

## **DESAIN RANCANG BANGUN MESIN PEMECAH DAN PEMISAH KULIT ARI KEDELAI DENGAN KAPASITAS 60 KG/JAM YANG TERINTEGRASI DALAM SATU PROSES KERJA**

Wardjito, Suyadi  
Jurusan Teknik Mesin Universitas Gresik

### **ABSTRAK**

*Tempe merupakan makanan khas Indonesia yang terbuat dari hasil fermentasi antara kedelai dengan jamur *Rhizopus oligosporus*. Pembuatan tempe memerlukan proses yang sangat panjang yaitu kedelai direbus, direndam, dipecahkan, dipisahkan dengan kulit ari, pencucian, peragian dan pengemasan.*

*Lamanya proses pengolahan kedelai menjadi tempe inilah yang menjadi permasalahan utama pengusaha tempe, sehingga kurang bias mendapatkan keuntungan yang menjanjikan. Pada proses pemecahan dan pemisahan kulit ari kedelai ini inti dari proses pada mesin yang kami rancang. Oleh karena itu permasalahan yang kami angkat adalah bagaimana mengintegrasikan kedua proses tersebut menjadi satu proses kerja pada mesin yang kami rancang. Sehingga terbentuk sebuah mesin pemecah dan pemisah kulit ari yang mudah dioperasikan serta aman bagi operator.*

*Desain rancang mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai ini mampu memecahkan dan memisahkan kulit ari kedelai sebanyak 60kg/jam dalam satu kali proses kerja. Untuk menggerakkan mesin ini menggunakan motor listrik 3 P agar lebih cepat dan mudah dalam memproses bahan baku pembuatan tahu atau tempe. Selain itu Desain mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai ini juga lebih banyak menghemat waktu proses kerja.*

**Kata Kunci : Mesin, Pemecah kulit**

## **PENDAHULUAN**

Tempe adalah makanan khas Indonesia yang terbuat dari hasil fermentasi antara kedelai dengan jamur *Rhizopus oligosporus*, makanan ini banyak disukai karena rasanya yang lezat, harganya murah dan mudah didapat. Selama ini pembuatan tempe terkendala oleh proses pengolahan kedelai yaitu lamanya pemisahan kulit ari dan tingginya biaya tersebut. Proses pembuatan tempe ini melakukan beberapa tahapan yaitu perebusan kedelai, pemecahan kedelai, pemisahan kulit ari kedelai, peragian dan pengemasan.

Pemisahan kulit ari kedelai selama ini dilakukan di tempat terpisah dengan merendam kedelai (hasil pemecahan) ke dalam bak berisi air selanjutnya diputar perlahan-lahan sampai kulit ari kedelai terapung lalu disaring untuk mengambil kulit ari kedelai tersebut, sedangkan pemecahan kedelai (membelah menjadi dua bagian) menggunakan batu pemecah yang berputar bergesekan dengan penggerak motor listrik.

Lamanya proses pengolahan kedelai menjadi tempe inilah yang menjadi permasalahan utama para pengusaha tempe, sehingga kurang bisa mendapatkan keuntungan yang menjanjikan/besar. Permasalahan efisiensi waktu dan biaya listrik inilah yang akan diangkat oleh penulis dengan memberi solusi teknologi proses pengupasan kulit ari kedelai dengan menggunakan screw dan inverter untuk meningkatkan kapasitas dan biaya beban listrik yang kecil secara terpadu.

Pada proses pemecahan dan pemisahan kulit ari kedelai ini inti dari proses pada mesin yang kami rancang. Sehingga dapat diketahui bagaimana mengintegrasikan kedua proses tersebut menjadi satu proses kerja agar terbentuk sebuah mesin pemecah dan pemisah kulit

ari kedelai yang mudah dioperasikan serta aman bagi operator. Selain itu peluang untuk merancang mesin ini diharapkan pada proses pembuatan tempe akan lebih mudah, cepat, dan aman bagi pengusaha tempe.

Dari uraian di atas dapat dirumuskan beberapa hal sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang (konsep) desain suatu alat.
2. Bagaimana merencanakan dan menghitung komponen alat pemecah dan pemisah kulit ari kedelai.
3. Berapa daya yang dibutuhkan.
4. Bagaimana cara melakukan perhitungan elemen.
5. Bagaimana cara mengukur kinerja mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai.
6. Apa fungsi/kegunaan inverter.

Karena banyak kemungkinan variable yang akan muncul dalam pembuatan desain mesin ini, maka penulisan ini dibatasi agar dapat memperoleh hasil perhitungan yang lebih terarah dan terfokus pada suatu kondisi tertentu.

Adapun batasan masalah dalam desain pembuatan mesin ini adalah :

1. Desain ini digunakan hanya untuk memecah dan memisahkan kulit ari kedelai.
2. Perhitungan di fokuskan pada dimensi, beban yang ada, power yang dibutuhkan serta kecepatan putaran alat.
3. Desain alat disesuaikan dengan kedelai yang siap untuk pembuatan tempe.

## **KAJIAN TEORI**

Dalam proses pembuatan mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai

yang terintegrasi dalam satu proses kerja untuk mengumpulkan data penulis lebih banyak mengadakan survey lapangan yaitu dengan cara datang langsung ke lapangan.

Selama dalam survey lapangan tersebut penulis langsung melakukan tanya jawab serta diskusi mengenai kendala-kendala dalam melakukan proses produksi sehingga kami mendapatkan penjelasan bahwa kendala yang sering kali mereka hadapi adalah lamanya proses pemecahan dan pemisahan kulit ari kedelai hal ini di karenakan proses pemecahan dan pemisahan kulit ari kedelai yang di lakukan dengan dua kali proses sehingga berdampak pada proses pembuatan tempe selanjutnya.

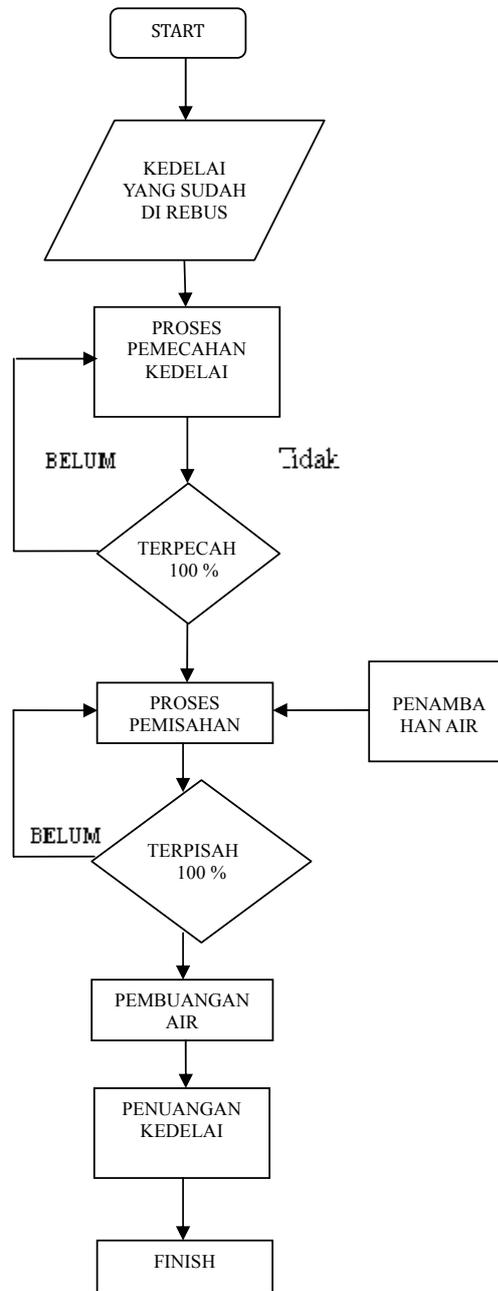
Dasar Teori yang digunakan dalam pembuatan mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai berdasarkan dari dua tahapan proses yang digerakkan oleh motor penggerak dengan perantara sabuk dan puli, berikut beberapa proses yang dilakukan :

1. Proses Pemecahan Kedelai
2. Proses Pemisahan Kulit Ari Kedelai
3. Motor Penggerak
4. Sabuk dan Puli.

Beberapa bagian lain yang digunakan adalah sabuk-v, puli dan gearbox. Selain alat yang digunakan, hal lain yang harus diperhatikan yaitu memperhitungkan besarnya ukuran daya sebagai penggerak utama mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai.

Proses kerja mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai ini menggunakan screw yang digerakkan oleh motor listrik sebagai motor penggerak yang ditransmisikan menggunakan pulley dan v-belt tipe A dan serta gearbox. Perbandingan 1 dibanding 70 sebagai perbandingan kecepatan putaran.

Dibawah ini adalah flow chat kerja mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai:



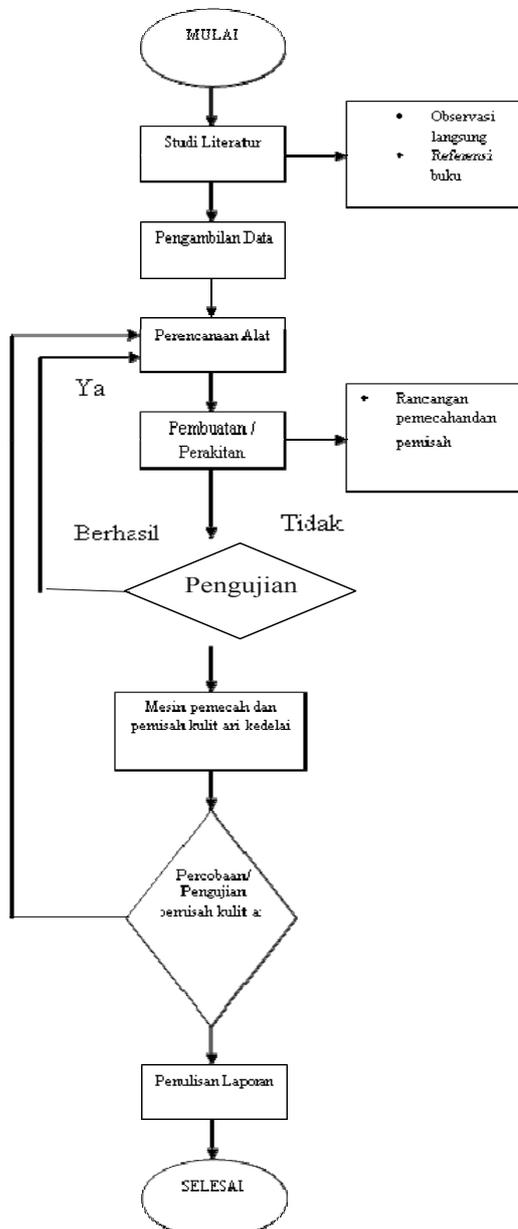
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan dua pendekatan. Yang pertama Pada pendekatan structural tahapan – tahapan yang dilaksanakan adalah Penentuan Judul, Studi Literatur (didapatkan dari buku – buku penunjang dan survey langsung

pada orang yang mengetahui tentang mesin), Kegiatan Survey Lapangan, Proses Perancangan (perancangan desain konstruksi), Manufaktur Alat, dan Pengujian Mesin.

Sedangkan yang kedua adalah pendekatan fungsional yaitu pembahasan perencanaan penggunaan inverter dalam rancang bangun mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai yang terintegrasi dalam satu proses kerja.

Dibawah ini adalah bagan dari alur metode yang digunakan:



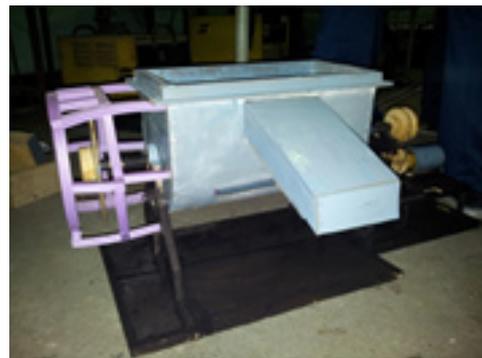
## Teknik Perencanaan

Pada tahap ini ada dua tahapan yang akan dilakukan yaitu pertama uji coba. Pada tahapan uji coba dua hal yang dilakukan pertama percobaan proses pemecahan kedelai dan percobaan proses pemisahan kulit ari.

Tahapan kedua yaitu proses desain. Tahapan atau proses yang dilakukan dalam pembuatan mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai ini sebagai berikut:

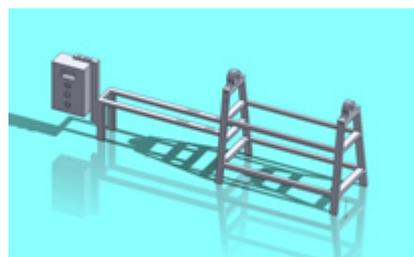
### 1. Pembuatan prototype

Hal ini untuk memberikan gambaran dari alat Mesin Pemecah dan Pemisah Kulit Ari Kedelai dan untuk mengantisipasi kesalahan pada proses pembuatan mesin.



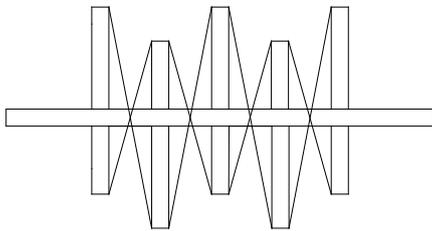
### 2. Desain Konstruksi Mesin

Desain konstruksi dibuat dari plat canal U 5mm x 3mm dan plat L 5mm x 5mm dengan bentuk persegi panjang pada rangka yang menyangga motor dan gearbox serta berbentuk segitiga pada rangka yang menyangga bak dan screw. Penyambungan konstruksi dengan cara pengelasan SMAW.



### 3. Desain Bak

Desain screw terbuat dari stainless silinder untuk as dan dudukan screw yang berdiameter  $\varnothing$  52mm, screw di desain bolak-balik dan tidak langsung menyatu dengan as melainkan ada penyambung antara as dengan plat screw yaitu stainless silinder dengan diameter  $\varnothing$  10 mm dan P 15 mm untuk menyangga plat screw yang kecil dan 20mm untuk menyangga plat screw yang lebih besar, tebal plat stainless yang digunakan untuk screw yaitu 1,2mm dan L 3mm untuk yang besar serta L 25mm untuk yang kecil.



### 4. Desain Pengunci Bak penggilingan

Desain pengunci menggunakan AS Berbetuk seperti pengunci pagar agar dapat mempermudah mengeluarkan kedelai di dalam bak tersebut dan mudah di perbaiki.



### 5. Pembuatan Mesin

Proses pembuatan Mesin Pemecah dan Pemisah Kulit Ari Kedelai dibuat melalui beberapa proses tahapan:

- Proses pembuatan prototype
- Proses pembuatan screw
- Proses pembuatan bak
- Proses pembuatan konstruksi mesin
- Proses perakitan
- Trial Mesin
- Repair

### HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai ini adalah mesin yang digunakan untuk memecah kedelai lalu memisahkan kulit ari kedelai sehingga dihasilkan kedelai yang sudah terpecahkan dan bersih dari kulit arinya yang terintegrasi dalam satu proses kerja. Mesin ini dibuat untuk mengatasi lamanya proses.

Pemecahan dan pemisahan kulit ari kedelai sehingga banyak permintaan pasar akan tembe tidak bisa dipenuhi seluruhnya.

Langkah awal dalam pembuatan mesin ini, dilakukan percobaan untuk mengetahui gaya-gaya yang dibutuhkan dalam proses pemecahan kedelai yaitu gaya gesek. Gaya tersebut sebagai tolak ukur untuk merancang mekanisme gesekan dan lebar palat yang digunakan untuk screw.

Dari hasil rancangan diatas didapatkan mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai yang menggunakan motor listrik 3 PK sebagai motor penggerak dan menjalankan seluruh mekanisme mesin. Motor menggerakkan gear box 1:70 kemudian gear box menggerakkan as screw. Kapasitas mesin ini mampu memecahkan dan memisahkan kulit ari kedelai sebanyak 60kg/jam.

Proses pemecahan kedelai dilakukan dengan cara kedelai yang sudah direbus dimasukkan kedalam bak pemecahan, penggunaan bak dan screw

serta poros screw menggunakan bahan stainless supaya tidak terjadi korosi atau karatan, lebar plat screw yaitu 25 mm dan tebalnya 1,2 mm. Penyetingan dalam proses pemecahan kedelai ialah v-belt yang ada pada motor penggerak harus terpasang pada pulley yang berdiameter paling besar, hal ini dilakukan agar screw dapat berputar lebih cepat.

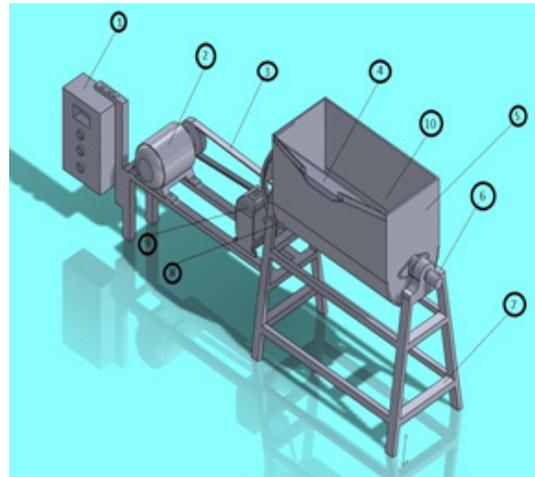
Dibawah ini adalah table perbedaan proses pemecahan dan pemisahan kulit ari kedelai dalam pembuatan tempe:

No	Data	Redesain	Desain
1	Kapasitas	60 kg/jam	45 kg/jam
2	Waktu	1 jam	8 Jam
3	Sirkulasi	ada	Tidak Ada
4	Tenaga	listrik	Listrik dan Manusia
5	Keamanan	terjamin	Kurang
6	Proses	Satu kali Proses	Dua Kali Proses
7	Hasil	Kedelai terpecah	Kedelai masih campur
		Bersih dari kulit arinya	

### 1. Proses Pemisahan Kulit Ari Kedelai

Proses pemisahan kulit ari kedelai dilakukan setelah proses pemecahan kedelai telah selesai atau benar-benar terpecahkan dengan cara ditambahkan air sebanyak mungkin kedalam bak pemecahan sedangkan untuk penyetingan v-belt yang ada pada motor harus di pindahkan ke pulley yang lebih kecil supaya putaran pada screw tidak terlalu kencang sehingga kulit ari yang berat jenisnya lebih ringan akan terapung dan terbuang sedangkan kedelai yang sudah terpecah tidak akan terbuang.

### 2. Uraian Cara Kerja Mesin



Gambar 5.2 Nama Komponen Pada Mesin

### 3. Proses pengilingan

Proses pengilingan di lakukan oleh screw yang memanfaatkan gerakan berputar bolak balik .Screw berbentuk seperti Pir pada scokok dengan diameter 40 mm sedangkan screw yang kecil menggunakan diameter 25 mm. Kedelai yang saling bergesekan akan menimbulkan kedelai akan pecah belah menjadi dua dan kulit ari akan terlepas pada kedelai.

### 4. Proses Pemisahan Kulit Ari Kedelai

Pemisahan kulit ari kedelai dilakukan untuk membersihkan memisahkan kulit dari kedelai agar menjadi tempe murni. Pemisahan dilakukan dengan cara air pada bak pengilingan ini berisi penuh dan sirkulasi air agar menghemat air dalam pengilingan menggunakan putaran rendah agar kulit ari dapat mengambang dan keluar dari hopper out dengan otomatis.

### 5. Harga mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai.

Selama ini telah ada mesin pemecah kedelai di pasaran, akan tetapi kelemahan dari mesin yang telah ada ialah proses pemecahannya yang masing

terpisah dengan proses pemisahan kulit ari kedelai serta harganya yang lebih murah namun ukuran dimensi dari mesin tersebut relative lebih kecil.

Dengan adanya desain rancang mesin alat pemecah dan pemisah kulit ari kedelai ini diharapkan dapat memberikan perbedaan harga mesin yang baru dengan yg lama.

Dibawah ini akan disajikan table data perbedaan harga mesin pemecah kulit kedelai dan kapasitasnya adalah sebagai berikut:

Perbandingan	Mesin Pemecah dan pemisah kulit ari kedelai	Mesin di pasaran
Harga	Rp. 7.000.000	Rp5.000.000 (hanya mesin pemecah saja)
Kapasitas	Proses Pemecahan dan Pemisahan Kulit Ari Kedelai Hanya 60 kg/ jam	4 jam 800 Kg belum proses pemisahan kulit ari
Tenaga penggerak	Motor 3 phase dan di rancng menjadi 1 phase	Motor 1 phase
kesimpulan	Efisien untuk pemaikaian jumlah banyak dan tidak perlu memerlukan tenaga banyak	Efisien unuk pemecahan

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Dari hasil perancangan, perhitungan, dan analisa proses pembuatan Mesin

Pemecah dan Pemisah Kulit Ari Kedelai ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai ini mampu memecahkan dan memisahkan kulit ari kedelai sebanyak 60kg/jam dalam satu kali proses kerja.
2. Daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin ini menggunakan motor listrik 3 PK untuk seluruh proses pemecahan dan pemisahan kulit ari kedelai.
3. Lebih banyak menghemat waktu proses kerja.
4. Mempermudah dan mempercepat proses bahan baku pembuatan tahu atau tempe.

### Saran

Dalam perencanaan atau pengerjaan mesin ini, penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu diperlukan adanya pengembangan lebih lanjut dalam desain, pengerjaan mesin maupun laporan guna mendapatkan kesempurnaan alat. Sehingga mesin dapat beroperasi dengan efektif dan efisien. Beberapa saran untuk menyempurnakan alat ini adalah :

1. Penambahan bak penampung air sebagai tempat sirkulasi air pada saat proses pemisahan kulit ari kedelai sehingga air tidak terbuang.
2. Pompa air sebagai alat untuk sirkulasi air pada bak penampung air.

### DAFTAR PUSTAKA

- Kurmi. R.S and Gupta.1993.*Machine Desain*, 5<sup>th</sup> Edition India  
 Leo C. Peter, Ph.D.P.E, R. Bruce Hopkins, Ph.D.P.E.1996. *Handbook of Machine Design, Shigley & Mischke*, 2<sup>nd</sup> Edition. Ames Iowa

- Budianto, Hendra.1997:*Rumus – Rumus Dasar Elektrical (Daya)*. Jakarta:Indonesia
- Sularso, Suga, Kiyokatsu. 2002. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradnya Paramita:Jakarta
- Wibowo, Andi.2004.*Rancang Bangun Mesin Pemecah Kedelai*. Universitas Gunadarma, Depok:Jakarta
- Purwaningsih, Eko.2007.*Cara Membuat Tahu dan Manfaat Kedelai*. Ganeca Exact: Jakarta
- Rumus – Rumus Fisika Lengkap, [http://id.wikibooks.org/wiki/Rumus-Rumus Fisika Lengkap/Gaya dan Tekanan](http://id.wikibooks.org/wiki/Rumus-Rumus_Fisika_Lengkap/Gaya_dan_Tekanan) (Diakses tanggal 03 Februari 2014)