



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

3626214109



RSM

621.815

Ren

P-1

2009

TUGAS AKHIR-RM 0502

**PENGATURAN GERAK MAKAN (FEEDING MOTION)
PADA MESIN PEMBELAH DURIAN**

RESTINA DANU RENOVITA
NRP.2106 030 062

Dosen Pembimbing
Ir.Nur Husodo, MSc

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN TEKNIK MESIN
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2009

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	10 - 8 - 2009
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	1285



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - RM 0502

**PENGATURAN GERAK MAKAN (FEEDING MOTION)
PADA MESIN PEMBELAH DURIAN**

RESTINA DANU RENOVITA
NRP 2106 030 062

Dosen Pembimbing
Ir. Nur Husodo, MSc

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN TEKNIK MESIN
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2009



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT - RM 0502

**THE MOVEMENT TO FEEDING MOTION
ON MACHINE PEMBELAH DURIAN**

RESTINA DANU RENOVITA
NRP 2106 030 062

Counselor Lecturer
Ir. Nur Husodo, MSc

D III STUDY PROGRAM
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA 2009

**PENGATURAN GERAK MAKAN (FEEDING MOTION)
PADA MESIN PEMBELAH DURIAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
Pada
Bidang Studi Teknik Produksi
Program Studi DIII Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

RESTINA DANU RENOVITA

Nrp. 2106.030.062

Mengetahui / Menyetujui

(Pembimbing)



[Handwritten Signature]
.....
Ir. Nur Husodo, MSc.
NIP. 131 651 442

**SURABAYA
AGUSTUS, 2009**

Pengaturan Gerak Makan (Feeding Motion) pada Mesin Pembelah Durian

Nama Mahasiswa : RESTINA DANU RENOVITA
Nrp : 2106 030 062
Jurusan : D3 Teknik Mesin FTI - ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Nur Husodo, MSc

Abstrak

Dalam industri kecil khususnya industri pembuatan dodol atau jenang durian, masih menggunakan cara tradisional dalam proses pembelahnya. Kebanyakan dari industri tersebut membelah dengan cara manual atau pisau. Hal ini kurang menjamin efisiensi dan waktu pengerjaan.

Dalam mendesain dan pembuatan mesin pembelah durian otomatis ini ditujukan untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas industri kecil yang bergerak di bidang usaha pembuatan dodol atau jenang durian. Komponen-komponen mesin pembelah durian otomatis ini dibuat berdasarkan perhitungan teoritis, kemudian direalisasikan ke dalam bentuk aktual berupa prototype peralatan.

Pada mesin ini digunakan sumber daya AC Banyaknya peralatan listrik rumah tangga atau industri kecil yang beroperasi dengan sumber daya AC, maka alat ini juga menggunakan sumber daya tersebut untuk memudahkan pemakaiannya. Caranya adalah mengubah arus AC menjadi DC (rangkaian penyearah). kemudian akan ditransmisikan pada rangkaian arus bolak-balik pada motor DC agar bergerak searah dan berlawanan jarum jam. Yang digunakan untuk menurunkan atau menaikkan draft dalam proses pembelahan.

Kata kunci : Sumber Daya, Rangkaian Penyearah, Rangkaian Pembalik Putaran DC, Motor DC

**The Movement to Feeding Motion
on Machine Pembelah Durian**

Name of Student : RESTINA DANU RENOVITA
Nrp : 2106 030 062
Departement : D3 Mechanical Engineering
FTI - ITS
Lecturer Counsellor. : Ir. NUR HUSODO, MSc

Abstract

In industry, especially small industry making dodol or durian porridge, still use the traditional way in the process pembelahnya. Most of the industry is split manually or with a knife. This ensures less processing time and efficiency.

In designing and producing automatic machines pembelah durian is intended to improve quality and productivity of small industrial sector engaged in the business of making or dodol durian porridge. Engine components pembelah durian is made automatically based on theoretical calculations, and then realized to be in the form of an actual prototype equipment.

This engine is used on the source of AC power large electrical household or small industries that operate with the AC power source, the tool is also using resources to facilitate used. Do is to change the AC current into DC (rectifier). will then be transmitted in a series of flow back and forth on the DC motor that moves the opposite direction and counter-clockwise. Used to increase or decrease the draft in the process of fission.

Keywords: Power Source, Rectifier, Round of Commutator DC, DC Motor

KATA PENGANTAR

Segala Puji Syukur bagi Tuhan Yesus Kristus atas kasih karunia, kemurahan dan anugerah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul :

“ Pengaturan Gerak Makan (Feeding Motion) pada Mesin Pembelah Durian “

Tugas Akhir ini dibuat sebagai syarat kelulusan akademis dalam menempuh pendidikan Program Studi Teknik Produksi Jurusan D3 Teknik Mesin, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Atas selesainya penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tuaku Bapak dan Ibu tercinta yang telah mendidik saya dari kecil hingga sampai saat ini dengan penuh rasa kasih sayang dan tuntunannya dalam pembuatan alat Tugas Akhir ini hingga selesai, serta senantiasa mendukung dalam doa, ilmu dan materil.
2. Mas Vino, mbak Lala, Geraldo sayang, dan eyang yang selalu mendukung dalam pembuatan alat Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Nur Husodo, MSc selaku Dosen Pembimbing saya.
4. Bapak Ir. Suhariyanto, MSc selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin.
5. Bapak Ir. Bambang, MT selaku Koordinator Tugas Akhir D3 Teknik Mesin.
6. Bapak Ir. Heru Mirmanto, MT selaku Dosen Wali.
7. Bapak-bapak dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyempurnaan dan pengembangan alat Tugas Akhir ini.
8. Seluruh Bapak, Ibu dosen dan staf pengajar Jurusan D3 Teknik Mesin FTI-ITS, yang telah memberikan ilmunya dan membantu semua selama duduk dibangku kuliah.

9. Dosen dan staf pengajar Jurusan D3 Teknik Mesin FTI-ITS, yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir.
10. Untuk Bogiku terima kasih selalu ada buat aku, selalu menyayangi, saling mendukung dan saling memberi semangat untuk sama-sama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Untuk “ Depot Tata “ di jalan Beringin Bendo (tanah PJKA) Taman-Sidoarjo, karena telah memberikan inspirasi dalam pembuatan alat ini.
12. Thanks to Rhema yang sudah memberikan sarana dalam pembuatan alat ini.
13. Seluruh saudara-saudaraku terkasih yang selalu mendukung dalam doa.
14. Seluruh Mahasiswa maupun Alumni D3 Teknik Mesin FTI-ITS, yang telah memberikan dukungan. Khususnya seluruh angkatan 2006, terima kasih rasa kebersamaannya.
15. Teman, rekan, sahabat, dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan doanya dalam menyelesaikan Tugas Akhir saya.

Akhir kata, penulis berharap laporan Tugas Akhir ini nantinya dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca umumnya, saran dan kritik dari semua pihak yang dapat meningkatkan mutu penulisan laporan ini akan penulis terima dengan senang hati. Semoga laporan ini bermanfaat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, Agustus 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II : DASAR TEORI	
2.1 Ulir Penggerak (Power Screw).....	5
2.1.1 Model Ulir Penggerak	5
2.1.2 Perencanaan Ulir Penggerak	6
2.2 Analisa Daya	11
2.2.1 Gaya Tekan	11
2.2.2 Mencari Daya untuk Proses Pembelahan....	12
2.2.3 Daya Motor	13
2.3 Rangkaian Penyearah	14
2.3.1 Penyearah Diode Setengah Gelombang	14
2.3.2 Penyearah Diode Gelombang Penuh	15
2.3.3 Penyearah Diode Gelombang Penuh Model Jembatan	16
2.3.4 Penyearah Diode Gelombang Penuh Keluaran Ganda	17
2.4 Tapis (Filter)	19
2.4.1 Tapis Kapasitor	20

2.4.1.1	Penyearah Tanpa Beban	20
2.4.1.2	Penyearah Setengah Gelombang dengan Beban dan Tapis Kapasitor	21
2.4.1.3	Penyearah Gelombang Penuh dengan Beban	24
2.5	Rangkaian Pembalik Putaran DC	26
2.6	Komponen – Komponen yang dibutuhkan pada Rangkaian Pembalik Putaran DC	27
2.6.1	Push Button (PB)	27
2.6.2	Relay (Kontaktor) DC	28
2.6.2.1	Normally Open (NO)	29
2.6.2.2	Normally Closed (NC)	30
2.6.3	Limit Switch (LS)	30
2.7	Mesin Arus Searah (Motor DC)	31
2.7.1	Prinsip Kerja Motor DC	34

BAB III : METODOLOGI

3.1	Diagram Alir	39
3.2	Cara Kerja Rangkaian	41
3.3	Cara Kerja Mesin	44

BAB IV : PEMBAHASAN RANGKAIAN

4.1	Analisa Daya	45
4.1.1	Data-Data	45
4.1.2	Dimensi Durian	45
4.1.3	Gaya Tekan	46
4.2	Ulir Penggerak	48
4.3	Mencari Daya untuk Penekanan	53
4.3.1	Daya Motor	54
4.4	Alur Rangkaian	55
4.5	Arus AC	55
4.6	Rectifier (Rangkaian Penyearah)	56
4.6.1	Transformator CT 220 V – 5 A	56
4.6.2	Kapasitor	59
4.6.3	Diode	61

4.7 Rangkaian Pembalik Putaran DC	62
4.7.1 Skema Rangkaian DC saat motor berputar secara CCW	64
4.7.2 Skema Rangkaian DC saat motor berputar secara CW	66
4.8 Hasil Pengujian.....	67

BAB V : PENUTUP

5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	69

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien gesek f_s dan f_c	7
Tabel 2.2 Safe bearing pressure.....	9
Tabel 4.1 Hasil pengujian mesin pembelah durian.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gaya yang terjadi di Ulir Penggerak	7
Gambar 2.2 Mekanisme Percobaan untuk mencari Gaya Tekan....	11
Gambar 2.3 Gaya pada Pulley	12
Gambar 2.4 Penyearah Setengah Gelombang.....	15
Gambar 2.5 Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh	15
Gambar 2.6 Keluaran dari penyearah gelombang penuh	16
Gambar 2.7 Penyearah Gelombang Penuh Model Jembatan	17
Gambar 2.8 Penyearah Gelombang Penuh Keluaran Ganda.....	18
Gambar 2.9 Arus Beban Sebagai Fungsi Dari Tegangan Keluaran untuk Tapis- C dan Tapis-L.....	19
Gambar 2.10 Penyearah Tanpa Beban : a) Rangkaian Dengan Tapis Kapasitor dan b) Bentuk Keluaran	20
Gambar 2.11 Penyearah Setengah gelombang dengan tapis kapasitor : a) Rangkaian dasar, dan b) bentuk isyarat masukan, tegangan diode, tegangan keluaran arus beban dan arus diode.....	22
Gambar 2.12 Penyearah gelombang penuh dengan beban : a) Rangkaian dengan pemasangan tapis kapasitor dan beban resistor R_L dan b) Bentuk isyarat keluaran	25
Gambar 2.13 Skema Rangkaian pembalik putaran DC.....	26
Gambar 2.14 Push Button.....	27
Gambar 2.15 Relay.....	28
Gambar 2.16 Skema Relay	29
Gambar 2.17 Relay NO : a) Saat tidak bereaksi, b) Saat bereaksi ..	29
Gambar 2.18 Relay NO : a) Saat tidak bereaksi , b) Saat bereaksi.....	30
Gambar 2.19 Limit Switch	31
Gambar 2.20 Stator mesin DC, medan magnet utama dan medan magnet bantu	32
Gambar 2.21 Fisik mesin DC	32
Gambar 2.22 Penampang komutator	33
Gambar 2.23 Pemegang sikat arang	33

Gambar 2.24 Aturan tangan kiri untuk prinsip kerja motor DC.....	34
Gambar 2.25 Model kerja motor DC.....	35
Gambar 2.26 Hubungan belitan penguat medan dan jangkar motor DC.....	36
Gambar 2.27 Proses pembangkitan torsi motor DC.....	36
Gambar 2.28 Pengecekan sifat elektomagnetik pada jangkar motor DC.....	37
Gambar 3.1 Diagram alir tugas akhir.....	39
Gambar 3.2 Mesin pembelah durian.....	42
Gambar 3.3 Skema mesin pembelah durian	43
Gambar 4.1 Dimensi durian	45
Gambar 4.2 Mata bor.....	46
Gambar 4.3 Mekanisme percobaan untuk mencari gaya tekan	46
Gambar 4.4 Newtonmeter	47
Gambar 4.5 Gaya pada pulley	53
Gambar 4.6 Blog Diagram Rangkaian Listrik Pada Mesin Pembelah Durian	55
Gambar 4.7 Arus AC yang senantiasa berbalik arah secara teratur.....	56
Gambar 4.8 Tranformator.....	57
Gambar 4.9 Ketika saklar pada rangkaian primer ditutup, galvanometer pada rangkaian sekunder menyimpang sesaat. Ggl atau arus induksi pada rangkaian sekunder disebabkan oleh perubahan besar induksi magnetik yang memotong bidang kumparan dalamrangkaiian	58
Gambar 4.10 Elko 50 Volt -10000 μ F.....	59
Gambar 4.11 Lambang diode	61
Gambar 4.12 Empat diode pada penyearah gelombang penuh model jembatan.....	61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri di Indonesia dewasa ini cukup pesat. Karena itu banyak industri-industri kecil berlomba untuk menciptakan suatu produk dengan harga murah dan kualitas yang baik, sehingga dapat berkompetisi di pasaran dengan barang sejenis dari produk lain.

Sehubungan dengan hal itu maka perguruan tinggi sebagai tempat untuk menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas, berkepribadian mandiri, dan memiliki kemampuan intelektual yang baik. Untuk itu perguruan tinggi merasa terpanggil untuk semakin meningkatkan mutu output-nya.

Disini penulis merencanakan sebuah mesin pembelah durian otomatis dengan harapan bahwa mesin ini dapat membantu para pemakai untuk mempermudah pekerjaannya dan dapat menghemat waktu. Karena selama ini yang kita ketahui bahwa sulit untuk membelah durian dengan menggunakan pisau dan tenaga manusia. Juga sering kali jari kita bisa terkena, sehingga kurang aman bagi orang dan juga banyak membuang waktu dan tenaga dimana hal ini tidaklah diinginkan. Untuk menaggulangi hal tersebut di atas maka penting sekali dibuat suatu mesin pembelah dengan kemampuan membelah yang aman dan efisien.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang dapat diangkat dalam pembahasan kali ini adalah

- a. Bagaimana merencanakan rangkaian rectifier yang sesuai dengan kebutuhan untuk pembelahan durian.
- b. Bagaimana merencanakan pembuatan rangkaian listrik arah bolak-balik untuk menggerakkan mesin pembelah durian.

- c. Seberapa baik kualitas produk yang dihasilkan.
- d. Apakah produk tersebut aman dan mudah dalam pemakaiannya.

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan mesin pembelah durian dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Untuk mempermudah pembelahan durian.
- b. Membuat prototype mesin pembelah durian sesuai hasil rancangan.
- c. Melakukan pemilihan komponen-komponen yang dibutuhkan untuk merangkai rangkaian listrik arah bolak-balik pada mesin pembelah durian.
- d. Melakukan pengujian.

1.4. Batasan Masalah

Dalam perencanaan ini, kita perlu adanya pembatasan masalah yang timbul supaya tidak terlalu meluas, antara lain:

- a. Membahas motor DC yang akan ditransmisikan pada sumber arus AC untuk menggerakkan pulley.
- b. Pemilihan dan pembahasan komponen-komponen yang digunakan pada rangkaian listrik rectifier.
- c. Membahas rangkaian listrik arah bolak-balik untuk menggerakkan pulley.
- d. Durian yang digunakan bukan montong.
- e. Tidak membahas tentang proses pembuatan dodol atau jenang durian, hanya sebatas pada proses pembelahan durian.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistem dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan

Dalam ini berisikan tentang latar belakang, permasalahan, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II : Dasar teori

Dalam bab ini dibahas mengenai beberapa teori penunjang yang mendukung dalam pembuatan rangkaian listrik pada mesin.

BAB III : Metodologi

Dalam bab ini berisi diagram alir Tugas Akhir, bagaimana urutan pengerjaan mesin sampai selesai.

BAB IV : Pembahasan rangkaian.

Membahas rangkaian listrik arah bolak-balik yang diperlukan untuk proses pembelahan.

BAB V : Kesimpulan

Berisi tentang kesimpulan dan rangkuman dari analisa dan pembahasan serta saran bagi pembaca sehingga dapat lebih bermanfaat.

Daftar Pustaka.

Dalam bab ini berisi tentang judul buku yang dipakai sebagai penunjang dalam pengerjaan Tugas Akhir.

Lampiran.

Dalam bab ini menyajikan keterangan-keterangan, gambar, tabel yang mendukung atau memperjelas materi Tugas Akhir.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 ULIR PENGGERAK (POWER SCREW)

Alat yang digunakan untuk merubah pergerakan angular menjadi gerakan linier dan biasanya digunakan untuk mentransmisikan power (daya). Ulir penggerak digunakan untuk :

1. Menghasilkan keuntungan mekanik yang sangat besar didalam daya pengakāt suatu berat, seperti type ulir pada dongkrak mobil.
2. Untuk membuat gaya lebih besar, seperti pada home compactor atau press.
3. Menghasilkan posisi yang tepat pada pergerakan axial seperti pada micrometer screw atau ulir pada mesin bubut.

Masing-masing pada aplikasi torsi yaitu terjadi pada ujung ulir melalui suatu transmisi, sehingga menghasilkan beban pada alat tersebut.

2.1.1 Model Ulir Penggerak

Ulir penggerak mempunyai bentuk standart ulir yaitu :

- 1) Acme screw threads (lampiran gambar 1)
Tipe ini paling pertama atau awal dari ulir penggerak, yang dibuat dengan mesin perkakas. Tipe ini dibedakan dua yaitu untuk penggunaan secara umum dan untuk ulir yang memusat.
- 2) Stub acme screw threads (lampiran gambar 2)
Pada tipe ini mempunyai ulir yang kasar dan juga dangkal dan membutuhkan heat treating, tipe ini hanya untuk penggunaan umum.
- 3) 60 deg stub acme screw threads (lampiran gambar 3)
Tipe ini dapat dilihat ciri utamanya yaitu sudut dakinya adalah 60° .

- 4) Square threads (lampiran gambar 4 dan 5)
Square threads yang mempunyai kelemahan dalam hal keuntungan mekanis, dengan adanya modifikasi ini lebih efisien daripada square.
- 5) Buttress threads (lampiran gambar 6)
Termasuk tipe yang hanya dapat menahan beban dalam satu arah saja, dan juga lebih kuat daripada tipe-tipe lainnya karena ketebalan gigi terutama pada daerah kakinya lebih besar dari tipe lainnya

2.1.2 Perencanaan Ulir Penggerak

Untuk merencanakan sistem ulir penggerak dapat melihat pada lampiran gambar 1 (Acme screw threads), lampiran tabel 12 (Stub acme screw threads), lampiran tabel 13 (60 deg stub acme screw threads), lampiran tabel 14 (square threads) dan lampiran tabel 15, tabel 16, tabel 17 (Buttress threads) yang merupakan tabel standar sistem ulir penggerak.

Setelah mendapatkan data berdasarkan referensi yang ada sehingga dapat diketahui sudut helix pada ulir :

$$\tan \alpha = \frac{l}{\pi d} = \frac{np}{\pi d} \quad (2.1)$$

Dimana :

- α = sudut helix
- l = lead (kisaran)
- d_m = diameter rata-rata

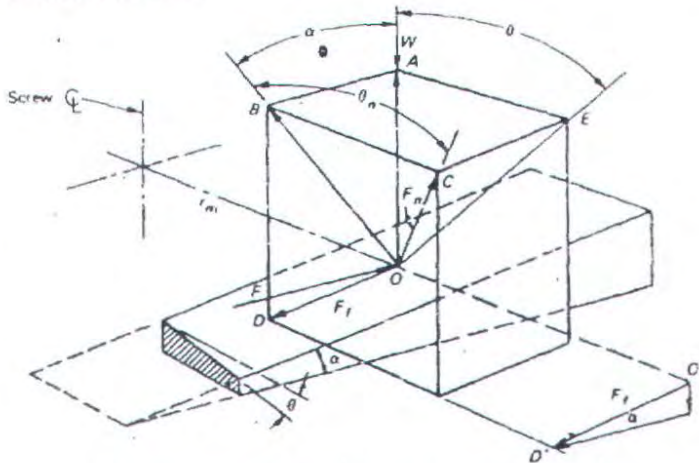
$$= \frac{(d + d_r)}{2}$$
- n = jumlah ulir dalam lead (kisaran), single(1), double(2), dan triple(3) square thread

Nilai koefisien gesek ($\mu = \tan\Phi$) pada kondisi well running (saat ulir sudah bergerak) dapat dilihat pada tabel 2.1, dan untuk koefisien gesek saat start diambil 1,33 dari harga koefisien gesek di tabel

Tabel 2.1 koefisien gesek f_s dan f_c

Screw Material	Steel	Brass	Bronze	Cast Iron
Steel (dry)	0.15-0.25	0.15-0.23	0.15-0.19	0.15-0.25
Steel (lubricated)	0.11-0.17	0.10-0.16	0.10-0.15	0.11-0.17
Bronze	0.08-0.12	0.04-0.60	—	0.06-0.09

Untuk mencari gaya yang dibutuhkan dalam menaikkan atau mendorong beban pada ulir square thread yaitu dengan persamaan berikut :



Gambar 2.1 Gaya yang terjadi di ulir penggerak.

$$F_n \cos \theta_n \sin \alpha = W + F_f \sin \alpha \quad \text{dimana } F_f = F_n f_s$$

$$F_n = \frac{W}{(\cos \theta_n \times \sin \alpha) - (f_s \times \sin \alpha)} \quad (2.2)$$

Dimana :

- F_n = gaya yang dibutuhkan
- W = beban
- f_s = koefisien gesek (tabel 2.1)
- $\tan \theta_n$ = $\cos \alpha \times \tan \theta$
- α = sudut helix ulir
- θ = sudut ulir

Torsi yang dibutuhkan dengan adanya gaya gesek diantara ulir dan mur:

$$T = \frac{d_m W}{2} \left[\frac{\pi f_s d_m + l \cos \theta_n}{\pi d_m \cos \theta_n - f_s l} \right] + \frac{d_{mc} f_c W}{2} \quad (2.3)$$

Dimana :

- T = torsi
- d_m = diameter rata-rata ulir
- d_{mc} = diameter rata-rata collar

Analisa Tegangan pada ulir penggerak

Tegangan utama yang terjadi pada ulir penggerak yaitu :

1) Tegangan Bearing

Tegangan yang timbul antara permukaan ulir pada ulir penggeraknya dengan permukaan ulir pada ulir murnya yang saling berhubungan

$$\sigma_B = \frac{W}{\pi \times d_m \times h \times n} \quad (2.4)$$

Dimana :

- σ_B = bearing Pressure.
- d_m = diameter rata-rata
- h = tebal atau lebar gigi
= $p/2$
- n = jumlah ulir yang terkena beban merata.
= $\frac{\text{panjang mut}}{\text{pitch}}$

Lalu dibandingkan dengan tabel 2.2 untuk mengetahui batasan aman pada bearing pressure.

Tabel 2.2 Safe Bearing Pressure

Type of Service	Material		Design Bearing Pressure, psi	Rubbing Speed at the Mean Diameter of the Thread
	Screw	Nut		
Hand press	Steel	Bronze	2500-3500	Low speed, well lubricated
Jackscrew	Steel	Cast iron	1800-2500	Low speed, not over 8 fpm
Jackscrew	Steel	Bronze	1600-2500	Low speed, not over 10 fpm
Hoisting screw	Steel	Cast iron	600-1000	Medium speed, 20-40 fpm
Hoisting screw	Steel	Bronze	800-1400	Medium speed, 20-40 fpm
Lead screw	Steel	Bronze	150-240	High speed, 50 fpm and over

2) Tegangan Bending Maksimum

Tegangan terjadi yang dimana beban W dianggap merata dan bekerja pada diameter rata-rata

$$\sigma_b = \frac{3.W.h}{(\pi.d_m.n)b^2} \quad (2.5)$$

3) Tegangan Geser

Tegangan yang terjadi untuk penampang segi empat

- Tegangan geser maksimum pada batang ulir penggerak :

$$\tau_{\max} = \frac{3W}{2A} = \frac{3W}{2\pi d_r n \cdot b} \quad (2.6)$$

- Tegangan geser maksimum pada mur nya:

$$\tau_{\max} = \frac{3W}{2A} = \frac{3W}{2\pi d_o n \cdot b} \quad (2.7)$$

Dimana : d_r = diameter kaki pada batang ulir
 d_o = diameter mayor dari ulir

4) Tegangan tarik atau tegangan kompres

Karena adanya beban W dapat menyebabkan tegangan tarik atau tekan, luas bidang yang mengalami tegangan pada ulir penggerak ini lebih besar dari pada luasan bidang pada kaki ulir.

$$\sigma_{\text{torc}} = \frac{W}{A}$$

$$\sigma_{\text{torc}} = \frac{W}{\frac{\pi (d_r + d_p)^2}{4}} \quad (2.8)$$

Dimana : d_p = diameter pitch

5) Tegangan Kombinasi

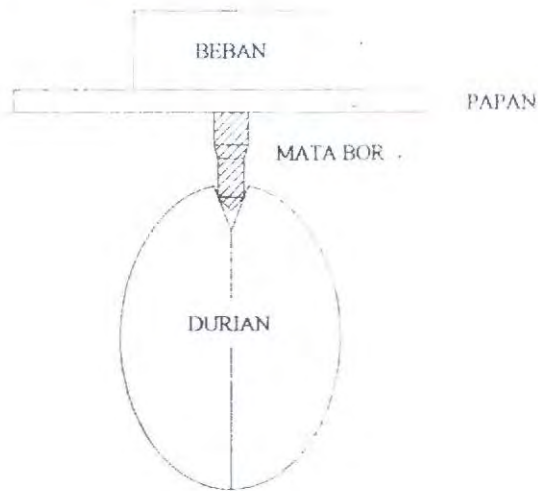
Tegangan kombinasi terjadi adanya tegangan kompresi dan tegangan geser.

$$\tau_{\max} = \sqrt{\left(\frac{W}{2A}\right)^2 + \left(\frac{16T}{\pi d_r^3}\right)^2} \quad (2.9)$$

2.2 Analisa Daya

2.2.1 Gaya Tekan

Dengan cara melakukan percobaan di bawah ini guna mengetahui gaya untuk membelah :

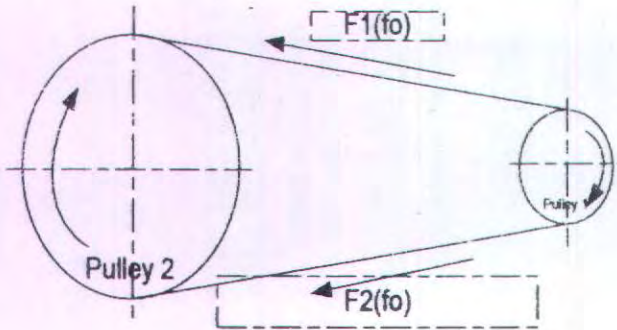


Gambar 2.2 Mekanisme percobaan untuk mencari gaya tekan

Dari gambar di atas dapat diuraikan proses percobaan tersebut yaitu kami mencari gaya tekan dengan proses sebagai berikut, durian diletakkan di atas lantai dan dicekam secara manual. Kemudian di atas durian diletakkan sebuah mata bor yang terhubung dengan papan. Kemudian di atas papan diberi beban.

Beban terus ditambah sampai membuat durian tersebut terbelah. Setelah durian tersebut terbelah, beban tersebut diambil dan ditimbang menggunakan newtonmeter. Kemudian pada newtonmeter menunjukkan angka. Setelah melakukan beberapa percobaan, kami menyimpulkan rata-rata gaya untuk proses pembelahan pada durian yaitu 10 kgf.

2.2.2 Mencari Daya Untuk Proses Pembelahan



Gambar 2.3 Gaya pada pulley

Dari perhitungan torsi minimum pada poros, didapat T_2 dalam satuan (Nm). Dan dari perhitungan putaran poros mata bor, didapat n_2 dalam rpm. Perbandingan diameter direncanakan :

$$D_1 : D_2 = 1 : 3$$

Dimana :

D_1 = Diameter pulley penggerak dalam satuan mm.

D_2 = Diameter pulley yang digerakkan dalam satuan mm.

Menghitung Torsi pada pulley (T) dapat dicari dengan

rumus :

$$T = (F_1 - F_2) \cdot R \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana :

F_1 = Gaya pada pulley penggerak (N)

F_2 = Gaya pada pulley yang digerakkan (N)

T = Torsi pada pulley (Nm)

R = Jari-jari (m)

Menghitung Torsi pada pulley penggerak dengan rumus :

$$T_1 = (F_1 - F_2) \cdot R_1 \dots\dots\dots(2.11)$$

$$\frac{F_1}{F_2} = 3$$

$$\begin{aligned}
 T_1 &= (F_1 - F_2) \cdot R_1 \\
 &= (3F_1 - F_2) \cdot R_1 \\
 &= 2 F_2 \cdot R_1
 \end{aligned}$$

Dengan; $F_2 = 0,5 \cdot T_2/R_2$

Dimana :

- T_1 = Torsi pada poros motor (Nm)
- R_1 = Jari-jari penggerak (m)

Menghitung daya untuk penekanan dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$P_1 = \frac{T_1 \cdot n_1}{63000} \dots\dots\dots(2.12)$$

Dimana :

- P_1 = Daya input untuk penekanan (Hp)
- T_1 = Torsi poros motor (Nm)
- n_1 = Putaran poros motor (rpm)

2.2.3 Daya Motor

Dari perhitungan daya untuk pemotongan (P_1) dalam satuan (Hp), maka untuk menentukan daya motor digunakan rumus :

$$P_D = \frac{P_1 + P_2}{\eta} \dots\dots\dots(2.13)$$

Dimana :

- P_D = Daya motor (Hp)
- P_1 = Daya input untuk penekanan (Hp)
- P_2 = Daya untuk memutar pulley yang digerakkan (Hp)
- η = efisiensi (0,96 untuk V-belt)



2.3 Rangkaian Penyearah

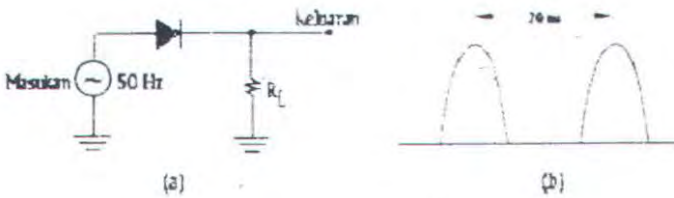
Peralatan kecil portabel kebanyakan menggunakan motor DC sebagai penggerakannya, namun sebagian besar peralatan industri kecil atau rumah tangga menggunakan sumber daya AC 220 volt – 50Hz. Di dalam peralatan tersebut terdapat rangkaian yang disebut sebagai adaptor atau penyearah yang mengubah sumber AC menjadi DC. Bagian terpenting dari adaptor adalah berfungsinya diode sebagai penyearah (*rectifier*). Pada bagian ini dipelajari bagaimana rangkaian dasar adaptor tersebut bekerja.

2.3.1 Penyearah Diode Setengah Gelombang

Perhatikan rangkaian pada gambar 2.4-a, dimana sumber masukan sinusoida dihubungkan dengan beban resistor melalui sebuah diode. Untuk sementara dianggap keadaan ideal, dimana hambatan masukan sinusoida sama dengan nol dan diode dalam keadaan hubung singkat saat berpanjar maju dan keadaan hubung terbuka saat berpanjar mundur.

Besarnya keluaran akan mengikuti masukan saat masukan berada di atas "tanah" dan berharga nol saat masukan di bawah "tanah" seperti diperlihatkan 2.4-b. Jika diambil rata-rata bentuk gelombang keluaran ini untuk beberapa periode, tentu saja hasilnya akan positif atau dengan kata lain keluaran mempunyai komponen DC.

Terlihat juga komponen AC pada keluaran. Sehingga dapat mengurai komponen AC pada keluaran jika dapat diusahakan keluaran positif yang lebih besar tidak hanya 50% seperti terlihat pada gambar 2.4-b.

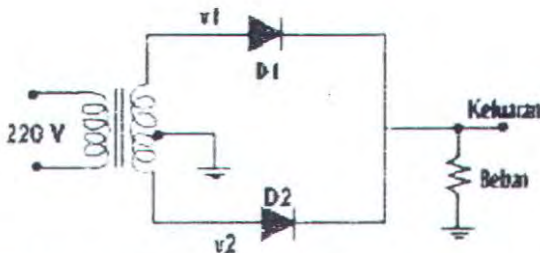


Gambar 2.4 Penyearah setengah gelombang

2.3.2 Penyearah Diode Gelombang Penuh

Terdapat cara yang sangat sederhana untuk meningkatkan kuantitas keluaran positif menjadi sama dengan masukan (100%). Ini dapat dilakukan dengan menambahkan satu diode pada rangkaian seperti terlihat pada gambar 2.5. Pada saat masukan berharga negatif maka salah satu dari diode akan dalam keadaan panjar maju sehingga memberikan keluaran positif. Karena keluaran berharga positif pada satu periode penuh, maka rangkaian ini disebut penyearah gelombang penuh.

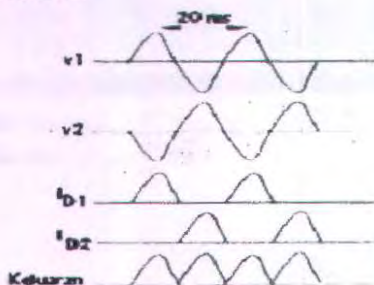
Pada gambar 2.5 terlihat bahwa anode pada masing-masing diode dihubungkan dengan ujung-ujung rangkaian sekunder dari transformer. Sedangkan katode masing-masing diode dihubungkan pada titik positif keluaran. Beban dari penyearah dihubungkan antara titik katode dan titik *center-tap* (CT) yang dalam hal ini digunakan sebagai referensi atau "tanah".



Gambar 2.5 Rangkaian penyearah gelombang penuh

Mekanisme terjadinya konduksi pada masing – masing diode tergantung pada polaritas tegangan yang terjadi pada masukan. Keadaan positif atau negatif dari masukan didasarkan pada referensi CT. Pada gambar 2.6 nampak bahwa setengah periode pertama misalnya, v_1 berharga positif dan v_2 berharga negatif, ini menyebabkan D1 berkonduksi (berpanjar maju) dan D2 tidak berkonduksi (berpanjar mundur). Pada setengah periode ini arus i_{D1} mengalir dan menghasilkan keluaran yang akan nampak pada hambatan beban.

Pada setengah periode berikutnya, v_2 berharga positif dan v_1 berharga negatif, menyebabkan D2 berkonduksi dan D1 tidak berkonduksi. Pada setengah periode ini mengalir arus i_{D2} dan menghasilkan keluaran yang akan nampak pada hambatan beban. Dengan demikian selama satu periode penuh hambatan beban akan dilewati arus i_{D1} dan i_{D2} secara bergantian dan menghasilkan tegangan keluaran DC.



Gambar 2.6 Keluaran dari penyearah gelombang penuh

2.3.3 Penyearah Diode Gelombang Penuh Model Jembatan

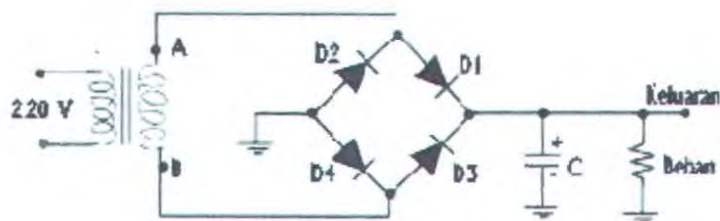
Penyearah gelombang penuh model jembatan ini memerlukan empat buah diode. Dua diode akan berkonduksi saat isyarat positif dan dua diode akan berkonduksi saat isyarat negatif. Untuk model penyearah jembatan ini bisa juga tidak menggunakan transformator yang memiliki *center – tap*.

Seperti ditunjukkan pada gambar 2.7, bagian masukan AC dihubungkan pada sambungan D1-D2 dan yang lainnya pada

D3-D4. Katode D1 dan D3 dihubungkan dengan keluaran positif, D2 dan D4 dihubungkan dengan keluaran negatif atau tanah.

Misalkan masukan AC pada titik A berharga positif dan B berharga negatif, maka diode D1 akan berpanjar maju dan D2 berpanjar mundur. Pada sambungan bawah D4 berpanjar maju dan D3 berpanjar mundur. Pada keadaan ini elektron akan mengalir dari titik B melalui D4 ke beban, melalui D1 dan kembali ke titik A.

Pada setengah periode berikutnya titik A menjadi negatif dan titik B menjadi positif. Pada kondisi ini D2 dan D3 akan berpanjar maju, sedangkan D1 dan D4 akan berpanjar mundur. Aliran arus dimulai dari titik A melalui D2 ke beban melalui D3 dan kembali ke titik B. Perlu dicatat di sini bahwa apapun polaritas titik A atau B, arus yang mengalir ke beban tetap pada arah yang sama.



Gambar 2.7 Penyearah Gelombang Penuh Model Jembatan

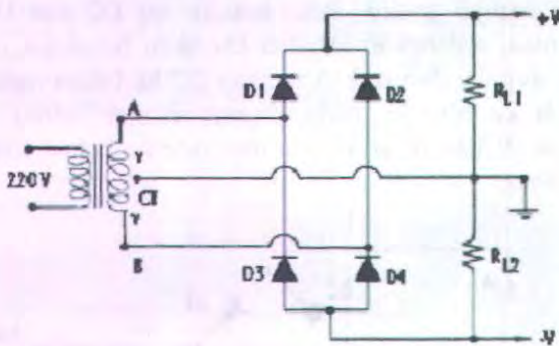
Rangkaian jembatan empat diode dapat ditemukan di pasaran dalam bentuk paket dengan berbagai bentuk. Secara prinsip masing-masing bentuk mempunyai dua terminal masukan AC dan dua terminal masukan DC.

2.3.4 Penyearah Diode Gelombang Penuh Keluaran Ganda

Pada berbagai sistem elektronik diperlukan sumber daya dengan keluaran ganda sekaligus, positif dan negatif terhadap referensi atau tanah. Salah satu bentuk rangkaian penyearah

gelombang penuh keluaran ganda diperlihatkan pada gambar 2.8. Perhatikan bahwa keluaran berharga sama tetapi mempunyai polaritas yang berkebalikan.

Diode D1 dan D2 adalah penyearah untuk bagian keluaran positif. Keduanya dihubungkan dengan ujung transformer. Diode D3 dan D4 merupakan penyearah untuk keluaran negatif. Titik keluaran positif dan negatif diambil terhadap CT sebagai referensi atau tanah.



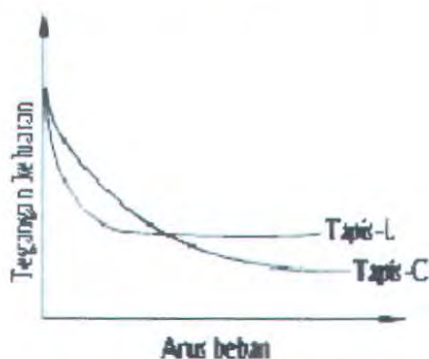
Gambar 2.8 Penyearah Gelombang Penuh Keluaran Ganda

Misalkan pada setengah periode titik atas transformer berharga positif dan bagian dalam berharga negatif. Arus mengalir lewat titik B melalui D₄, R_{L2}, R_{L1}, D₁ dan kembali ke terminal A transformator. Bagian atas dari R_{L1} menjadi positif sedangkan bagian bawah R_{L2} menjadi negatif.

Pada setengah periode berikutnya titik atas transformer berharga negatif dan bagian bawah berharga positif. Arus mengalir lewat titik A melalui D₃, R_{L2}, R_{L1}, D₂ dan kembali ke terminal B transformator. Bagian atas dari R_{L1} tetap akan positif sedangkan bagian bawah R_{L2} berpolaritas negatif. Arus yang lewat R_{L1} dan R_{L2} mempunyai arah yang sama menghasilkan tegangan keluaran bagian atas dan bagian bawah pada R_{L1} dan R_{L2}.

2.4 Tapis (Filter)

Pada prinsipnya yang diinginkan pada keluaran adalah hanya komponen DC, maka perlu adanya penyaringan untuk membuang komponen AC. Secara praktis dapat dipasang sebuah kapasitor besar pada kaki – kaki beban, karena kapasitor dapat bersifat hubung terbuka untuk komponen DC dan mempunyai impedansi yang terendah untuk komponen AC.



Gambar 2.9 Arus Beban Sebagai Fungsi Dari Tegangan Keluaran untuk Tapis- C dan Tapis-L

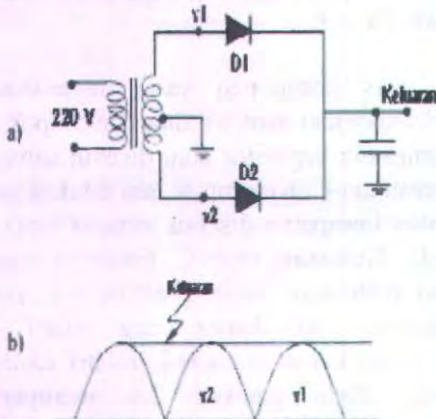
Berdasarkan jenis komponen yang digunakan, tapis penyearah dapat dikelompokkan menjadi dua. Kelompok pertama dilakukan dengan memasang kapasitor atau disebut sebagai *tapis kapasitor* atau tapis masukan-C. Kelompok lain dilakukan dengan memasang induktor atau kumparan disebut sebagai *tapis induktif* atau tapis masukan-L. Keluaran tapis-C biasanya mengalami penurunan saat beban meninggi. Sedangkan tapis-L cenderung mempertahankan keluaran pada harga yang relatif konstan. Namun demikian tegangan keluaran tapis-L relatif lebih rendah dibandingkan tapis-C. Pada gambar 2.9 memperlihatkan hubungan besarnya tegangan keluaran sebagai fungsi dari arus beban untuk tapis-C dan tapis-L.

2.4.1 Tapis Kapasitor

Tapis kapasitor sangat efektif digunakan untuk mengurangi komponen AC pada keluaran penyearah. Pertama akan dilihat karakter kapasitor sebagai tapis dengan memasang langsung pada keluaran penyearah tanpa memasang beban.

2.4.1.1 Penyearah Tanpa Beban

Rangkaian tanpa beban dengan memasang kapasitor beserta bentuk keluarannya diperlihatkan pada gambar 2.10. Saat sumber tegangan (masukan) dihidupkan, satu diode berkonduksi dan keluaran berusaha mengikuti tegangan transformator. Pada kondisi ini tiba-tiba tegangan kapasitor menjadi besar dan arus yang mengalir menjadi besar (dalam hal ini, $i = C dv / dt$; $dv / dt = \infty$). Saat masukan membesar keluaran juga akan membesar, namun saat masukan menurun tegangan kapasitor atau keluaran tidak mengalami penurunan tegangan karena tidak ada proses penurunan tegangan. Dalam keadaan ideal ini, tegangan keluaran DC akan sama dengan tegangan puncak masukan dan akan ditahan untuk seterusnya.



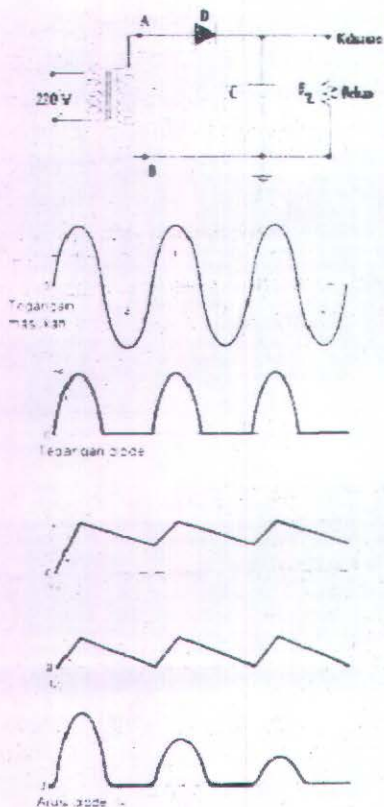
Gambar 2.10 Penyearah Tanpa Beban : a) Rangkaian Dengan Tapis Kapasitor dan b) Bentuk Keluaran

Beberapa implikasi dari anggapan ideal tersebut adalah :

- i) Arus dari transformer tergantung pada hambatan kumparan dan mungkin tergantung pada kemampuan magnet dari intinya, sehingga kemungkinan tegangan keluarannya berubah - ubah.
- ii) Diode bukan konduktor yang sempurna pada saat berpanjar maju, untuk silikon biasanya akan mengalami penurunan tegangan sekitar 0,6 sampai dengan 1,0 Volt dan juga bukan merupakan isolator yang sempurna saat berpanjar mundur.
- iii) Tegangan kapasitor biasanya meluruh, baik karena adanya penurunan arus yang terambil melalui beban atau karena terjadi kebocoran pada kapasitor sendiri atau pada diode.

2.4.1.2 Penyearah Setengah Gelombang Dengan Beban dan Tapis Kapasitor

Pada gambar 2.11-a ditambahkan sebuah kapasitor sebagai tapis pada penyearah setengah gelombang. Pada setengah periode positif (I), diode berpanjar maju dan arus mengalir dari B menuju A melewati C , beban dan diode. Kapasitor C akan dengan cepat terisi seharga tegangan puncak masukan, pada saat yang sama arus juga mengalir lewat beban. Arus awal yang mengalir pada diode biasanya berharga sangat besar kemudian berikutnya akan mengalami penurunan (gambar 2.11-b).



Gambar 2.11 Penyearah setengah gelombang dengan tapis kapasitor :
 a) Rangkaian dasar dan b) bentuk isyarat masukan, tegangan diode, tegangan keluaran, arus beban dan arus diode

Pada saat masukan negatif (2) diode berpanjar mandur. Pada kondisi ini diode tidak berkonduksi dan tegangan pada C akan dilucuti melalui hambatan R_L . hasilnya berupa arus pelucutan yang mengalir lewat C dan R_L . Dengan demikian walaupun diode dalam kondisi tidak berkonduksi, resistor R_L tetap

mendapatkan aliran arus pengosongan kapasitor tersebut. Akibatnya, tegangan pada R_L akan tetap terjaga pada harga yang relatif tinggi.

Proses pengosongan C terus berlanjut sepanjang periode negatif. Menjelang akhir setengah periode negatif terjadi penurunan keluaran dengan harga V_{RL} terendah sebelum akhirnya periode positif berikutnya datang. Kemudian diode akan berpanjar maju lagi dan C mengalami proses pengisian lagi. Dalam proses pengisian ini diperlukan arus diode (I_d) yang lebih rendah. Proses diatas akan perlu berulang pada periode positif dan negatif berikutnya.

Efektivitas berikutnya sebagai tapis tergantung pada beberapa faktor, diantaranya adalah :

1. kapasitas atau ukuran kapasitor
2. Nilai beban R_L yang dipasang
3. Waktu

Ketiga faktor tersebut mempunyai hubungan

$$T = R \times C \quad (2.14)$$

dimana T adalah waktu dalam detik, R hambatan dalam ohm dan C adalah kapasitansi dalam farad. Perkalian RC disebut sebagai "konstanta waktu" merupakan ukuran seberapa cepat tegangan dan arus tapis (kapasitor) merespon perubahan pada masukan. Kapasitor akan terisi sampai sekitar 62,2% dari tegangan yang dikenakan selama satu konstanta waktu. Demikian saat dikosongkan selama satu konstanta waktu, maka tegangan kapasitor akan turun sebanyak 62,2%. Untuk mengisi kapasitor sampai penuh diperlukan waktu sekitar 5 kali konstanta waktu.

Tapis kapasitor seperti pada gambar 2.11 akan terisi dengan cepat selama periode positif pertama. Namun kecepatan pengosongan C akan sangat tergantung pada harga R_L . jika R_L berharga rendah proses pengosongan akan berlangsung dengan cepat, sebaliknya jika R_L berharga besar proses pengosongan akan berlangsung lebih lambat. Tapis yang baik adalah jika proses

pengosongan berlangsung lambat sehingga V_{RL} mengalami sedikit perubahan. Tapis - C akan bekerja dengan baik jika R_L berharga relatif tinggi. Jika R_L berharga rendah, yaitu jika penyearah mengalami pembebanan yang terlalu berat, maka tegangan "riak" (ripple) akan lebih tampak pada keluarannya.

2.4.1.3 Penyearah Gelombang Penuh Dengan Beban

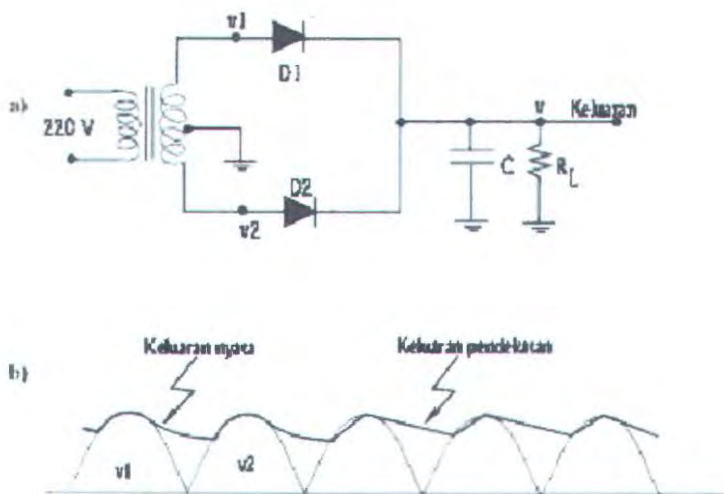
Seperti halnya pada penyearah setengah gelombang, pada gambar 2.12-a yang ditambahkan satu diode dan resistor R_L sebagai beban pada rangkaian keluaran. Keluaran masih ditarik dari puncak v_1 (v_1) saat v_1 (v_2) mencapai harga tegangan ini. Namun demikian saat v_1 dan v_2 berharga rendah, C akan berusaha pada kondisi termuati dan kemudian kedua diode akan nhubung terbuka seperti pada penyearah setengah gelombang. Selanjutnya C akan dilucuti dengan arus $i = v / R_L$, sehingga akan kehilangan muatan menurut

$$\frac{dq}{dt} = i = - \frac{v}{R_L} \quad (2.15)$$

Dan mengalami penurunan tegangan menurut

$$\frac{dv}{dt} = \frac{1}{C} \frac{dq}{dt} = - \frac{v}{R_L C} \quad (2.16)$$

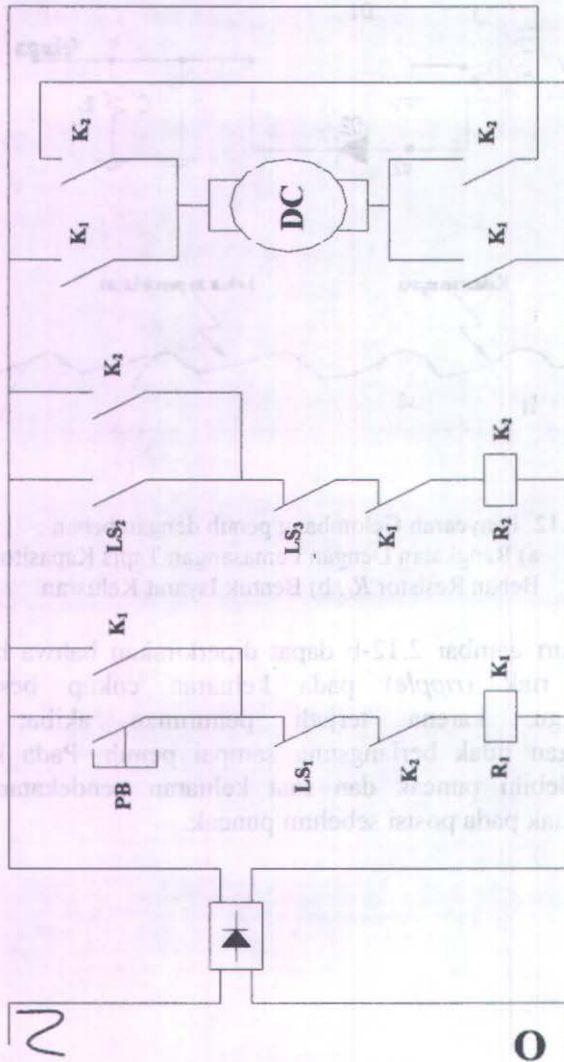
Untuk penyearah gelombang penuh ini, proses pengosongan tegangan hanya berlangsung paling tidak $1/2 T = 10$ ms, saat diode yang lainnya mulai berkonduksi. Jika harga konstan waktu $R_L C$ cukup besar dibandingkan dengan periode T , penurunan tegangan akan relatif kecil dibandingkan harga v mula-mula.



Gambar 2.12 Penyearah Gelombang penuh dengan beban :
 a) Rangkaian Dengan Pemasangan Tapis Kapasitor dan Beban Resistor R_L , b) Bentuk Isyarat Keluaran

Dari gambar 2.12-b dapat diperkirakan bahwa besarnya tegangan riak (*ripple*) pada keluaran cukup besar dan mengganggu, karena terjadi penurunan akibat proses pengosongan tidak berlangsung sampai penuh. Pada keluaran nyata melebihi puncak dan saat keluaran pendekatan, maka tegangan riak pada posisi sebelum puncak.

2.5 Rangkaian Pembalik Putaran DC



Gambar 2.13 Skema Rangkaian pembalik putaran DC

2.6 Komponen-komponen yang Dibutuhkan pada Rangkaian Pembalik Putaran DC

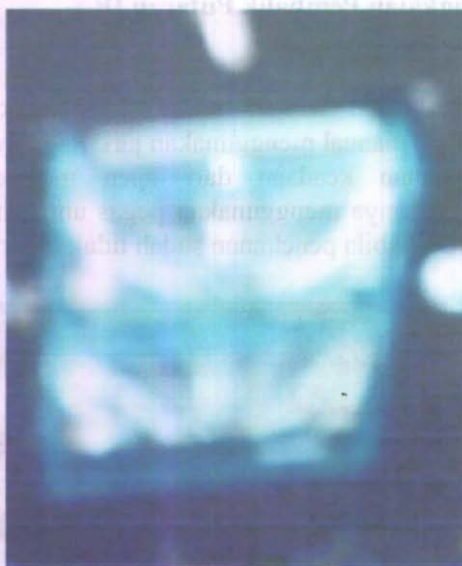
2.6.1 Push Button (PB)

Push button adalah saklar yang diaktifkan dengan menekan secara manual menggunakan jari. Pada saat ditekan akan terjadi perubahan keadaan dari open menjadi close atau sebaliknya. Biasanya menggunakan pegas untuk mengembalikan ke posisi awal apabila penekanan sudah tidak diberikan.



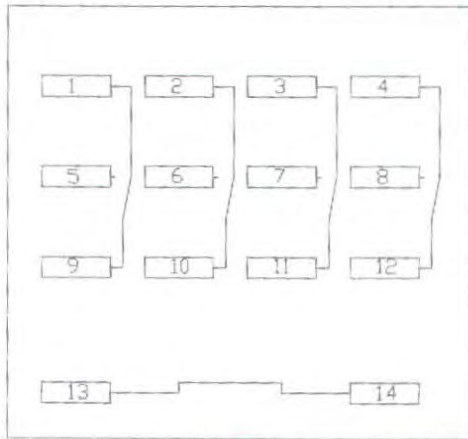
Gambar 2.14 Push Button

2.6.2 Relay (Kontaktor) DC



Gambar 2.15 Relay

Relay adalah saklar listrik yang terbuka dan menutup di bawah kontrol sirkuit listrik yang lain. Dalam bentuk aslinya, beralih yang dioperasikan oleh sebuah electromagnet untuk membuka atau menutup satu atau banyak set kontak. Oleh karena itu relay mempunyai 2 tipe, yaitu :



Gambar 2.16 Skema Relay

2.6.2.1 NO (Normally Open)

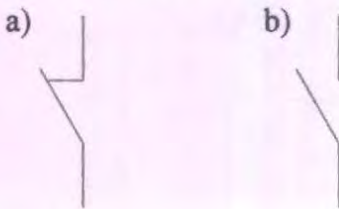
Relay tipe ini tidak akan bereaksi jika dalam keadaan normalnya yaitu kontak terbuka, maka disebut Normally Open. Sebaliknya, relay akan bereaksi jika kontak tertutup.



Gambar 2.17 Relay NO : a) Saat tidak bereaksi, b) Saat bereaksi

2.6.2.2 NC (Normally Closed)

Relay tipe ini tidak akan bereaksi jika dalam keadaan normalnya yaitu kontak tertutup, maka disebut Normally Closed. Sebaliknya, relay akan bereaksi jika kontak terbuka.



Gambar 2.18 Relay NO : a) Saat tidak bereaksi , b) Saat bereaksi

2.6.3 Limit Switch (LS)

Limit Switch adalah sensor peraba yang bersifat mekanis dan mendeteksi sesuatu setelah terjadi kontak fisik. Penggunaan sensor ini biasanya digunakan untuk membatasi gerakan maksimum sebuah mekanik.

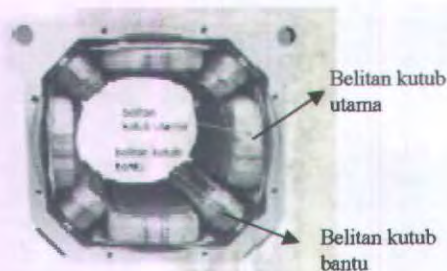
Contohnya pada mesin pembelah durian ini bahwa penggerak lengan bersentuhan dengan limit switch 1 yang akan menghentikan rangkaian dalam beberapa detik dan bersentuhan dengan limit switch 2 untuk menaikkan ulir penggerak ke atas dan mengenai limit switch 3 inilah bertujuan menghentikan rangkaian DC dan gerak motor.



Gambar 2.19 Limit Switch

2.7 Mesin Arus Searah (Motor DC)

Mesin arus searah dapat berupa *generator DC* atau *motor DC*. Untuk membedakan sebagai generator atau motor dari mesin difungsikan sebagai apa. *Generator DC* adalah alat yang mengubah *energi mekanik* menjadi *energi motor DC*. Sedangkan motor DC adalah alat yang mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik putaran. Sebuah motor DC dapat difungsikan sebagai generator, atau sebaliknya generator DC bisa difungsikan sebagai motor DC.



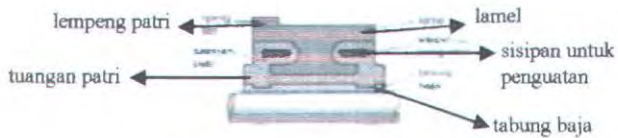
Gambar 2.20 Stator mesin DC, medan magnet utama dan medan magnet bantu

Secara fisik motor DC tampak jelas ketika rumah motor atau disebut stator dibongkar terdapat kutub – kutub magnet bentuknya menonjol **Gambar 2.20**. Mesin DC yang sudah dipotong akan tampak beberapa komponen yang mudah dikenali. Bagian yang berputar dan berbentuk belitan kawat dan ditopang poros disebut sebagai rotor atau jangkar **Gambar 2.21**.



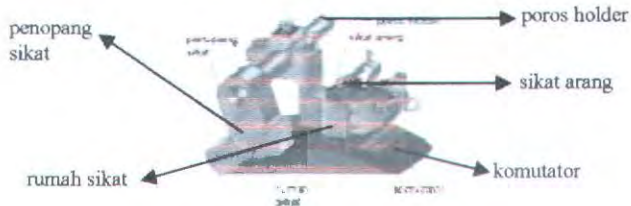
Gambar 2.21 Fisik mesin DC

Bagian rotor mesin DC salah satu ujungnya dapat komutator yang merupakan kumpulan segmen tembaga yang tiap-tiap ujungnya disambungkan dengan ujung belitan rotor **Gambar 2.22**. Komutator merupakan bagian yang sering dirawat dan dibersihkan karena bagian ini bersinggungan dengan sikat arang untuk memasukkan arus dari jala-jala ke rotor.



Gambar 2.22 Penampang komutator

Sikat arang (*carbon brush*) dipegang oleh pemegang sikat (*brush holder*) **Gambar 2.23** agar kedudukan sikat arang stabil. Pegas akan menekan sikat arang sehingga hubungan sikat arang dengan komutator tidak goyah. Sikat arang akan memendek karena usia pemakaian secara periodik harus diganti dengan sikat arang baru.



Gambar 2.23 Pemegang sikat arang

Salah satu kelemahan dari motor DC adalah kontak mekanis antara komutator dan sikat arang yang harus terjaga dan secara rutin dilakukan pemeliharaan. Tetapi mesin DC juga memiliki keunggulan khususnya untuk mendapatkan pengaturan kecepatan yang stabil dan halus.

Mesin DC dapat difungsikan sebagai generator DC maupun sebagai motor DC. Saat sebagai generator DC fungsinya mengubah energi mekanik menjadi energi listrik, sedangkan sebagai motor DC mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.

2.7.1 Prinsip Kerja Motor DC

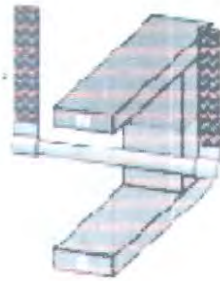
Prinsip motor listrik berdasarkan pada kaidah tangan kiri. Sepasang magnet permanen utara-selatan menghasilkan garis medan magnet ϕ , kawat penghantar di atas telapak tangan kiri ditembus oleh garis medan magnet ϕ . Jika kawat dialirkan arus listrik DC sebesar I searah keempat jari tangan, maka kawat mendapatkan gaya sebesar F searah ibu jari (**Gambar 2.24**).



Gambar 2.24 Aturan tangan kiri untuk prinsip kerja motor DC

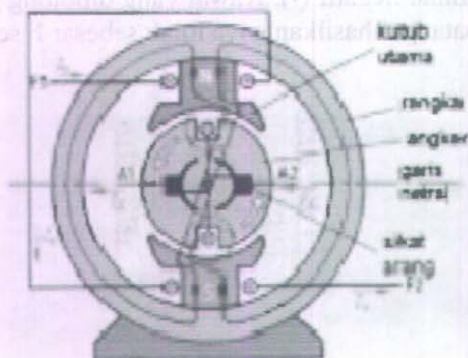
Percobaan sederhana prinsip kerja motor dapat dilakukan dengan menggunakan sepasang magnet permanen berbentuk U, sebatang kawat digantung di kedua sisi ujungnya, pada ujung kawat dihubungkan sumber listrik DC (**Gambar 2.25**). Arus

listrik mengalir dari terminal positif (+) ke batang kawat sebesar I ampere ke terminal negatif (-). Kawat yang dipotong garis medan magnet pada batang dihasilkan gaya tolak sebesar F searah panah.



Gambar 2.25 Model kerja motor DC

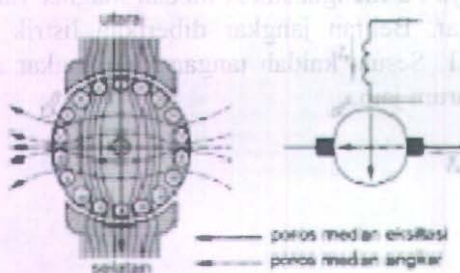
Konstruksi motor DC terdiri dari dua bagian, yaitu stator bagian motor yang diam dan rotor bagian motor yang berputar. Belitan stator merupakan elektromagnet, dengan penguat magnet terpisah $F1-F2$. Belitan jangkar ditopang oleh poros dengan ujung-ujungnya terhubung ke komutator dan sikat arang $A1-A2$ (**Gambar 2.26**). arus listrik DC pada penguat magnet mengalir dari $F1$ menuju $F2$ menghasilkan medan magnet yang memotong belitan jangkar. Belitan jangkar diberikan listrik DC dari $A2$ menuju ke $A1$. Sesuai kaidah tangan kiri jangkar akan berputar berlawanan jarum jam.



Gambar 2.26 Model motor DC

Gambar 2.26 Hubungan belitan penguat medan dan jangkar motor DC

Terjadinya gaya torsi pada jangkar disebabkan oleh hasil interaksi dua garis medan magnet. Kutub magnet menghasilkan garis medan magnet dari utara-selatan melewati jangkar. Belitan jangkar yang dialirkan arus listrik DC menghasilkan magnet dengan arah ke kiri ditunjukkan panah (**Gambar 2.27**).

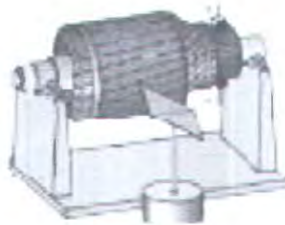


Gambar 2.27 Proses pembangkitan torsi motor DC

Interaksi kedua magnet berasal dari stator dengan magnet yang dihasilkan jangkar mengakibatkan jangkar mendapatkan

gaya torsi putar berlawanan arah jarum jam. Untuk mendapatkan medan magnet stator yang dapat diatur, maka dibuat belitan elektromagnet yang dapat diatur besarnya arus ekstrasinya.

Percobaan untuk mengecek apakah belitan jangkar berfungsi dengan baik, tidak ada yang putus atau hubung singkat dengan inti jangkarnya periksa **Gambar 2.28**. Poros jangkar ditempatkan pada kedudukan yang bisa berputar bebas.



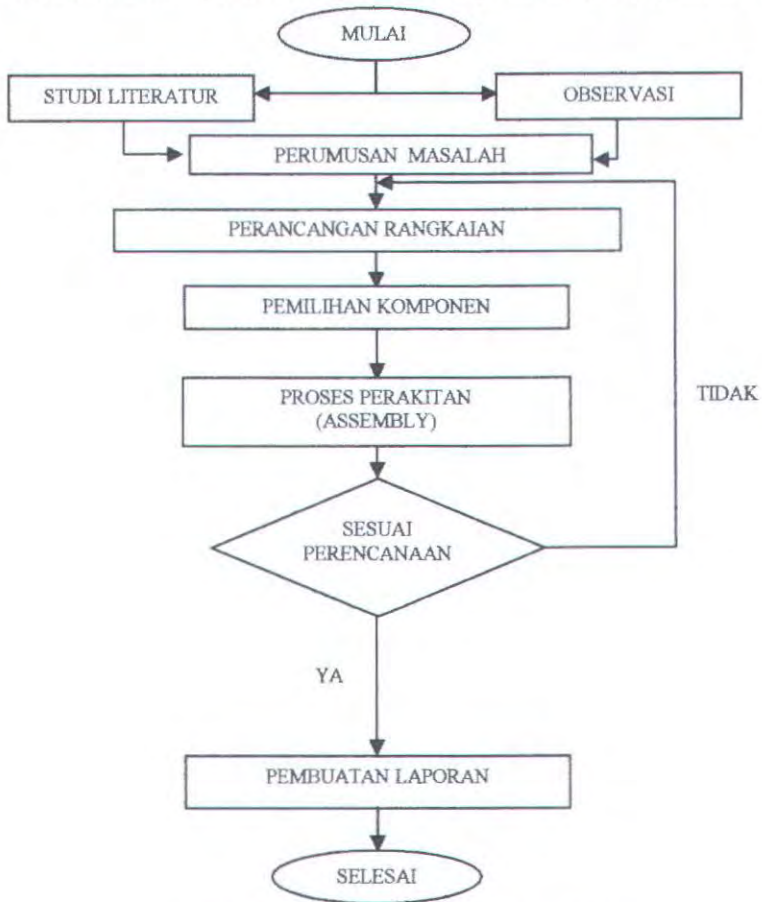
Gambar 2.28 Pengecekan sifat elektomagnetik pada jangkar motor DC

Alirkan listrik DC melalui komutator, dekatkan sebuah kompas dengan jangkar, lakukan pengamatan jarum kompas akan berputar kearah jangkar. Hal ini membuktikan adanya medan elektromagnet pada jangkar, artinya belitan jangkar berfungsi baik. Tetapi jika jarum kompas diam tidak bereaksi, artinya tidak terjadi elektromagnet karena belitan putus atau hubung singkat ke inti jangkar.

BAB III METODOLOGI

3.1 Diagram Alir

Diagram alir penyelesaian tugas akhir mekatronika untuk sistem transmisi pembelah durian. Sebagaimana pada gambar 3.1



Gambar 3.1. Diagram alir tugas akhir

Dari gambar 3.1 terlihat bahwa untuk menyelesaikan tugas akhir tersebut dilakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut :

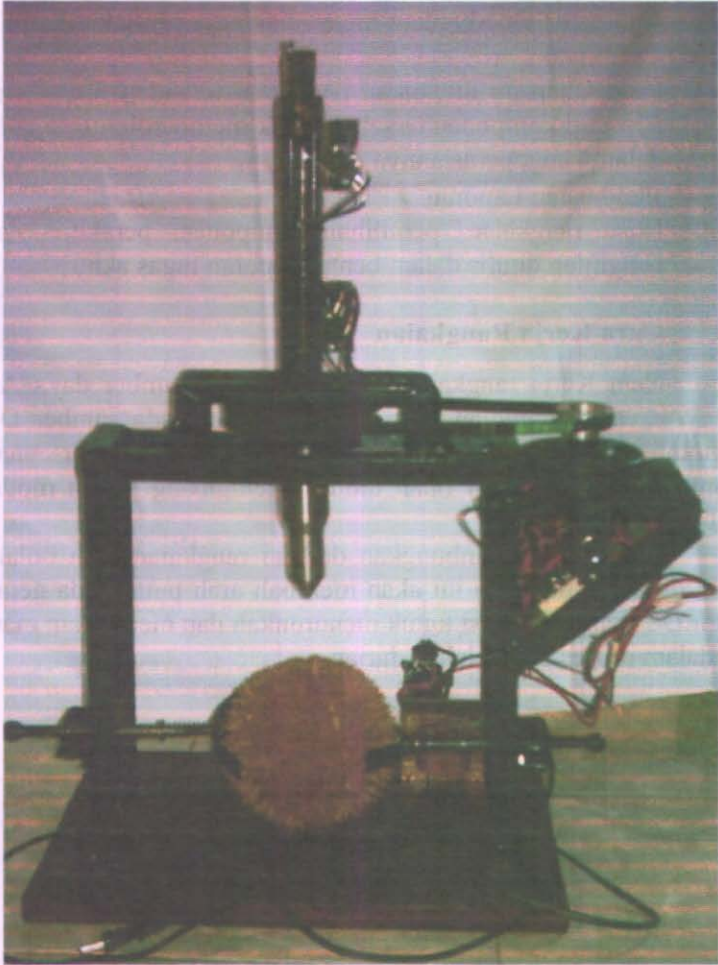
- Studi literatur.
Pada tahap awal dilakukan studi literatur di lapangan terhadap beberapa proses pembelahan durian secara manual dengan menggunakan pisau. Kemudian direncanakan mesin pembelah durian secara otomatis. Untuk memperoleh spesifikasi peralatan dan memperkaya informasi mengenai peralatan dilakukan pencarian data melalui penelusuran internet.
- Observasi
Tahap ini dilakukan pengamatan langsung terhadap mesin pembelah durian secara manual yang sudah ada di lapangan, selain itu dijumpai beberapa industri kecil yang kesulitan dalam membelah durian yang berdiri dalam bidang makanan kecil aneka rasa durian.
- Perumusan Masalah
Bagaimana merencanakan sistem transmisi dari putaran motor listrik AC ke DC dan rangkaian arah bolak-balik untuk menurunkan atau menaikkan mata bor.
- Perancangan Desain Rangkaian Listrik.
Perancangan desain ini dimaksudkan untuk mendapatkan desain baru dengan memperhatikan data – data yang diperoleh dari studi literature maupun observasi. Dari desain baru tersebut ditentukan rangkaian listrik.
- Pembahasan.
Dalam tahapan ini dilakukan perencanaan-perencanaan dalam pembuatan rangkaian yang kemudian hasilnya sebagai referensi dalam pemilihan komponen – komponen yang akan digunakan.
- Pemilihan komponen
Pemilihan komponen–komponen dilakukan berdasarkan keperluan dan fungsi dari tiap-tiap komponen tersebut untuk mendapatkan suatu rangkaian yang diinginkan.

- Perakitan
Setelah pemilihan komponen maka dilakukan perakitan dengan memperhatikan fungsi dan kerja peralatan
- Pengujian.
Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap fungsi dari tiap-tiap komponen tersebut untuk memperoleh ketepatan dalam pengoperasiannya
- Pembuatan Laporan.
Hasil rangkaian, pemilihan komponen, perakitan dan pengujian ditulis dalam bentuk laporan tugas akhir.

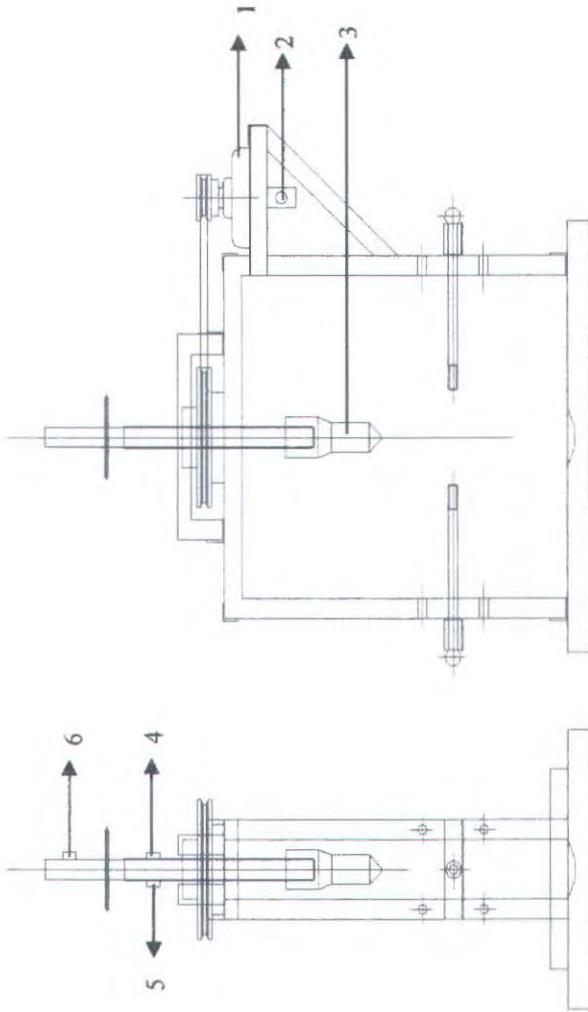
3.2 Cara Kerja Rangkaian

Cara Kerja rangkaian ini berasal dari sumber daya AC 220 Volt yang kemudian akan ditransmisikan pada sumber DC (motor DC) melalui transformator dan kapasitor yang disambungkan dengan 4 buah diode (gelombang penuh model jembatan).

Kemudian disambungkan dengan rangkaian arah bolak-balik, dimana rangkaian ini akan merubah arah putar pada gerak motor DC yang berfungsi untuk menurunkan dan menaikkan mata bor dalam proses pembelahan durian.



Gambar 3.2 Mesin Pembelah Durian



Gambar 3.3 Skema mesin pembelah durian

Keterangan:

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. Motor DC | 4. Limit Switch 1 |
| 2. Push Button | 5. Limit Switch 2 |
| 3. Mata bor | 6. Limit Switch 3 |

3.3 Cara kerja mesin

Ketika Push Button ditekan, maka motor akan bergerak berlawanan arah jarum jam untuk menggerakkan mata bor ke arah bawah untuk melakukan proses penekanan sampai menyentuh limit switch 1 dan 2, sehingga merubah arah gerak motor menjadi searah jarum jam yang mengakibatkan mata bor bergerak ke atas sampai menyentuh limit switch 3. Dengan demikian rangkaian listrik akan mati.

BAB IV

PERENCAAN RANGKAIAN

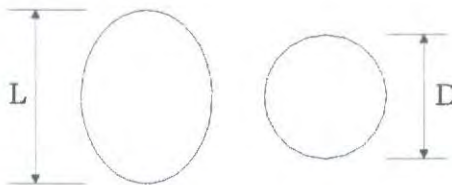
4.1 Analisa Daya

4.1.1 Data-Data

Dari pengamatan dan analisa dilapangan (survey) maka kami dapatkan data-data sebagai berikut :

- D_1 = Diameter pulley penggerak = 46 mm
- D_2 = Diameter pulley yang digerakkan = 140 mm
- P_D = Daya motor = 1,03 Hp
- n_1 = Putaran motor = 1600 rpm
- F_C = Faktor koreksi untuk motor
- L = Panjang poros mata bor = 415 mm
- m = Massa poros mata bor = 1,5 kg

4.1.2 Dimensi Durian



Gambar 4.1 Dimensi durian

Keterangan gambar :

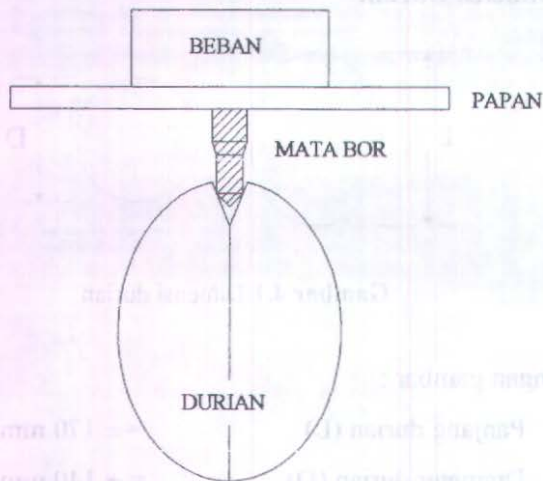
- Panjang durian (L) = ± 170 mm
- Diameter durian (D) = ± 140 mm
- Massa durian = ± 2 kg



Gambar 4.2 Mata bor

4.1.3 Gaya Tekan

Gambar di bawah adalah cara untuk mengetahui gaya yang diperlukan untuk proses pembelahan :



Gambar 4.3 Mekanisme percobaan untuk mencari gaya tekan

Dari gambar di atas dapat diuraikan proses percobaan tersebut yaitu mencari gaya tekan dengan proses sebagai berikut, durian diletakkan di atas lantai dan dicekam secara manual. Kemudian di atas durian diletakkan sebuah mata bor yang terhubung dengan papan dan di atas papan tersebut diberi beban.

Beban terus ditambah sampai membuat durian tersebut terbelah. Setelah durian terbelah, maka beban diambil dan ditimbang menggunakan newtonmeter. Kemudian pada newtonmeter menunjukkan angka. Setelah melakukan beberapa percobaan, kami menyimpulkan rata-rata gaya untuk proses pembelahan pada durian yaitu 10 kgf.

- Mencari gaya tekan :
 $F_p = 10 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2$
 $= 98,1 \text{ N}$



Gambar 4.4 Newtonmeter

4.2 Ulir Penggerak

Dalam medesain demensi power screw telah diketahui daya yang akan ditransmisikan sebesar 0,075 hp dengan putaran 71 yang telah direduksi. Tipe power screw yang digunakan adalah tipe square threads dengan menggunakan bahan AISI 1045 C-D atau S45 C-D yang mempunyai σ_{yp} sebesar $63,28 \text{ kg/mm}^2$

1) Diameter root thread

Menentukan diameter minimal root thread berdasarkan beban yang didapat dan jenis bahannya

$$\frac{Kc \times Syp}{N} \geq \frac{W}{A}$$

$$\frac{Kc \times Syp}{N} \geq \frac{W}{\frac{\pi}{4} \times d_r^2}$$

$$\frac{1,3 \times 89816,59}{2} \geq \frac{107,05}{\frac{\pi}{4} \times d_r^2}$$

$$d_r \geq 0.048 \text{ in} = 1,23 \text{ mm}$$

Karena diameter minimal poros adalah 10,96, maka diameter root thread ulir penggerak diambil sebesar 12 mm

2) Pitch

Mencari nilai pitch dapat dilihat ada tabel 20 dengan interpolasi, sehingga didapat :

$$\frac{1}{p} = 6,5$$

$$p = 0,15 \text{ in} = 3,91 \text{ mm}$$

3) Thickness

Hasil perhitungan pitch, maka dapat mencari ketebalan ulirnya sesuai dengan tipe ulirnya

$$b = \frac{P}{2}$$

$$b = \frac{0,15}{2} = 0,08 \text{ in} = 1,95 \text{ mm}$$

4) Height

Hasil perhitungan pitch, maka dapat mencari ketinggian ulirnya sesuai juga dengan tipe ulirnya

$$h = \frac{7}{16} \times p$$

$$h = \frac{7}{16} \times 0,15 = 0,07 \text{ in} = 1,71 \text{ mm}$$

5) Diameter luar

Setelah perhitungan tingginya ulir maka akan dapat mengetahui diameter luar dari power screw

$$d_o = d_r + (h \times 2)$$

$$d_o = 0,46 + (0,07 \times 2) = 0,6 \text{ in} = 15,24 \text{ mm}$$

6) Mean diameter

Dalam hal ini untuk mengetahui besarnya gaya potong, maka perlu memperhitungkan diameter rata-rata dari diameter luar dan diameter dalam

$$d_m = \frac{(d_o + d_r)}{2}$$

$$d_m = \frac{(0,6 + 0,46)}{2} = 0,54 \text{ in} = 13,7 \text{ mm}$$



7) Lead

Untuk mengetahui jarak aksial antara satu elemen dengan elemen berikutnya setelah satu putaran, maka dapat diketahui berdasarkan pitch dan jenis ulirnya

$$l = n \times p$$

$$l = 1 \times 0,15 = 0,15 \text{ in} = 3,91 \text{ mm}$$

8) Sudut helix

$$\tan \alpha = \frac{l}{\pi \times d_m}$$

$$\tan \alpha = \frac{0,15}{3,14 \times 0,54} = 0,091$$

$$\alpha = 5,2 \text{ deg}$$

9) Momen torsi

$$hp = \frac{T \times n}{63000}$$

$$T = \frac{hp \times 63000}{n} = \frac{0,075 \times 63000}{71} = 66,6 \text{ in-lb}$$

10) Gaya dorong (tekan)

Untuk mengetahui gaya yang dihasilkan power screw berdasarkan data yang telah diperhitungkan sebelumnya, maka

- $f_s = 0,17$
- $\tan \theta_n = \cos \alpha \times \tan \theta$
- $\tan \theta_n = \cos 5,2 \times \tan 0$
- $\tan \theta_n = 0,995 \times 0$
- $\theta_n = 0$

$$T_R = \frac{d_m W}{2} \left[\frac{\pi \cdot f_s \cdot d_m + l \cdot \cos \theta_n}{\pi \cdot d_m \cdot \cos \theta_n - f_s \cdot l} \right] + \frac{d_{mc} \cdot f_c \cdot W}{2}$$

$$66,6 = \frac{13,3 \times W}{2} \left[\frac{3,14 \times 0,17 \times 0,54 + 0,15 \times \cos 0}{3,14 \times 0,54 \times \cos 0 - 0,17 \times 0,15} \right] + \frac{0 \times 0 \times W}{2}$$

$$66,6 = 0,07 W$$

$$W = 931,94 \text{ lb} = 421,80 \text{ kgf}$$

dimana gaya tekan pada durian adalah $421,80 \text{ kgf} > 48,5 \text{ kgf}$ (107,05 lb) durian terbelah :

11) Bearing pressure

$$\sigma_B = \frac{W}{\pi \times d_m \times h \times n}$$

$$\sigma_B = \frac{107,05}{\pi \times 18,29 \times 0,07 \times 1} = 703,41 \text{ psi}$$

12) Bending stress

$$\frac{K_b \times Syp}{N} = \frac{3 \times W \times h}{d_m \times n \times b^2}$$

$$\frac{1 \times 89816,59}{2} = \frac{3 \times 107,05 \times 0,07}{0,54 \times 1 \times 0,08^2}$$

$$44908,3 \text{ psi} \geq 6768,22 \text{ psi}$$

13) Shearing stress

- Screw

$$\frac{K_s \times Syp}{N} \geq \frac{3 \times W}{2\pi \times d_r \times n \times b}$$

$$\frac{0,8 \times 89816,59}{2} \geq \frac{3 \times 107,05}{2 \times 3,14 \times 0,47 \times 1 \times 0,08}$$

$$35926,64 \text{ psi} \geq 1407,18 \text{ psi}$$

- Nut

$$\frac{K_s \times Syp}{N} \geq \frac{3 \times W}{2\pi \times d_o \times n \times b}$$

$$\frac{0,8 \times 89816,59}{2} \geq \frac{3 \times 107,05}{2 \times 3,14 \times 0,61 \times 1 \times 0,08}$$

$$35926,64 \text{ psi} \geq 1095,14 \text{ psi}$$

14) Combine stress

$$\frac{K_s \times Syp}{N} \geq \sqrt{\left(\frac{W}{2A}\right)^2 + \left(\frac{16T}{\pi d_r^3}\right)^2}$$

$$\frac{0,8 \times 89816,59}{2} \geq \sqrt{\left(\frac{107,05}{2 \times \frac{\pi}{4} \left(\frac{0,65 + 0,72}{2}\right)^2}\right)^2 + \left(\frac{16 \times 66,6}{\pi \times 0,65^3}\right)^2}$$

$$35926,64 \geq \sqrt{144,71^2 + 1219,5^2}$$

$$35926,64 \text{ psi} \geq 3226,82 \text{ psi}$$

4.3 Mencari Daya Untuk Penekanan

Dari perhitungan torsi minimum pada poros, didapat T_2 dalam satuan (Nm). Dan dari perhitungan putaran poros pulley penggerak, didapat n_2 dalam rpm Perbandingan diameter direncanakan $D_1 : D_2 = 1 : 3$

- $R_1 = 0,046 \text{ m}$
- $R_2 = 0,140 \text{ m}$
- $T_2 = 29,31 \text{ Nm}$

Menghitung torsi pada pulley dengan rumus (2.10) dan (2.11)

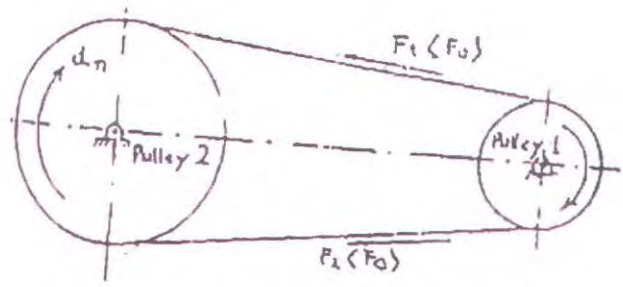
$$T = (F_1 - F_2) \cdot R$$

$$F_1 / F_2 = 3$$

$$T_1 = (F_1 - F_2) \cdot R_1$$

$$= (3 F_2 - F_2) \cdot R_1$$

$$= 2 F_2 \cdot R_1$$



Gambar 4.5 Gaya pada pulley

Menghitung torsi pada poros motor dengan rumus (2.11)

$$F_2 = 0,5 \cdot \frac{T_2}{R_2}$$

$$F_2 = 0,5 \cdot \frac{29,31 \text{ Nm}}{0,140 \text{ m}}$$

= 104,7 N, maka :

$$\begin{aligned} T_1 &= 2 F_2 \cdot R_1 \\ &= 2 \cdot 104,7 \text{ N} \cdot 0,046 \text{ m} \\ &= 9,63 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Menghitung daya input untuk penekanan digunakan rumus (2.12)

$$\begin{aligned} P_1 &= \frac{T_1 \cdot n_1}{63000} \\ &= \frac{9,63 \text{ Nm} \cdot 1600 \text{ rpm}}{63000} \\ &= 0,24 \text{ Hp} \end{aligned}$$

4.3.1 Daya Motor

Setelah didapat daya input untuk pemotongan (P_1). Maka kami menghitung daya motor dengan efisiensi motor sebesar 85% (dari buku Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin dan pengaran : Sularso ; MSME, Kiyokatsu Suga), dan dapat dihitung dengan menggunakan rumus (2.13) sbb:

$$\begin{aligned} P_D &= \frac{P_1}{\eta} \\ &= \frac{0,24 \text{ Hp}}{85\%} \\ &= 0,28 \text{ Hp} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan daya motor sebesar 0,28 Hp, maka dipilihlah motor listrik dengan daya 1,03 Hp dan putaran 1600 rpm.

4.4 Alur Rangkaian

Pada mesin pembelah durian ini mempunyai rangkaian listrik dalam pengoperasiannya, sebagai berikut :



Gambar 4.6 Blok Diagram Rangkaian Listrik Pada Mesin Pembelah Durian

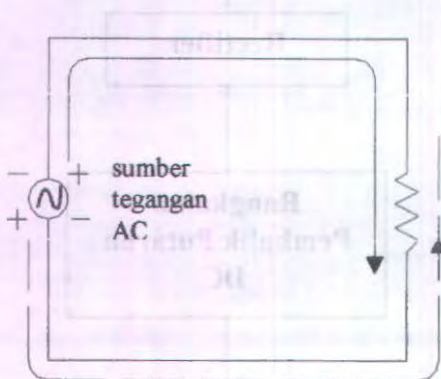
4.5 Arus AC (Alternating Current)

Arus AC (arus bolak - balik) adalah arus listrik yang arahnya senantiasa berbalik arah secara teratur (periodik). Dalam selang waktu tertentu, bagian atas sumber AC berpolaritas positif, sementara bagian bawahnya berpolaritas negatif. Ini

menyebabkan arus listrik dalam rangkaian AC mengalir searah jarum jam.

Dalam selang waktu lainnya polaritas sumber AC berbalik, bagian atas berpolaritas negatif, sementara bagian bawah berpolaritas positif, sehingga arus listrik dalam rangkaian AC mengalir berlawanan arah jarum jam. Seterusnya berulang kembali.

Karena arus AC selalu berubah arah, maka mesin pembelah durian ini memerlukan arus listrik DC, agar arah arus listrik tetap.



Gambar 4.7 Arus AC yang senantiasa berbalik arah secara teratur

4.6 Rectifier (Rangkaian Penyearah)

Rectifier adalah rangkaian yang digunakan untuk mengubah sumber arus bolak-balik (AC) menjadi sinyal sumber arus searah (DC). Rectifier pada mesin pembelah durian ini terdiri dari :

4.6.1 Transformator CT 220 V – 5 A

Transformator adalah bagian dari rangkaian rectifier berbentuk kotak dan terdapat lilitan-lilitan kawat email

didalamnya yang berfungsi mengubah tegangan AC dari suatu nilai tertentu ke nilai yang diinginkan.

Pada mesin pembelah durian ini tranformator berfungsi untuk menurunkan tegangan motor DC. Sehingga dari tegangan 220 Volt akan berubah menjadi tegangan 12 Volt.

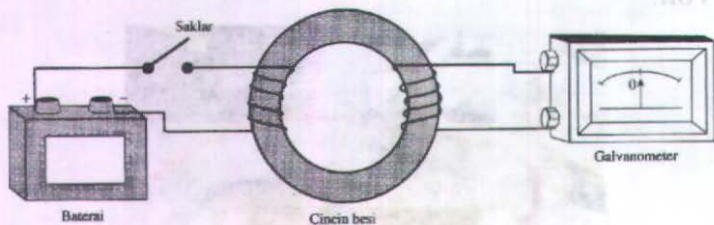


Gambar 4.8 Tranformator

Prinsip kerja transformator terlihat pada **Gambar 4.9**, dimana arus listrik induksi mengalir jika ada perubahan banyak garis medan magnetik yang menerobos kumparan sekunder. Untuk rangkaian seperti pada **Gambar 4.9**, arus induksi mengalir pada kumparan sekunder hanya sesaat setelah saklar ditutup atau dibuka.

Transformator bekerjadengan cara ini, hanya supaya ggl atau arus induksi terus-menerus atau kontinyu dibangkitkan pada rangkaian sekunder, maka rangkaian sekunder dihubungkan ke suatu sumber tegangan bolak-balik. Sumber tegangan bolak-balik adalah sumber tegangan yang tegangan atau kuat arusnya selalu

berubah tiap waktu. Pada suatu saat besar tegangan atau kuat arusnya bernilai positif dan pada saat lain bernilai negatif. Tegangan bolak-balik inilah yang dihasilkan oleh stop kontak listrik dirumah.



Gambar 4.9 Ketika saklar pada rangkaian primer ditutup, galvanometer pada rangkaian sekunder menyimpang sesaat. Ggl atau arus induksi pada rangkaian sekunder disebabkan oleh perubahan besar induksi magnetic yang memotong bidang kumparan dalam rangkaian.

4.6.2 Kapasitor



Gambar 4.10 Elko 50 Volt -10000 μ F

Sebagaimana telah diketahui sebelumnya bahwa arus listrik DC yang keluar dari diode masih berupa deretan pulsa-pulsa. Tentu saja arus listrik DC semacam ini tidak cocok atau tidak dapat digunakan oleh perangkat elektronik apapun.

Untuk itu perlu dilakukan suatu cara filtering agar arus listrik DC yang masih berupa deretan pulsa itu menjadi arus listrik DC yang halus/ rata.

Filtering atau penghalusan yang paling sederhana adalah dengan menggunakan capacitor yang dihubungkan. Apa yang terjadi ketika suatu capacitor ditambahkan pada output dioda. Pada saat anoda D1 mendapat pulsa positif, D1 langsung konduksi dan capacitor mulai mengisi. Ketika capacitor telah

mencapai tegangan puncak D1 menyumbat karena katodanya lebih positif daripada anodanya. Capacitor harus membuang (discharge) muatannya melalui beban yang mempunyai resistansi tertentu. Oleh karenanya waktu discharge capacitor lebih lama dibanding waktu yang dibutuhkan AC untuk melakukan satu periode (cycle). Akibatnya sebelum capacitor mencapai nol volt diisi kembali oleh pulsa berikutnya.

Kapasitor mencegah tegangan output mencapai nol volt. Sehingga tegangan output rata-ratanya naik dibanding sebelumnya (no capacitor). Jika nilai capacitornya dibesarkan atau ditambah maka tegangan rata-ratanya (E_{ave}) meningkat dibandingkan sebelumnya (nilai capacitor yang lebih besar diperlukan bila arus listrik yang dibutuhkan beban relatif besar).

Tegangan rata-rata (E_{ave}). Jika kita mengatakan tegangan AC ini 220 V, sesungguhnya yang kita sebutkan adalah tegangan efektif (E_{rms}). Sedangkan tegangan puncaknya :

$$E_{peak} = E_{rms} \times 1,414$$

$$E_{peak} = 220 \text{ V} \times 1,414 \\ = 311 \text{ Volt}$$

Sedangkan tegangan rata-ratanya adalah 0 v karena positif dan negatif bergantian (alternate). Yang dibutuhkan rangkaian elektronika adalah tegangan rata-rata atau E_{ave} . Untuk mendapatkan E_{ave} maka salah satu gelombang AC (positif / negatif).

$$E_{ave} = E_{peak} \times 0,318$$

$$E_{ave} = 311 \text{ V} \times 0,318 \\ = 99 \text{ Volt}$$

Output E_{ave} pencatu daya setengah gelombang sukar difilter karena mengandung ripple 50Hz

Pada catu daya, type jembatan (bridge rectifier) mempunyai hubungan antara tegangan puncak E_{peak} dengan tegangan rata-rata E_{ave} sebagai berikut:

$$E_{\text{peak}} = E_{\text{rms}} \times 1,414$$

$$E_{\text{peak}} = 220 \text{ V} \times 1,414$$

$$= 311 \text{ Volt}$$

$$E_{\text{ave}} = E_{\text{peak}} \times 0,636$$

$$E_{\text{ave}} = 311 \text{ V} \times 0,636$$

$$= 198 \text{ Volt}$$

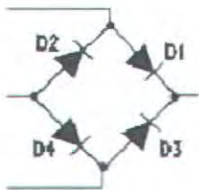
Dari perbandingan di atas tampak jelas bahwa output tegangan DC catu daya type jembatan lebih besar dari type setengah gelombang.

4.6.3 Diode



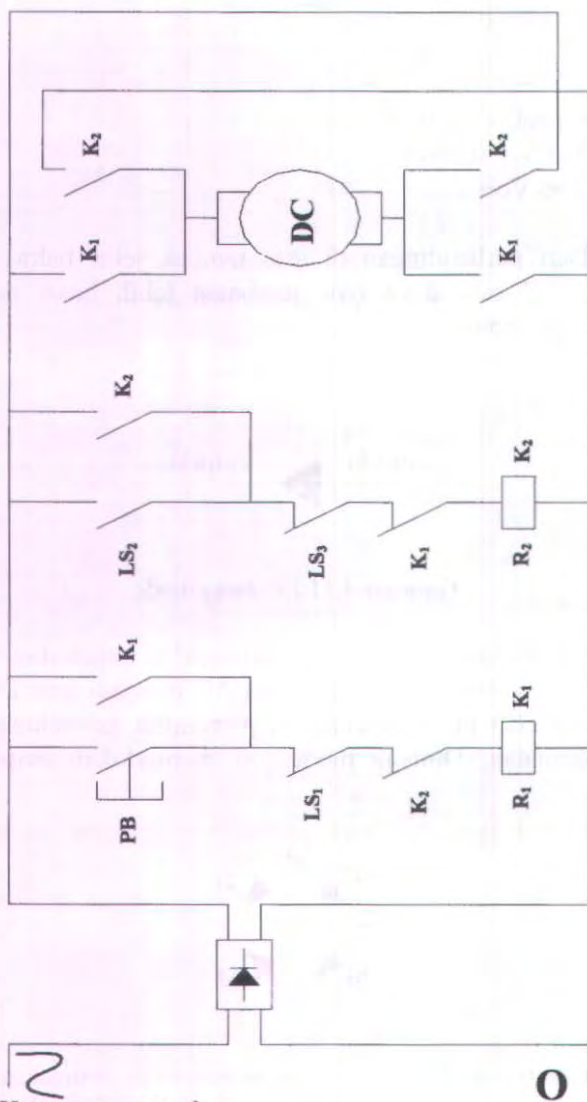
Gambar 4.11 Lambang diode

Diode adalah bagian terpenting dari rangkaian rectifier yang berfungsi untuk mengubah arus AC menjadi arus DC. Pada mesin pembelah ini menggunakan penyearah gelombang penuh model jembatan. Dimana model ini memerlukan empat buah diode.



Gambar 4.12 Empat diode pada penyearah gelombang penuh model jembatan

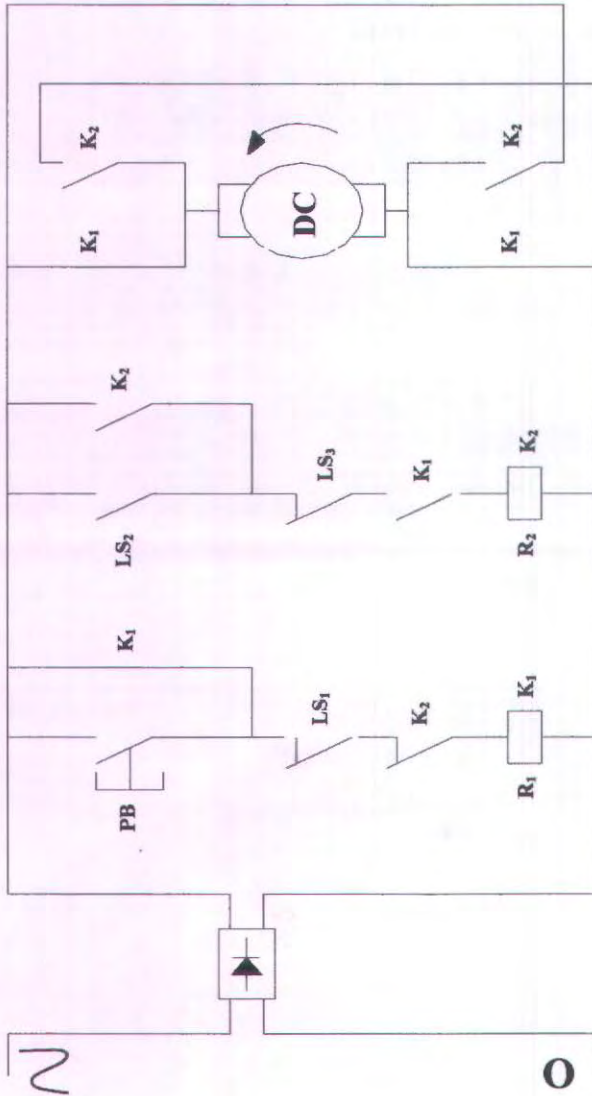
4.7 Rangkaian Pembalik Putaran DC



Keterangan gambar :

PB = Push Button
LS₁ & LS₃ = Limit Swicth NC (Normally Close)
LS₂ = Limit Switch NO (Nomally Open)
R = Relay
K = Contact

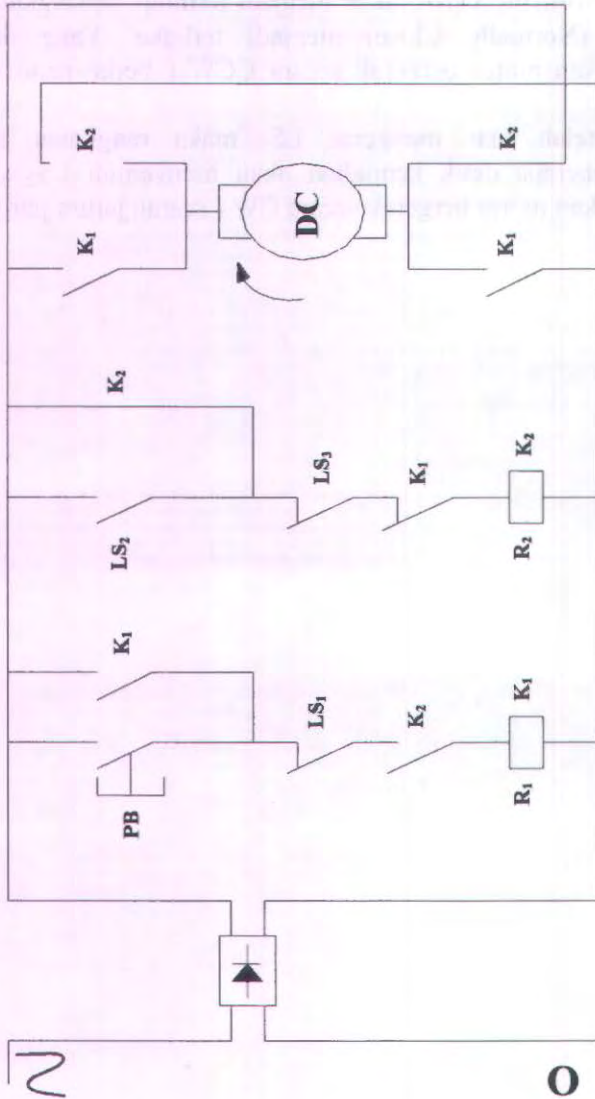
4.7.1 Skema Rangkaian DC saat motor berputar secara CCW (berlawanan arah jarum jam)



Saat PB (Push Button) ditekan secara manual dengan menggunakan jari, maka aliran listrik masuk dan menyalakan R_1 (Relay). Setelah R_1 menyala, maka semua K_1 akan bereaksi. K_1 yang NO (Normally Open) akan menjadi tertutup, sedangkan K_1 yang NC (Normally Close) menjadi terbuka. Yang dapat mengakibatkan motor bergerak secara CCW (berlawanan arah jarum jam).

Setelah tuas mengenai LS_1 maka rangkaian akan berhenti beberapa detik kemudian akan menyentuh LS_2 yang mengakibatkan motor bergerak secara CW (searah jarum jam).

4.7.2 Skema Rangkaian DC saat motor berputar secara CW (searah jarum jam)



Saat LS_1 (Limit Switch) dan LS_2 tertekan, maka menyebabkan R_1 (Relay) menjadi mati dan membuat K_1 (Contact) kembali ke posisi semula. Hal itu disebabkan karena sambungan pada LS_1 menjadi terputus, sehingga arus listrik tidak dapat masuk menuju R_1 . Sebaliknya, saat LS_2 tertekan, membuat arus listrik dapat masuk menuju R_2 . Hal tersebut membuat R_2 akan menyala (bereaksi), sehingga membuat K_2 yang tadinya NO (Normally Open) menjadi tertutup dan yang NC (Normally Close) menjadi terbuka. Hal itulah yang menyebabkan motor DC dapat berputar ke arah sebaliknya (CW) untuk menaikkan drat sampai menekan LS_3 .

Saat LS_3 tertekan, maka menyebabkan seluruh rangkaian menjadi mati dan semua kembali ke keadaan semula.

4.8 Hasil Pengujian

Setelah dilakukan pengujian mesin pembelah durian sebanyak 5 kali maka didapatkan hasil seperti pada tabel dibawah ini :

NO.	KETERANGAN	MASSA (kg)	WAKTU (second)
1	Durian	1	20
2	Durian	1,25	25
3	Durian	1,5	25
4	Durian	2	30
5	Durian	2,5	30

Tabel 4.1 Hasil pengujian mesin pembelah durian

Dari pengujian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa setiap membelah durian memerlukan waktu yang berbeda, tergantung dari massa durian tersebut.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan pengaturan gerak makan (feeding motion) pada mesin pembelah durian ini, maka dapat memberikan kesimpulan bahwa :

1. Berdasarkan percobaan pembelahan berulang-ulang, didapat gaya tekan durian sebesar 98,1N.
2. Total daya motor untuk proses kerja mesin sebesar 0,028 Hp.
3. Motor penggerak yang dibutuhkan adalah 1,03 Hp dan putaran 1600 rpm.
4. Menggunakan sumber arus AC 220 Volt – 50 Hz.
5. Menggunakan rangkaian rectifier untuk mengubah ke arus DC.
6. Menggunakan rangkaian pembalik putaran agar ulir penggerak dapat naik dan turun.
7. Menggunakan motor listrik DC 12 Volt.

5.2. Saran

Dari hasil perancangan, perbaikan dan perhitungan yang dilakukan dalam pembuatan mesin pembelah durian ini, penulis menyadari bahwa alat ini masih banyak kekurangan baik dari segi :

1. Konstruksinya, dimana mekanisme pencekaman (clamping) yang dilengkapi dengan mekanisme equalizer untuk mempermudah proses loading dan unloading dan perlu menggunakan proses pemindahan dari satu tempat ke tempat yang lainnya.

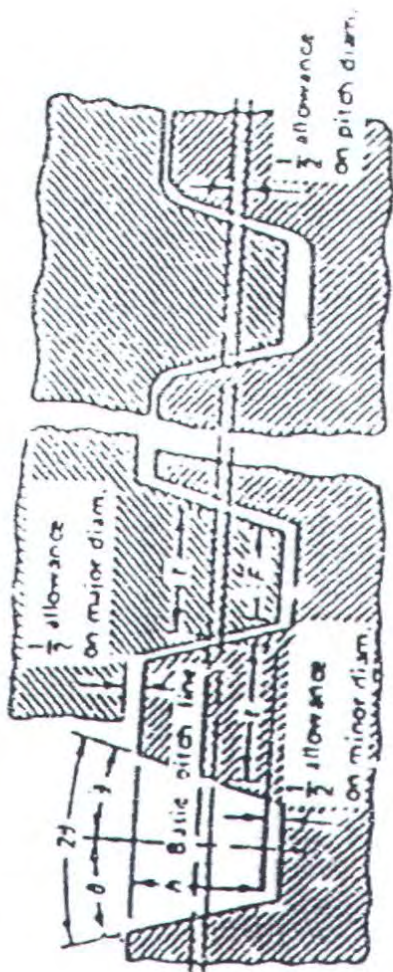
2. Sumber arus diperbesar dalam proses pengoperasiannya.

Diharapkan dapat dilakukan penyempurnaan lebih lanjut pada penelitian berikutnya, sehingga alat ini bisa bekerja lebih efektif dan efisien serta menghemat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

1. D.Duetschman, Aaron ; J.Michels, Walter ; E. Wilson, Charles. 1975. **Machine Design Theory and Practice**. New York: Macmillan Publishing Co., Inc.
2. Daniel W. Hart. 1997. **Introduction To Power Electronics**. New York: Prentice-Hall International, Inc.
3. Muhammad H. Rashid. 1998. **Power Electronics, 2th ed.** New York: Prentice-Hall International, Inc.
4. Wasito S. 2001. **Vademekum Elektronika**. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
5. [www.rangkaian penyearah.com](http://www.rangkaianpenyearah.com)
6. [www.elektronika dasar.com](http://www.elektronika.dasar.com)
7. Kanginan M. 2003. **Fisika SMU jilid 1B**. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Lampiran Gambar 1



General Purpose

Centrizing

$$\theta = 14'30'' = 14.5^\circ$$

$$A = 0.5p$$

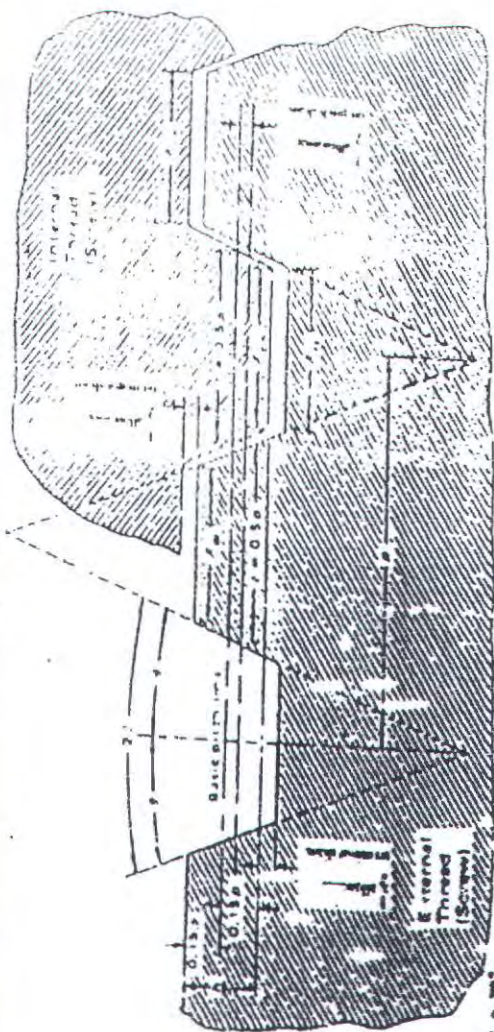
$$r = 0.5p$$

$$f = 0.1707p$$

$$p = \text{pitch, in.}$$

A

Lampiran Gambar 2

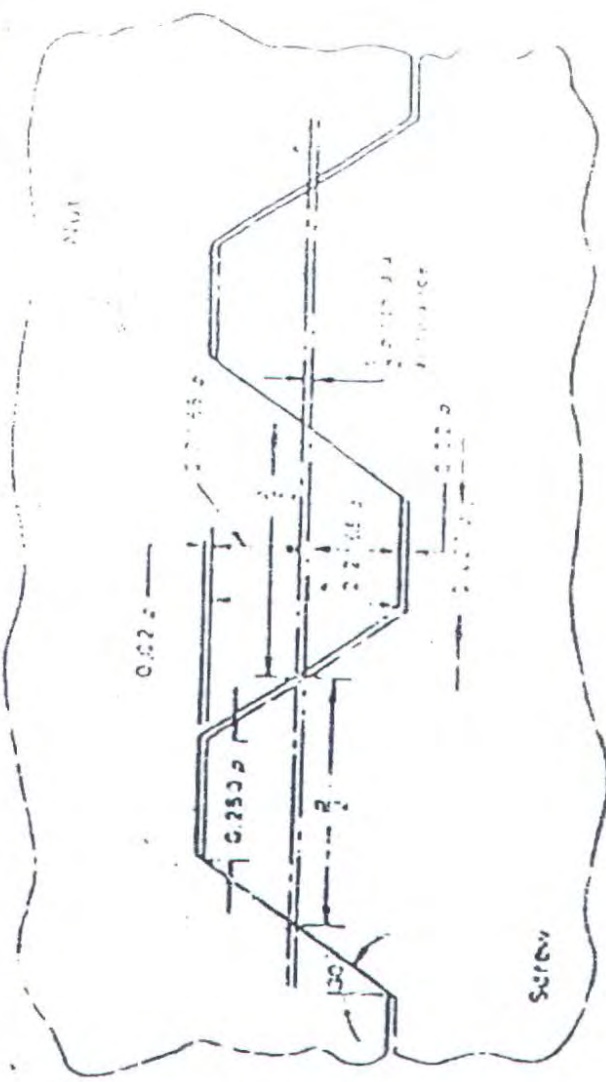


- 34 = P_{12}
- 35 = $14^{\circ}30'$
- 36 = ϕ
- 37 = ϕ
- 38 = Number of threads per inch
- 39 = Number of turns per inch
- 40 = 0.36 Base height 1 ϕ thread
- 41 = 1.4724ϕ = Base width of flat of internal thread
- 42 = 3.4224ϕ = Base width of flat of external thread
- 43 = 0.4774ϕ = $0.259 \times$ (number of) angle allowance on internal thread
- 44 = 0.4724ϕ = $0.259 \times$ (number of) angle allowance on external thread

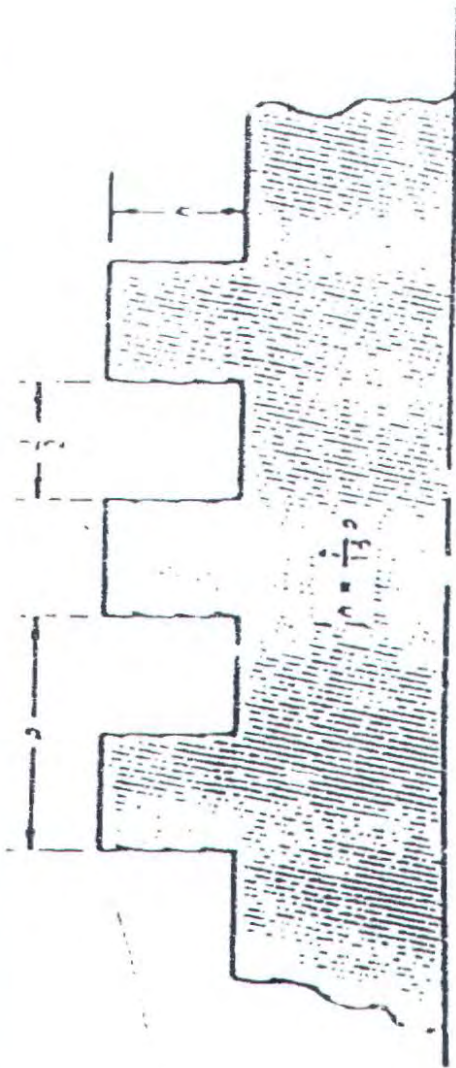
allowance on external thread

1. angle of slope = angle between the axis and the side of the head = 0.333ϕ and 0.350ϕ

ampiran Gambar 3

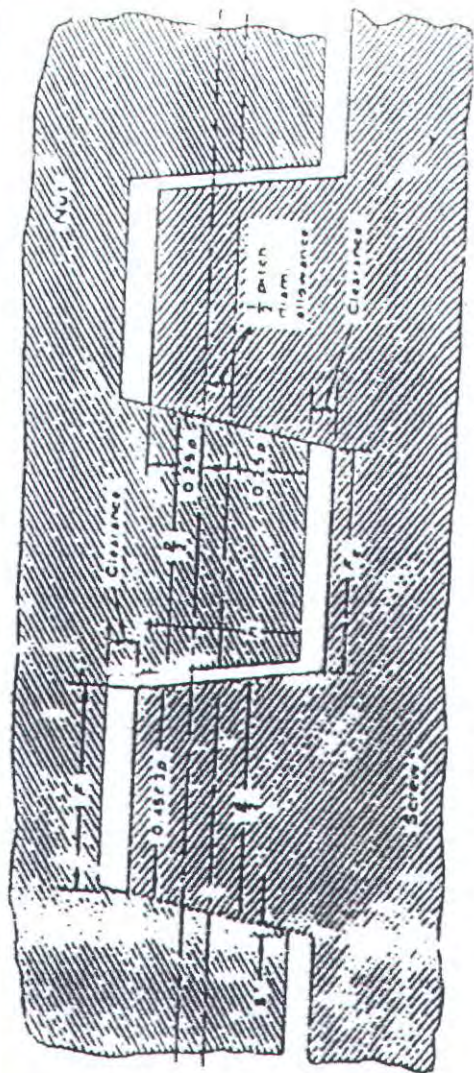


ampiran Gambar 4



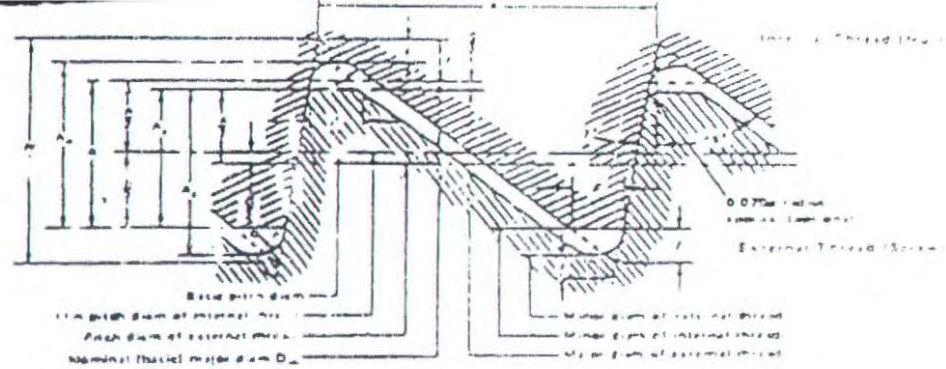
Gambar 5-4. Ulir segi empat

Lampiran Gambar 5



- p = pitch
- A (total dia. of thread) = $0.5 p$
- A' (total depth of thread) = $0.5 p + \text{clearance}$
- F (thickness of thread) = $0.5 p$
- F' (fillet at root of thread) = $0.4573 p$
- F'' (total dia. of flat at crest of thread) = $0.4573 p$

Gambar 5-3. Modifikasi tulir segi empat



- Nominal major diameter D
- Height of sharp V-thread $h = 0.89064p$
- Basic height of thread $h_1 = 0.6p$
- Root radius $r = 0.07141p$
- Root truncations $= 0.08261p$
- Depth of engagement $h_2 = h - G/2$
- Crest truncation $f = 0.14532p$
- Crest width $F = 0.16316p$
- Major diameter of internal thread (nut) $D_1 = D - 0.12542p$
- Minor diameter of external thread (screw) $D_2 = D - 1.32542p - G$
- Height of thread of internal thread (nut) $h_3 = 0.65271p$
- Height of thread of external thread (screw) $h_4 = 0.66271p$

Gambar 5-6 Buttress thread form



Lampiran 1

Treads per in.	Pitch p in	Depth of Tread (Basic) $h = 0.433p$ in	Total Depth of tread $(h + 0.005p)$ in*	Tread Thickness (Basic) $t = 0.5p$ in.	Width of flat, in	
					Crest of Screw (Basic) $F = 0.250p$	Root of Screw $F_c = 0.150p$
16	0.06250	0.0271	0.0283	0.0313	0.0156	0.0094
14	0.07143	0.0309	0.0327	0.0357	0.0179	0.0112
12	0.0833	0.0361	0.0417	0.0417	0.0208	0.0135
10	0.1000	0.0433	0.0453	0.0500	0.0250	0.0227
9	0.1111	0.0481	0.0513	0.0556	0.0278	0.0252
8	0.1250	0.0541	0.0566	0.0625	0.0313	0.0284
7	0.14286	0.0619	0.0647	0.0714	0.0357	0.0323
6	0.16667	0.0722	0.0755	0.0833	0.0417	0.0378
5	0.20000	0.0866	0.0905	0.1000	0.0500	0.0454
4	0.25000	0.1083	0.1133	0.1250	0.0625	0.0568

Lampiran 2

Square Treads			Modified Square Treads	Square Treads			Modified Square Treads
Nominal Dia. in.	Treads per inch	Minor Dia. in.	Thickness of the Tread at the Root", in	Nominal Dia. in.	Treads per inch	Minor Dia. in.	Thickness of the Tread at the Root", in
1/4	10	0.163	0.0544	1/4	3	1.208	0.1812
2/8	8	0.266	0.0680	2	2.25	1.612	0.2416
1/2	6.5	0.366	0.0837	2.5	2	2.063	0.2718
3/4	5	0.575	0.1087	3	1.75	2.500	0.3160
1	4	0.781	0.1357	4	1.5	3.418	0.3624

Lampiran 3

Tabel S-4. Diameter sayor nominal (dalam inch)

1/2	1 1/8	2 1/2	5 1/2	12
9/16	1 1/4	3 3/4	6	14
5/8	1 3/8	3	7	16
11/16	1 1/2	3 1/2	8	18
3/4	1 3/4	4	9	20
7/8	2	4 1/2	10	22
1	2 1/4	5	11	24

Lampiran 4

Tabel 5-5. Pitch (Threads per inch)

20	10	5	2 1/2	1 1/4
16	8	4	2	1
12	6	3	1 1/2	.

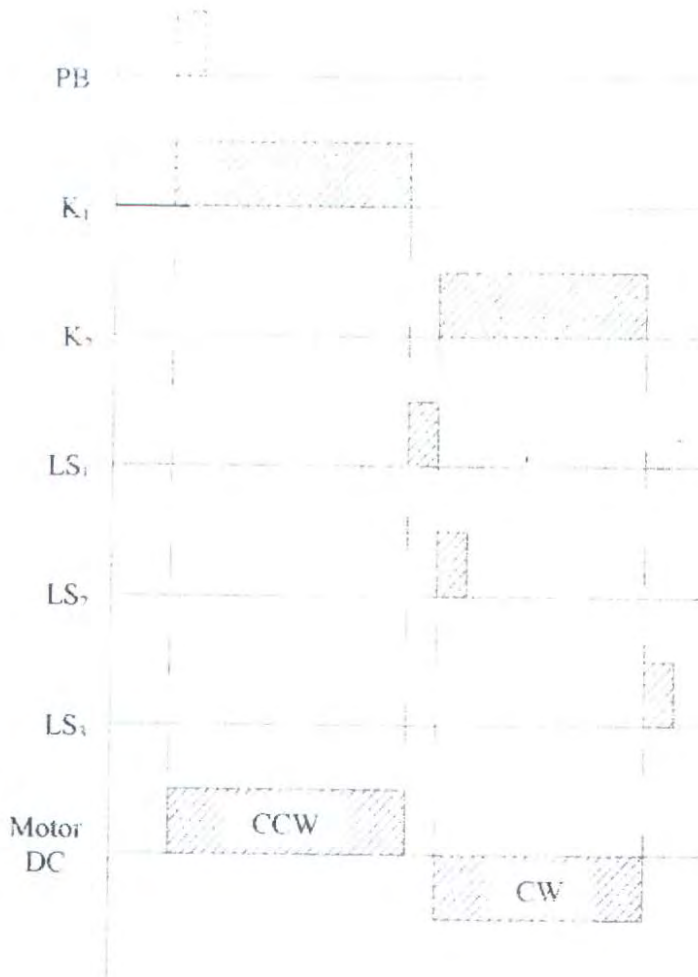
Lampiran 5

Tabel 5-6. Asosiasi Pitch

Diameter Range, in	Associated Pitches, threads/in
From 1/2 to 11/16 incl	20, 18, 12
Over 11/16 to 1 incl	16, 12, 10
Over 1 to 1 1/2 incl	16, 12, 10, 8, 6
Over 1 1/2 to 2 1/2 incl	16, 12, 10, 8, 5, 5, 4
Over 2 1/2 to 4 incl	16, 12, 10, 8, 6, 5, 4
Over 4 to 6 incl	12, 10, 8, 6, 5, 4, 3
Over 6 to 10 incl	10, 8, 6, 5, 4, 3, 2 1/2, 2
Over 10 to 16 incl	10, 8, 6, 5, 4, 3, 2 1/2, 2, 1 1/2, 1 1/4
Over 16 to 24 incl	8, 6, 5, 4, 3, 2 1/2, 2, 1 1/2, 1 1/4, 1

Lampiran 6

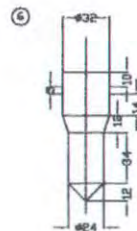
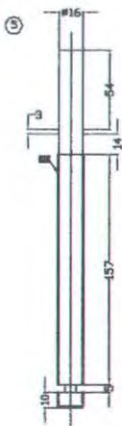
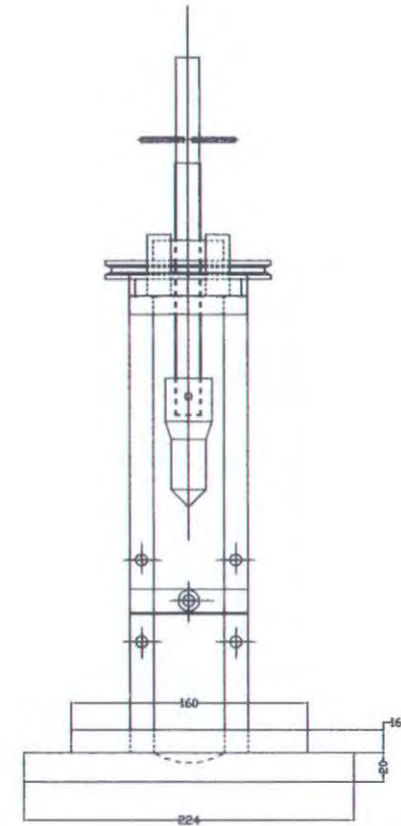
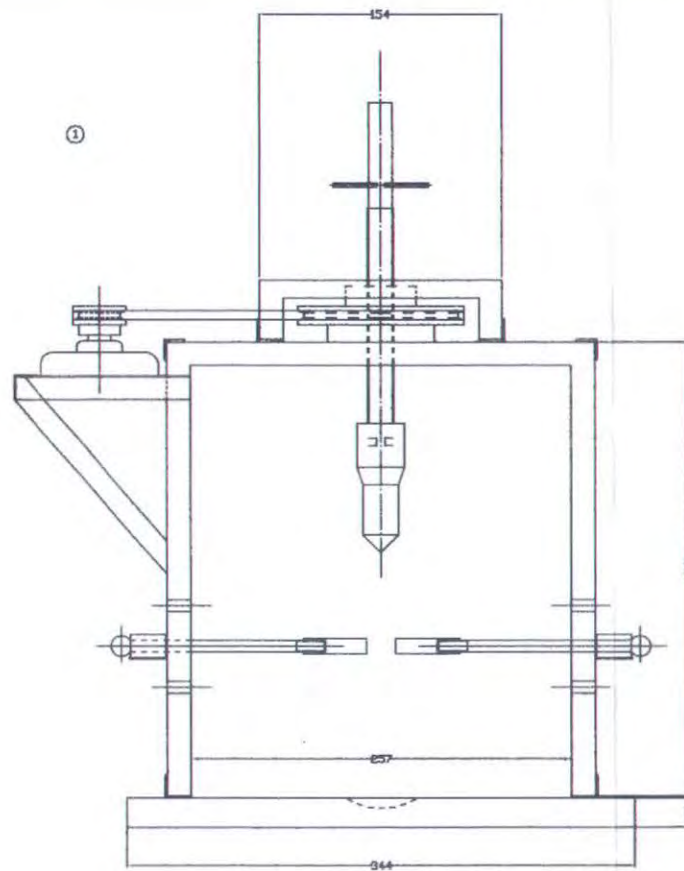
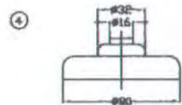
Diagram Cara Kerja Mesin Pembelah Durian.



Lampiran 7

Bagian dari durian
yang dikenai gaya
penekanan





6	1	Kerucut	Stain Steel		
5	1	Ulr Penggerak	ST 60		M12x1
4	1	Motor DC			12 volt
3	1	Pulley penggerak	Alumunium		
2	1	Pulley yang digerakkan	ST 37		
1	1	Body	Besi Siku		t=20
NO	JML	NAMA	BAHAN	NORMALISASI	KETERANGAN
					Toleransi bentuk dan posisi menurut
	Skala : 1 : 1		Digambar : Restina Danu Renovita		Peringatan
	Ukuran : mm		N.R.P : 2106 030 062		
	Tgl : 24-08-09		Dilihat : Ir. Nur Husodoo, MSc		
D3 T. MESIN FTI-ITS			MESIN PEMBELAH DURIAN		TUGAS AKHIR
					A4

DAFTAR RIWAYAT PENULIS



Nama : Restina Danu Renovita
Nrp : 2106 030 062
TTL : Surabaya, 10 November 1987
Alamat : Jl. Kemendung Indah I/F-6
Taman - Sidoarjo
Hobi : Nyanyi dan melukis
Motto : Bersama Yesus lakukan perkara
BESAR !!!

Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri Sidodadi II 1994 - 2000
2. SLTP Negeri 1 Taman - Sidoarjo 2000 - 2003
3. SMU Negeri 1 Krian - Sidoarjo 2003 - 2006
4. D3 Teknik Mesin ITS Surabaya 2006 - 2009

Pengalaman :

1. LKMM Pra – TD FTI ITS
2. LKMM TD D3 Teknik Mesin FTI ITS
3. Kadiv. SKN D3 Teknik Mesin FTI ITS
4. Greader Laboratorium CNC D3 Teknik Mesin FTI ITS