

JASA DAN PERGOLONGAN...  
INI DENGAN...

SUATU SAAT ANAK DAN SUKSES...  
SANGAT MEMBUTUKANNYA



## LAPORAN PENELITIAN

# PROSES PENGOLAHAN KERUPUK EMPING MELINJO SISTEM GILING BERTINGKAT

Oleh  
Drs. Purwantono  
(Ketua Peneliti)

NO. REGISTRASI	UNP
TGL. TOL.	27-12-02
NAMA	Hld
NO. KEMAH	Kt
NO. PERJANJIAN	432/K/2002-p/1/2
NO. SI	664.8 Par - P.1

Penelitian ini dibiayai oleh:  
Dana Rutin UNP Padang Tahun Anggaran 2001/2002  
Surat Perjanjian Kontrak No: 202a/J41.2/KU/Rutin/2002  
Tanggal 1 Mei 2002

UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2002

## HALAMAN PENGESAHAN HASIL PENELITIAN


---

1. a. Judul Kegiatan : Proses Pengolahan Kerupuk Emping Melinjo  
Sistem Giling Bertingkat  
b. Bidang Ilmu : Teknik Mesin  
c. Kategori : II
2. Pembimbing/Mitra Kerja :  
a. Nama Lengkap dan Gelar : -  
b. Bidang Keahlian : -
3. Ketua Peneliti :  
a. Nama Lengkap dan Gelar : Drs. Purwantono  
b. Jenis Kelamin : Laki-laki  
c. Golongan Pangkat dan NIP : IIIc / 131600499  
d. Jabatan Fungsional : Lektor  
e. Fakultas/Jurusan : Teknik / Teknik Mesin  
f. Lembaga Penelitian : Lemlit UNP Padang
4. Anggota Tim Peneliti:  
a. Nama Anggota Peneliti : Drs. Hasanuddin, MS.  
b. Nama Anggota Peneliti : Drs. Syahril, ST.
5. Lokasi Penelitian : Labor Teknologi Produksi Teknik  
Mesin FT UNP
6. Lama Penelitian : 3 Bulan
7. Biaya yang diperlukan  
a. Sumber dana : Dana rutin UNP  
b. Jumlah dana : Rp. 3.000.000,-
- 

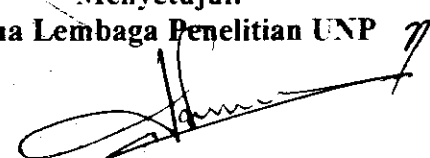
Mengetahui:  
Pembantu Dekan I

  
DR. Nurhasan Syah, M.Pd  
NIP. 131 598 290

Padang, Nopember 2002  
Ketua Peneliti

  
Drs. Purwantono  
NIP. 131600499

Menyetujui:  
Ketua Lembaga Penelitian UNP

  
Prof. Dr. Agus Irianto  
NIP. 130879791

## ABSTRAK

Kerupuk emping melinjo mempunyai aroma yang khas dan rasanya yang enak dan renyah. Proses pengolahan buah melinjo ini menjadi kerupuk emping melinjo dapat dilakukan dengan berbagai macam cara. Proses pertama sekali buah melinjo yang sudah tua digoreng tanpa minyak dengan pasir panas atau direndang dalam kuah, juga ada yang direbus. Setelah proses ini kulit buah melinjo yang keras dibuang, kemudian buah melinjo ini ditumbuk atau digiling sampai membentuk kepingan tipis-tipis. Para pengrajin kerupuk melinjo ini biasanya melakukan proses pembentukan kepingan tipis ini secara tradisional yang dilakukan penumbukan dengan batu diatas landasan secara bertahap. Penelitian ini menerapkan sistem pembentukan kerupuk emping dengan sistem giling bertingkat tiga. Penggilingan bertingkat tiga ini bertujuan untuk mempermudah proses pembentukan buah melinjo menjadi kepingan tipis-tipis. Penggilingan dengan rol penggiling tiga tingkat ini diharapkan dapat lebih mempercepat proses penggilingan. Sebab dilakukan secara bersamaan ketiga rol penggiling berputar. Hasil yang diharapkan dari proses ini menunjukkan bahwa kemampuan produksi alat ini diperkirakan secara kasar sekitar 15 buah melinjo/menit. Tenaga yang dibutuhkan tangan untuk memutar tuas rol penggerak diperkirakan sekitar 0,8 sampai 1 Kg. Konstruksi alat penggiling kerupuk emping melinjo ini dirancang dengan skala kecil dan portable, sehingga alat penggiling ini relatif lebih ringan dan dapat diletakkan diatas meja kerja.

## PENGANTAR

Kegiatan penelitian mendukung pengembangan ilmu serta terapannya. Dalam hal ini, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang berusaha mendorong dosen untuk melakukan penelitian sebagai bagian integral dari kegiatan mengajarnya, baik yang secara langsung dibiayai oleh dana Universitas Negeri Padang maupun dana dari sumber lain yang relevan atau bekerja sama dengan instansi terkait.

Sehubungan dengan itu, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang bekerjasama dengan Pimpinan Universitas, telah memfasilitasi peneliti untuk melaksanakan penelitian tentang *Proses Pengolahan Kerupuk Emping Melinjo Sistem Giling Bertingkat*, berdasarkan Surat Perjanjian Kontrak Nomor : 202a/J41.2/KU/Rutin/2002 Tanggal 1 Mei 2002


Kami menyambut gembira usaha yang dilakukan peneliti untuk menjawab berbagai permasalahan pembangunan, khususnya yang berkaitan dengan permasalahan penelitian tersebut di atas. Dengan selesainya penelitian ini, maka Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang akan dapat memberikan informasi yang dapat dipakai sebagai bagian upaya penting dan kompleks dalam peningkatan mutu pendidikan pada umumnya. Di samping itu, hasil penelitian ini juga diharapkan sebagai bahan masukan bagi instansi terkait dalam rangka penyusunan kebijakan pembangunan.

Hasil penelitian ini telah ditelaah oleh tim pembahas usul dan laporan penelitian Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang. Kemudian untuk tujuan diseminasi, hasil penelitian ini telah diseminarkan yang melibatkan dosen/tenaga peneliti Universitas Negeri Padang sesuai dengan fakultas peneliti. Mudah-mudahan penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pada umumnya, dan peningkatan mutu staf akademik Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang membantu terlaksananya penelitian ini, terutama kepada pimpinan lembaga terkait yang menjadi objek penelitian, responden yang menjadi sampel penelitian, tim pembahas Lembaga Penelitian dan dosen-dosen pada setiap fakultas di lingkungan Universitas Negeri Padang yang ikut membahas dalam seminar hasil penelitian. Secara khusus kami menyampaikan terima kasih kepada Rektor Universitas Negeri Padang yang telah berkenan memberi bantuan pendanaan bagi penelitian ini. Kami yakin tanpa dedikasi dan kerjasama yang terjalin selama ini, penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan sebagaimana yang diharapkan dan semoga kerjasama yang baik ini akan menjadi lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Terima kasih.

Padang, November 2002  
Ketua Lembaga Penelitian  
Universitas Negeri Padang,

  
Prof. Dr. H. Agus Irianto  
NIP. 130879791

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBARAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Permasalahan.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Kegunaan Penelitian.....	3
F. Pertanyaan Penelitian.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Biji Melinjo.....	5
B. Proses Pembentukan Kerupuk Emping Melinjo.....	5
C. Proses Penggilingan.....	7
D. Penggerak Rol.....	8
E. Distribusi Gaya-Gaya Proses Penggilingan.....	9
F. Kerangka Konseptual.....	10

### **III. METODE PENELITIAN**

A. Perancangan Alat Penggiling.....	11
B. Sistem Penggerak Rol.....	12
C. Prinsip Penggilingan Buah Melinjo.....	12
D. Jarak Antara Rol.....	14
E. Transmisi Roda Gigi.....	15
F. Prosedur Penelitian.....	16
G. Uji Kinerja Alat.....	18

### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil.....	20
B. Pembahasan.....	23

### **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan.....	25
B. Saran.....	25

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Biji Melinjo Siap Panen.....	5
Gambar 2. Pembuatan Emping Secara Tradisional.....	6
Gambar 3. Proses Penggilingan Melinjo dengan Gilingan Tiga Tingkat....	7
Gambar 4. Gaya yang Dibutuhkan untuk Memutar Rol Penggiling .....	8
Gambar 5. Gaya-Gaya yang Bekerja pada Waktu Proses Penggilingan.....	9
Gambar 6. Rol Penggiling Tiga Tingkat .....	11
Gambar 7. Sistem Transisi Roda Gigi.....	12
Gambar 8. Pengaturan Celah Rol Penggiling.....	13
Gambar 9. Alat Penggiling Kerupuk Emping Melinjo.....	14
Gambar 10. Pemipihan dengan Penggiling Tiga Tingkat .....	15
Gambar 11. Menghitung Volume Buah Melinjo.....	15
Gambar 12. Menghitung Volume Buah Melinjo Setelah Digiling .....	15
Gambar 13. Pengujian Gaya untuk Memutar Tuas Pemutar dengan Menggunakan Masa Pemberat.....	19
Gambar 14. Hasil Penggilingan yang Dihasilkan .....	23

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Melinjo (*Gnetumgnemon. L*) merupakan tanaman berbiji yang banyak tersebar di wilayah Indonesia. Biji melinjo tidak terbungkus daging tetapi hanya terbungkus kulit luar, tumbuhan melinjo ini termasuk tumbuhan berbiji terbuka (*Gymnospermae*). Melinjo yang ada di Indonesia mempunyai tiga varietas yakni varietas kerikil, varietas ketan dan varietas gentong (Anonymus: 1986 ; 18). Varietas ini mempunyai bentuk dan dimensi buah melinjo yang berbeda, dari ketiga varietas ini varietas gentong mempunyai biji lebih besar dibandingkan dengan varietas lainnya. Biji melinjo yang tua ini dapat dijadikan kerupuk emping melinjo.

Kerupuk emping melinjo mempunyai aroma yang khas dan rasanya yang enak dan renyah, proses pengolahan biji melinjo menjadi kerupuk emping dapat dilakukan dengan berbagai macam cara. Di antaranya biji melinjo digoreng tanpa minyak (di rendang) atau direbus. Setelah biji melinjo ini digoreng tanpa minyak goreng atau direbus dilakukan proses penumbukan biji melinjo menjadi kepingan-kepingan tipis. Para pengrajin kerupuk emping melinjo ini biasanya melakukan pengolahan ini secara tradisional. Proses ini dilakukan dengan meletakkan buah melinjo di atas batu gilingan lalu dilakukan penumbukan secara bertahap. Penumbukan menggunakan batu yang permukaannya rata, hasil penumbukan ini membentuk biji melinjo menjadi kepingan yang tipis-tipis. Setelah penumbukan ini biji melinjo yang tipis ini dianginkan secara alamiah sampai kering. Proses penumbukan secara



tradisional ini memerlukan waktu yang cukup lama, menumbuk satu kepingan memerlukan penumbukan secara bertahap dan berulang-ulang. Diperkirakan waktu proses penumbukan yang berulang-ulang ini mencapai pengulangan penumbukan sebanyak 15 sampai dengan 20 kali. Pengulangan penumbukan secara bertahap ini sangat dibutuhkan sebab apabila penumbukan dilakukan sekali saja maka buah melinjo menjadi pecah. Kemungkinan lain yang terjadi buah melinjo terpental keluar akibat licin dan gaya penumbukan yang tidak tegak lurus pada sasaran buah melinjo. Pada awal penumbukan buah melinjo ini biasanya dilakukan dengan memegang buah melinjo dengan tangan kiri dan tangan kanan melakukan penumbukan. Apabila penumbukan awal ini tidak dilakukan secara hati-hati mengakibatkan tangan dapat tertumbuk batu giling, sementara buah melinjanya terlempar keluar (Departemen Pertanian : 1986 ; 22).

Survei yang dilakukan ke tempat pembuatan kerupuk emping tradisional juga ada yang menggunakan bambu untuk menjepit buah melinjo. Sewaktu dilakukan proses penumbukan. Hal ini dilakukan untuk menjaga keselamatan dalam bekerja, khususnya tertumbuknya tangan oleh batu giling yang dapat mengakibatkan memar. Beberapa kendala dari proses penumbukan buah melinjo ini menarik perhatian peneliti untuk melakukan proses penumbukan buah melinjo ini. Alternatif ini diantaranya dengan proses penggilingan bertingkat. Penggilingan sistem bertingkat akan memberikan proses penumbukan buah melinjo secara bertahap yakni dari tingkat buah yang tebal sampai membentuk kepingan yang tipis. Sistem giling bertingkat dapat diatus ketebalan emping yang dikehendaki.

## **B. Identifikasi Masalah**

Proses pengolahan buah melinjo dari perendangan sampai perebusan, pengupasan kulit, penumbukan dan pengeringan merupakan waktu proses yang harus dilalui. Titik berat penelitian yang akan dilakukan pada tahap penumbukan yakni penumbukan biji menjadi lempengan tipis. Secara tradisional penumbukan ini dilakukan satu persatu sehingga dibutuhkan waktu yang cukup lama dan ukuran yang beragam.

## **C. Permasalahan**

Permasalahan yang dapat dirumuskan pada proses penumbukan biji melinjo adalah “Bagaimana membuat suatu peralatan penggiling biji melinjo menjadi kerupuk emping?”. Alat penggiling ini sebagai alternatif pengganti proses penumbukan melinjo secara tradisional, sehingga kuantas dan kualitas produksi menjadi lebih bagus dan taraf hidup dari pengrajin kerupuk emping melinjo ini meningkat.

## **D. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat mesin penggiling buah melinjo dengan produktifitas yang lebih efisien dari proses penumbukan secara tradisional.

## **E. Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk membantu para pengrajin kerupuk emping melinjo dalam meningkatkan produksi kerupuk

emping. Hasil penggilingan yang diterapkan juga dapat membentuk dimensi kerupuk emping yang berukuran relatif sama sesuai dengan standar pader dan manfaat ekonomi.

#### **F. Pertanyaan Penelitian**

Bagaimana merancang dan membuat mesin penggiling melinjo yang dapat meningkatkan produksi kerupuk emping melinjo.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Biji Melinjo

Biji melinjo mempunyai bentuk bulat lonjong dan berdimensi = 10 mm

Dan membentuk elips panjang  $\pm 15$  mm.



Biji melinjo tua belum dipetik

Biji melinjo sudah dipetik

Biji melinjo tanpa kulit luar

Gambar 1. Biji Melinjo Siap Panen  
(Sumber : Sunanto, Hatta. : 1991 : 16)

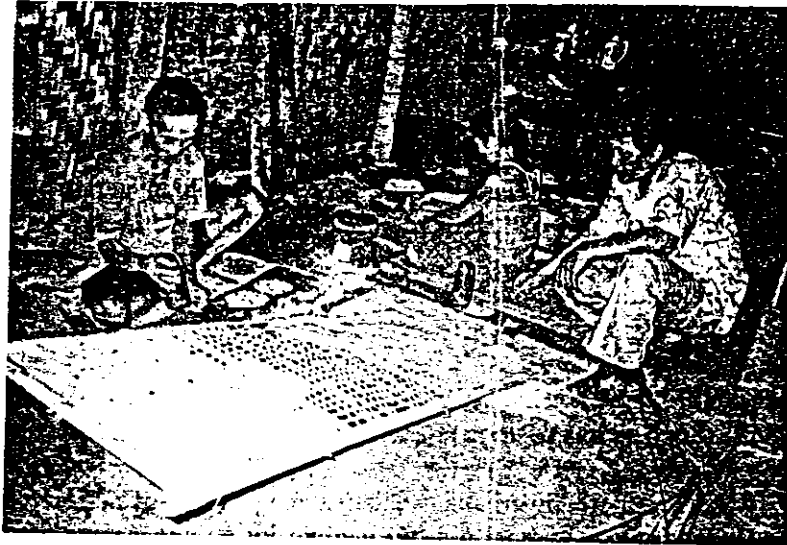
### B. Proses Pembentukan Kerupuk Emping Melinjo

Pembentukan kerupuk emping melinjo secara tradisional ini dilakukan diatas papan lalu ditumbuk dengan batu atau besi yang datar. Prinsip penumbukan ini menggunakan konsep Impact atau tumbukan antara masa penumbuk yang diayunkan kebiji melinjo dilandakan papan. Konsep ini berdasarkan pada hukum Newton ke II dimana jumlah gaya penumbuk adalah : Masa kali percepatan  $\Sigma F = m \cdot a$  (Benham and Crowford : 1989 : 52).

$\Sigma F$  Merupakan jumlah gaya yang dibutuhkan untuk proses penumbukan buah melinjo

m adalah masa batu giling yang digunakan dalam proses penumbukan

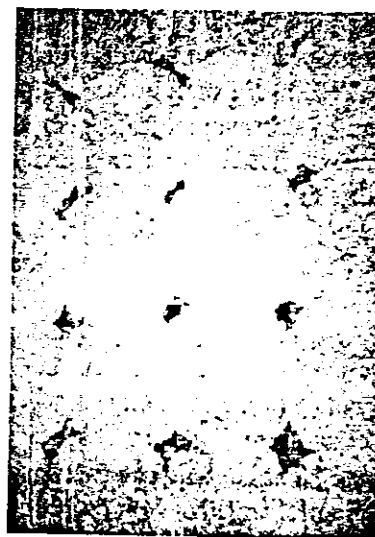
a adalah percepatan tangan yang digunakan untuk menumbuk buah melinjo sampai menjadi lempengan tipis-tipis.



Pembuatan emping yang besar



Memipihkan 25-30 biji melinjo menjadi satu lempengan emping besar



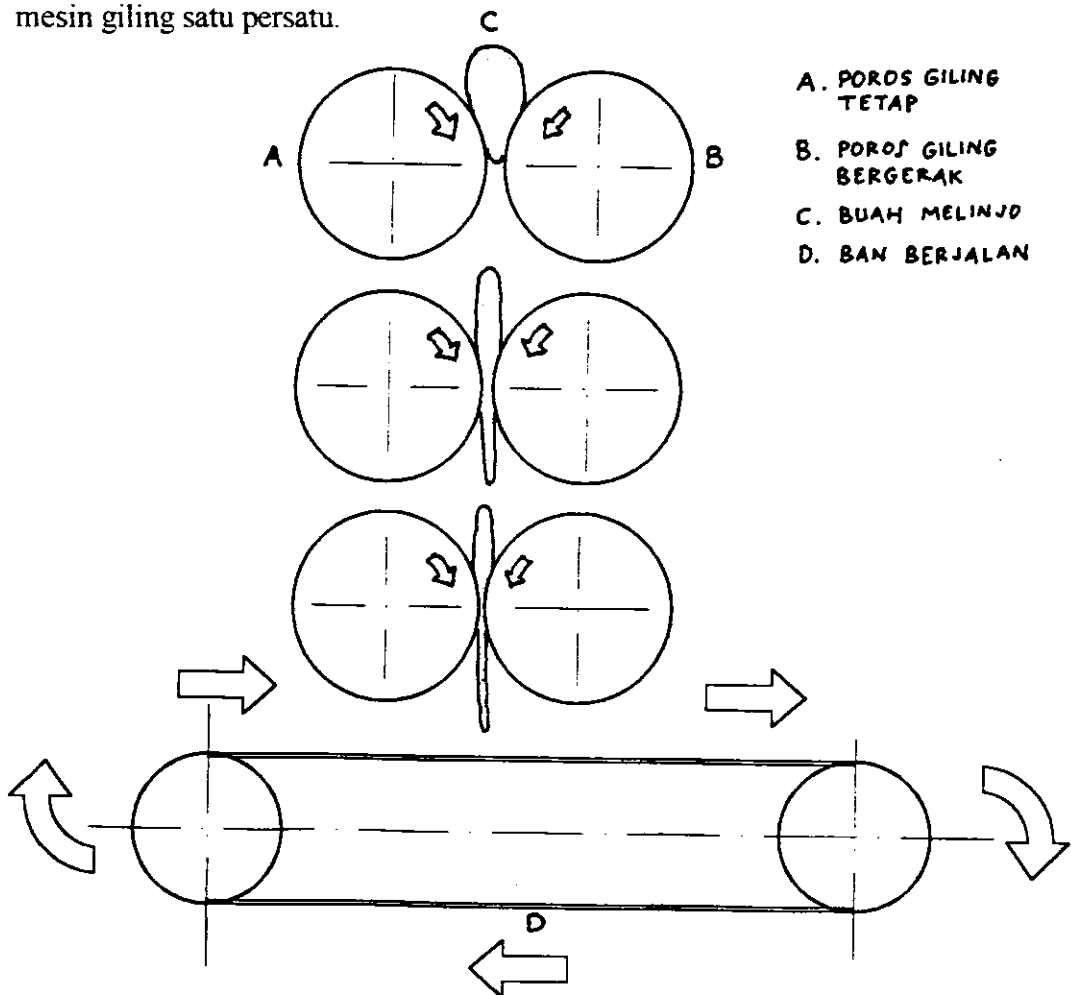
Emping besar ditaruh di atas anyang anyaman bambu untuk dijemur

Gambar 2. Pembuatan Emping Secara Tradisional  
(Sumber: Sunanto, Hatta: 1991: 57)

### C. Proses Penggilingan

Alternatif proses penumbukan ini akan dicoba dengan proses penggilingan. Proses penggilingan dilakukan dengan menggiling buah melinjo ini diantara dua buah rol penggiling, penggiling pada tingkat pertama mempunyai celah yang lebih besar dari tingkat kedua dan ketiga. Pada tingkat ketiga ini merupakan tingkat ketebalan yang dihasilkan pada proses penumbukan buah melinjo ini.

Sistem pemasukan buah melinjo ini ke mesin giling diatur dengan menggunakan sistem corong penampung. Corong penampung ini berfungsi sebagai tempat dan sekaligus pengatur jumlah buah melinjo yang masuk pada mesin giling satu persatu.



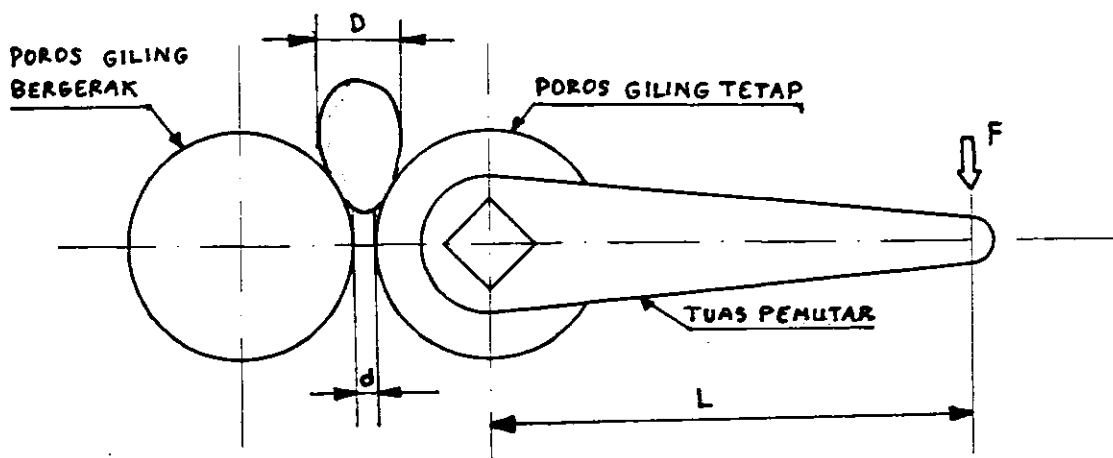
Gambar 3. Proses Penggilingan Melinjo dengan Gilingan Tiga Tingkat

Akhir proses penggilingan melinjo yang sudah membentuk kepingan tipis ditampung pada plat berjalan. Ketebalan kerupuk emping melinjo ini dapat diatur sesuai tebal yang diinginkan. Pengerjaan ini dapat dilakukan dengan mengatur jarak atau celah diantara dua rol penggiling.

Tipe rol yang digunakan pada proses penggilingan adalah tipe rol jepit. Biji melinjo dilewatkan diantara kedua rol jepit, pada saat biji melinjo terjepit maka biji melinjo mengalami pengurangan atau pemipihan biji. Dengan adanya rol sampai 3 tingkat dengan jarak yang semakin kecil diharapkan biji melinjo akan menjadi lebih tipis. Rol bertingkat disusun arah vertikal dengan poros rol arah horizontal. Pengerukan vertikal rol ini memudahkan biji melinjo jatuh tertampung pada rol bagian bawah.

#### D. Penggerak Rol

Proses penggilingan biji melinjo yang dilewatkan diantara dua rol ini membutuhkan tenaga penggerak untuk memutar rol. Besarnya gaya yang dibutuhkan untuk memutar rol penggiling ini dapat dianalisis sebagai berikut :

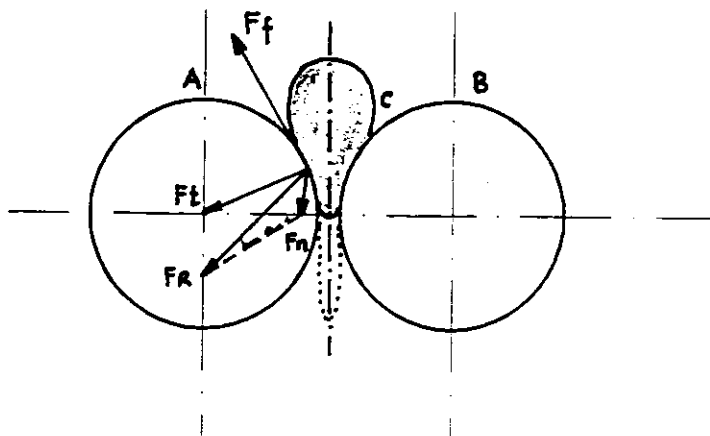


Gambar 4. Gaya yang Dibutuhkan untuk Memutar Rol Penggiling

Menurut Benham and Crowford (1989 ; 54) torsi yang dibutuhkan memutar rol = gaya pemutar dikali panjang lengan ( $T=F.L$ ). Besarnya torsi ini berhubungan terhadap keliatan biji melinjo yang akan digiling, serta ketebalan antara diameter biji melinjo dan ketebalan biji yang akan terbentuk.

### E. Distribusi Gaya-Gaya Proses Penggilingan

- A. POROS GILING TETAP
- B. POROS GILING BERGERAK
- C. BUAH MELINJO



Gambar 5. Gaya-Gaya yang Bekerja pada Waktu Proses Penggilingan

$F_t$  Gaya yang mengarah kesumbu pusat  $F_t$ .

$F_f$  Gaya yang menahan buah melinjo pada rol penggiling.

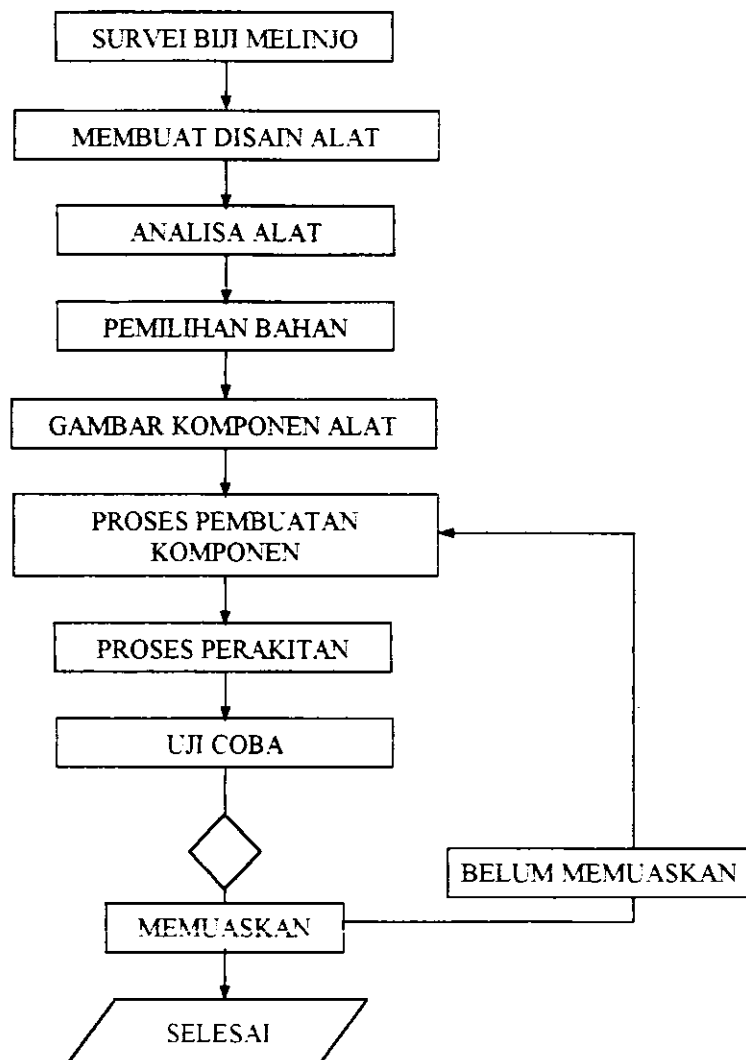
$F_n$  Gaya yang sejajar terhadap datangnya buah melinjo.

$F_R$  Resultan gaya yang merupakan gaya pemutar engkol pada rol penggiling (Winarno, S : 1982 : 36).



## F. Kerangka Konseptual

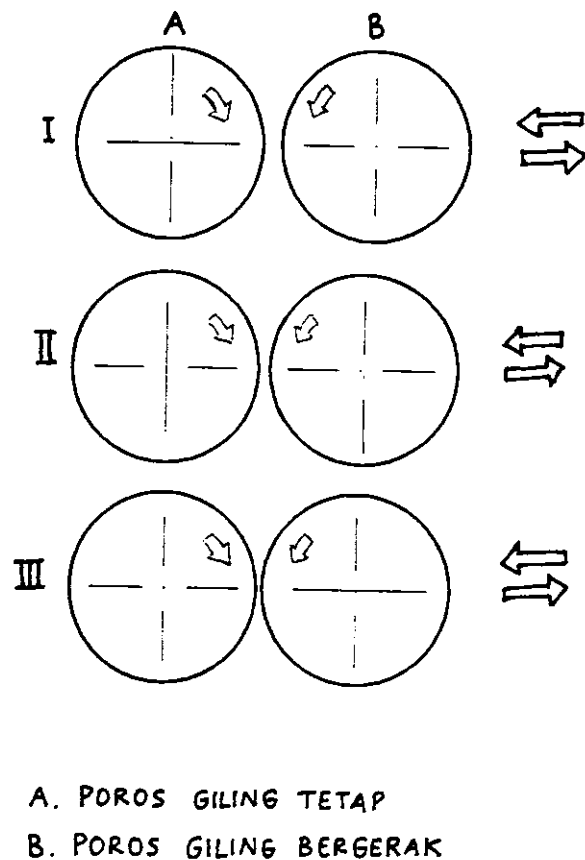
Kerangka konseptual yang diterapkan pada mesin penggiling ini mengikuti diagram alur sebagai berikut:



### III. METODE PENELITIAN

#### A. Perancangan Alat Penggiling

Alat penggiling dirancang mempunyai enam (6) buah rol penggiling, dimensi rol penggiling disesuaikan dengan kapasitas biji melinjo.



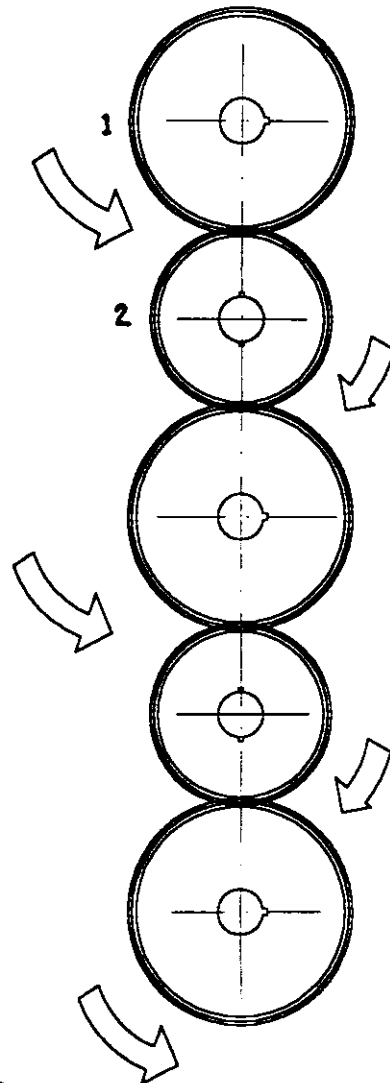
Gambar 6. Rol Penggiling Tiga Tingkat

Rol dirancang pada posisi susunan vertikal, rol penggerak dirancang tetap dan penjepit dirancang dapat diatur maju mundur sesuai dengan ketebalan biji yang dikendaki.

## B. Sistem Penggerak Rol

Pada penggerak rol yang digunakan pada proses penggilingan ini menggunakan sistem transmisi roda gigi. Rancangan alat penggiling ini memanfaatkan gigi-gigi transmisi yang dipasangkan pada setiap rol. Penggunaan roda gigi ini akan menggerakkan ketiga tingkat rol penggiling ini.

1. RODA GIGI PENGGERAK
2. RODA GIGI PEMBALIK PUTARAN



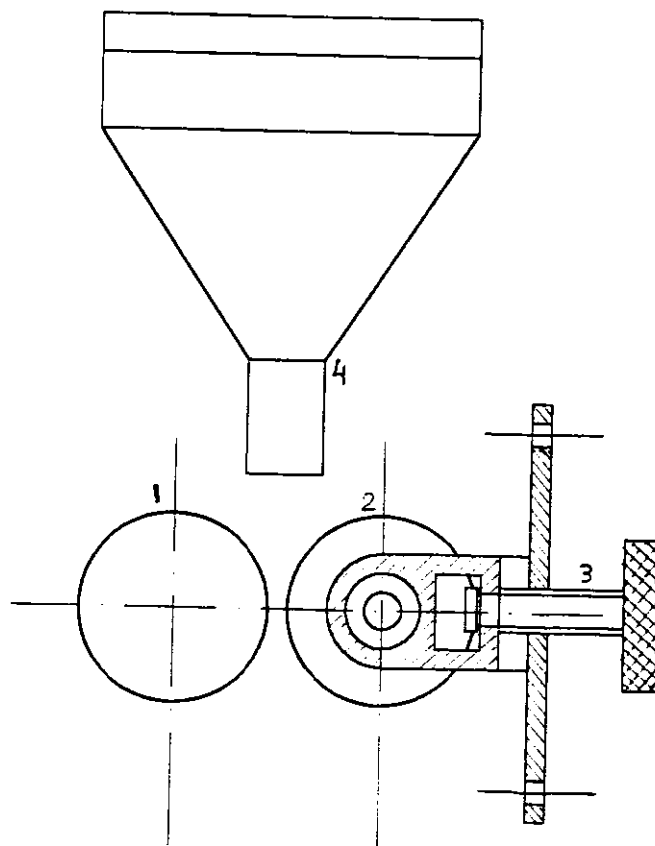
Gambar 7. Sistem Transisi Roda Gigi

## C. Prinsip Penggilingan Buah Melinjo

Buah melinjo diluar akan tegak diantara kedua rol penggiling. Untuk membantu posisi tegak buah melinjo ini digunakan corong pengarah. Corong pengarah berfungsi sebagai tempat penampung buah yang siap proses dan langsung mengarahkannya ke posisi rol penggiling.

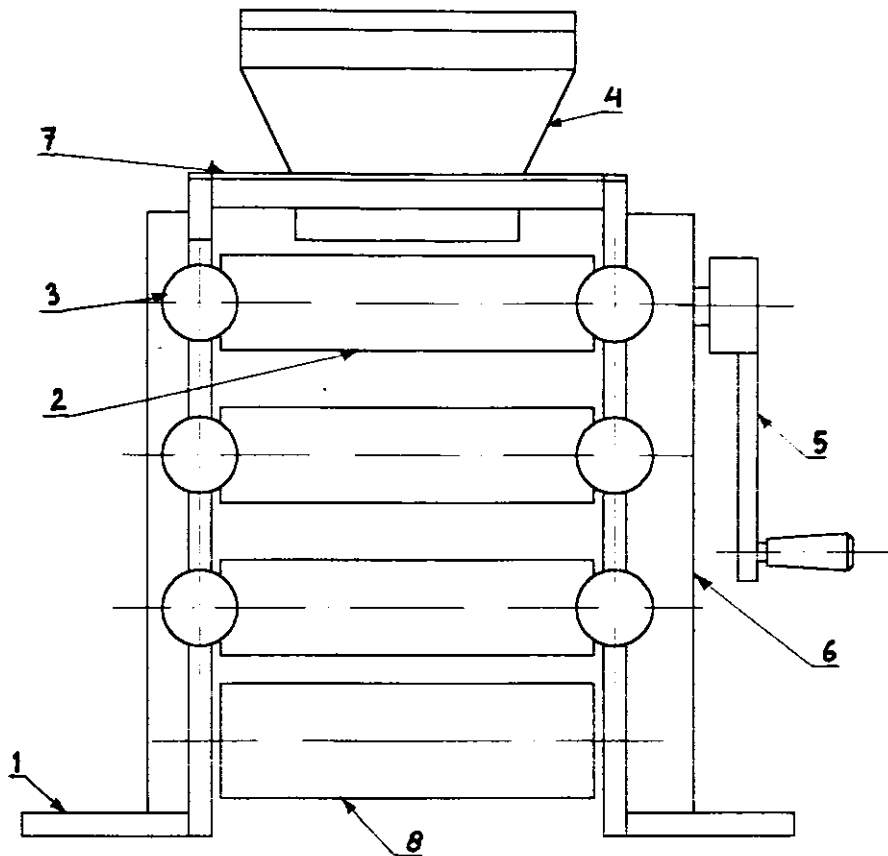
Celah atau jarak antara kedua rol diatur sesuai dengan buah melinjo yang akan diproses. Pegaturan jarak rol ini dapat dilakukan dengan memutar tuas pengatur pada masing-masing tingkat penggilingan.

Jarak antara rol tingkat pertama dan tingkat kedua sampai ke tingkat ketiga harus lebih mengecil sehingga hasil yang diharapkan pada rol tingkat ketiga menjadi lebih tipis.



Gambar 8. Pengaturan Celah Rol Penggiling

1. POROS GILING TETAP
2. POROS GILING BERGERAK
3. TUAS PENGATUR
4. CORONG



- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| 1. RANGKA        | 7. PLAT PENAHAN |
| 2. ROL GILING    | 8. BAN BERJALAN |
| 3. TUAS PENGATUR |                 |
| 4. CORONG        |                 |
| 5. TUAS PEMUTAR  |                 |
| 6. PLAT PENUTUP  |                 |

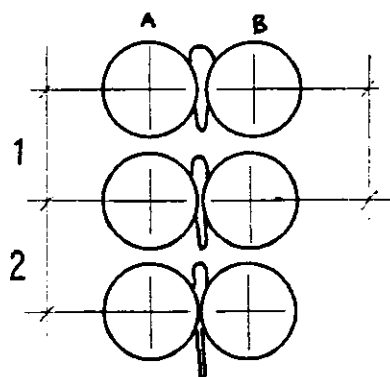
Gambar 9. Alat Penggiling Kerupuk Emping Melinjo

Alat penggiling ini dirancang dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Dudukan alat → portable
2. Rol giling 6 buah  $\varnothing$  2" x L . 10 cm
3. Sistem transmisi → roda gigi
4. Penggerak mula → manual atau motor listrik 1/3 Hp
5. Sistem pemasukan biji melinjo → corong beralur
6. Sistem penambungan hasil → sabuk berjalan

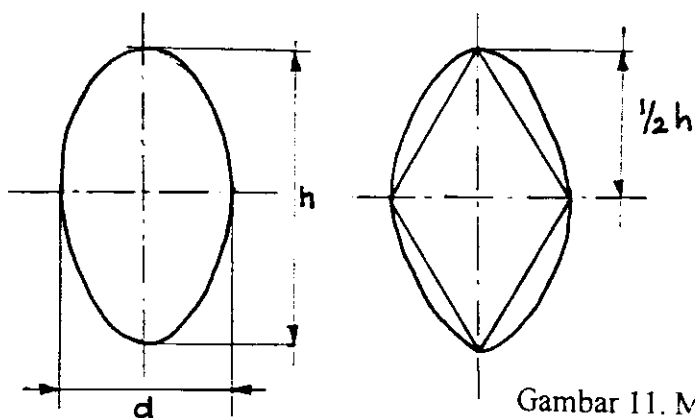
#### D. Jarak Antara Rol

Dengan prinsip persamaan Volume,



Gambar 10. Pemipihan dengan Penggiling Tiga Tingkat

Volume buah melinjo

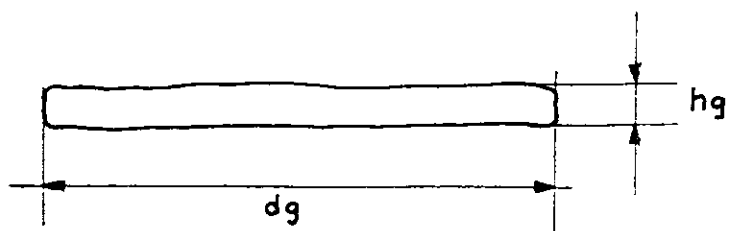


Gambar 11. Menghitung Volume Buah Melinjo

Pendekatan secara matematik

$$\text{Vol} = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \frac{1}{2} h$$

Volume setelah melewati rol



Gambar 12. Menghitung Volume Buah Melinjo Setelah Digiling

Jarak rol ditentukan oleh diameter emping yang tergiling. Jika Volume melinjo awal = Volume melinjo setelah digiling, maka:

$$\frac{\pi}{8} da^2 \cdot ha = \frac{\pi}{4} dg^2 \cdot hg$$

$$dg^2 = \frac{\frac{\pi}{8} \cdot da^2 \cdot ha}{\frac{\pi}{4} hg}$$

$$dg = \sqrt{\frac{da^2 \cdot ha}{2hg}}$$

dimana:  $da$  = diameter awal melinjo (mm)

$dg$  = diameter melinjo setelah digiling (mm)

$ha$  = tebal awal melinjo (mm)

$hg$  = tebal melinjo setelah digiling (mm)

## E. Transmisi Roda Gigi

Transmisi goda gigi ini berfungsi untuk mendistribusikan putaran ke seluruh rol penggiling. Power penggerak utama dari rol penggiling ini diletakkan pada tingkat pertama. Roda gigi pada rol tingkat pertama ini akan mentransmisikan putaran keroda gigi perantara, yakni antara roda gigi tingkat pertama dsampai ketinggian dua.

Roda gigi perantara ini selain berfungsi untuk mentransmisikan putaran juga sebagai pembalik arah putaran roda gigi kedua dan ketiga. Proses penggilingan buah melinjo ini dilakukan dengan arah putaran rol penggiling dari tingkat pertama ke tingkat tiga harus sama.

664.8

Per.

432/K/2002-p1/2J

PC

## **F. Prosedur Penelitian**

Pelaksanaan penelitian ini mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

### **1. Studi Kelayakan**

Studi kelayakan dilakukan di beberapa tempat pengrajin emping melinjo. Studi ini menunjukkan proses kerja penumbukan emping melinjo secara tradisional yang umumnya masih menggunakan batu giling.

### **2. Mendisain Alat Penggiling**

Alat penggiling didisain secara kasar dengan memperkirakan varietas buah melinjo yang ada. Disain ini diharapkan menjadi lebih ringan dan dapat diletakkan di atas meja kerja. Alat penggiling didisain untuk menggambarkan bentuk alat, cara membuat dan bahan yang diperlukan pada bagian komponen-komponennya.

### **3. Menganalisa Komponen-Komponen Utama**

Analisa dilakukan secara kasar terhadap komponen utama alat. Fokus analisis yang dilakukan hanya terhadap fungsi alat dan karakteristik buah melinjo yang akan diproses.

### **4. Pemilihan Bahan**

Bahan-bahan untuk komponen alat penggiling ini disesuaikan dengan kondisi bahan yang mudah diperoleh di pasaran. Bahan-bahan yang bersentuhan langsung pada buah melinjo diharapkan tidak terkontaminasi dari bahan yang dipilih, hal ini diharapkan untuk menjaga *hygiene* kerupuk emping melinjo yang dihasilkan.

Rangka, poros penggerak, poros giling tetap, poros giling bergerak, roda gigi penggerak, roda gigi perantara, tuas pemutar, tuas pengatur



menggunakan baja ST. 37. Untuk corong, plat penutup, plat penahan menggunakan *Plat ST* (Lyman, T. : 1969 ; 125).

#### **5. *Membuat Gambar Detail Komponen Alat Penggiling***

Gambar detail komponen alat penggiling ini digambar sesuai acuan gambar teknik, hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam proses pembuatan.

#### **6. *Proses Pengerjaan***

Komponen-komponen alat penggiling ini dikerjakan dengan berbagai macam proses diantaranya:

- Proses pemotongan bahan
- Proses pembubutan
- Proses pemboran
- Proses milling (frais)
- Proses pembentukan plat
- Proses pengelasan

#### **7. *Proses Perakitan***

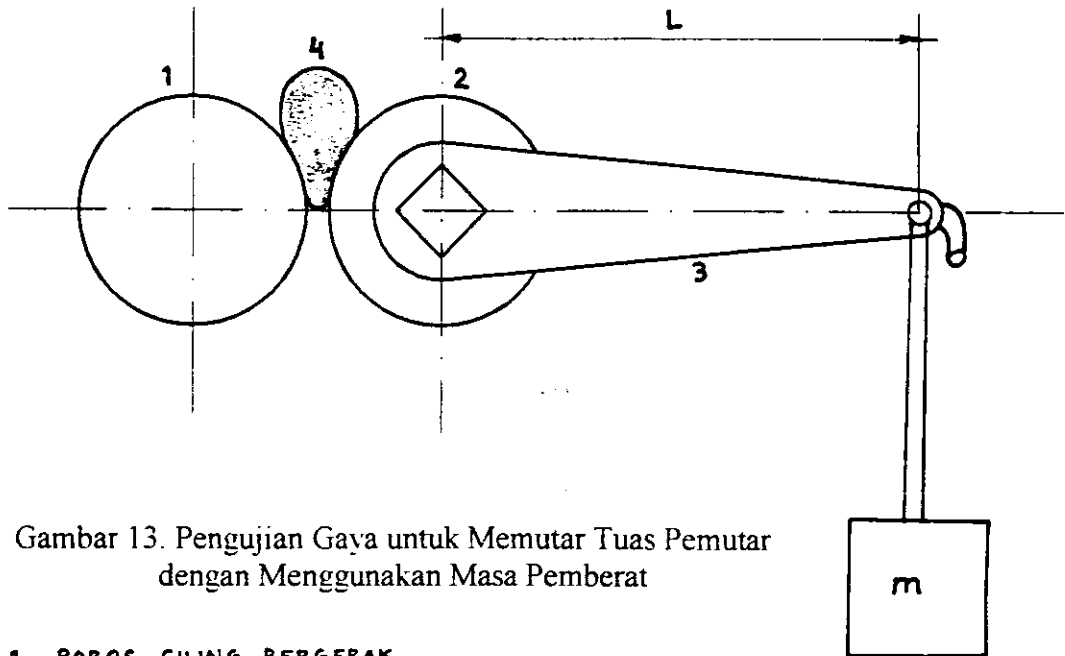
Komponen-komponen yang sudah dibuat dirakit menjadi satu membentuk alat penggiling yang dikehendaki. Proses perakitan yang digunakan dalam pembuatan alat penggiling ini umumnya dengan sistem baut dan mur dan beberapa bagian dilakukan pengelasan.

### **G. Uji Kinerja Alat**

Kinerja alat ini dilakukan untuk melihat *performance* alat sewaktu beroperasi. Pengujian yang dilakukan saat ini diantaranya:

## 1. Uji Beban Penggerak

Pengujian ini dilakukan dengan memberikan beban pada engkol pemutar sewaktu alat sedang beroperasi menggiling buah melinjo.



Gambar 13. Pengujian Gaya untuk Memutar Tuas Pemutar dengan Menggunakan Masa Pemberat

1. POROS GILING BERGERAK
  2. POROS GILING TETAP
  3. TUAS PEMUTAR
  4. BUAH MELINJO
- L = PANJANG LENGAN  
m = MASA PEMBERAT

Masa pemberat mewakili dari yang yang dibutuhkan untuk memutar engkol pemutar. Maka gaya yang dibutuhkan untuk memutar =  $m \cdot g$  (Newton) (Benham and Crawford : 1989 ; 53).

## 2. Uji Putaran Rol Penggiling

Rol penggiling diukur putarannya berdasarkan putaran engkol yang digerakkan tangan. Putaran engkol dengan tangan secara manual ini sangat sulit untuk diperkirakan.

Rata-rata putaran diperkirakan dalam 2 detik satu putaran rol dan satu putaran engkol.

Tabel. Hasil pengukuran putaran engkol dengan menggunakan masa pemberat

No.	Masa Pemberat (Kg)	Putaran Engkol (rpm)
1.	1,4	31,5
2.	1,3	28
3.	1,2	30
4.	1	29
5.	0,9	31

### 3. Uji Kapasitas Produksi

Alat penggiling yang dioperasikan ini sangat sulit untuk diprediksi produksinya, sebab putaran engkol yang digerakkan dengan tangan ini masih belum stabil atau tidak konstan.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

Hasil pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kinerja alat dan pengujian hasil produk emping melinjo. Ini menggambarkan bahwa alat penggiling biji melinjo ini dapat digunakan sebagaimana yang diharapkan. Walaupun di beberapa komponen masih belum sempurna.

#### 1. Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat yang dihasilkan dari rancangan penelitian ini mempunyai data-data sebagai berikut:

- Konstruksi alat penggiling portable, artinya konstruksinya ringan dan dapat diletakkan di atas meja.
- Rol terdiri dari tiga tingkat.
  - Panjang rol = 20 cm
  - Diameter rol =  $\varnothing 2'' = 5$  cm
- Sistem transmisi yang digunakan adalah sistem roda gigi dengan perbandingan putaran penggerak dan putaran rol 1:1. Pengarah putaran digunakan roda gigi perantara. Perbandingan roda gigi perantara dengan roda gigi penggerak 1:2 (lebih kecil roda gigi perantara).
- Penggerak alat penggiling menggunakan tuas pemutar dengan panjang lengan 15 cm.
- Perakitan komponen-komponen dengan sistem baut & mur dan pengelasan.

- Corong pemasukan menyerupai bentuk prisma dengan ukuran 15 cm x 15 cm.
- Sistem pengaturan celah antara rol diatur dengan tuas pengatur.

## 2. *Kapasitas Alat*

Kapasitas alat yang dihasilkan untuk penggilingan biji melinjo ini sulit sekali diukur sebab tenaga yang digunakan secara manual dengan tangan. Secara kasar dapat diamati beberapa aspek yang diuji diantaranya:

- Uji gaya pemutar tuas

Gaya pemutar tuas yang dibutuhkan untuk proses penggilingan buah melinjo ini berkisar 0,8 – 1 Kg.

- Uji jumlah produksi

Jumlah produksi secara kasar diperoleh untuk sekali proses penggilingan dari rol tingkat 1 sampai rol tingkat 3 dibutuhkan waktu 4 detik dimana putaran rolnya mencapai 2 putaran.

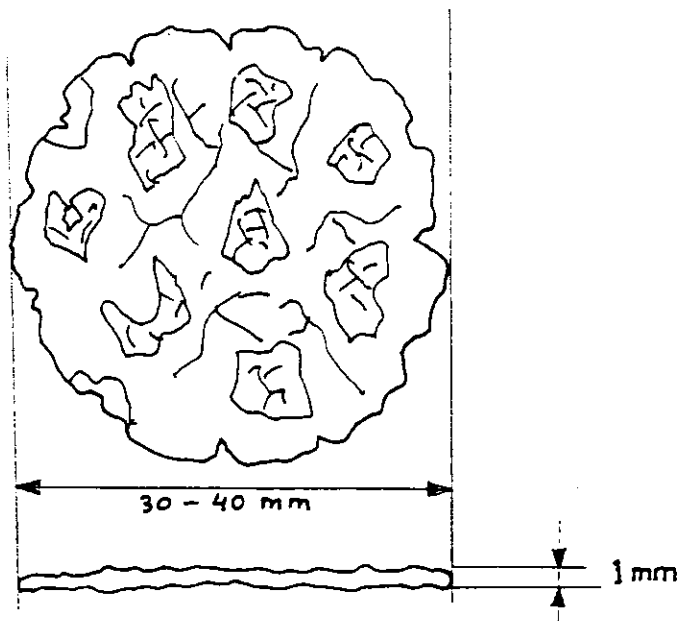
Maka untuk proses pengolahan 1 menit diperoleh rata-rata 15 buah melinjo. Tetapi ini masih belum memuaskan sebab masih terjadi slip sewaktu buah melinjo memasuki celah rol pada tingkat pertama.

Penentuan jumlah produksi dalam satuan berat juga sulit untuk diprediksi sebab untuk memasukkan buah melinjo dipengaruhi oleh beberapa aspek terutama varietas buah melinjo yang menentukan besar kecil buah melinjo, kandungan air pada buah melinjo. Buah melinjo sebelum diproses harus melalui proses perendangan atau perebusan.

Perendangan biasanya lebih ringan dari proses perebusan dan lebih harum setelah ditumbuk.

- Bentuk keripik belinjo yang dihasilkan

Hasil penggilingan dari buah melinjo mempunyai dimensi rata-rata diameter  $\varnothing = 40\text{mm}$ , dan tebal 1 mm.



Gambar 14. Hasil Penggilingan yang Dihasilkan

Dimensi ini juga tergantung dari varietas besar dan kecilnya buah melinjo. Semakin besar buah melinjo maka lempengan keripik yang dihasilkan juga semakin besar.

- Sistem pengoperasian

Sistem pengoperasian alat penggiling melinjo ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Perhatikan dan atur jarak celah antara rol pada tingkat 1, 2, dan 3 (jarak celah rol tingkat ke 3 harus lebih kecil dari tingkat 1).

- Bersihkan bagian komponen yang bersentuhan langsung dengan buah melinjo.
- Lakukan percobaan satu buah melinjo terlebih dahulu. Lihat dimensi yang dihasilkan sesuai dengan yang dikehendaki. Apabila terlalu tebal atau terlalu tipis dapat diatur kembali.
- Setelah hasilnya mendekati apa yang diinginkan lakukan pengolahan dengan memasukkan buah melinjo pada corong pemasukkan dengan sekali-kali diberi tekanan.
- Lakukan pemasukan secara konstan.
- Setelah selesai proses penggilingan terlebih dahulu dibersihkan bagian-bagian yang kotor agar tidak terjadi perkaratan.

## **B. Pembahasan**

Hasil pengujian yang dilakukan terhadap alat penggiling buah melinjo ini dapat dibahas lebih lanjut diantaranya pengujian hasil produksi dilakukan masih secara kasar sehingga hasil produksi yang digambarkan belum mewakili. Disamping itu besar kecilnya buah melinjo juga mempengaruhi jumlah produksi yang dihasilkan.

Kendala yang ditemui pada proses penggilingan ini dapat diketahui sewaktu beroperasi dimana apabila rol penggiling tidak bersih kemungkinan hasil penggilingannya dapat lengket di rol. Jika terjadi hal seperti ini dapat diatasi dengan memberikan minyak goreng pada rol, sehingga hasil penggilingan mudah lepas dari rol.

Hasil penggilingan buah melinjo ini dapat dipertipis dengan pengulangan proses artinya setelah buah melinjo digiling dari tingkat 1 ke 3 maka dapat dilakukan sekali lagi proses penggilingan. Penggilingan yang kedua ini harus diatur kembali jarak celah antara rol sesuai ketebalan kerupuk yang akan dihasilkan. Perhatian pada hasil akhir buah melinjo yang sudah digiling ini perlu diukur ketebalannya. Jika terlalu tipis menyebabkan kecenderungan lempengan buah melinjo lengket pada rol.

Apabila proses penggilingan langsung dikehendaki hasil yang tipis maka kemungkinan lempengan akan mengalami pecah-pecah.



## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Proses pengolahan buah melinjo menjadi kerupuk emping dilakukan dengan bermacam-macam cara. Penelitian ini mengolah buah melinjo menjadi kerupuk emping dengan sistem giling bertingkat 3.

Keandalan sistem giling bertingkat 3 ini dilakukan satu kali putaran engkol maka ketiga tingkat rol penggilingan sekaligus berputar sehingga proses ini akan cepat berproduksi.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa beban pemutar engkol rol  $\pm 1,16$  Kg ini relatif lebih ringan. Tinggi produksi diperkirakan 15 buah biji melinjo permenit (15 buah/menit). Konstruksi alat pengolah buah melinjo menjadi keripik emping melinjo ini relatif ringan dan portable. Hal ini dirancang khusus dengan skala kecil dan dapat diletakkan diatas meja kerja.

### B. Saran

Sistem pengolahan dengan giling bertingkat ini masih banyak kelemahannya, diantaranya sering terjadi slip atau buah melinjo yang digiling melekat pada rol penggiling.

Diharapkan untuk modifikasi alat lebih lanjut harus dipertimbangkan kelemahan-kelemahan ini tidak akan terjadi lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymus. 1986. *Budi Daya Melinjo*. BIP : Aceh.
- Departemen Pertanian. 1986. *Melinjo dan Empingnya*. Proyek Informasi Pertanian : DI. Yogyakarta.
- Sumanto, Hatta. 1991. *Budi Daya Melinjo dan Usaha Produksi Emping*. Kanisius : Yogyakarta.
- Winarno, S. 1982. *Penelitian Ilmiah*. Tarsito : Bandung.
- Benham and Crowford. 1989. *Mechanics of Engeneering Materials*. Longman Scientific and Technical : New York.
- Lyman, T. 1969. *Hand Book of Metal Forcening ASM*. Hand Book Comitee Metals Park : Ohio.

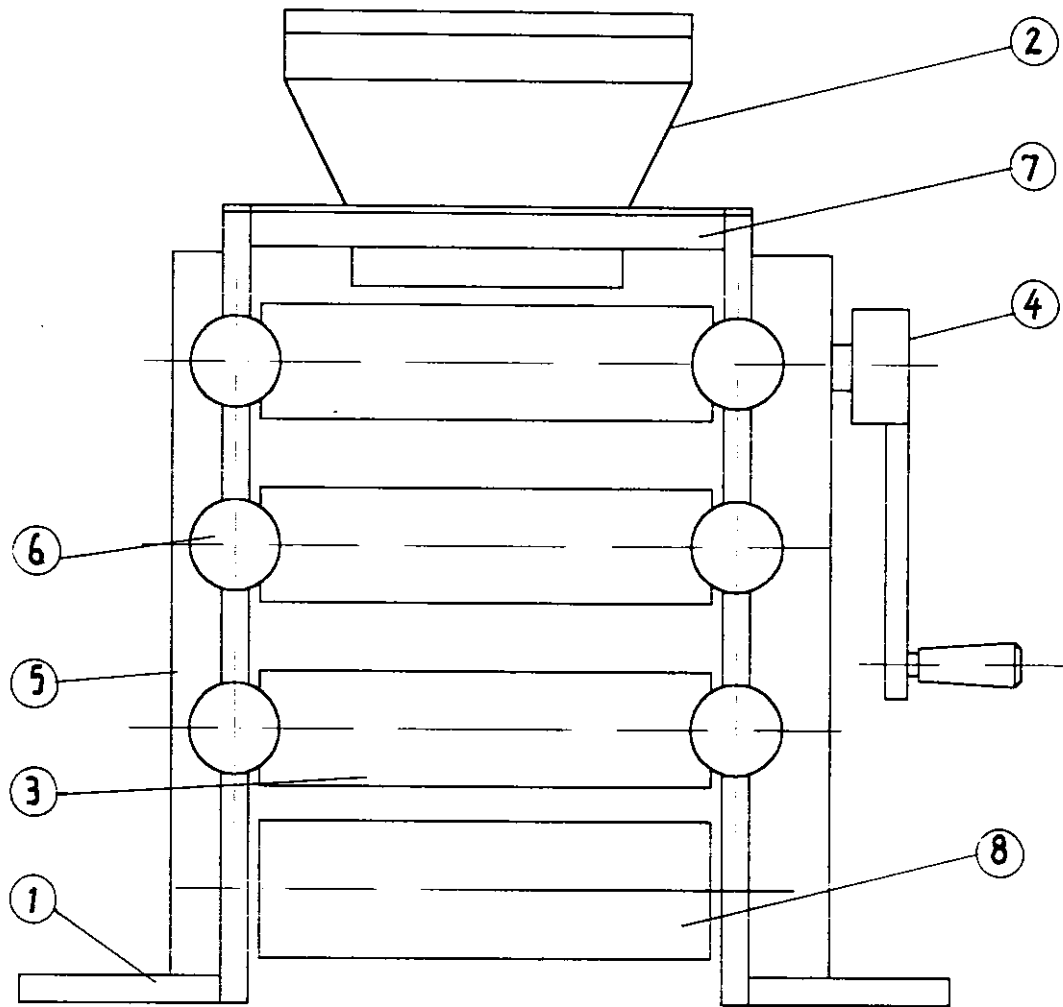
	2	Rangka	1	ST. 37	200x300	
	1	Corong	2	Plat ST	180x100	
	1	Poros penggerak	3	ST. 37	290x50	
	3	Poros giling tetap	4	ST. 37	260x50	
	4	Poros giling bergerak	5	ST. 37	230x50	
	4	Roda gigi penggerak	6	ST. 37	Dia. 125	
	5	Roda gigi perantara	7	ST. 37	Dia. 100	
	1	Tuas pemutar	8	ST. 37	170x50	
	2	Plat penutup	9	Plat ST	200x320	
	6	Tuas pengatur	10	ST. 37	100x30	
	1	Plat penahan	11	Plat ST	140x210	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.

ALAT PENGGILING KERUPUK  
EMPING MELINJO

Skala	Digambar	
	Visa	
	Diperiksa	
	Dilihat	

T. MESIN - FT - UNP

P-EMPING 2002



No.Bag	Nama Bagian
1	Rangka
2	Corang
3	Poros giling
4	Tuas pemutar
5	Plat penutup
6	Tuas pengatur
7	Plat penahan
8	Ban berjalan

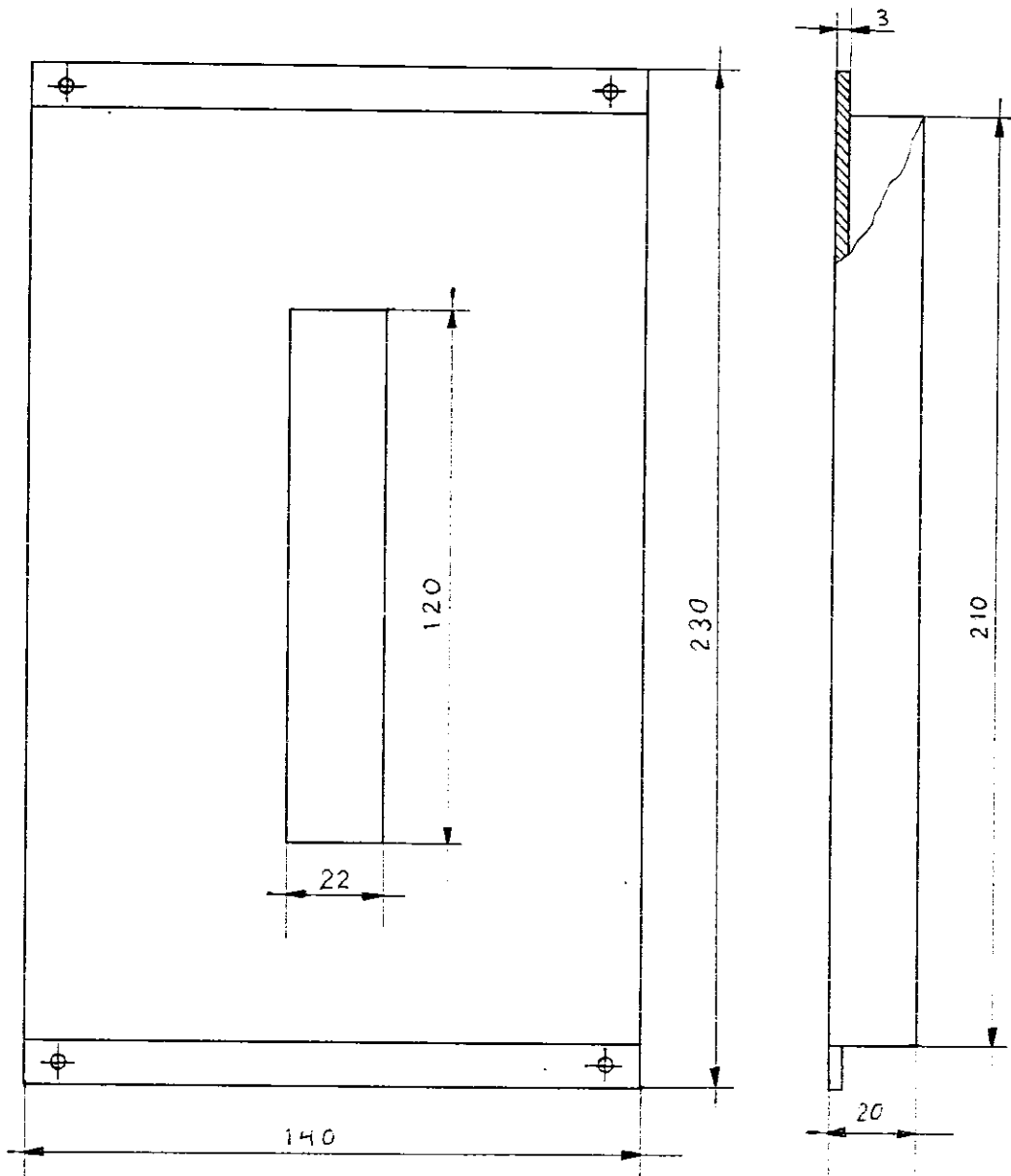
ALAT PENGGILING KERUPUK  
EMPING MELINJO

Skala	Digambar		
	Visa		
	Diperiksa		
	Dilihat		

T. MESIN - FT - UNP

P-EMPING 2002



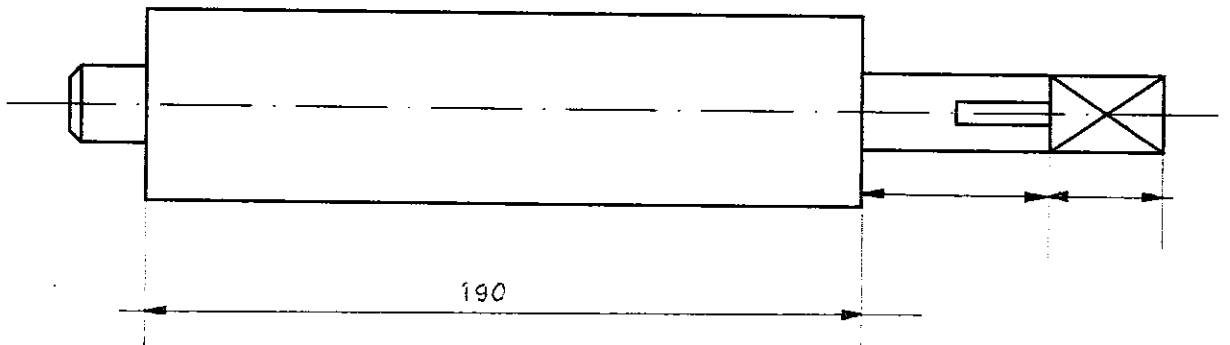
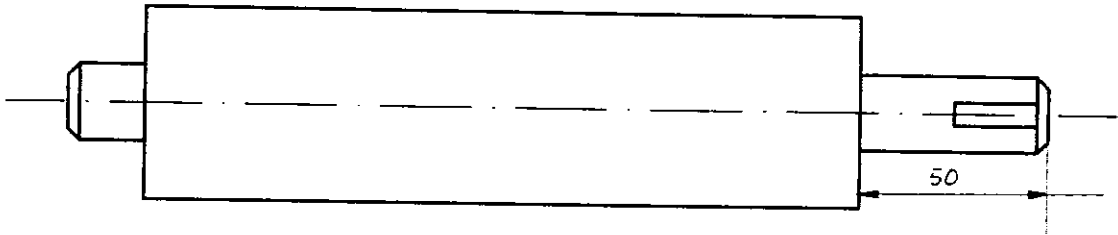
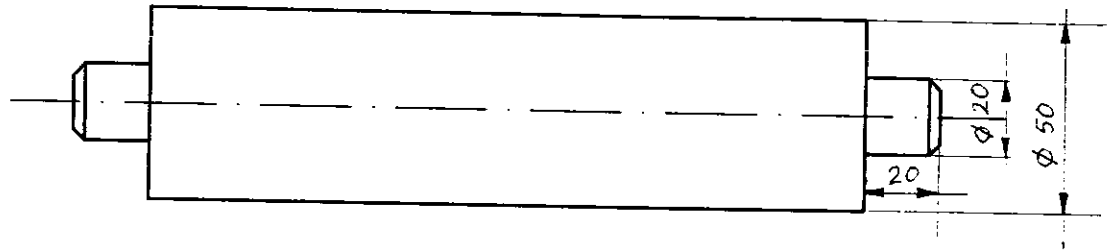


PLAT PENAHAN

Skala	Digambar		
	Visa		
	Diperiksa		
	Dilihat		

T. MESIN - FT - UNP

P-EMPING 2002

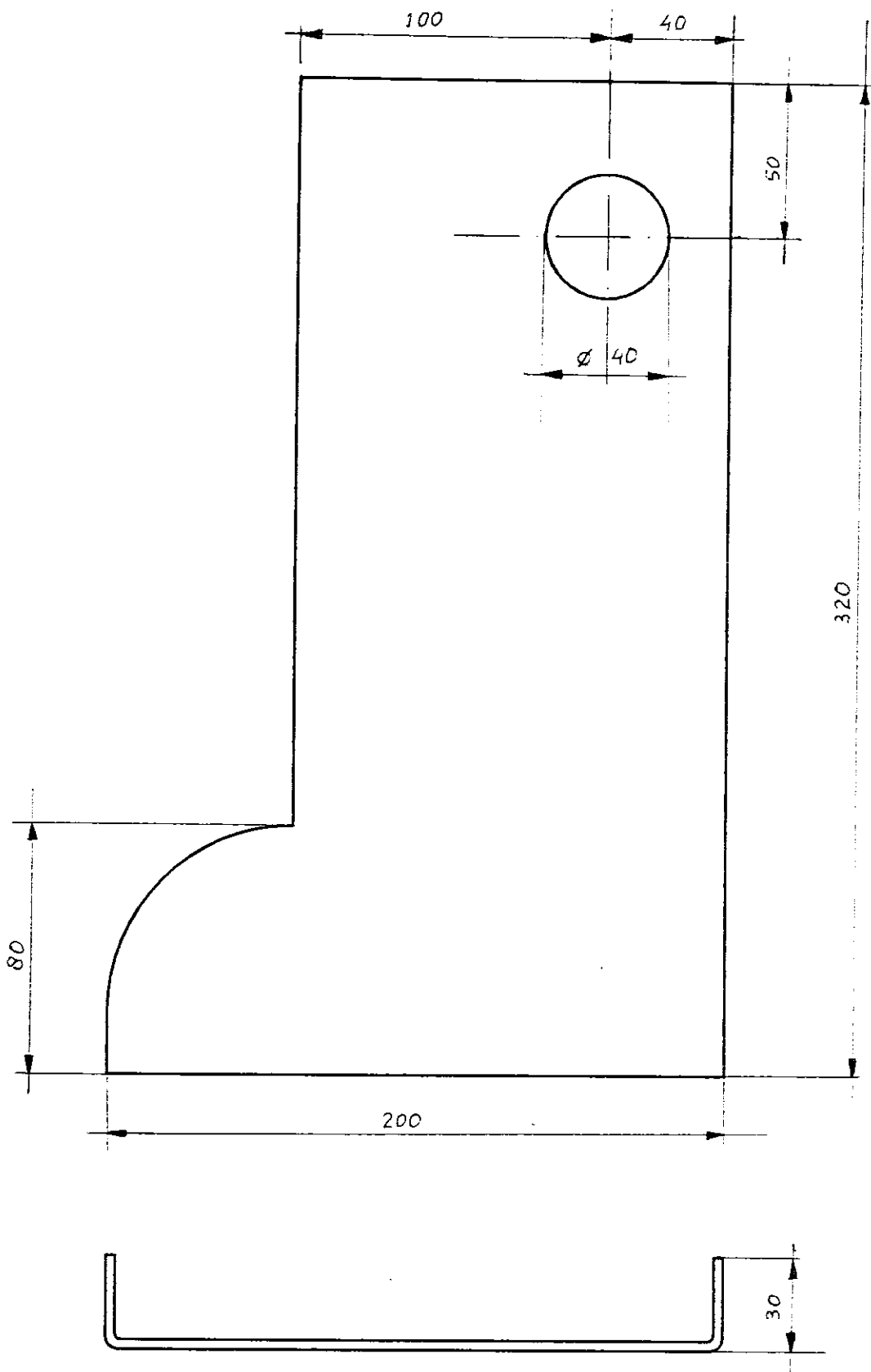


POROS

Skala	Digambar		
	Visa		
	Diperiksa		
	Dilihat		

T. MESIN - FT - UNP

P-EMPING 2002



PLAT PENUTUP

Skala

Digambar

Visa

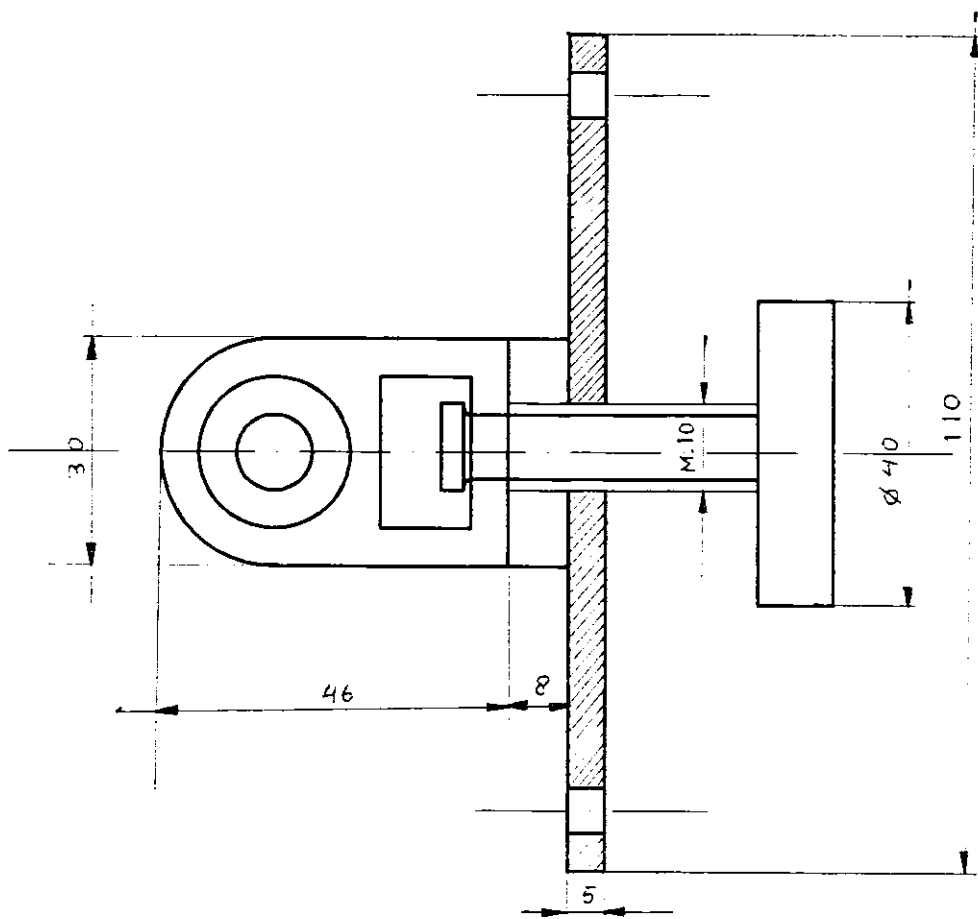
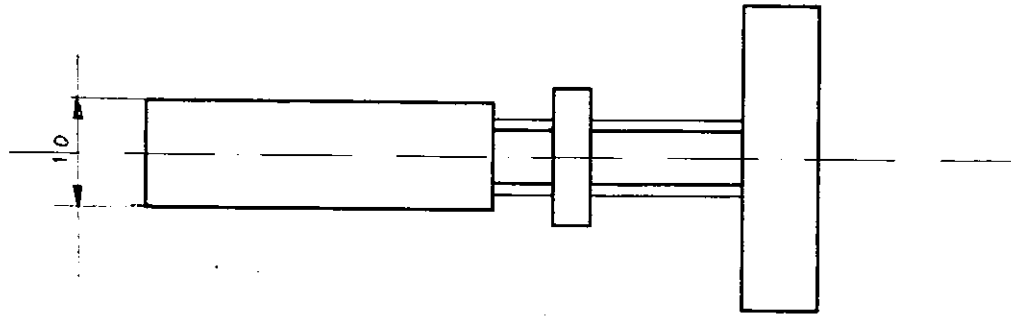
Diperiksa

Dilihat

T. MESIN - FT - UNP

P-EMPING 2002



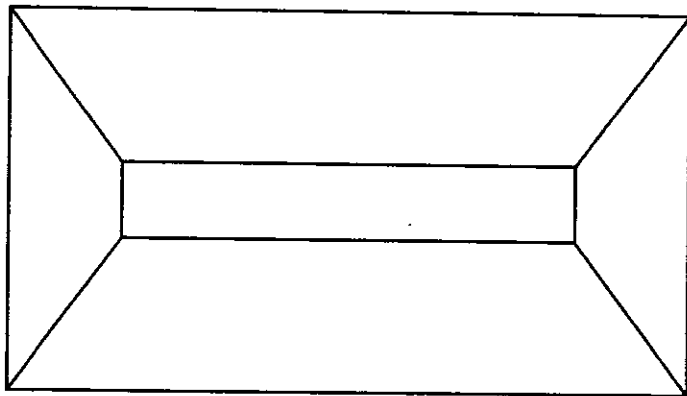
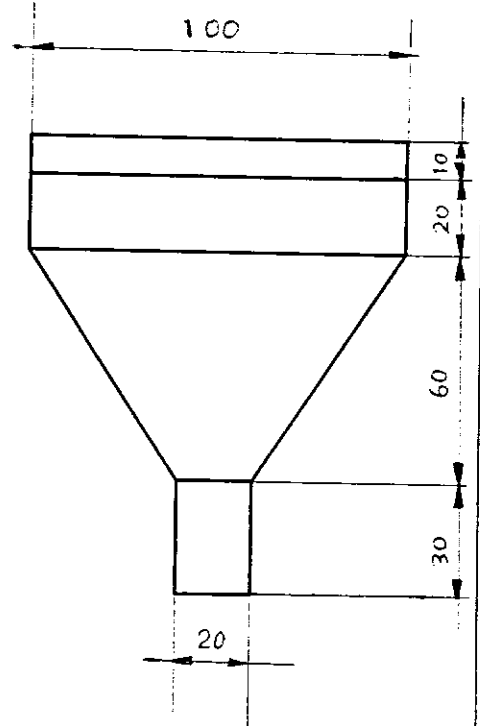
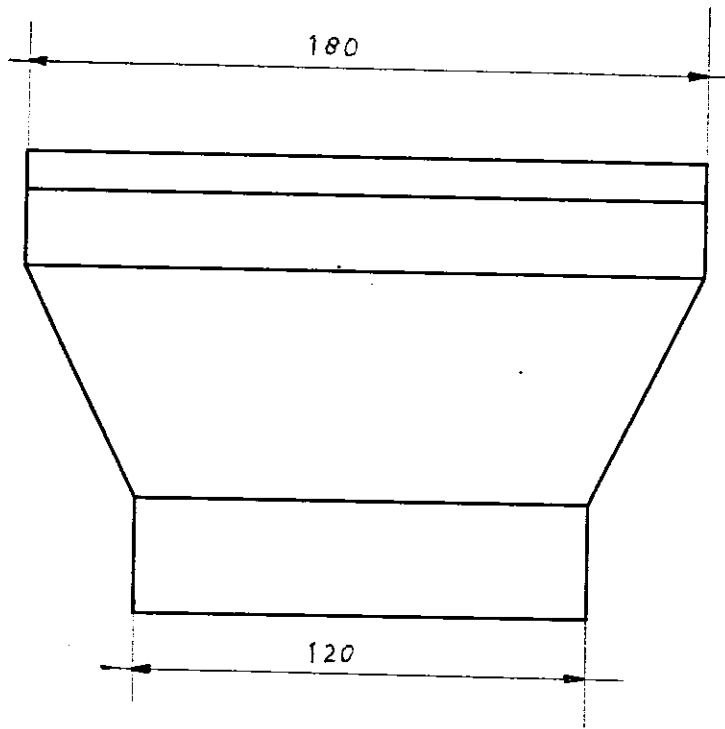


TUAS PENGATUR

Skala	Digambar		
	Visa		
	Diperiksa		
	Dilihat		

T. MESIN - FT - UNP

P-EMPING 2002

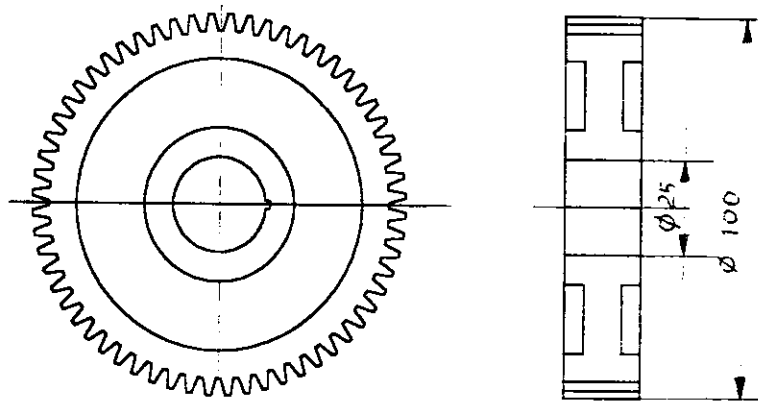
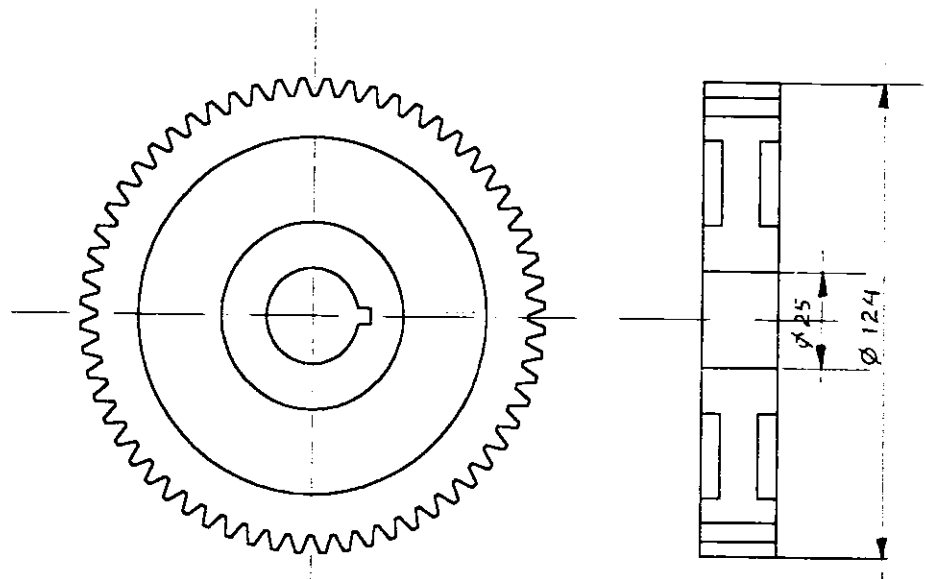


CORONG

Skala	Digambar		
	Visa		
	Diperiksa		
	Dilihat		

T. MESIN - FT - UNP

P-EMPING 2002

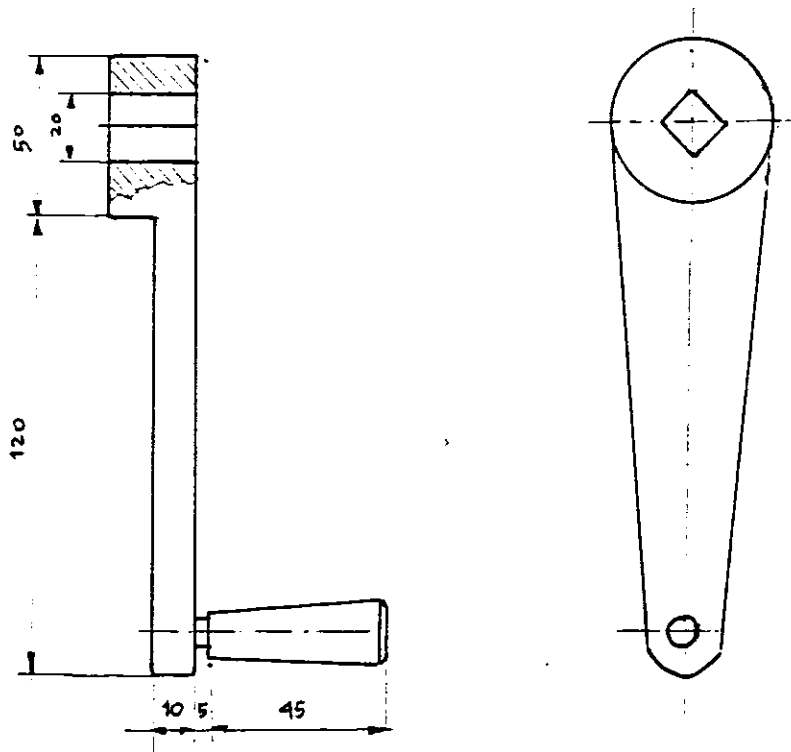


RODA GIGI

Skala	Digambar		
	Visa		
	Diperiksa		
	Dilihat		

T. MESIN - FT - UNP

P-EMPING 2002



TUAS PEMUTAR

Skala	Digambar		
	VISA		
	Diperiksa		
	Dilihat		

T. MESIN - FT-UNP

P-EMPING 2002