat/mesin ini berfungsi sebagai pendukung komponen lainnya, yang terbuat dari besi siku 30 x 30 mm. Alat ini mempunyai dimensi sebagai berikut panjang 1150 mm, lebar 600 mm dan tinggi 600 mm.

2. Motor Penggerak

Motor Penggerak adalah sumber penggerak untuk menggerakkan setiap komponen alat pencetak permen asam. Pada alat ini digunakan motor listrik dengan spesifikasi $\frac{1}{2}$ Hp.

3. Gearbox

Gearbox sendiri berfungsi sebagai transmisi dari putaran motor listrik menuju tempat pencetakan permen asam.

4. Poros

Poros berfungsi sebagai penghubung antara *gearbox* dan tabung *screw* terbuat dari bahan besi as.

5. Bearing

Bearing ini berfungsi sebagai penumpu poros yang berada pada bagian ujung alat sebagai penghantar permen asam yang telah dicetak menuju wadah penampung.

6. Puli (*pulley*)

Pulley pada alat ini berfungsi sebagai produksi putaran yang dikehendaki, pulley yang digunakan pada alat ini adalah pulley jenis alur V (*V-belt*), pada alat ini terdapat 3 buah puli (*pulley*), yakni puli 3 inchi, 4 inchi, dan 5 inchi.

7. Cetakan

Plat besi yang telah diberi lubang berfungsi sebagai tempat terbentuknya permen asam.

8. Pisau Potong

Pisau potong berfungsi untuk memotong bahan yang telah dibentuk oleh *dies*, panjang atau pendek ukuran potongan ini bisa diatur.

3.7 Prosedur Perancangan

Perancangan adalah suatu hal yang penting dilakukan dalam hal merancang atau pembuatan mesin pencetak permen asam agar dapat diketahui berapa jumlah kekuatan ketahanan pembebanan pada mesin untuk mengetahui berapa kekuatan

sambungan las dan kekuatan rangka mesin yang dapat ditampung, adapun tahapan prosedur perancangan yaitu:

1. Pembuatan Desain Gambar Mesin

Dalam hal pembuatan mesin perlu dibuat desain gambar agar dapat mengetahui bentuk dari mesin yang akan dibuat.

2. Pemilihan bahan

Pemilihan bahan sangat perlu diperhatikan dalam hal pembuatan alat agar kualitas dari ketahanan mesin dapat awet dan bertahan dalam jangka waktu yang lama.

3. Perencanaan

Dalam hal ini proses pembuatan alat atau perencanaan dalam membuat alat perlu juga dilakukan oleh pekerja agar nantinya tidak bingung untuk menempatkan letak dari setiap komponen mesin.

4. Biaya Produksi

Dalam hal ini biaya produksi adalah bagian penting yang perlu diketahui agar dapat diketahui berapa jumlah biaya yang akan dikeluarkan dalam proses pembuatan alat tersebut.

5. Pembuatan Mesin

Tahapan ini adalah dimana proses pekerjaan dilakukan untuk membuat alat yang sudah direncanakan diawal agar menjadi alat jadi yang siap digunakan.

3.8 Proses Pembuatan

Proses pembuatan merupakan langkah (tahap) akhir dari proses perakitan alat. Proses ini berguna untuk mewujudkan menjadi satu kesatuan dan pengerjaanya dilakukan setelah bagian dari rancangan dan mekaniknya selesai. Adapun tahapan yang dilakukan dalam proses pembuatan adalah sebagai berikut :

3.8.1 Proses Pengukuran

Proses pengukuran harus dilakukan sebelum proses pemotongan bahan dilakukan agar tidak terjadi kesalahan pemotongan pada bahan dan pengukuran bahan dilakukan dengan menggunakan meteran gulung karena tidak dibutuhkan ketelitian pengukuran yang tinggi. Adapun hal yang perlu diketahui ialah :

1. Ukuran panjang bahan.
2. Alat yang digunakan untuk mengukur.
3. Jarak antara komponen yang satu dengan yang lain.
4. Tinggi mesin dari permukaan lantai.

3.8.2 Proses Pemotongan

Pada tahapan pemotongan bahan, alat yang digunakan dalam pemotongan adalah mesin grinda potong duduk yang biasa di jumpai disetiap bengkel permesinan. Adapun alasan mengapa pada proses pemotongan dilakukan dengan menggunakan gerinda dikarenakan pemotongan menggunakan mesin lebih cepat dan tingkat kerataan permukaan bahan yang dipotong lebih rata dibandingkan jika menggunakan gergaji tangan dikarenakan selain permukaan tidak terlalu rata waktu pengerjaan akan memakan waktu lebih lama.

3.8.3 Proses Pemasangan

Pemasangan adalah sebuah proses dimana bahan – bahan yang telah dipotong disatukan menjadi suatu bentuk rangka mesin. Pada proses pemasangan rangka mesin yang bahan dari mesin tersebut adalah besi sehingga untuk menyatukan bahan dilakukan dengan menggunakan sambungan las sebagai alat untuk menyambung dari setiap rangka.

3.8.4 Metode penyambungan

Seperti yang telah diketahui bahwa bahan yang digunakan dalam proses pembuatan rangka mesin merupakan bahan yang terbuat dari besi sehingga untuk melakukan penyambungan bahan digunakan mesin las dan kawat las sebagai bahan penyambungan, dimana pada proses pengelasan tegangan yang dibutuhkan adalah sebesar 75 – 80 volt. Besarnya tegangan las sudah disesuaikan dengan jenis bahan agar hasil penyambungan kokoh dan tidak mudah lepas.

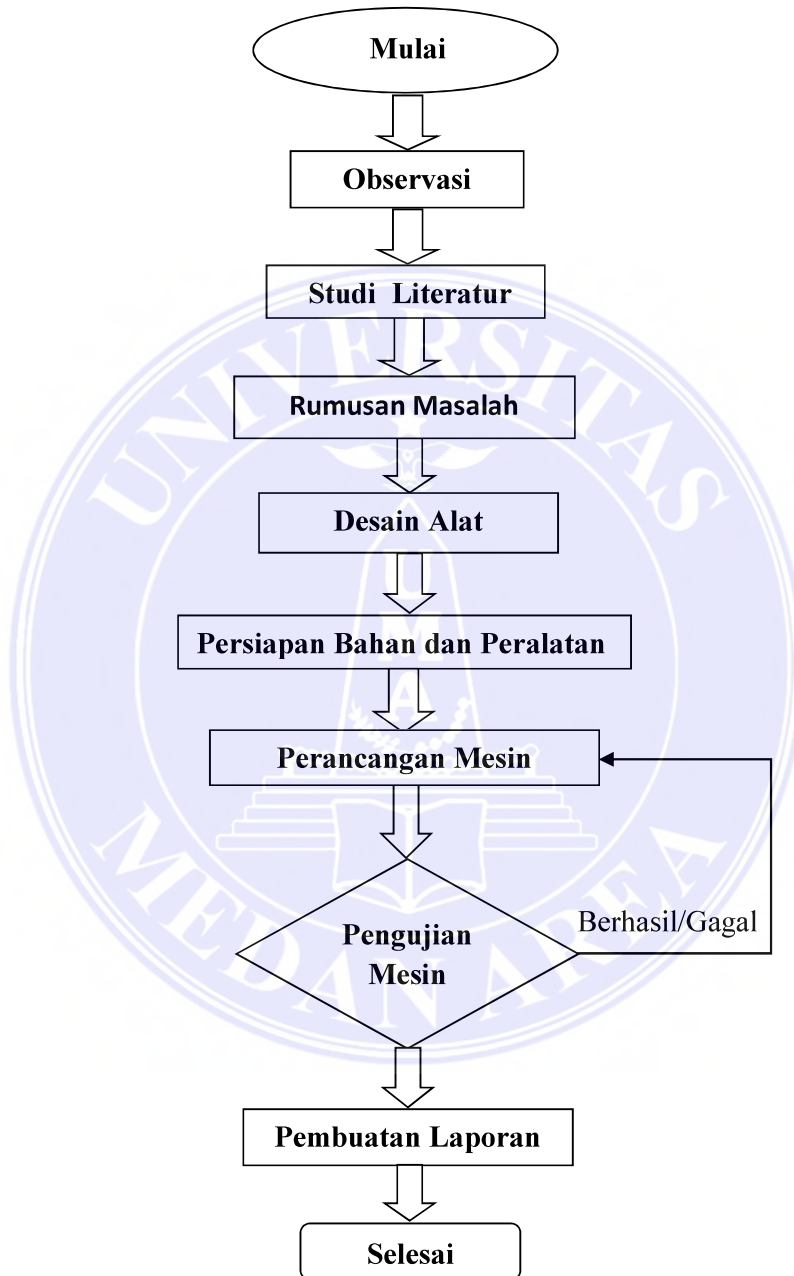
3.8.5 Proses *Finising*

Proses *finising* adalah tahap akhir dalam pembuatan mesin sebelum dilakukan uji coba, proses *finising* yang dilakukan pada mesin ialah pemeriksaan bagian – bagian dari mesin. Adapun tahapan dalam proses *finising* ialah :

1. Pengecatan rangka mesin.
2. Pemeriksaan kondisi mesin sebelum uji coba.
3. Pemeriksaan apakah ada bagian komponen mesin yang belum terpasang atau ada bagian yang tidak sesuai dari yang direncanakan.

3.9 Diagram Alir Perencanaan Mesin Pencetak Permen Asam

Diagram alir perencanaan mesin pencetak permen asam diperlihatkan pada gambar berikut



Gambar 3. 1 Diagram alir perencanaan mesin pencetak permen asam

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melaksanakan proses pembuatan mesin pencetak permen asam ini, peneliti pun dapat menarik kesimpulan antara lain :

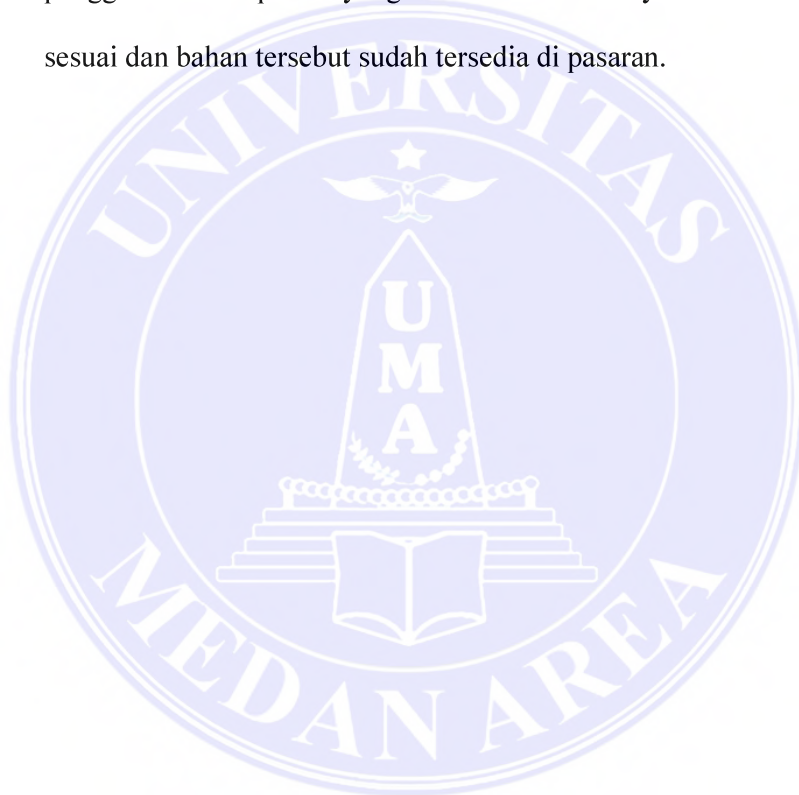
1. Desain mesin pencetak permen asam dibuat dengan bantuan Autocad 2007 dengan dimensi panjang 1150 mm, lebar 600 mm dan tinggi 600 mm, struktur rangka mesin dibuat dengan besi siku 30 x 30 mm bahan baja JIS G 3101.
2. Alat mesin pencetak permen asam telah dibangun dan telah di uji coba kerja alat tersebut. Hasil yang didapat dari uji coba ialah mesin pencetak permen asam ini dapat mencetak permen asam sebanyak 45 Kg selama 1 jam.
3. Mesin bekerja pada putaran 17,28 Rpm. Yakni putaran motor sebesar 864 Rpm lalu ditransmisi kan melalui *gearbox* 1 : 50.

5.2 Saran

Setelah melakukan proses pembuatan alat pencetak permen asam maka peneliti dapat memberi saran pada alat yaitu :

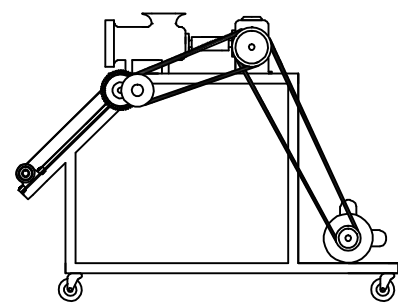
1. Untuk pendesainan selanjutnya sebaiknya digunakan autocad dengan spesifikasi yang lebih tinggi.
2. Mesin ini masih ada kemungkinan untuk dilakukan modifikasi guna memenuhi kebutuhan baik kapasitas, keselamatan, dan teknologi.
3. Bahan - bahan untuk modifikasi mesin harus melalui pertimbangan kekuatan, harga, biaya pengerjaan, biaya perakitan dan pemeliharaan.

4. Jangan memasukan bahan baku permen asam dalam jumlah yang terlalu banyak, karena alat mempunyai beberapa faktor kerugian yang dapat mengakibatkan beban terlalu berat dan akan menyebabkan putaran motor listrik menurun bahkan akan berhenti.
5. Agar mesin dapat bekerja dengan maksimal maka perawatan mesin harus dilakukan secara kontinyu, sesuai dengan prosedur, penggantian penggantian komponen yang sudah aus sebaiknya memilih bahan yang sesuai dan bahan tersebut sudah tersedia di pasaran.

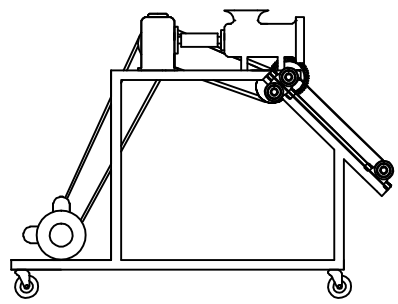
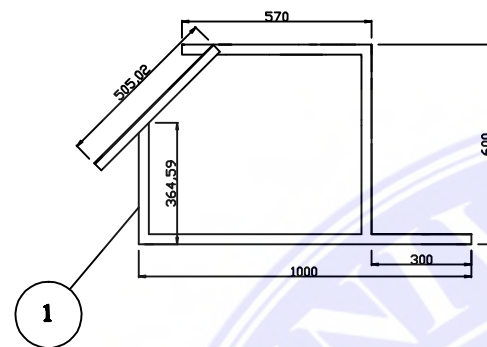


DAFTAR PUSTAKA

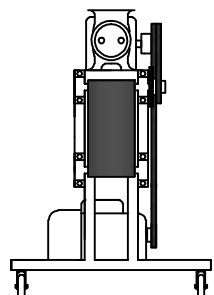
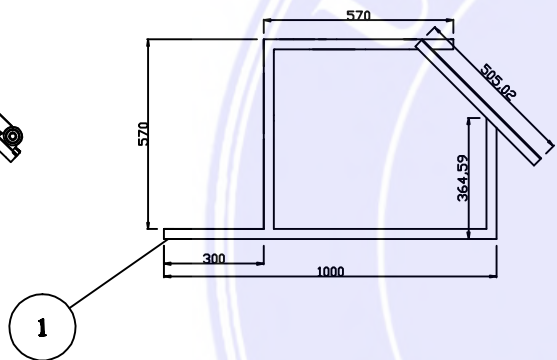
- [1] Wikipedia, "Asam Jawa," Wikipedia, 29 Maret 2019. [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Asam_jawa. [Diakses 2 September 2019].
- [2] Administrator, "Potensi Tepung Biji Asam Jawa Sebagai Pengental Cetak Tekstil," Balittri litbang pertanian, 18 Juli 2011. [Online]. Available: <http://balittri.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita/berita-lain/75-potensi-tepung-biji-asam-jawa-sebagai-pengental-cetak-tekstil>. [Diakses 2 September 2019].
- [3] N. Jamil, "Permen - Permen Tradisional Indonesia Yang Kaya Akan Manfaat," mizan publishing, 2 Februari 2017. [Online]. Available: <http://mizanpublishing.com/permen-permen-tradisional-indonesia-kaya-manfaat/>. [Diakses 2 September 2019].
- [4] Wikipedia, "Permen Jahe," Wikipedia, 6 Desember 2018. [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Permen_jahe. [Diakses 2 September 2019].
- [5] S. Nugroho, "Rancang Bangun Mesin Pencetak Pellet dari Limbah Telur Menjadi Pakan Ternak Alternatif dengan Kapasitas Produksi 15 Kg/Jam," *Rancang Bangun Mesin Pencetak Pellet dari Limbah Telur Menjadi Pakan Ternak Alternatif dengan Kapasitas Produksi 15 Kg/Jam*, vol. I, no. 10, pp. 1-10, 2018.
- [6] Tania, "coursehero," course hero, [Online]. Available: <https://www.coursehero.com/file/p4u5rqq/D-EKSTRUSI-1-Proses-Ekstrusi-Ekstrusi-bahan-pangan-adalah-suatu-proses-dimana/>. [Accessed 12 November 2019].
- [7] I. A. Harahap, *Rancang Bangun Mesin Pelet Skala Peternak Kecil*, Medan: Universitas Medan Area, 2019.
- [8] D. P. Nasional, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta: Balai Pustaka, 2002.
- [9] T. Sutabri, *Analisis Sistem Informasi*, Yogyakarta: Andi, 2012.
- [10] J. Hartono, *Analisis dan Desain*, Yogyakarta: Andi, 2012.
- [11] Sularso and Suga Kyokatsu, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta: PT Pradnya paramita, 2018.



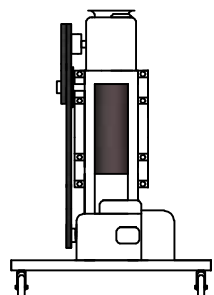
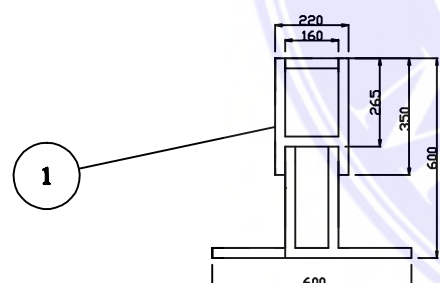
Tampak Kanan



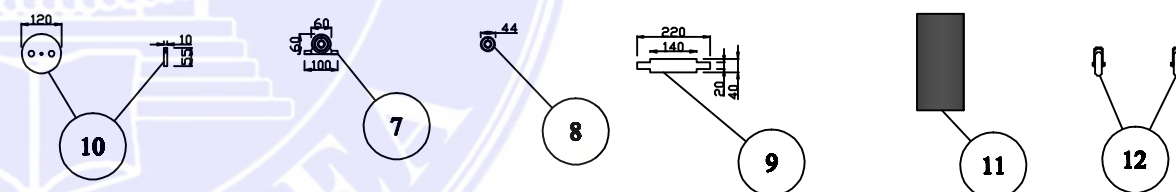
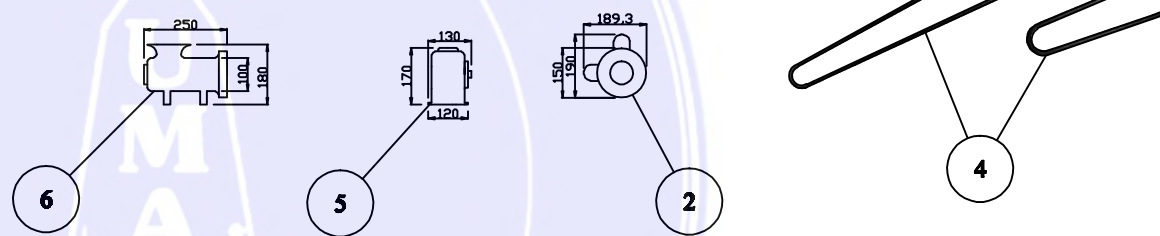
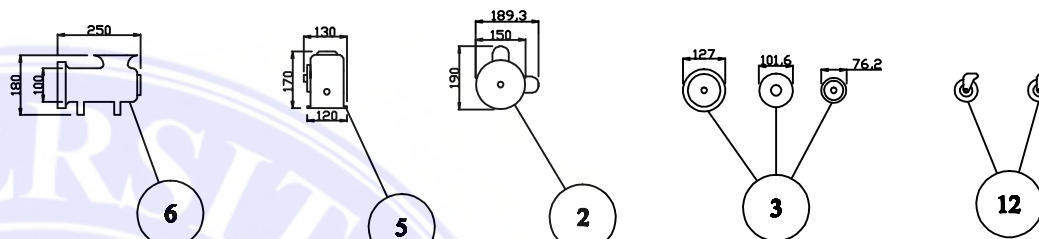
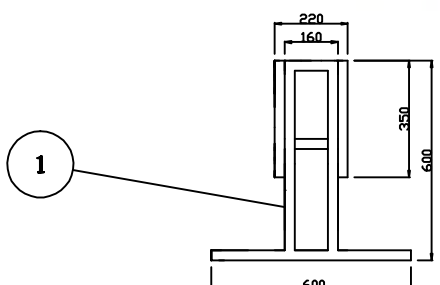
Tampak Kiri



Tampak Depan



Tampak Belakang



12	4	Roda Pater			
11	1	Kain Jak Motor			
10	1	Pisau Potong			
9	4	As			
8	6	Leher (Bearing)			
7	6	Rumah Leher			
6	1	Ment Grinder			
5	1	Gearbar 1 : 50			
4	2	Sebuk (V-Belt)			
3	3	Puli (Pulley)			
2	1	Motor Listrik			
1	1	Kerangka Mesin			
No.	Jumlah	Nama Komponen	Bahan	Ukuran	Keterangan

	Skala : 1:20	Digambar : Muhammad Riyadi (14.819.0032)	Peringatan :
	Bahan : MIlmanator	Diperiksa : Dobby Umah ST.MT	
	Tanggal : 15 Januari 2020	Dibuat : Ir. H. Dardanto, M.Sc	

Teknik Mesin FT UMA Universitas Medan Area	Mesin Pencetak Permen Asam	No. 1	A3
---	----------------------------	-------	----