

**RANCANG BANGUN MESIN UNTUK MENYAYAT BAKSO
BERDIAMETER 50-60 mm DENGAN KAPASITAS 700
BUTIR/JAM**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



Disusun Oleh :

Nama : Dimas Bagus Bastomi
No. Mahasiswa : 14525068
NIRM : 2014060698

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2018/2019**

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 29 november 2018



Dimas Bagus Bastomi

14525068

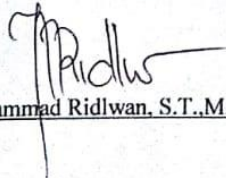
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**RANCANG BANGUN MESIN UNTUK MENYAYAT BAKSO
BERDIAMETER 50-60 mm DENGAN KAPASITAS 700
BUTIR/JAM**

TUGAS AKHIR



Pembimbing,



Muhammad Ridwan, S.T.,M.T.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

RANCANG BANGUN MESIN UNTUK MENYAYAT BAKSO
BERDIAMETER 50-60 mm DENGAN KAPASITAS 700
BUTIR/JAM

TUGAS AKHIR

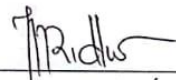
Disusun Oleh :

Nama : Dimas Bagus Bastomi
No. Mahasiswa : 14525068
NIRM : 2014060698

Tim Penguji

Muhammad Ridhwan, S.T.,M.T.

Ketua


Tanggal : 05/12/2018

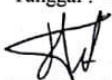
Arif Budi Wicaksono, S.T.,M.Eng.

Anggota I


Tanggal : 4/12/2018

Donny Suryawan, S.T., M.Eng.

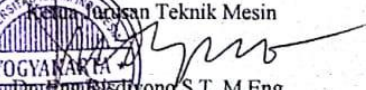
Anggota II


Tanggal : 4/12/2018

Mengetahui



Ketua Jurusan Teknik Mesin


Dr. Eng. Ridwan S.T., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya persembahkan hasil tugas akhir ini kepada ayah dan bunda tercinta yang memberikan doa tiada henti-hentinya dan memberikan kasih sayang yang tiada terputus oleh waktu. Yang tidak mungkin bisa aku balas dengan apapun.

Keluargaku, serta adikku yang selalu mendukung dan selalu membuat ingin untuk bertemu kembali. Dan selalu memberi masukan yang membuat lebih baik.

Dosen pembimbing Muhammad Ridwan, S.T., M.T. yang selalu memberikan arahan hidup.

Sahabatku Teknik Mesin yang selalu memberikan keceriaan, suka dan duka serta menjadi teman debat yang tidak terlupakan.

HALAMAN MOTTO

"Barang siapa yang menempuh suatu jalan untuk menuntut ilmu,

Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga"

(HR Muslim)

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Dan

sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."

(QS. Al Insyiroh : 5-6)

Rasulullah shallallahu 'alaihi wa sallah Bersabda:

"Manfaatkanlah lima perkara sebelum lima perkara

Mudamu sebelum tuamu

Sehatmu sebelum sakitmu

Kaymu sebelum kefakiranmu

Luangmu sebelum sibukmu

Hidupmu sebelum matimu "

(HR.Al Hakim)

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wa barokatuhu

Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu wata'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga dengan izinNya laporan tugas akhir yang berjudul Rancang Bangun Mesin Untuk Menyayat Bakso Berdiameter 50-60 mm Dengan Kapasitas 700 Butir/Jam ini dapat diselesaikan tepat waktu.

Sholawat serta salam kita haturkan kepada nabi kita Muhammad shollallohu 'alaihi wassalam yang telah membawa manusia dari jurang kegelapan menuju dunia yang terang benderang seperti hari ini.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang wajib bagi mahasiswa jurusan Teknik Mesin. Tugas akhir ini dilaksanakan sebagai syarat untuk mendapat gelar sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dengan bimbingan, dorongan serta dari berbagai pihak, akhirnya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini penulis dengan segenap kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo M.T. selaku dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Eng. Risdiyono, S.T.,M.Eng selaku ketua jurusan Tekni Mesin Universitas Islam Indonesia
3. Bapak Muhammad Ridlwan, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing dalam Tugas Akhir
4. Seluruh dosen dan staff karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia
5. Kedua Orang Tua, adik serta keluarga yang telah mendukung penuh dan selalu memberikan doa.
6. Bengkel las Panjol Konsep, bengkel SMS Junior yang telah membantu menyediakan tempat merakit alat serta percobaan alat.

7. Semua teman-teman Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terimakasih atas segala bantuannya.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan di Tugas Akhir ini. Segala saran dan kritikan yang membangun sangat akan diharapkan untuk menyempurnakan dikemudian hari. Akhir kata, semoga Tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wa barokatuhu

Yogyakarta, 30 Oktober 2018

Penulis,

Dimas Bagus Bastomi

ABSTRAK

Mayoritas proses pembuatan bakso dilakukan secara manual baik dalam pencampuran bahan baku, pembuatan bulatan bakso dan penyayatan bakso. Proses penyayatan bakso secara manual membutuhkan banyak sumber daya manusia dan waktu yang lama. Mesin penyayat bakso digunakan untuk menyayat bakso secara otomatis sehingga dapat mempercepat waktu penyayatan bakso, mengurangi sumber daya manusia serta membuat motif sayatan bakso menjadi seragam. Bakso yang digunakan merupakan bakso daging sapi dengan ukuran 50-60mm. Dalam waktu 41,6 detik mesin penyayat bakso dapat menyayat 8 bakso dengan motif sayatan yang sama. Mesin penyayat bakso dapat dioperasikan oleh satu orang yang bertugas memasukkan bakso dan menghidupkan mesin.

Kata kunci: Mesin Penyayat Bakso, Bakso, Motif sayatan.

ABSTRACT

The majority of the process of making meatball is done manually both in mixing the materials, making meatball spheres, and slicing the meatball. The process of slicing meatballs manually requires a lot of human hour. Meatball slicer machine is used to scratch meatball automatically so that it can accelerate the time of meatball slicing, reduce human resources, and make the same motive of the meatball. The meatballs used are beef meatballs with a size of 50-60 mm. Within 41.6 seconds the meatball cutting machine can slice 8 meatballs with the same incision motive. Meatball slicer machine can be operated by one person who is in charge of inserting meatballs and turning on the engine.

Keywords: Meatball Cutting Machine, Meatballs, Incision Motive.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian	Error! Bookmark not defined.
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	Error! Bookmark not defined.
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iii
Halaman Persembahan	iv
Halaman Motto	vi
Kata Pengantar.....	vii
Abstrak	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Gambar	xv
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Perancangan.....	2
1.5 Manfaat Perancangan.....	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	4
2.2.1 Bakso	4
2.2.2 Proses Penyayatan bakso	5
2.2.3 Mekanisme Penyayat Bakso	6
Bab 3 Metode Penelitian	14
3.1 Alur Penelitian	14
3.2 Observasi	15
3.3 Mengidentifikasi Masalah dan Tujuan Perancangan	15
3.4 Menentukan Konsep Pengembangan Desain dan Perancangan Mesin..	16
3.4.1 Konsep <i>Loading</i> atau Penampungan Bakso	16

3.4.2	Konsep Penyayat Bakso	17
3.5	Peralatan dan Bahan.....	17
3.5.1	Alat	17
3.5.2	Bahan	18
3.6	Membuat Gambar Desain Mesin	18
3.6.1	Gambar Desain Mekanisme Penampungan Bakso atau Mekanisme Loading 18	
3.6.2	Gambar Desain Mekanisme Penyayat Bakso	20
3.6.3	Gambar Desain Pisau Penyayat	22
3.6.4	Desain Rangka Mesin Penyayat Bakso	24
3.7	Pembuatan Alat	25
3.8	Pengujian Alat.....	25
Bab 4	Hasil dan Pembahasan	27
4.1	Hasil Perancangan.....	27
4.1.1	Hasil Perancangan Mekanisme Loading	27
4.1.2	Hasil Perancangan Mekanisme Penyayat	30
4.2	Hasil Gambar Perancangan Mesin.....	31
4.3	Pemilihan Puli dan <i>Belt</i>	33
4.4	Hasil Pembuatan Mesin	34
4.5	Cara Kerja Mesin	39
4.5.1	Pemasukan Bakso	40
4.5.2	Pengeluaran Bakso	40
4.5.3	Penyayatan Bakso.....	41
4.6	Hasil Pengujian Mesin	42
4.6.1	Pengujian Pergerakan Mesin	42
4.6.2	Pengujian Alat Tanpa Objek.....	42
4.6.3	Pengujian Penyayatan Bakso.....	43
4.7	Perbandingan Hasil Sayatan Manual dengan Mesin.....	45
4.8	Biaya Investasi Alat	47
4.9	Spesifikasi Alat yang Dihasilkan	48
Bab 5	Penutup.....	49
5.1	Kesimpulan	49

5.2	Saran	49
Daftar Pustaka		50

DAFTAR TABEL

Tabel 4-1 Pengujian Penyayatan 3 bakso	43
Tabel 4-2 Penyayatan 8 Bakso	44
Tabel 4-3 Biaya Produksi Mesin Penyayat Bakso.....	47
Tabel 4-4 Spesifikasi Mesin Penyayat Bakso.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Motif Sayatan Bakso	4
Gambar 2-2 Bakso Daging Sapi	5
Gambar 2-3 Mekanisme Torak.....	6
Gambar 2-4 Alat Undi Bola.....	7
Gambar 2-5 Motor DC	8
Gambar 2-6 Rangkaian Motor DC Shunt.....	9
Gambar 2-7 Rangkaian Motor Seri DC.....	10
Gambar 2-8 Rangkaian Motor Kompon DC	10
Gambar 2-9 Puli	11
Gambar 2-10 Belt Tipe Standar.....	13
Gambar 2-11 Belt Untuk Beban Ringan.....	13
Gambar 3-1 Alur Penelitian.....	14
Gambar 3-2 Konsep Pengembangan Desain	16
Gambar 3-3 Desain <i>Loading</i> ke-1	19
Gambar 3-4 Desain <i>Loading</i> ke-2	19
Gambar 3-5 Desain <i>Loading</i> ke-3	20
Gambar 3-6 Desain Penyayat ke-1	20
Gambar 3-7 Desain Penyayat ke-2	21
Gambar 3-8 Desain Penyayat ke-3	22
Gambar 3-9 Desain Penyayat ke-4	22
Gambar 3-10 Desain Pisau Penyayat ke-1	23
Gambar 3-11 Desain Pisau Penyayat ke-2	23
Gambar 3-12 Desain Pisau Penyayat ke-3	24
Gambar 3-13 Desain Rangka <i>Loading</i>	24
Gambar 3-14 Desain Rangka Penyayat Bakso	25
Gambar 4-1 <i>Prototype</i> Mekanisme <i>Loading</i>	27
Gambar 4-2 Pembatas Ruang Penampung Bakso	28
Gambar 4-3 Penahan Bakso	28
Gambar 4-4 Mekanisme <i>Loading</i>	29
Gambar 4-5 Ruang pengeluaran dan Penyekat Bakso.....	29

Gambar 4-6 <i>Prototype</i> Mekanisme Penyayat.....	30
Gambar 4-7 Desain Akhir Mekanisme Penyayat	31
Gambar 4-8 Pendorong Bakso.....	31
Gambar 4-9 Bentuk Keseluruhan Alat	32
Gambar 4-10 Puli dan Motor DC	32
Gambar 4-11 Motor DC Penyayat.....	33
Gambar 4-12 Mekanisme Pergerakan Pendorong	33
Gambar 4-13 Rangka Silinder <i>Loading</i>	34
Gambar 4-14 Silinder <i>Loading</i>	35
Gambar 4-15 Mekanisme <i>Loading</i>	35
Gambar 4-16 Rangka Penyayat	36
Gambar 4-17 Pipa Penyayat	36
Gambar 4-18 Pisau Penyayat.....	37
Gambar 4-19 Pendorong Bakso.....	37
Gambar 4-20 Penambahan Pendorong Pada Pipa penyayat.....	38
Gambar 4-21 Hasil Jadi Mesin Penyayat Bakso	38
Gambar 4-22 Rangkaian Pengatur Kecepatan Motor DC	39
Gambar 4-23 Cara Kerja.....	39
Gambar 4-24 Pemasukan Bakso.....	40
Gambar 4-25 Pengeluaran Bakso	40
Gambar 4-26 Penyayat Bakso	41
Gambar 4-27 Hasil penyayatan ke-1	43
Gambar 4-28 Hasil Sayatan Percobaan ke-2	44
Gambar 4-29 Bakso Setelah Dimasak	45
Gambar 4-30 Grafik Perbandingan Waktu Sayatan	45
Gambar 4-31 Motif Sayatan Manual	46
Gambar 4-32 Hasil Sayatan Mesin.....	46

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara terbesar ke-4 dalam jumlah penduduknya, dimana jumlah penduduknya lebih dari 265 juta terdiri dari berbagai macam suku bangsa. Banyaknya suku yang ada memunculkan ciri khas dari suku yang ada di setiap daerah.

Salah satu ciri khas daerah adalah makanan khas suatu daerah yang digemari oleh seluruh masyarakat Indonesia. Bakso merupakan salah satu makanan favorit masyarakat Indonesia. Hampir di setiap kota terdapat rumah makan yang menyediakan bakso.

Usaha bakso memang sudah banyak dijalankan oleh pengusaha. Kebanyakan para pengusaha bakso membuat bakso sendiri dan membuka langsung tempat penjualannya. Proses pembuatan bakso dilakukan secara manual baik dalam pencampuran bahan baku, pembuatan bulatan bakso dan penyayatan bakso.

Permasalahan yang dihadapi adalah dibutuhkan lebih dari tiga orang pekerja untuk menyelesaikan proses penyayatan bakso hingga bakso siap disajikan. Meskipun sudah dikerjakan oleh lebih dari tiga pekerja proses penyayatan bakso yang masih manual membutuhkan waktu lama untuk menyelesaikannya. Penggunaan lebih dari tiga orang pekerja dalam proses penyayatan bakso menyebabkan motif sayatan bakso berbeda-beda karena tidak ada ukuran yang pasti mengenai ukuran sayatan bakso. Oleh karena itu perlu diadakan inovasi dalam proses penyayatan bakso.

Mesin Penyayat Bakso merupakan alat bantu penyayatan bakso yang menggunakan tenaga listrik dan tenaga manusia. Alat ini dikendalikan oleh seorang pekerja sehingga dapat mengurangi jumlah pekerja yang ada dalam proses penyayatan bakso. Adanya mesin penyayat bakso maka proses penyayatan bakso dapat dilakukan lebih cepat dan dengan motif sayatan bakso yang sama.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana rancangan mesin penyayat bakso dengan kemampuan menyayat bakso 6 detik per bakso .
2. Bagaimana rancangan mesin penyayat bakso dengan hasil sayatan yang sama.
3. Bagaimana rancangan mesin penyayat bakso yang dapat dioperasikan oleh satu orang.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah antara lain:

1. Pembuatan desain menggunakan *software* CAD.
2. Tidak membahas mengenai *stress anallisys* permodelan alat.
3. Bakso yang dipakai adalah bakso daging sapi dengan ukuran 5-6 cm.
4. Tidak membahas mengenai *electrical* motor dan pwm.
5. Tidak membahas jenis pisau yang dipakai.

1.4 Tujuan Perancangan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah disajikan maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang mesin penyayat bakso dengan kemampuan menyayat bakso 6 detik per bakso .
2. Merancang mesin penyayat bakso dengan hasil sayatan yang sama.
3. Merancang mesin penyayat bakso yang dapat dioperasikan oleh satu orang.

1.5 Manfaat Perancangan

Dari Penelitian ini didapatkan manfaat sebagai berikut:

1. Perancangan ini dapat dijadikan salah satu solusi bagi pengusaha bakso untuk mempercepat waktu produksi.

2. Perancangan ini dapat dijadikan salah satu solusi bagi pengusaha bakso untuk meningkatkan kualitas bakso.
3. Perancangan ini dapat dijadikan salah satu solusi bagi pengusaha bakso untuk mengurangi biaya produksi.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penulisan tugas akhir ini diuraikan dalam 5 bab yang berurutan untuk mempermudah pembahasannya:

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan laporan penelitian.

BAB II DASAR TEORI

Berisi tentang perkembangan terkini topik penelitian yang berupa hasilhasil yang telah dicapai oleh penelitian sebelumnya yang sejenis, dan teori atau data informasi yang menjadi dasar identifikasi maupun penjelasan yang mendukung penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang Alur perancangan yang didukung oleh diagram alir, serta penjelasan tentang alat dan bahan yang digunakan, konsep desain, metode pengujian produk dan metode pengolahan/analisis hasil pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan hasil dari penelitian.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari penelitian.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Mesin penyayat bakso adalah mesin yang digunakan untuk membuat sayatan atau motif pada bakso sebelum disajikan. Penyayatan ini bertujuan untuk membuat bakso lebih indah dipandang serta untuk membuat cita rasa makanan meresap sampai kedalam bakso ketika disajikan. Gambar 2-1 merupakan contoh motif sayatan bakso yang sering ditemukan pada penjual bakso.



Gambar 2-1 Motif Sayatan Bakso

Pembuatan motif sayatan bakso seperti pada gambar 2-1 menggunakan cara manual yaitu dengan menggunakan pisau untuk membuat motif sayatan bakso satu persatu. Dibutuhkan lebih dari tiga orang dalam proses pembuatan motif sayatan bakso pada saat ini. Belum adanya cetakan atau pisau yang membentuk motif sayatan membuat sayatan bakso satu dengan yang lain berbeda ukuran.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Bakso

Bakso merupakan makanan yang terdiri dari gilingan daging dan bahan makanan lain. Menurut (Septinova & Purnama Edy Santosa, 2015) , daging merupakan makanan yang kaya akan protein, mineral, vitamin, lemak serta zat

yang lain yang sangat dibutuhkan oleh tubuh dan dimanfaatkan sebagai bahan pangan bagi manusia. Menurut SNI 01-3947-1995, daging adalah urat daging yang melekat pada kerangka, kecuali urat daging dari bagian bibir, hidung dan telinga yang berasal dari hewan yang sehat pada saat dipotong.

Bakso daging menurut SNI 01-3818 1995 adalah produk makanan berbentuk bulatan atau bentuk lain yang diperoleh dari campuran daging ternak (kadar daging tidak kurang dari 50%) dan pati atau sereal dengan atau tanpa Bahan Tambahan Pangan (BTP) yang diizinkan. Menurut (E. Murpiningrum, 2012) bakso merupakan daging yang dihaluskan, dicampur tepung pati, dibentuk bulat-bulat dengan tangan sebesar kelereng atau lebih besar lagi dan dimasak dengan air panas untuk dikonsumsi. Bakso yang sering dijual para pedagang bakso biasanya terbuat dari daging sapi. Gambar 2-2 merupakan contoh bakso yang terbuat dari daging sapi murni.



Gambar 2-2 Bakso Daging Sapi

2.2.2 Proses Penyayatan bakso

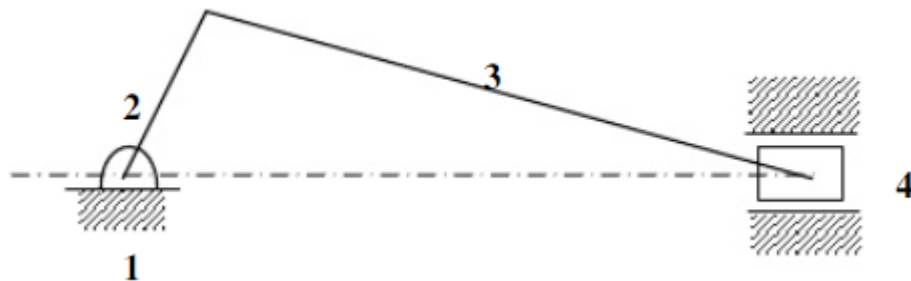
Bakso matang atau setelah melalui proses perebusan pembuatan bulatan bakso akan masuk ke proses penyajian. Proses sebelum bakso disajikan adalah dengan membuat sayatan pada bakso. Pembuatan motif sayatan yang telah ada menggunakan tenaga tiga orang untuk melakukan proses penyayatan. Proses penyayatan dilakukan dengan satu tangan memegang bakso dan tangan lain memegang pisau untuk membuat sayatan. Proses penyayatan bakso dengan cara ini membutuhkan waktu yang cukup lama bagi pekerja untuk menyelesaikan 100 bakso dalam sehari.

Proses penyayatan dengan metode ini memiliki resiko bagi pekerja dan bagi bakso itu sendiri. Resiko bagi pekerja salah satunya ketika melakukan penyayatan bakso terlalu dalam pisau bisa mengenai tangan pekerja. Penggunaan metode manual juga beresiko untuk bakso yaitu rusaknya bakso karena proses penyayatan yang terlalu dalam dan motif bakso berbeda-beda.

2.2.3 Mekanisme Penyayat Bakso

2.2.3.1 Mekanisme Pergerakan Torak

Torak merupakan salah satu komponen utama dalam sebuah motor bakar yang berguna untuk mengkompresikan campuran bahan bakar untuk dijadikan tenaga pendorong (Sutoyo, 2011). Pergerakan maju mundur torak dirubah menjadi pergerakan memutar pada poros engkol melalui batang torak.



Gambar 2-3 Mekanisme Torak

Gambar 2-3 menyatakan komponen utama dalam sebuah motor bakar. Bagian nomer 1 merupakan bagian bantalan, nomer 2 menunjukan poros engkol, nomer 3 menunjukan batang penghubung, dan torak ditunjukan pada nomer 4.

2.2.3.2 Alat Undi Bola

Merupakan alat pengundian bola secara acak dengan memanfaatkan perputaran tabung untuk mengeluarkan bola satu demi satu. Alat undi bola terdiri dari tabung besar sebagai tempat penampungan bola, tuas pemutar, tempat pembawa bola, dan rangka alat.

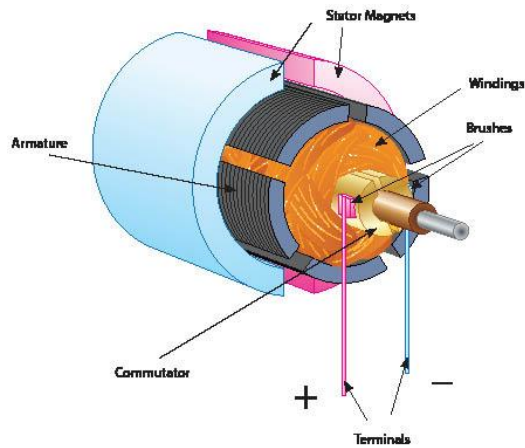


Gambar 2-4 Alat Undi Bola

Gambar 2-4 merupakan alat pengundi bola menggunakan cara manual untuk memutar tuas penggerak. Tabung penampung bola terhubung dengan tuas pemutar untuk memutar tabung besar penampung bola. Pergerakan memutar tabung akan menggerakkan seluruh bola menuju kelubang pada tabung yang sudah terdapat tempat penampungan bola. Tempat penampungan bola berukuran sama dengan bola yang dipakai sehingga dalam satu kali putaran tabung terdapat satu bola yang dapat dikeluarkan.

2.2.3.3 Motor DC

Sebuah motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Kebanyakan motor listrik beroperasi melalui interaksi medan magnet dan konduktor pembawa arus untuk menghasilkan kekuatan, meskipun motor elektrostatik menggunakan gaya elektrostatik. Proses sebaliknya, menghasilkan energi listrik dari energi mekanik, yang dilakukan oleh generator seperti alternator, atau dinamo. Banyak jenis motor listrik dapat dijalankan sebagai generator, dan sebaliknya. Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik (Bandarta Ras, 2012). Misalnya generator / starter untuk turbin gas, atau motor traksi yang digunakan untuk kendaraan, sering melakukan kedua tugas. motor listrik dan generator yang sering disebut sebagai mesin-mesin listrik.



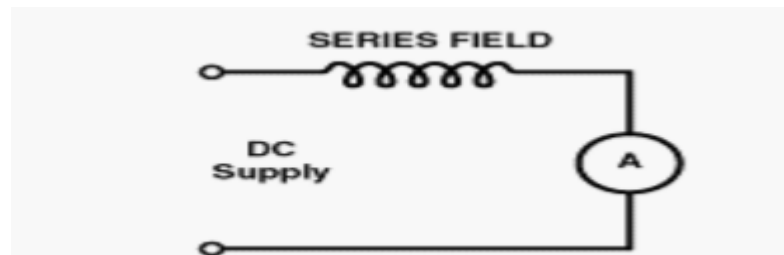
Gambar 2-5 Motor DC

Adapun komponen utama motor DC, seperti diperlihatkan pada Gambar 2-5, terdiri dari tiga bagian yaitu:

- Stator (Kutub medan). Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan dinamo yang menggerakkan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.
- Rotor (Dinamo). Bila arus masuk menuju dinamo, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan dinamo.
- Komutator. Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam dinamo. Komutator juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumber daya kutub medan.

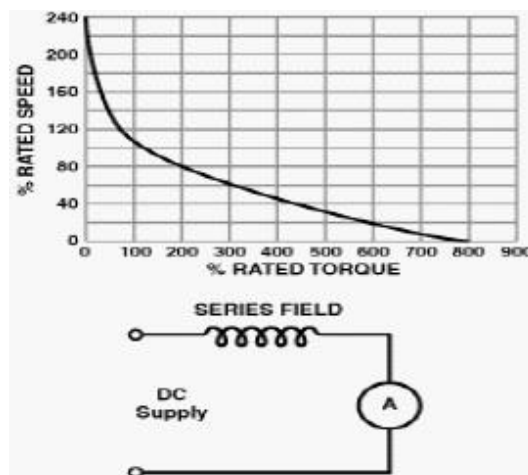
Motor DC menurut belitan penguat magnetnya dapat dibagi menjadi empat jenis, yaitu:

- Motor DC sumber daya terpisah (Separately Excited). Jika arus medan dipasok dari sumber terpisah maka disebut motor DC sumber daya terpisah atau separately excited.
- Motor DC sumber daya sendiri (Self Excited): Motor shunt. Pada motor shunt, gulungan medan (medan shunt) disambungkan secara paralel dengan gulungan dinamo (A) seperti diperlihatkan dalam gambar 2-6. Oleh karena itu total arus dalam jalur merupakan penjumlahan arus medan dan arus dinamo.



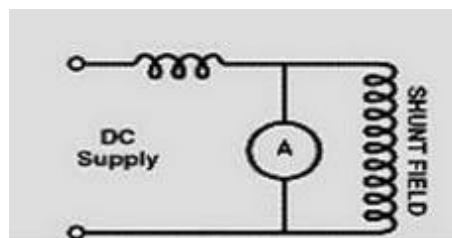
Gambar 2-6 Rangkaian Motor DC Shunt

- Motor DC daya sendiri: Motor seri. Dalam motor seri, gulungan medan (medan shunt) dihubungkan secara seri dengan gulungan dinamo (A) seperti ditunjukkan dalam gambar 2-7. Oleh karena itu, arus medan sama dengan arus dinamo. Motor-motor seri cocok untuk penggunaan yang memerlukan torque penyalan awal yang tinggi, seperti derek dan alat pengangkat hoist.



Gambar 2-7 Rangkaian Motor Seri DC

- Motor DC Kompon atau Gabungan. Motor kompon DC merupakan gabungan motor seri dan shunt. Pada motor kompon, gulungan medan (medan shunt) dihubungkan secara paralel dan seri dengan gulungan dinamo (A) seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2-8. Sehingga, motor kompon memiliki torque penyalan awal yang bagus dan kecepatan yang stabil. Makin tinggi persentase penggabungan (yakni persentase gulungan medan yang dihubungkan secara seri), makin tinggi pula torsi penyalan awal yang dapat ditangani oleh motor ini. Contoh, penggabungan 40-50% menjadikan motor ini cocok untuk alat pengangkat hoist dan derek, sedangkan motor kompon yang standar (12%) tidak cocok.



Gambar 2-8 Rangkaian Motor Kompon DC

2.2.3.4 Puli (*pulley*)

Puli merupakan salah satu dari berbagai macam transmisi. Puli berbentuk seperti roda terlihat pada gambar 2-9, pada penggunaanya puli selalu berpasangan dengan sabuk (*belt*).



Gambar 2-9 Puli

Puli memiliki fungsi antara lain:

1. Mentransmisikan daya dari penggerak menuju komponen yang digerakkan.
2. Mereduksi putaran.
3. Mempercepat putaran.
4. Memperbesar torsi.
5. Memperkecil torsi.

Pada dunia industri material pembuat puli terdiri dari berbagai macam sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Material yang sering digunakan adalah baja, besi tuang (*cast iron*), aluminium, dan plastik. Selain material yang beragam puli juga memiliki jenis yang beragam. Jenis puli yang dikembangkan disesuaikan dengan kebutuhan pemasangan puli. Berikut beberapa macam puli yang ada dipasaran:

1. Puli rata (*flat pulley*).
2. Puli V (*V-pulley*).
3. Puli poli-V.
4. Puli synchronous.

Sedangkan untuk mendapatkan perbandingan putaran puli penggerak dan puli yang digerakkan menggunakan rumus rasio kecepatan puli:

$$v_{\text{sabuk1}} = v_{\text{sabuk2}}$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad (2-1)$$

Dimana v merupakan kecepatan (*velocity*) satuan m/s , d merupakan diameter puli satuannya meter, N merupakan kecepatan putar puli dengan satuan rpm.

2.2.3.5 Macam-macam sabuk (belt)

- Sabuk datar

Bahan sabuk pada umumnya terbuat dari samak atau kain yang diresapi oleh karet. Sabuk datar yang modern terdiri atas inti elastis yang kuat seperti benang baja atau nilon. Beberapa keuntungan sabuk datar yaitu :

1. Pada sabuk datar sangat efisien untuk kecepatan tinggi dan tidak bising.
2. Dapat memindahkan jumlah daya yang besar pada jarak sumbu yang panjang.
3. Tidak memerlukan puli yang besar dan dapat memindahkan daya antar puli pada posisi tegak lurus satu sama lain.

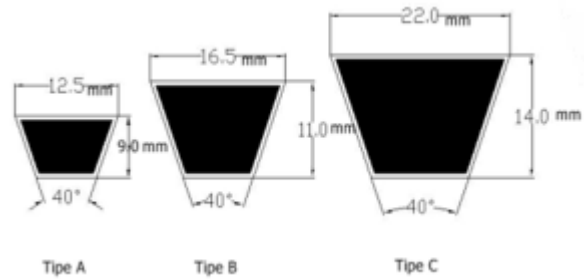
- Sabuk V (*V-Belt*)

Sabuk V terbuat dari kain, benang dan anyaman kawat logam didalam matriks, biasanya katun rayon atau nilon dan diresapi karet dan mempunyai penampang trapezium (Ir. Hery Sonawan, MT., 2014). Anyaman kawat logam atau semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk V dibelitkan dikeliling alur puli yang berbentuk V. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesek juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah.

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk V karena mudah penanganannya dan harganya murah. Kecepatan sabuk direcanakan untuk 10 sampai 20 m/s pada umumnya, dan maksimal sampai 25m/s.

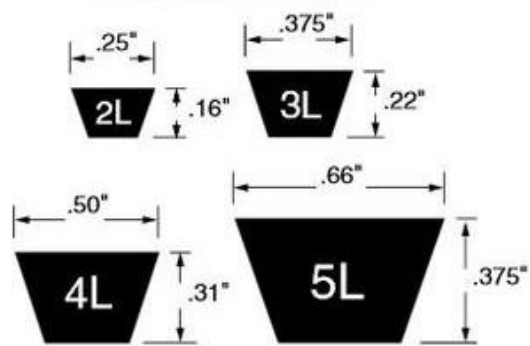
Jenis – jenis belt ada tiga yaitu:

- a. Tipe standar ditandai dengan huruf A, B, C, D, E



Gambar 2-10 Belt Tipe Standar

- b. Tipe sempit, menggunakan simbol 3V, 5V, 8V
- c. Tipe untuk beban ringan, dengan simbol 3L, 4L, 5L

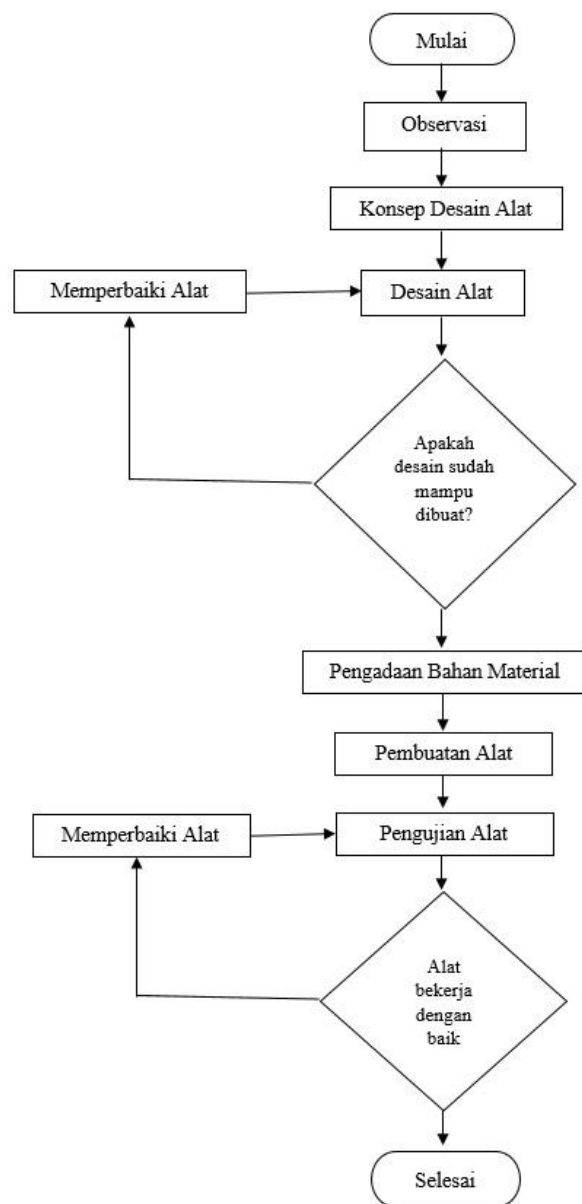


Gambar 2-11 Belt Untuk Beban Ringan

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian



Gambar 3-1 Alur Penelitian

3.2 Observasi

Sebelum membuat mesin telah dilakukan observasi untuk mendapatkan dasar dari perancangan, baik dari literatur maupun dari survei ke bengkel dan tempat penjual bakso. Dari studi literatur didapatkan mekanisme alat yang hampir sama dalam penggunaan metode dengan mesin ini. Sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dan bahan kajian dari proses penelitian ini.

Dari survei ke penjual bakso didapatkan cara penyayatan bakso yang selama ini dilakukan hingga bakso siap disajikan. Waktu penyayatan bakso membutuhkan 5-6 detik per bakso. Dari survei bengkel didapatkan pengetahuan tentang proses pembuatan alat dan bagaimana mekanisme proses penyayatan bakso.

3.3 Mengidentifikasi Masalah dan Tujuan Perancangan

Dari hasil observasi yang dilakukan dapat diketahui tujuan dari pembuatan mesin penyayat bakso adalah untuk membantu pengusaha bakso dalam proses penyayatan bakso. Mesin ini diharapkan dapat digunakan oleh pengusaha bakso untuk mengurangi jumlah pekerja yang terlibat dalam proses penyayatan bakso dan menghasilkan motif sayatan bakso yang sama.

Berdasarkan identifikasi masalah diatas diperlukan beberapa langkah analisis untuk memperjelas tugas perancangan mesin penyayat bakso. Adapun langkah analisis sebagai berikut:

1. Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

a. Harga pembuatan

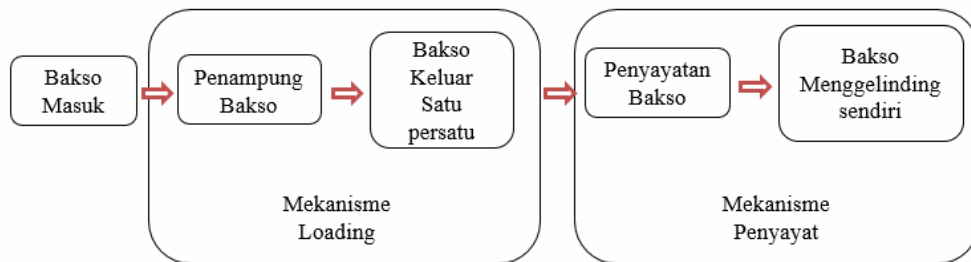
Harga pembuatan alat dipengaruhi dari jenis material yang dipakai dan banyaknya jenis komponen yang dibutuhkan. Oleh karena itu perlu adanya pemilihan bahan serta bentuk desain yang efisien tetapi tidak mengurangi kekuatan dari alat.

b. Kemampuan alat untuk menyayat bakso

Pengukuran keberhasilan penyayatan ditandai dengan terdapat sayatan pada bakso dengan tidak ada cacat ataupun goresan pada bakso selain motif sayatan bakso itu sendiri.

2. Target Keunggulan Produk
 - a. Material mesin yang mudah didapat.
 - b. Pembuatan serta perawatan yang mudah.
 - c. Penggunaan alat mudah dapat dioperasikan oleh satu orang.
 - d. Mudah dalam pemindahan tempat dengan bagian pengeluaran bakso dan penyayat bakso dapat dilepas.
 - e. Mampu membuat sayatan pada bakso.

3.4 Menentukan Konsep Pengembangan Desain dan Perancangan Mesin



Gambar 3-2 Konsep Pengembangan Desain

Konsep perancangan mesin adalah seperti diagram diatas. Bakso dimasukkan kedalam penampung bakso dengan menggunakan serok, kemudian didalam mekanisme *loading* bakso ikut berputar sehingga bakso dapat keluar satu per satu melalui lubang pengeluaran, setelah itu bakso masuk kedalam mekanisme penyayatan bakso. Setelah proses penyayatan, bakso keluar menuju kepenampungan akhir bakso.

3.4.1 Konsep *Loading* atau Penampungan Bakso

Penampung bakso atau *loading* merupakan tempat penampungan bakso sementara. Desain penampungan bakso memiliki kriteria:

1. Rangka penampungan ringan.
2. Kapasitas penampungan lebih dari 20 bakso.
3. Dapat mengeluarkan bakso satu per satu.

4. Bisa bongkar pasang dengan mekanisme penyayat dengan mudah
5. Material penampung terbuat dari *stainless steel 316* (material aman untuk makanan).

3.4.2 Konsep Penyayat Bakso

Desain mekanisme penyayat bakso memiliki kriteria:

1. Rangka penyayat ringan.
2. Pisau penyayat dapat diatur posisi penyayatan.
3. Motif sayatan bakso dapat dirubah.
4. Material terbuat dari *stainless steel 316* (material aman untuk makanan).

3.5 Peralatan dan Bahan

Adapun alat yang dibutuhkan untuk proses pembuatan mesin penyayat bakso sebagai berikut:

3.5.1 Alat

1. Mesin las listrik dan peralatan las listrik
2. Las argon
3. Mesin grinda
4. Tanggem
5. Tang
6. Bor duduk
7. Bor tangan
8. Kikir
9. Motor DC
10. PWM (pengatur kecepatan putar motor)
11. Adaptor
12. Testpen

3.5.2 Bahan

1. Besi L 3x3
2. Plat besi 3 mm
3. *Shaft* poros berdiameter 16 mm
4. Pipa *stainless* 2.5 inch
5. Plat *stainless steel* 316 tebal 1 mm

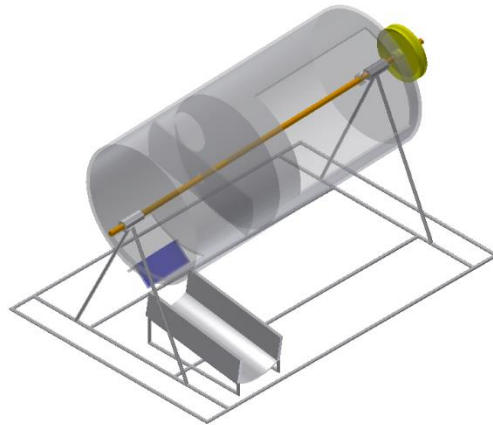
3.6 Membuat Gambar Desain Mesin

Pembuatan desain mesin penyayat bakso menggunakan *software Autodesk Inventor 2016*. Dalam penelitian ini dibuat beberapa desain yang mana akan dipilih yang terbaik dan memenuhi kriteria desain alat yang dibutuhkan. Berikut adalah tahapan proses desain dari mekanisme penampungan bakso atau *loading*, mekanisme penyayatan bakso, pisau penyayat dan rangka alat.

3.6.1 Gambar Desain Mekanisme Penampungan Bakso atau Mekanisme *Loading*

3.6.1.1 Desain *Loading* 1

Desain pertama ini adalah desain penampungan bakso dengan menyerupai mesin undi bola. Dimana terdapat tempat penampungan bakso dan tempat pengangkutan bakso satu per satu. Desain penampungan bakso ini memiliki ukuran diameter tabung 250 mm, panjang tabung 40 cm dengan material akrilik seperti pada gambar 3-3.



Gambar 3-3 Desain *Loading* ke-1

3.6.1.2 Desain *Loading* 2

Desain *loading* ke-2 ini tetap menggunakan konsep mesin undi bola tetapi tempat penampungan bola diadakan. Kemudian ditambah penyekat ruang antara ruang penampungan bakso sementara dengan ruang pengeluaran bakso. Pada penyekat ruang diberi lubang berdiameter 7cm sebagai tempat keluaran bakso. Desain ke-2 memiliki ukuran diameter tabung 250 mm, panjang tabung 40 cm dengan material *stainless steel 316* seperti pada gambar 3-4.

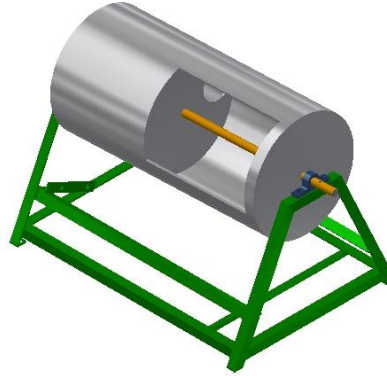


Gambar 3-4 Desain *Loading* ke-2

3.6.1.3 Desain *Loading* 3

Desain *loading* yang ke-3 merupakan desain penyempurnaan dari desain yang ke-2. Desain yang ke-3 terdapat penahan bakso setelah penyekat antara ruang penampung dengan ruang pengeluaran bakso. Penahan ini berfungsi untuk menahan bakso agar bakso yang keluar dipastikan satu bakso setiap sekali perputaran silinder. Desain yang ke-3 memiliki ukuran diameter 30 cm, panjang

38 cm, ruang penampung bakso memiliki panjang 28 cm. Kapasitas penampung dapat menampung 30 bakso dengan material *stainless steel 316*. Desain ke-3 dapat dilihat pada gambar 3-5.

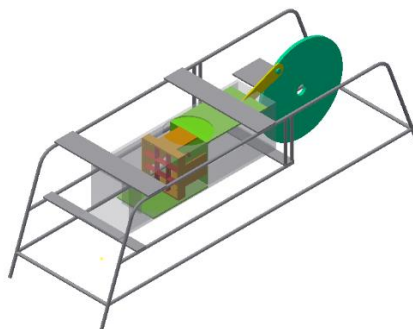


Gambar 3-5 Desain *Loading* ke-3

3.6.2 Gambar Desain Mekanisme Penyayat Bakso

3.6.2.1 Desain Penyayat 1

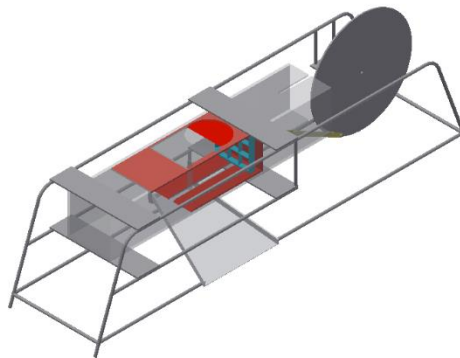
Pada desain penyayat ke-1 tempat penyayatan bakso berbentuk persegi panjang dengan panjang 30 cm, lebar 8 cm, dengan material akrilik tebal 3 mm. Pada desain ini lubang masuk bakso berada tepat ditengah penyayat bakso dan lubang pengeluaran bakso berada didepan tempat penyayat bakso. Letak pisau penyayat berada diujung pendorong bakso seperti pada gambar 3-6 sehingga pisau berfungsi sebagai penyayat bakso dan juga sebagai pendorong bakso agar bakso dapat keluar melalui lubang pengeluaran.



Gambar 3-6 Desain Penyayat ke-1

3.6.2.2 Desain Penyayat 2

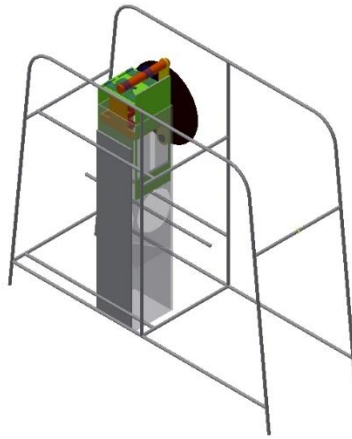
Desain penyayat yang ke-2 memiliki ukuran dan material yang sama dengan desain penyayat yang pertama. Perbedaan terletak pada posisi lubang pemasukan dan pengeluaran bakso berada tepat ditengah penyayat bakso. Pisau penyayat juga berfungsi sebagai penyayat dan pendorong bakso. Desain ke-2 dapat dilihat pada gambar 3-7. Kemudian ada penambahan lintasan untuk pengglindingan bakso.



Gambar 3-7 Desain Penyayat ke-2

3.6.2.3 Desain Penyayat 3

Desain penyayat ke-3 merupakan desain perubahan posisi penyayatan menjadi vertikal. Hal ini dimaksudkan agar pisau penyayat berfungsi sebagai penyayat. Pengeluaran bakso memanfaatkan gaya gravitasi dimana lubang pemasukan bakso berada pada posisi lebih tinggi daripada lubang pengeluaran bakso. Desain ini dapat dilihat pada gambar 3-8. Pada gambar 3-8 menunjukkan posisi lubang pemasukan dan pengeluaran bakso berada disamping mekanisme.



Gambar 3-8 Desain Penyayat ke-3

3.6.2.4 Desain Penyayat 4

Desain penyayat yang ke-4 merupakan penyempurnaan desain penyayat pertama dan kedua dimana untuk bentuk tempat penyayatan dirubah menjadi silinder atau pipa dengan material *stainless steel*. Desain penyayat ini dapat dilihat pada gambar 3-9 dimana memiliki panjang pipa 50 cm dan lubang pemasukan pengeluaran bakso berada ditengah.

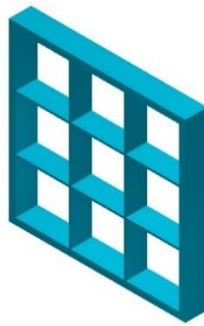


Gambar 3-9 Desain Penyayat ke-4

3.6.3 Gambar Desain Pisau Penyayat

3.6.3.1 Desain Pisau Penyayat 1

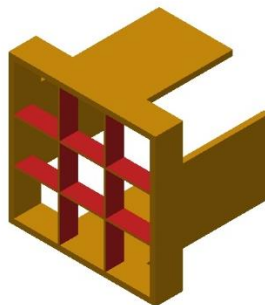
Desain pisau penyayat pertama menggunakan material akrilik sebagai rangka pisau. Bentuk rangka pisau ini menyesuaikan dari bentuk tempat penyayat bakso yang berukuran 8x8 cm. Desain pertama dapat dilihat pada gambar 3-10.



Gambar 3-10 Desain Pisau Penyayat ke-1

3.6.3.2 Desain Pisau Penyayat 2

Desain pisau penyayat ke-2 menambahkan panjang pada sisi rangka pisau penyayat seperti gambar 3-11. Penambahan panjang rangka pisau bertujuan agar pisau dapat diatur posisi kedalaman penyayatan bakso. Material pisau penyayat menggunakan pisau baja yang mudah ditemukan dipasaran dan harga pisau murah.



Gambar 3-11 Desain Pisau Penyayat ke-2

3.6.3.3 Desain Pisau Penyayat 3

Desain pisau penyayat yang ke-3 menyesuaikan dengan desain penyayat yang menggunakan pipa *stainless steel* sebagai tempat penyayatan bakso dengan diameter 2.5 inch. Desain yang ke-3 menggunakan material *stainless steel* dan ditambahi tempat penyetel posisi rangka pisau seperti pada gambar 3-12. Motif pisau sayatan menyesuaikan dengan sayatan bakso yang didapat pada observasi dipenjual bakso Motul Muntiran Magelang. Motif bakso berbentuk kotak dengan

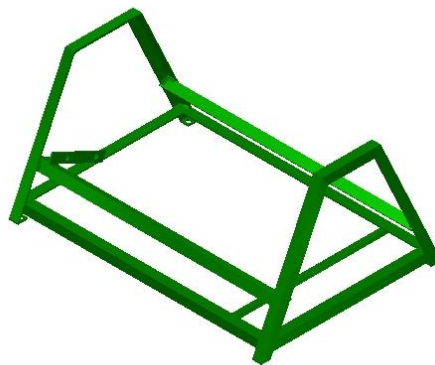
jumlah 9 kotak setiap satu bakso. Posisi pisau yang lebih kedepan dari pada rangka pisau bertujuan agar penyayatan bakso lebih dalam.



Gambar 3-12 Desain Pisau Penyayat ke-3

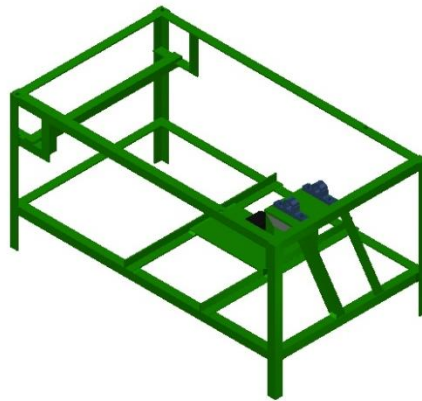
3.6.4 Desain Rangka Mesin Penyayat Bakso

Mesin penyayat bakso diharapkan memiliki rangka yang kuat dan ringan agar dapat dipindahkan dengan mudah. Rangka mesin penyayat bakso terdiri dari rangka penampung bakso atau *loading* seperti pada gambar 3-13 dan rangka penyayat bakso pada gambar 3-14.



Gambar 3-13 Desain Rangka *Loading*

Rangka *loading* memiliki panjang 56 cm, lebar 40 cm dan memiliki dua tempat dudukan *bearing* dengan masing-masing memiliki tinggi 30 cm dan 25 cm. Perbedaan tinggi tempat dudukan *bearing* bertujuan agar bakso dapat menggelinding keposisi yang lebih rendah dengan memanfaatkan kemiringan penampungan bakso. Rangka penyayat bakso memiliki ukuran panjang 70 cm, lebar 40 cm dan tinggi 35 cm.



Gambar 3-14 Desain Rangka Penyayat Bakso

3.7 Pembuatan Alat

Setelah alat dan bahan tersedia, tahap selanjutnya adalah pembuatan alat. Proses pembuatan alat melalui beberapa tahapan yaitu:

1. Pembuatan *Part* Mesin Penyayat Bakso

Part dari mesin penyayat bakso adalah bagian utama dari mekanisme *loading* dan mekanisme penyayat bakso.

2. Pembuatan Komponen Pendukung

Komponen pendukung pada mesin penyayat bakso seperti pendorong bakso dari pisau, dudukan pendorong pisau.

3. Proses *Assembly*

Setelah proses pembuatan komponen utama dan komponen pendukung selesai maka tahapan selanjutnya adalah penggabungan antar *part* sehingga menjadi satu kesatuan yang siap untuk dioperasikan.

3.8 Pengujian Alat

Untuk mengetahui keberhasilan dari suatu produk maka diperlukan pengujian. Pengujian yang dilakukan antara lain:

1. Pengujian pergerakan mesin, pergerakan mesin meliputi pergerakan mekanisme *loading* dan mekanisme penyayat.
2. Pengujian pengeluaran bakso secara satu per satu pada mekanisme *loading*.

3. Pengujian mekanisme penyayat bakso dengan menghasilkan motif sayatan yang seragam dan mengetahui waktu proses penyayatan satu bakso.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan

Perancangan dan permodelan mesin penyayat bakso didapat dari pendesainan menggunakan *software autodesk inventor 2016*. Pemilihan model didapatkan dengan mempertimbangkan kriteria yang dibutuhkan dengan kriteria desain alat. Berikut adalah penjelasan dari hasil perancangan yang dilakukan:

4.1.1 Hasil Perancangan Mekanisme Loading

Ukuran yang menjadi dasar dari perancangan mekanisme *loading* pada mesin penyayat bakso adalah bakso dapat keluar secara satu per satu dan kapasitas penampung bakso besar. Pengeluaran bakso secara satu persatu dilakukan dengan cara melakukan pembuatan *prototype* mekanisme *loading* berserta melakukan uji coba pengeluaran bakso.



Gambar 4-1 *Prototype* Mekanisme *Loading*

Gambar 4-1 merupakan gambar *prototype* mekanisme *loading* yang memiliki lubang pemasukan bakso berukuran 22 cm dan lebar 13 cm. Ukuran lubang pemasukan bakso mengacu pada ukuran serok yang digunakan untuk memasukan bakso kedalam penampung bakso. Sedangkan untuk ukuran lubang pengeluaran bakso berukuran 6.5 cm, ukuran tersebut merupakan ukuran bakso maksimal yang dapat dilakukan proses penyayatan pada mesin penyayat bakso. Pada pembuatan *prototype* ini terdapat pembatas antara ruang penampungan

bakso dengan ruangan pengeluaran bakso, dimana pada pembatas ini terdapat lubang berukuran 6.5 cm sebagai tempat pengeluaran bakso seperti pada gambar 4-3.



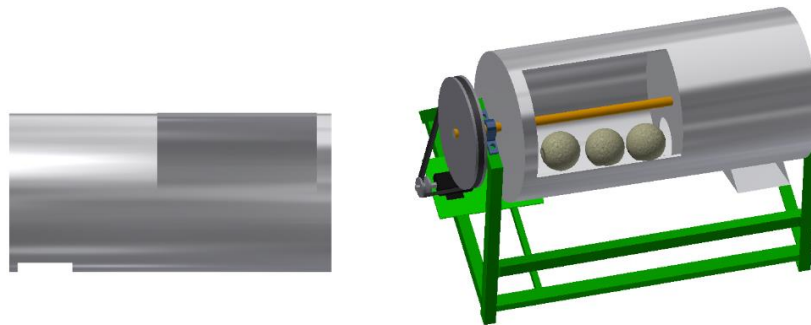
Gambar 4-2 Pembatas Ruang Penampung Bakso

Ruang penampung bakso pada *prototype* ini memiliki panjang 26 cm sehingga dapat menampung 30 bakso berukuran 6 cm. Pada gambar 4-2 terdapat penahan yang menjadi satu dengan pembatas ruangan yang berfungsi untuk menahan bakso ketika penampung bakso berputar. Bakso yang tertahan akan masuk kedalam ruang pengeluaran bakso karena ruang penampung bakso yang miring. Gambar 4-3 menunjukkan penahan bakso yang berada di ruang pengeluaran bakso. Penahan pada ruang pengeluaran bakso berguna untuk memastikan terdapat satu bakso yang dapat masuk kedalam ruang pengeluaran bakso dalam satu kali perputaran penampung bakso. Jarak penahan bakso dengan pembatas bakso adalah 6.5 cm.



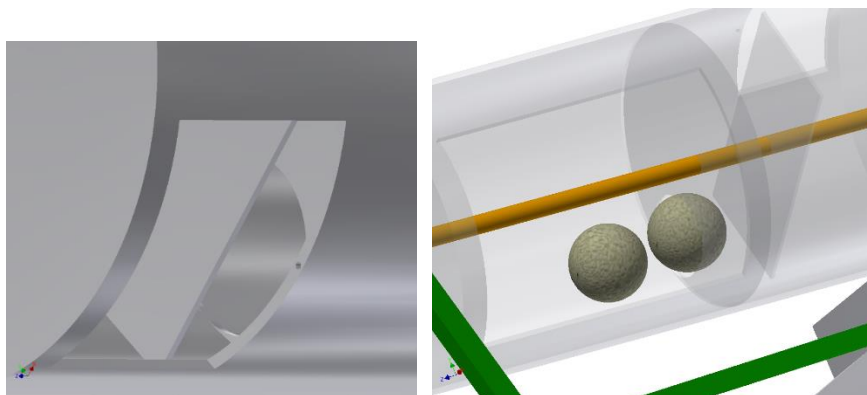
Gambar 4-3 Penahan Bakso

Prototype mekanisme *loading* terbuat dari material kertas karton sehingga untuk membuat lekukan dan pembuatan lubang-lubang dapat dilakukan dengan mudah. Pergerakan *prototype* ini dilakukan dengan memutar as silinder secara manual. Hasil percobaan bakso dapat keluar secara satu persatu menjadi bahan pertimbangan pembuatan desain mekanisme *loading* yang sebenarnya. Hasil desain mekanisme *loading* dapat dilihat pada gambar 4-4.



Gambar 4-4 Mekanisme *Loading*

Mekanisme *loading* memiliki ukuran diameter tabung 30 cm dengan panjang 38 cm dan ruang penampung 26 cm. Penyekat antara ruang penampung dengan pengeluaran bakso memiliki lubang dengan ukuran 6.5 cm dan terdapat penahan bakso yang berjarak 7 cm dari penyekat ruang seperti pada gambar 4-5.



Gambar 4-5 Ruang pengeluaran dan Penyekat Bakso

4.1.2 Hasil Perancangan Mekanisme Penyayat

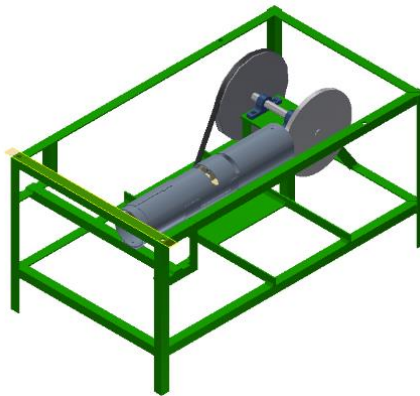
Perancangan mekanisme penyayat bakso bertujuan mendapatkan hasil penyayatan yang seragam dan pisau penyayat dapat dilepas untuk mengganti motif sayatan pada bakso. Perancangan mekanisme penyayat dilakukan dengan membuat *prototype* dari hasil desain yang dipilih. *Prototype* mekanisme penyayat dapat dilihat pada gambar 4-6, pembuatan *prototype* tidak meliputi pembuatan pisau penyayat. Melainkan pisau penyayat diibaratkan sebagai penahan pada ujung lubang pengeluaran bakso.



Gambar 4-6 *Prototype* Mekanisme Penyayat

Pada penyayat bakso terdapat bagian yang bergerak dan bagian diam. Bagian bergerak berfungsi sebagai penahan bakso agar bakso dapat masuk kepenyayat satu per satu. Sedangkan bagian diam merupakan tempat untuk menaruh pisau penyayat dan juga sebagai tempat proses penyayatan. Lubang masuk dan keluar bakso terdapat pada bagian diam dan memiliki ukuran panjang 7 cm lebar 6.5 cm. Pembuatan *prototype* penyayat bakso menggunakan material paralon sebagai benda uji adalah bola kasti. Pengujian penyayatan bakso dilakukan dengan menggerakkan bagian yang dapat bergerak sehingga bola dapat masuk dan keluar melalui lubang yang berada pada bagian diam.

Dari hasil percobaan *prototype* mekanisme penyayat didapatkan kekurangan mekanisme penyayat yang akan dibuat. Maka dari itu penyempurnaan dari hasil *prototype* dapat dilihat pada gambar 4-7.



Gambar 4-7 Desain Akhir Mekanisme Penyayat

Gambar 4-7 menunjukkan desain akhir mekanisme penyayat dimana bagian yang bergerak merupakan pendorong bakso dan pisau berada pada bagian yang diam.

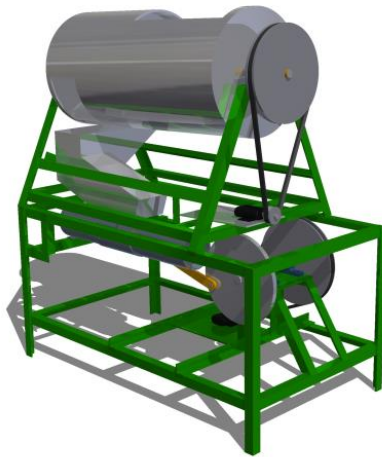


Gambar 4-8 Pendorong Bakso

Gambar 4-8 menunjukan pendorongan bakso menuju ke pisau penyayat. Pendorong bakso terhubung langsung dengan puli penggerak penyayat sehingga bagian yang bergerak merupakan pendorong bakso, sedangkan pisau penyayat berada diujung pipa penyayat dan dikaitkan pada pipa dengan menggunakan baut.

4.2 Hasil Gambar Perancangan Mesin

Setelah perancangan dari berbagai komponen dari mekanisme *loading* dan mekanisme penyayat bakso maka dapat digabungkan dan menjadi satu model mesin penyayat bakso terlihat seperti gambar 4-9.



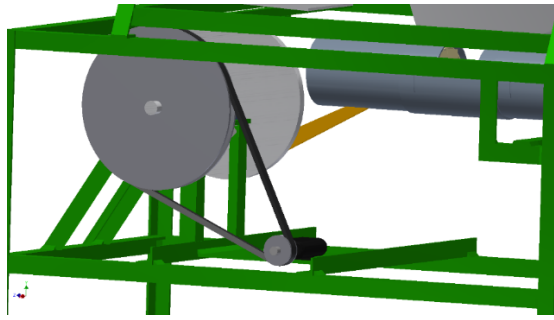
Gambar 4-9 Bentuk Keseluruhan Alat

Mekanisme pergerakan silinder penampung bakso atau *loading* menggunakan motor DC sebagai penggerak yang dihubungkan dengan menggunakan belt dan puli keporos silinder penampung bakso seperti pada gambar 4-10.



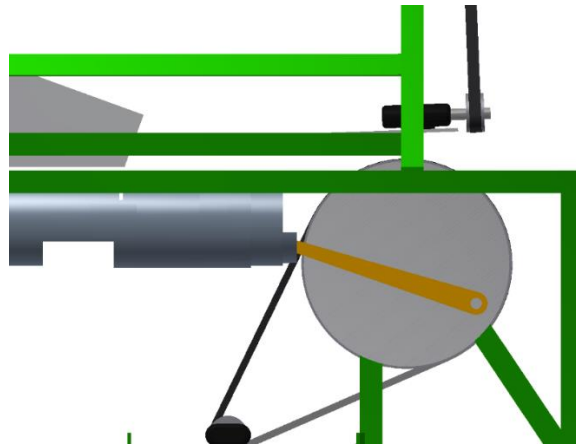
Gambar 4-10 Puli dan Motor DC

Motor DC juga digunakan sebagai penggerak untuk menggerakkan pendorong pada mekanisme penyayat bakso. Motor DC yang digunakan pada pendorong dan silinder penampung merupakan motor torsi dengan beban maksimal 7 kg. Mekanisme penggerak penyayat bakso dapat dilihat pada gambar 4-11.



Gambar 4-11 Motor DC Penyayat

Sedangkan pergerakan maju mundur pendorong penyayat menggunakan konsep pergerakan torak. Dimana puli berdiameter 15 cm berperan sebagai poros engkol, *connecting root* ditunjukkan dengan poros panjang berwarna kuning pada gambar 4-12 dan piston diibaratkan dengan pendorong berbentuk lingkaran dan membentuk setengah bola.



Gambar 4-12 Mekanisme Pergerakan Pendorong

4.3 Pemilihan Puli dan Belt

Faktor pemilihan puli yang digunakan berdasarkan dari kemudahan puli yang ditemukan dipasaran tanpa mengurangi dari kekuatan puli yang dibutuhkan. Motor DC yang dipakai pada mesin ini merupakan motor torsi dengan kecepatan maksimal 163 rpm. Kecepatan putar motor yang dipakai (N_1) adalah 150 rpm sedangkan puli yang dipasangkan pada motor DC berdiameter (d_1) 1.5 inch dan kecepatan putar puli yang digerakkan diinginkan (N_2) adalah 15 rpm. Sehingga diameter puli yang digerakkan (d_2) didapatkan dengan rumus:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

$$\frac{150}{15} = \frac{d_2}{1.5}$$

$$\frac{225}{15} = d_2$$

$$d_2 = 15$$

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa diameter puli yang digerakkan atau puli yang terhubung dengan mekanisme *loading* dan mekanisme penyayat adalah 15 inch. Setelah didapatkan puli dengan diameter yang sama langkah selanjutnya adalah pemilihan sabuk (*belt*). Pemilihan sabuk berdasarkan dari pemilihan jenis dan tipe pli yang digunakan. Mesin panyayat bakso menggunakan sabuk tipe A, pemilihan tipe sabuk berdasarkan kemudahan dalam mencari sabuk dipasaran.

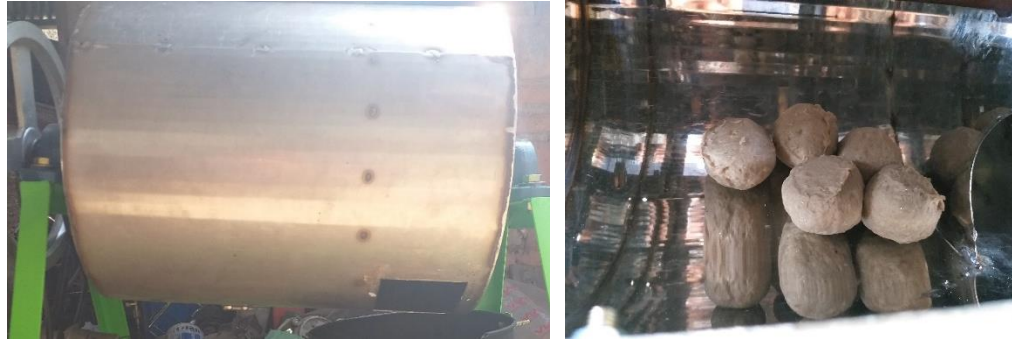
4.4 Hasil Pembuatan Mesin

Setelah model desain selesai dibuat maka proses selanjutnya adalah pembuatan alat. Proses pembuatan dimulai dengan membuat rangka dari penampung bakso atau silinder *loading* seperti pada gambar 4-13.



Gambar 4-13 Rangka Silinder *Loading*

Pembuatan rangka silinder *loading* dilakukan terlebih dahulu, seperti desain yang sudah dibuat. pembuatan pembuatan rangka silinder *loading* menggunakan las listrik dan menggunakan pemotong besi. Selama pembuatan silinder *loading*, dibuat juga silinder *loading* dengan menggunakan material *stainless steel* 316. Gambar 4-14 menunjukkan hasil jadi silinder *loading*.



Gambar 4-14 Silinder *Loading*

Silinder *loading* seperti gambar 4-14 berukuran panjang 38 cm dan berdiameter 30 cm. Kemudian setelah silinder *loading* dan rangka selesai dibuat langkah selanjutnya adalah pemasangan motor DC, puli dan *belt* sehingga menjadi satu kesatuan dalam mekanisme *loading* seperti pada gambar 4-15.



Gambar 4-15 Mekanisme *Loading*

Pembuatan rangka penyayat bakso dilakukan setelah pembuatan mekanisme *loading* selesai. Rangka penyayat berbentuk persegi panjang dengan menggunakan besi siku 3x3 seperti pada gambar 4-16.



Gambar 4-16 Rangka Penyayat

Rangka penyayat dan rangka silinder *loading* digabungkan dengan menggunakan baut yang berjumlah 4 berada disetiap sisi rangka silinder *loading*. Pemasangan mekanisme penyayat dilakukan setelah rangka penyayat selesai dibuat. Pembuatan penyayat bakso menggunakan pipa *stainless steel* dengan diameter 2.5 inch. Pada bagian diam penyayat bakso ditambahi dengan besi siku sebagai tempat dudukan baut dengan rangka penyayat seperti pada gambar 4-17. Penambahan dudukan ini bertujuan agar penyayat dapat dilepas pasang dengan mudah dan agar penyayat tidak bergerak memutar.



Gambar 4-17 Pipa Penyayat

Proses pembuatan pisau dilakukan bersamaan dengan pembuatan pendorong bakso. Rangka pisau terdapat pengatur kedalaman penyayatan bakso

seperti pada gambar 4-18. Jarak antara pisau menghasilkan motif kotak pada bakso berukuran 22x22 mm.



Gambar 4-18 Pisau Penyayat

Pendorong bakso berbentuk setengah bola yang bertujuan agar bakso yang disayat tepat berada pada posisi tengah pisau penyayat. Pendorong bakso terhubung langsung dengan mekanisme penggerak penyayat bakso. Gambar 4-19 menunjukkan bentuk pendorong bakso.



Gambar 4-19 Pendorong Bakso

Pencegahan adanya bakso yang menyangkut pada pisau penyayat dilakukan dengan menambahkan pendorong berbentuk silinder kecil yang terhubung dengan bagian bergerak pada penyayat. Penambahan pendorong dapat dilihat pada gambar 4-20.



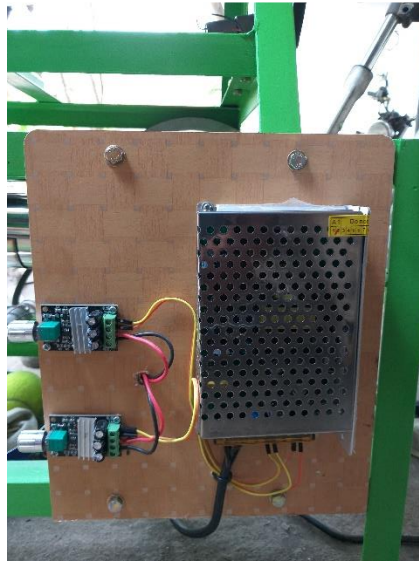
Gambar 4-20 Penambahan Pendorong Pada Pipa penyayat

Penggabungan mekanisme penyayat dan silinder *loading* dilakukan setelah kedua mekanisme selesai dibuat, penggabungan kedua mekanisme dapat dilihat pada gambar 4-21.



Gambar 4-21 Hasil Jadi Mesin Penyayat Bakso

Kecepatan motor penggerak mekanisme silinder *loading* maupun mekanisme penyayat diatur menggunakan pengatur kecepatan motor (pwm) yang rangkaianya dapat dilihat pada gambar 4-22. Setiap motor DC memiliki satu pengatur kecepatan yang masing-masing terhubung dengan adaptor yang berbentuk kotak.



Gambar 4-22 Rangkaian Pengatur Kecepatan Motor DC

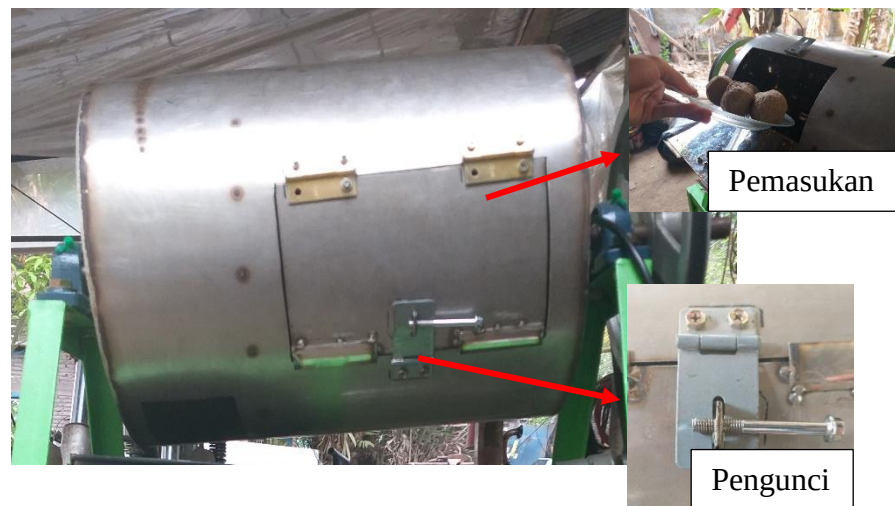
4.5 Cara Kerja Mesin

Mesin penyayat bakso mempunyai tiga tahapan kerja, dari mulai pemasukan bakso, pengeluaran bakso satu persatu dan penyayatan bakso seperti yang terlihat pada gambar 4-23.



Gambar 4-23 Cara Kerja

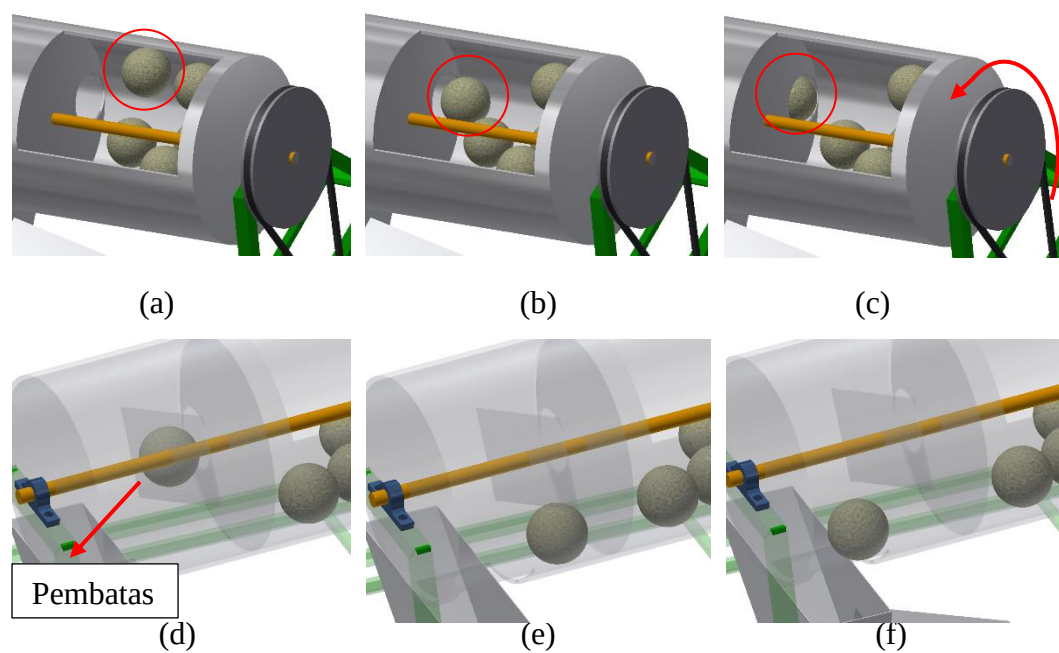
4.5.1 Pemasukan Bakso



Gambar 4-24 Pemasukan Bakso

Tahapan awal penyayatan bakso dilakukan dengan memasukkan bakso melalui lubang pemasukan, dalam sekali pemasukan dapat menampung 30 bakso. Selanjutnya lubang pemasukan ditutup dan dikunci seperti yang terlihat pada gambar 4-24.

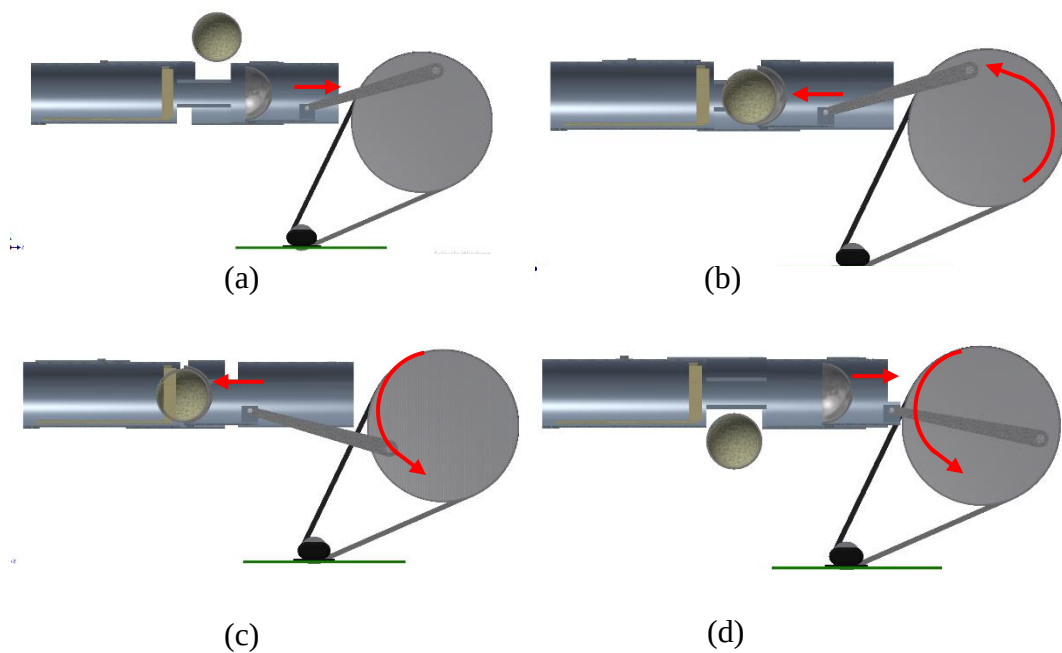
4.5.2 Pengeluaran Bakso



Gambar 4-25 Pengeluaran Bakso

Tahapan pengeluaran bakso diawali dengan silinder *loading* berputar, hal tersebut bertujuan agar bakso dapat keluar satu per satu dan bakso tidak lengket antara satu bakso dengan yang lain. Seperti yang terlihat pada gambar 4-25 bagian a sampai c terlihat bakso masuk kedalam lubang pengeluaran silinder satu per satu. Untuk memastikan bahwa bakso keluar satu per satu secara teratur maka digunakan pembatas pada lubang pengeluaran silinder *loading* seperti yang terlihat pada gambar 4-25 bagian d, sehingga dalam satu kali putaran silinder *loading* menghasilkan satu bakso yang keluar.

4.5.3 Penyayatan Bakso



Gambar 4-26 Penyayat Bakso

Tahapan penyayatan bakso diawali dengan bakso masuk kedalam silinder penyayat seperti yang terlihat pada gambar 4-26. Kemudian bakso didorong menuju pisau penyayat, untuk selanjutnya pendorong bergerak mundur yang berfungsi untuk melepaskan bakso dari pisau sekaligus membuka pintu pengeluaran sehingga bakso sayatan dapat keluar melalui pintu keluaran.

4.6 Hasil Pengujian Mesin

4.6.1 Pengujian Pergerakan Mesin

Pengujian pergerakan mesin dilakukan dengan cara menghubungkan motor DC dengan pengatur kecepatan putar kemudian dicoba berbagai variasi perputaran pengatur kecepatan motor sehingga putaran motor DC berubah sesuai dengan pengaturan besarnya putaran pada pengatur kecepatan motor.

Dari hasil uji coba pergerakan mesin didapatkan hasil bahwa putaran motor DC dapat diatur menggunakan rangkaian pengatur kecepatan motor yang telah dibuat.

4.6.2 Pengujian Alat Tanpa Objek

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa banyak putaran dari mekanisme *loading* dan mekanisme penyayat dalam satu menit tanpa adanya objek. Dari hasil pengujian didapatkan hasil:

1. Pengatur kecepatan motor pada silinder *loading* diputar maksimal menghasilkan 19 putaran pada silinder *loading*.

Pengatur kecepatan motor pada penyayat diputar maksimal menghasilkan 19 proses penyayatan bakso.

2. Pengatur kecepatan motor pada silinder *loading* diputar $\frac{3}{4}$ menghasilkan 17 putaran pada silinder *loading*.

Pengatur kecepatan motor pada penyayat diputar $\frac{3}{4}$ menghasilkan 17 proses penyayatan bakso.

3. Pengatur kecepatan motor pada silinder *loading* diputar setengah menghasilkan 15 putaran pada silinder *loading*.

Pengatur kecepatan motor pada penyayat diputar setengah menghasilkan 15 proses penyayatan bakso.

4.6.3 Pengujian Penyayatan Bakso

1. Pengujian penyayatan bakso dengan pengatur kecepatan motor pada silinder *loading* diputar setengah dan pengatur kecepatan motor penyayat diputar 3/4 didapatkan hasil:

Tabel 4-1 Pengujian Penyayatan 3 bakso

No	Jumlah Bakso	Waktu (detik)
1	3	19.60
2	3	15.45
3	3	16.10
4	3	15.75
5	3	16.15
6	3	19.65
7	3	14.28
8	3	14.10
9	3	14.13
10	3	17.77

Gambar 4-27 menunjukkan hasil sayatan bakso pada percobaan pertama.



Gambar 4-27 Hasil penyayatan ke-1

Percobaan pertama mengatur putaran pengatur motor penyayat diputar setengah mengakibatkan penyayatan bakso kurang dalam. Dikarenakan sifat bakso daging sapi yang kenyal pada saat didorong dan ditekan kepisau penyayat.

2. Pengujian penyayatan bakso dengan pengatur kecepatan motor pada silinder *loading* diputar setengah dan pengatur kecepatan motor penyayat diputar penuh didapatkan hasil:

Tabel 4-2 Penyayatan 8 Bakso

No	Jumlah Bakso	Waktu (detik)
1	8	39.57
2	8	41.82
3	8	42.26
4	8	41.15
5	8	43.48

Gambar 4-28 menunjukkan hasil penyayatan bakso pada percobaan kedua.



Gambar 4-28 Hasil Sayatan Percobaan ke-2

Pengujian ke-2 dengan pengatur kecepatan penyayat diputar penuh menghasilkan sayatan bakso yang lebih dalam. Kedalaman sayatan bakso lebih dari setengah diameter bakso yang digunakan dan motif sayatan antara bakso satu dengan yang lain sama. Motif sayatan bakso dapat sama atau seragam seperti pada gambar 4-28 dikarenakan pisau yang digunakan merupakan pisau yang sudah tidak dapat dirubah bentuk atau motif sayatan bakso. Hasil penyayatan

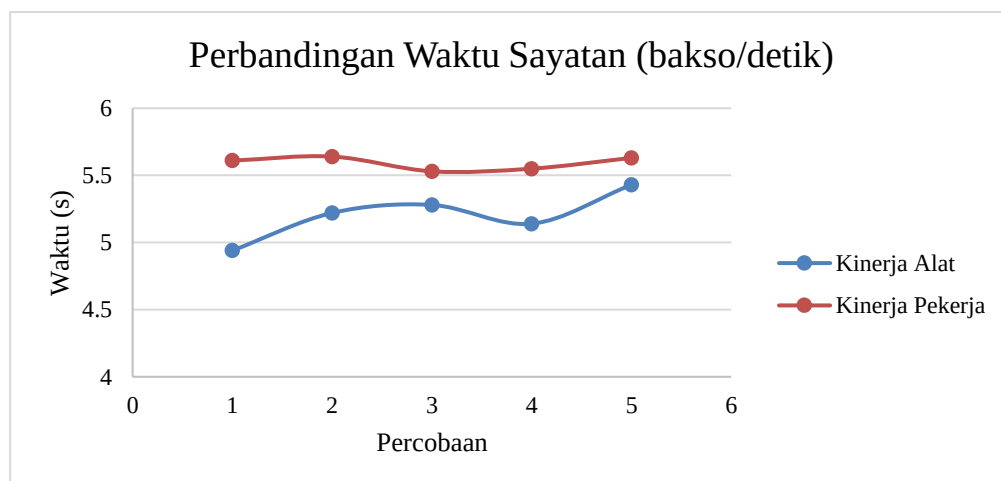
bakso lebih dari setengah diameter bakso akan menghasilkan motif sayatan bakso yang bagus dan tidak terlalu mengembang ketika bakso dimasak kembali seperti dilihat pada gambar 4-29.



Gambar 4-29 Bakso Setelah Dimasak

4.7 Perbandingan Hasil Sayatan Manual dengan Mesin

Proses penyayatan bakso secara manual dilakukan dengan salah satu tangan memegang pisau untuk membuat sayatan dan satu tangan memegang bakso. Proses perhitungan penyayatan dilakukan dengan melakukan pengamatan penyayatan yang dilakukan oleh satu pekerja yang berada pada warung bakso Motul Muntilan. Ada beberapa pekerja yang melakukan proses penyayatan bakso tetapi diambil pengamatan penyayatan satu orang pekerja. Perhitungan waktu penyayatan serta motif hasil sayatan menjadi dua parameter yang akan dibandingkan.



Gambar 4-30 Grafik Perbandingan Waktu Sayatan

Gambar 4-30 menunjukkan grafik perbandingan waktu sayatan mesin dengan manual. Pada gambar dapat dilihat bahwa waktu yang diperlukan untuk menyayat satu bakso lebih cepat mesin dibandingkan dengan pekerja.

Hasil sayatan pada proses manual dapat dilihat pada gambar 4-31 dimana jarak antara kotakan motif sayatan bakso tidak sama, bahkan ada satu bakso dengan motif sayatan yang berbeda jumlah kotakan sayatan dengan yang lain.



Gambar 4-31 Motif Sayatan Manual

Penyayatan dengan mesin penyayat bakso dilakukan pengambilan waktu penyayatan ketika bakso sudah berada didalam tabung penampung bola. Kemudian pengatur kecepatan motor diputar sampai bakso terahir keluar dari mekanisme penyayat bakso. Hasil sayatan dengan mesin penyayat bakso dapat dilihat pada gambar 4-32 dimana jarak antar kotakan motif sayatan sama dan hasil sayatan bakso dengan bakso lain seragam.



Gambar 4-32 Hasil Sayatan Mesin

Dari hasil pengamatan penyayatan manual dan penyayatan dengan mesin dapat dilihat bahwa motif yang dihasilkan dengan proses penyayatan mesin lebih sama.

4.8 Biaya Investasi Alat

Biaya investasi alat bertujuan untuk mengetahui seberapa besar biaya untuk membuat mesin penyayat bakso.

Tabel 4-3 Biaya Produksi Mesin Penyayat Bakso

No	Nama Barang	Banyak		Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Tabung <i>stainless steel</i> 316	1	Buah	320.000	320.000
2	Besi siku 3x3 (biru)	3	Batang	41.000	123.000
3	Van belt A-42	2	Buah	18.500	37.000
4	UCP 204-12 FBJ	4	Buah	37.500	150.000
5	Puli 12x1.5	2	Buah	13.000	26.000
6	Puli 16x15	2	Buah	90.000	180.000
7	Puli 16x6	1	Buah	32.000	32.000
8	Besi as 16mm	2	Meter	80.000	160.000
9	Kabel jumper m-m (30)	15	Buah	1.200	18.000
10	Pwm DC 6v-12v-24v 3A	2	Buah	48.000	96.000
11	PSU 24V 6-5A	1	Buah	180.000	180.000
12	Awg 18m, h	6	Meter	2.000	12.000
13	Motor DC 24V 7kg	2	Buah	100.000	200.000
14	Penta gloss green	0.5	kg	35.000	70.000
15	Engsel kuningan	2	Buah	2.000	4.000
16	Besi plat 3mm 30x60cm	1	lembar	48.000	48.000
17	Bubut plat besi				15.000
18	M 8 x 2	30	Buah	1.200	36.000
19	Corong ukuran 25cm	1	Buah	12.000	12.000
20	Tutup pipa <i>stainless</i>	1	Buah	13.000	13.000
21	Pipa <i>stainless steel</i>	2.6	Meter	320.000	320.000

22	Pisau besi	4	Buah	2.500	10.000
Total Biaya Pembuatan					2.062.000

4.9 Spesifikasi Alat yang Dihasilkan

Berdasarkan uraian diatas, produk akhir dari perancangan dan pembuatan Mesin Penyayat Bakso mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 4-4 Spesifikasi Mesin Penyayat Bakso

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Pengoperasian	Satu operator
2	Dimensi alat	71 cm x 41 cm x 81 cm
3	Dimensi silinder <i>loading</i>	D = 30 cm, l = 38 cm
4	<i>Voltage</i>	24 volt
5	Kapasitas	30 bakso
6	Waktu penyayatan	Bukaan pwm penuh = 5.2 detik/bakso Bukaan pwm 3/4 = 5.43 detik/bakso

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan diatas didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Mesin penyayat bakso dapat menyayat bakso dengan waktu 5.43 detik per bakso untuk pembukaan 3/4 pwm penyayat dan dengan pembukaan pwm penyayat penuh membutuhkan waktu 5.2 detik per bakso.
2. Mesin penyayat bakso dapat menghasilkan sayatan yang sama.
3. Mesin penyayat baksodapat dioperasikan oleh satu orang dengan tugas memasukan bakso dan menhidupkan mesin.

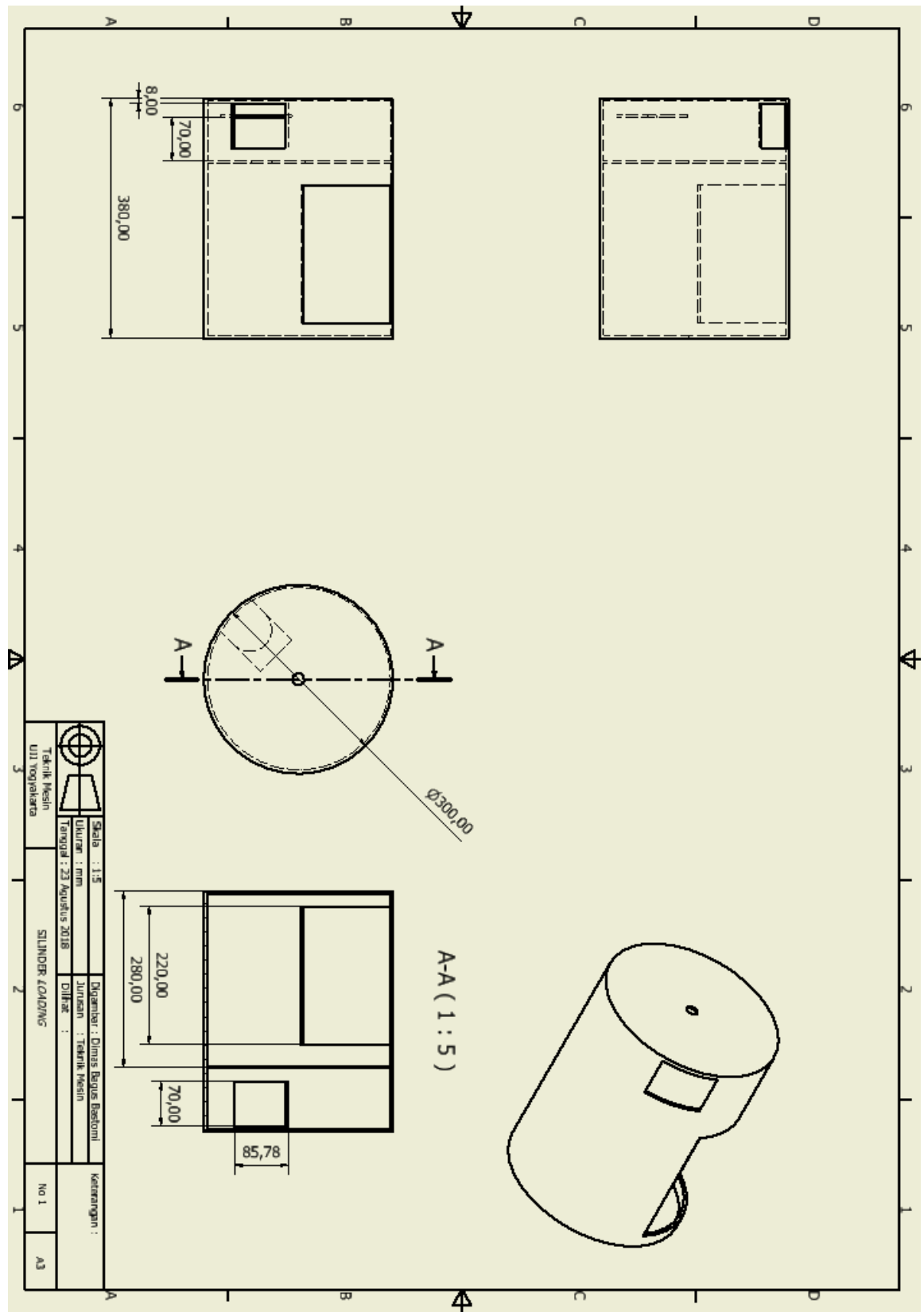
5.2 Saran

1. Untuk peneliti selanjutnya disarankan mengembangkan atau membahas tentang pengaruh penggunaan pwm terhadap kinerja mesin.
2. Untuk peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan kapasitas produksi mesin.
3. Untuk peneliti selanjutnya disarankan untuk menyempurnakan mesin guna meningkatkan akurasi produksi.

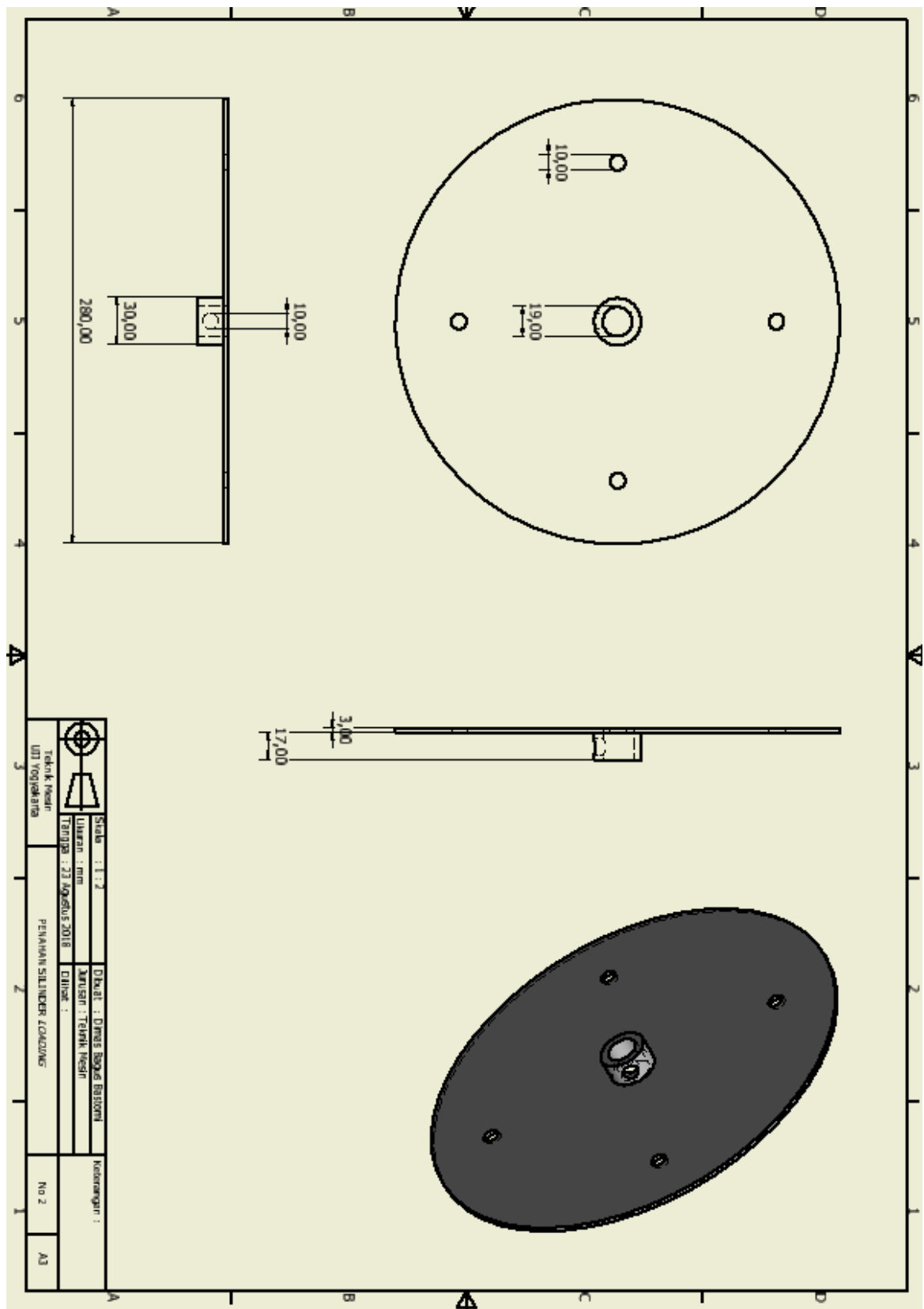
DAFTAR PUSTAKA

- Bandarta Ras, B. R. (2012). Mesin Pencetak Bakso Otomatis. Politeknik Negeri Batam.
- E. Murpiningrum, M. H. (2012). Kualitas Bakso Daging Sapi Dengan Penambahan Garam (Nacl) Dan Fosfat (Sodium Tripolifosfat/Stpp) Pada Level Dan Waktu Yang Berbeda. Universitas Hasanuddin, 2.
- Ir. Hery Sonawan, Mt. (2014). Perancangan Elemen Mesin. Alfabeta.
- Septinova, A. N. H. D., & Purnama Edy Santosa. (2015). Kualitas Fisik Daging Dari Pasar Tradisional Di Bandar Lampung. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu, 3.
- Sutoyo, S. (2011). Mesin Mesin Pembakaran Dalam. Universitas Muhamadiyah Magelang.

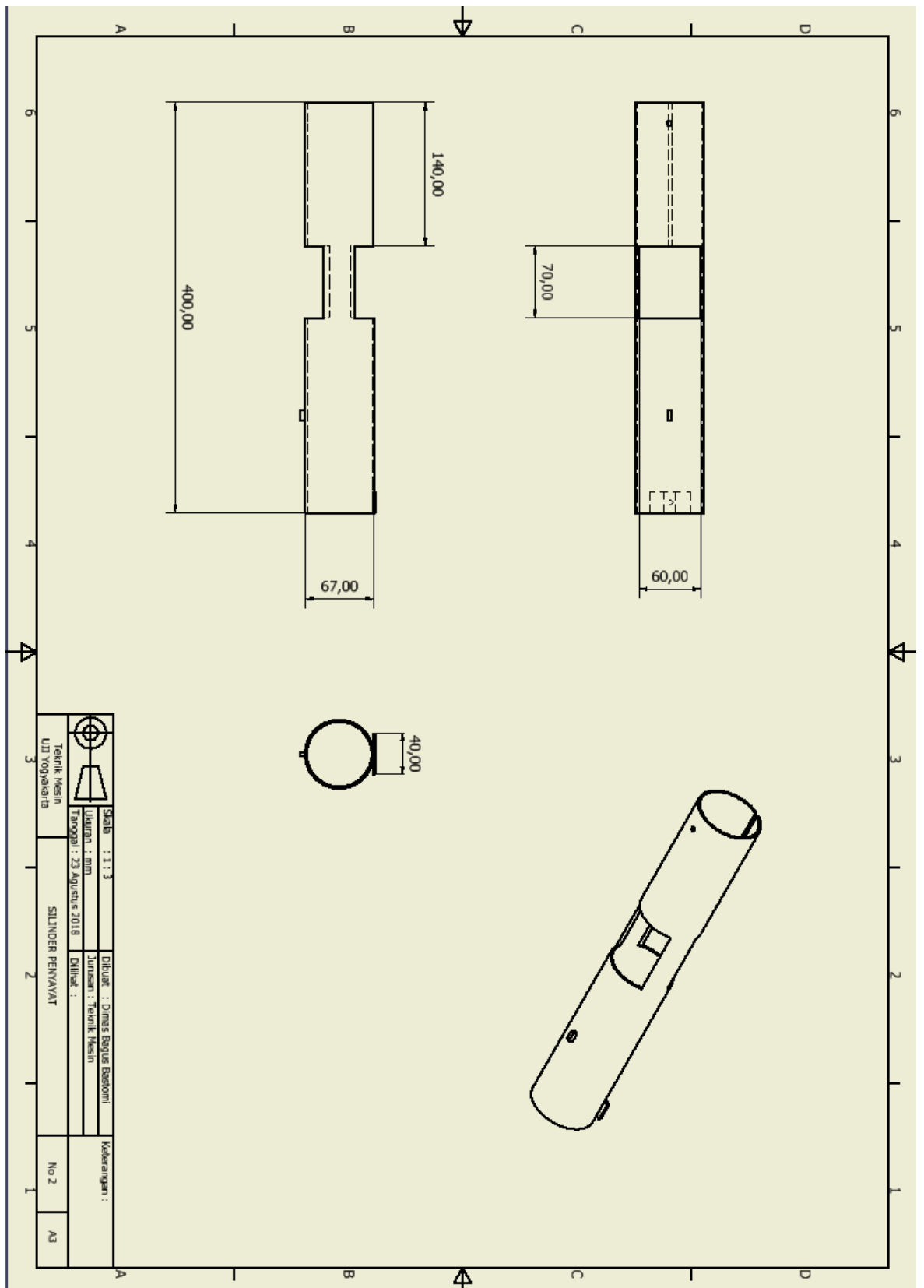
LAMPIRAN 1 **DESAIN SILINDER *LOADING***



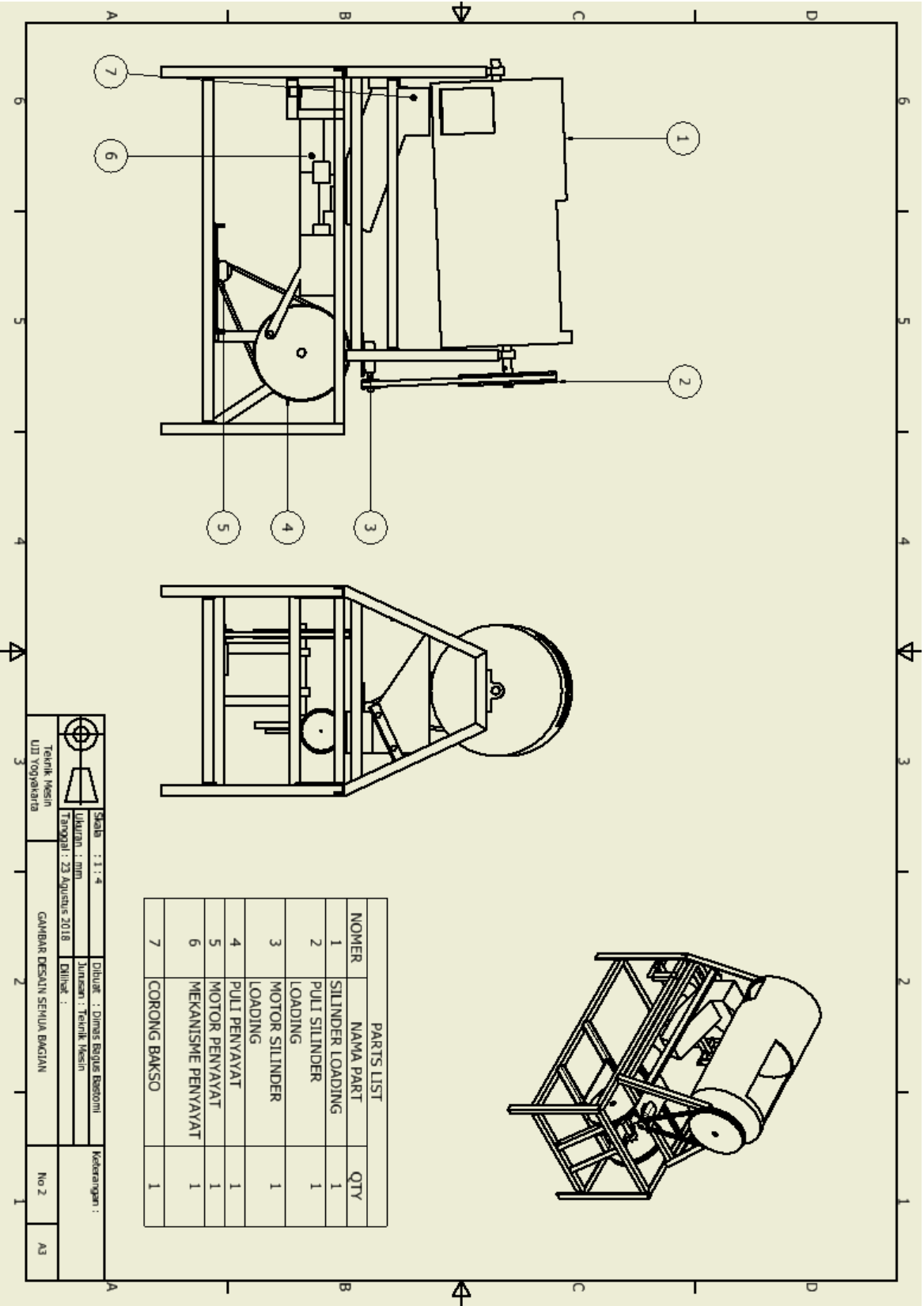
LAMPIRAN 2 DESAIN PENAHAN SILINDER *LOADING*



LAMPIRAN 3 SILINDER PENYAYAT



LAMPIRAN 4 **GAMBAR SEMUA BAGIAN**



LAMPIRAN 5
BAKSO SETELAH DISAYAT

