

## Rancang Bangun Mesin Pemecah Dan Pemisah Kulit Ari Kedelai Kapasitas 300 Kg/Jam

**Trio Setiyawan.,**  
Politeknik Negeri Semarang

**Timotius Anggit Kritiawan**  
Politeknik Negeri Semarang

**Rizal Ma'ruf**  
Politeknik Negeri Semarang

Alamat: Jl. Prof. Soedarto, Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa  
Tengah 50275

Korespondensi penulis: [trio.setiyawan@polines.ac.id](mailto:trio.setiyawan@polines.ac.id)

**Abstract.** *The process of processing soybeans for the manufacture of medium to low-scale tempeh still uses the traditional method of peeling and separating the soybean epidermis. The problems faced are relatively the same, namely efficiency, capacity, and low levels of cleanliness. The aim of this research is to design a machine for breaking and separating soybean husk with a capacity of 300 kg/hour. The epidermis breaking and separating machine using an automatic serrated cylinder mechanism is a solution to help medium to low businesses. The manufacture of the soybean husk breaking and separating machine begins with a literature study, observation for planning, determining the mechanism of splitting and separating the epidermis, then preparing the components for the manufacture and assembly of the machine. The design of the epidermis breaking and separating machine has a peeling mechanism by utilizing the gap between the serrated cylinder and the adjuster which can be adjusted according to the type of soybean to be peeled. Engine testing was carried out with several variations of the gap and 420 rpm rotation because it was the most optimal rotation so that the final specifications were obtained with a machine with a hopper capacity of 15 kg and using an electric motor of 0.5 hp 1400 rpm and two serrated cylinders with a gap of 2 mm each with a stripper slider capable of producing 330kg/hour of clean ready-to-process soybeans.*

**Keywords:** Soybean, Machine, Breaker, Crack

**Abstrak.** Proses pengolahan kedelai untuk pembuatan tempe skala menengah kebawah masih menggunakan cara tradisional untuk mengupas dan memisahkan kulit ari kedelai. Permasalahan yang dihadapi relatif sama yaitu efisiensi, kapasitas, dan tingkat kebersihan yang masih rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai kapasitas 300kg/jam. Mesin pemecah dan pemisah kulit ari menggunakan mekanisme silinder bergerigi otomatis adalah solusi untuk membantu usaha menengah kebawah. Pembuatan mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai ini dimulai dengan studi literatur, observasi untuk perencanaan, menentukan

mekanisme pemecahan dan pemisahan kulit ari, setelah itu menyiapkan komponen untuk pembuatan dan perakitan mesin. Rancang bangun mesin pemecah dan pemisah kulit ari mempunyai mekanisme pengupasan dengan memanfaatkan celah antara silinder bergerigi dengan penyetel yang dapat di atur sesuai dengan jenis kedelai yang akan di kupas. Pengujian mesin dilakukan dengan beberapa variasi celah dan putaran 420 rpm karena merupakan putaran paling optimal sehingga diperoleh spesifikasi akhir mesin dengan kapasitas hopper 15 kg dan menggunakan motor listrik 0,5 hp 1400 rpm serta dua buah silinder bergerigi dengan celah masing masing 2 mm dengan slider pengupas yang mampu menghasilkan 330kg/jam kedelai bersih yang siap diproses.

**Kata kunci:** Kedelai, Mesin, Pemecah, Celah

## **LATAR BELAKANG**

Mesin pemecah kulit biji ari kedelai yang biasa digunakan pada produksi rumah tangga atau usaha kelas menengah kebawah banyak jenisnya, Hal mendasar yang membedakan antar satu dengan lainnya adalah jenis mekanisme pemecahnya. Contohnya adalah menggunakan mekanisme batu gerinda berputar dan menggunakan mekanisme dua buah silinder karet, dimana kedua mekanisme tersebut membutuhkan waktu yang lama untuk menunggu kulit ari naik mengapung di atas permukaan air dan memisahkan kulit ari yang mengapung di permukaan air dari kedelai.

Survey lapangan di Desa Bogosari, Tambahrejo, Kecamatan Pagerruyung, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. Diketahui bahwa satu rumah produksi kecil menengah dapat menghasilkan tempe dengan kebutuhan kedelai 100 – 300 kg per hari dan untuk rumah produksi menengah keatas diketahui bahwa dalam seharusnya dapat menghasilkan

300-500 kg per hari. Oleh karena itu, mesin ini memiliki target sebagai alat bantu produksi tempe untuk produsen tempe menengah hingga menengah atas sehingga dapat membantu produsen dalam satu rumah produksi dan dapat digunakan sebagai jasa pemecahan kedelai untuk beberapa produsen tempe sehingga dipilih kapasitas mesin yaitu sebesar 300 kg/jam kedelai untuk memenuhi kebutuhan produsen tersebut.

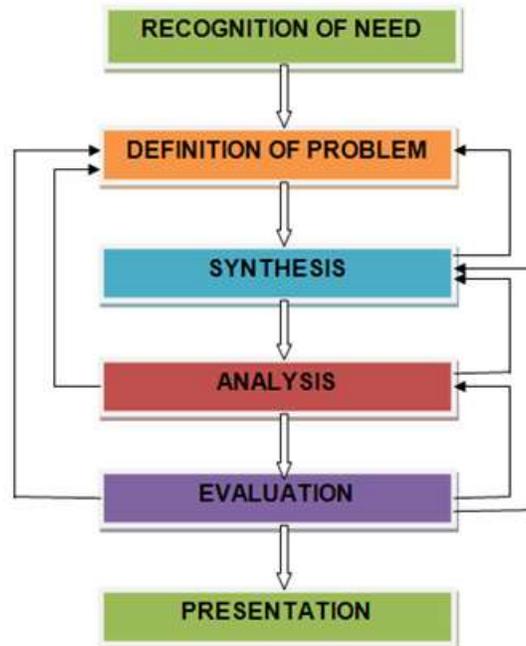
## KAJIAN TEORITIS

Proses pemecahan kulit ari kedelai yang sebelumnya ada beberapa mekanisme yang digunakan, seperti menggunakan batu gerinda, *roll* karet, dan silinder bergerigi. Mesin dengan batu gerinda menggunakan mekanisme satu buah batu gerinda yang berputar bergesekan dengan rurnahnya digunakan oleh Suryawinata (2006) pada mesin pengupas kulit ari kacang kedelai. Batu gerinda diberi jarak sekitar 2 (dua) kali diameter kacang kedelai. Kacang kedelai yang masuk akan bergesekan dengan batu gerinda, rurnah pengupas, dan dengan kacang kedelai itu sendiri.

Mesin dengan *roll* karet menggunakan mekanisme dua buah *roll* karet yang ditata sejajar dan besarnya sama. Dua buah *roll* ini berputar berlawanan arah tetapi putarannya tidak sama. Kedua *roll* karet ini digerakkan oleh motor dengan menggunakan transmisi daya *pulley* dan *belt*. Kedua *roll* karet ini masing-masing memiliki sebuah roda gigi yang ukuran diameternya berbeda supaya putaran yang dihasilkan antara dua *roll* karet ini tidak sama. Biji kacang kedelai dimasukkan kedalam mekanisme ini, proses pengupasan terjadi karena adanya gesekan antara *roll* karet dengan biji kacang kedelai, yang mengakibatkan terkelupas dan terbelahnya biji kacang kedelai (Saputra, 2004).

Mekanisme selanjutnya menggunakan silinder dengan permukaan bergerigi yang diputar oleh motor dan terdapat celah antara silinder dengan dinding *hopper* terlihat pada gambar 2.2 diatas. Kedelai dimasukkan maka akan terjadi gesekan antara kedelai dengan silinder yang memiliki permukaan kasar dengan dinding *hopper*. Permukaan kasar dari silinder ini dibuat dengan cara melakukan pengelasan seperti las titik pada seluruh permukaan silinder pipa dengan diameter tertentu sehingga didapat permukaan silinder yang kasar dan bergerigi. Metode pemisahan kulit ari setelah dikupas pada metode mesin dengan mekanisme silinder permukaan kasar adalah dengan memanfaatkan massa jenis yang berbeda antara kulit ari dengan kedelai. Mesin ini kami merancang agar saat perisahan kulit ari dapat terjadi secara otomatis karena adanya dorongan dan tiupan udara yang diakibatkan oleh putaran silinder sehingga kulit ari yang sudah dikupas dapat secara otomatis terdorong menuju ke bawah dan kedelai yang sudah terkupas kulit arinya dapat langsung turun menuju saluran hasil

## METODE PENELITIAN



**Gambar 1** Proses Perancangan Shigley-Mitchell

Tahapan pada proses perancangan Model Shigley-Mitchell di atas dapat dijelaskan seperti berikut ini [9]

a. *Recognition of need* (Identifikasi kebutuhan)

Proses perancangan dimulai dengan diidentifikasinya suatu kebutuhan akan suatu produk oleh seseorang, yang menyadari adanya suatu *problem* yang akan terpecahkan jika diciptakan produk baru atau modifikasi produk yang telah ada.

b. *Definition of problem* (Perumusan masalah)

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah merumuskan masalah tentang produk yang dibutuhkan, yang akan menghasilkan arahan perancangan. Sekaligus menentukan spesifikasi produk yang akan dirancang, seperti prestasi kerja yang harus dicapai, fungsi, dan lain-lain.

c. *Synthesis* (Sintesis)

Tahap sintesis merupakan tahap pencarian macam atau bentuk produk yang dapat memenuhi kebutuhan seperti yang telah didefinisikan di atas. Pada langkah ini dicoba ditemukan sebanyak mungkin alternatif tentang konsep produk.

d. *Analysis* (Analisis)

Beberapa alternatif konsep produk pada tahap sintesis kemudian dipilih untuk dianalisis lebih

lanjut. Analisis ini meliputi analisis gaya, tegangan, deformasi, getaran dan lain-lain.

e. *Evaluation* (Evaluasi)

Hasil dari langkah analisis dan sintesis dievaluasi atau diukur terhadap spesifikasi yang telah

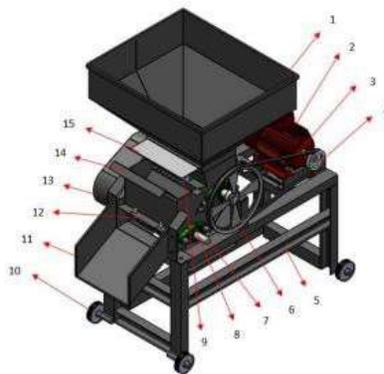
ditentukan. Pada langkah ini dapat timbul keperluan dibuatnya model atau *prototype* untuk

maksud pengukuran kualitas, keandalan, dan beberapa kriteria lainnya.

f. *Presentation* (Presentasi)

Langkah akhir dari proses perancangan adalah langkah presentasi, yakni kegiatan menyusun dokumen hasil perancangan dalam bentuk gambar lengkap atau gambar kerja (*working drawing*), daftar komponen, spesifikasi bahan, dan informasi lainnya untuk keperluan proses pembuatan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN



**Gambar 2.** Desain mesin

Berikut adalah desain dari mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai seperti pada Gambar 2. Mesin tersebut terdiri dari beberapa komponen, meliputi : (1) *Hopper*, (2) Motor Listrik, (3) *V-belt*, (4) *Pulley* 3 inch, (5) Rangka, (6) *Pulley* 10 inch, (7) Poros, (8) *Pillow block bearing*, (9) Silinder Bergerigi, (10) Roda, (11) Saluran Hasil, (12) Slider, (13) *Cover pulley*, (14) Engsel, dan (15) Sekat *hopper*

Mekanisme dari mesin ini yaitu silinder dengan permukaan bergerigi yang diputar oleh poros dan terdapat celah antara silinder dengan *slider* terlihat pada Gambar 2 diatas. Pada saat kedelai dimasukkan maka akan terjadi gesekan dengan silinder yang memiliki permukaan kasar dengan kedelai. Permukaan kasar dari silinder ini dibuat dengan cara melakukan pengelasan seperti las titik pada seluruh permukaan silinder pipa dengan diameter tertentu sehingga didapat permukaan silinder yang kasar dan bergerigi. Metode pemisahan kulit ari setelah dikupas pada metode mesin dengan mekanisme silinder permukaan kasar adalah dengan memanfaatkan masa jenis yang berbeda antara kulit ari dengan kedelai. Pada mesin ini dirancang agar pada saat pemisahan kulit ari dapat terjadi secara otomatis karena adanya dorongan dan tiupan udara yang diakibatkan oleh putaran silinder sehingga kulit ari yang sudah dikupas dapat secara otomatis terdorong menuju kebawah menuju bak pembuangan melewati hopper bawah dan kelay yang sudah terkupas kulit arinya dapat langsung menuju ke hopper samping dan menuju ke tempat penampungan kedelai



**Gambar 3.** Mesin Pengupas Kulit Ari Kedelai

Setelah dilakukan perancangan, perhitungan, dan pembuatan mesin, Gambar 3 diatas merupakan hasil mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai yang sudah jadi. Tahap selanjutnya yaitu dilakukan pengujian terhadap mesin yang sudah jadi yang bertujuan untuk mengetahui keberhasilan suatu alat atau mesin yang dirancang berdasarkan tujuan dan fungsi dari pembuatan mesin tersebut. Sampel uji untuk mesin ini menggunakan bahan baku kedelai yang telah direndam terlebih dahulu selama 2-4 jam sebelum direbus. Kemudian direbus selama  $\pm 1$  jam. Setelah itu direndam lagi dengan air sekitar  $\pm 1$  jam, yang mengakibatkan perubahan massa dan ukuran kedelai sekitar 2 kali lipat dari massa kedelai awal yang diakibatkan meningkatnya kadar air pada kedelai.

Pengujian dilakukan sebanyak dua kali yaitu pengujian celah dan pengujian kapasitas mesin. Pengujian pertama dilakukan dengan variasi celah sebesar 1 mm, 2 mm, dan 3 mm. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui celah yang optimal antara silinder bergerigi dengan *slider* agar kedelai yang dihasilkan mendapatkan hasil yang terbaik. Data hasil pengujian celah dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

**Tabel 1.** Pengujian celah

Celah (mm)	Hasil Pengupasan		
	Terkupas	Hancur	Utuh
1 mm	70	25	5
2 mm	90	5	5
3 mm	60	5	35

Berdasarkan hasil pengujian, pada celah 1 mm kulit ari dari kedelai dapat terkelupas, namun kedelai yang hancur cukup banyak dan kedelai yang tidak terkelupas cukup sedikit. Sedangkan pada hasil pengujian dengan celah 2 mm kulit ari dari kedelai dapat terkelupas lebih optimal dibandingkan dengan pengujian dengan celah 1 mm, kedelai yang hancur tidak terlalu banyak dan kedelai yang tidak terkelupas cukup sedikit. Hasil pengujian dengan celah

3 mm kulit ari dari kedelai dapat terkelupas namun kulit ari yang ikut terbawa dalam saluran hasil lebih banyak dan kedelai yang belum terkelupas pun jauh lebih banyak. Hal ini dikarenakan celah terlalu lebar sehingga pemecah dan pemisah kulit ari kedelai tidak dapat bekerja dengan maksimal.

Setelah dilakukan pengujian celah, maka dapat dilakukan pengujian kapasitas mesin. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan target dari mesin ini dapat tercapai. Pengujian dilakukan dengan sampel kedelai seberat 3000 gram, 4000 gram, dan 5000 gram. Berikut adalah data hasil pengujian kapasitas mesin yang diajikan dalam bentuk Tabel 2.

**Tabel 2.** Pengujian Kapasitas

Pengujian	Input (gram)	Output (gram)	Waktu (detik)
1	3000	2500	28
2	3000	2550	28
3	4000	3300	36
4	4000	3400	38
5	5000	4300	47
6	5000	4350	47

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dari pembuatan mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai tersebut dapat ditarik kesimpulan mesin pemecah dan pemisah kulit ari kedelai kapasitas 300kg/jam bekerja dengan cara memanfaatkan gesekan yang terjadi antara silinder bergerigi, kedelai, dan celah yang terdapat pada mesin. *Slider* akan menahan kedelai sehingga kedelai bisa terkelupas. Kandungan air akan menyebabkan kulit ari yang terkelupas menempel pada silinder bergerigi dan jatuh melalui hopper bawah. Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas dan kualitas kedelai yang dihasilkan antara lain kecepatan putar silinder bergerigi, celah antara silinder bergerigi dengan penyetel, dan jenis kedelai yang akan dilakukan pengupasan sehingga dapat ditarik kesimpulan mesin yang telah dirancang dapat dikatakan berhasil dan efisien. Hal ini dikarenakan mesin dapat mengupas dan memisahkan kulit ari kedelai dengan kapasitas 330kg/jam dengan celah optimal sebesar 2 mm.

## DAFTAR REFERENSI

- Bagia I.N., Parsa I. M. (2018). Motor-Motor Listrik. Kupang: CV. Rasi Terbit. Gultom P. I. dan Tamara P. (2021). Perancangan Mesin Pengupas Kedelai Dengan Metode Wet Process Skala Home Industry. Jurnal Teknik Industri Itn Malang, 66.
- B. G. (2017). Soybean Waste In Particle Board Production. Agricultural Sciences Vol. 42 No. 2, 186-194.
- Rohmah E. A. dan Saputro T. B. . (2016). Analisis Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) Varietas Grobogan Pada Kondisi Cekaman Genangan. JURNAL SAINS DAN SENI ITS Vol. 5, No.2, E-29.
- Saputra V., Darma E. (2004). Perencanaan mesin pengupas dan pemisah kulit ari biji kedelai untuk bahan dasar tempe. Surabaya: Petra Christian University.
- Shigley, Edward J. (2005). Machine Design in Mechanical Engineering. Jakarta: Erlangga.
- Siburian J. D. (2019). Analisa Slip Transmisi Pada Pulley Dan V-Belt Pada Beban Tertentu Dengan Motor Listrik Berdaya Seperempat Hp. Pekanbaru: Universitas Islam Riau
- Suryawinata, B. (2006) Perencanaan, Pembuatan dan Pengujian Mesin Pengupas Kulit Ari Kacang Kedelai. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Wisnujati, A. (2016). Penerapan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Mesin Pengupas Kulit Ari Kedelai Jenis Screw Pada Industri Kecil Tempe. Teknoin Vol. 22 No.1, 10.