

PERANCANGAN ULANG ALAT PENGUPAS KACANG KORO PEDANG ROTARIS DISC DENGAN METODE TRIZ

Wahyu Sri Wulandari, Hadi Santosa, Julius Mulyono
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Widya Mandala Surabaya, Jalan Kalijudan 37
Surabaya

*e-mail : hadi-s@ukwms.ac.id, juliusmulyono@ukwms.ac.id

ABSTRACT

Sword koro (*Canavalia ensiformis*) is one of the local beans commonly used by the community as raw material for making tempeh. Sword *M. pruriens* have the advantage of being easily cultivated because they are acid-resistant and dry-resistant (Gozal, 2015). In its processing, the *M. pruriens* contain cyanogen glucoside (HCN) so that when consumed directly it will have a negative effect on the body. The content can be removed by heating, soaking and fermenting. Besides the processing of beans, the other most important part is the stripping process. The epidermis of the koro sword is thick enough so that if it is done traditionally it will result in fatigue for workers and requires a long time. In previous studies that have been carried out there are deficiencies in previous tools that need to be repaired, and therefore will be redesigned on these tools. Some of these parts include the dimensions of the tool, stripping space, and the position of the lever that is not right. As the main media for peeling the koro sword. By considering using anthropometric data and the TRIZ method as a medium for designing the koro sword paring tool, a solution has been obtained. The dimensions and position of the parts used are in accordance with the average height of the human body in Indonesia and the stripping space is changed from vertical to horizontal with a rotary disc.

Keywords: Sword koro sword, epidermis, Redesign, Rotary disc, Anthropometry, TRIZ Method.

ABSTRAK

Kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) adalah salah satu kacang lokal yang umum dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan baku pembuatan tempe. Kacang koro pedang memiliki kelebihan antara lain mudah dibudayakan karena tahan lahan asam dan tahan kering (Gozal, 2015). Dalam pengolahannya kacang koro pedang memiliki kandungan glukosida sianogen (HCN) sehingga apabila dikonsumsi secara langsung akan berefek negatif bagi tubuh. Kandungan tersebut dapat dihilangkan dengan melakukan proses pemanasan, perendaman dan fermentasi. Selain proses pengolahan kacang, bagian terpenting lainnya adalah proses pengupasan. Kulit ari yang dimiliki kacang koro pedang cukup tebal sehingga jika dilakukan secara tradisional maka akan mengakibatkan kelelahan pada pekerja dan membutuhkan waktu yang cukup lama. Pada penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan terdapat kekurangan pada alat terdahulu yang perlu diperbaiki, maka dari itu akan dibuat perancangan ulang pada alat tersebut. Beberapa bagian ini meliputi dimensi alat, ruang pengupasan, dan posisi *lever* yang kurang tepat. Sebagai media utama untuk mengupas kacang koro pedang. Dengan mempertimbangkan menggunakan data antropometri dan metode TRIZ sebagai media untuk melakukan perancangan alat pengupas kacang koro pedang telah didapatkan solusi yang telah dilakukan. Dimensi dan posisi part yang digunakan sudah sesuai dengan rata-rata tinggi badan manusia yang ada di Indonesia serta ruang pengupasan diubah dari vertikal menjadi horizontal dengan rotari disc.

Kata Kunci : Kacang koro pedang, Kulit ari, Perancangan ulang, Rotari disc, Antropometri, Metode TRIZ.

I. Pendahuluan

Kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) merupakan salah satu jenis kacang lokal yang biasa dimanfaatkan oleh masyarakat menjadi bahan baku pembuatan tempe. Budidaya yang dilakukan juga sangat mudah yakni dapat ditanam pada tanah lahan asam dan tanah yang

tahan kering (Gozal, 2015). Selain itu, banyak jenis kacang koro yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pengganti kedelai. Berbagai jenis makanan banyak difermentasi dengan bahan dasar kedelai, yang seharusnya dapat dicampur dengan aneka kacang lain yang berpotensi. Kacang koro pedang (*Canavalia*

gladiata), koro benguk (*Mucuna pruriens*), dan kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*), salah satu yang mungkin dapat digunakan sebagai bahan baku pemenuh atau substitusi kedelai. Penelitian juga dilakukan untuk membuat tahu yang berasal dari biji kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*), serta dapat mengkombinasikan kacang kedelai dengan aneka kacang koro.

Kebutuhan kedelai Indonesia untuk produksi tempe, tahu, kecap dan bahan pangan lainnya di tahun 2015 mencapai sekitar 2,5 juta ton sedangkan produksi kedelai menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2015 hanya sebesar 982.967 ton, jika dibandingkan dengan kacang koro pedang yang memiliki produktivitas sangat tinggi yaitu sebesar 1-4,5 ton per hektar (Suyanto 2014). Kandungan protein yang terdapat dalam biji kacang koro pedang mencapai 30,36% hampir mendekati jumlah kandungan protein yang ada dalam kacang kedelai sebanyak 35%. Selain itu kacang koro pedang memiliki kandungan *peptide* aktif yang mampu menghambat suatu enzim yang dapat meningkatkan tekanan darah seseorang yaitu enzim ACE (*Angiotensin Converting Enzyme*), kandungan peptida yang terdapat dalam kacang koro pedang jauh lebih baik dapat menghambat aktifitas enzim tersebut dibandingkan dengan kacang kedelai. Penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa jurusan Teknologi Pertanian Universitas Jember dapat menghasilkan aroma tempe yang khas dari kacang koro pedang tersebut, walaupun memiliki warna yang berbeda dengan kacang kedelai yaitu sedikit gelap tetapi rasa yang dihasilkan juga hampir sama gurihnya dengan tempe yang terbuat dari kacang kedelai. Dari percobaan yang dilakukan dengan jenis kacang yang lain, tanaman kacang koro pedang menjadi salah satu pilihan terbaik. Melalui budidaya kacang koro pedang yang cukup mudah dan memiliki produktivitas yang tinggi, dapat mengurangi impor kacang kedelai dengan melakukan substitusi kedelai dengan koro pedang. Dalam pertumbuhannya kacang koro pedang telah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia, hanya saja dalam persaingan antar jenis tanaman menyebabkan tanaman ini tersisih dan jarang ditanam dalam skala luas.

Proses pengolahan kacang koro pedang ini masih memiliki beberapa kendala dan kekurangan. Seperti yang dikutip oleh Santosa dan Yuliati (2018) Kacang koro pedang memiliki tekstur kulit ari yang keras serta dalam kacang tersebut masih mengandung senyawa toksik yaitu glikosida sianogenik yaitu asam sianida (HCN), sehingga apabila dikonsumsi secara langsung akan berefek negatif bagi tubuh. Batas kandungan HCN dalam tubuh tidak boleh lebih dari 0,5 mg/kg berat badan (Ekanayake et al., 2004). Perlakuan pemanasan, perendaman dan

fermentasi akan meminimalkan senyawa tersebut dalam penyediaan bahan baku. Kacang koro pedang direndam dalam air panas dengan larutan garam dapur (NaCl) dan didiamkan selama dua hari dua malam agar menghilangkan kandungan glukosida sianogen yang terkandung di dalamnya, kemudian baru akan dikupas kulit arinya. Besarnya biji koro pedang serta tebalnya kulit ari yang menyebabkan sulitnya pengupasan kulit ari kacang koro pedang. Saat ini masih banyak digunakan metode pengupasan kulit kacang koro pedang secara manual tradisional dengan mengupasnya satu demi satu sehingga memerlukan waktu lama serta menyebabkan kelelahan bagi pekerja.

Hasil panen yang begitu banyak membuat petani membutuhkan tenaga yang lebih besar untuk mengupas kacang koro pedang dengan cara tradisional. Perlu adanya cara yang efektif agar membuat proses pengupasan kacang tersebut menjadi lebih efektif, aman dan nyaman untuk digunakan oleh petani kacang koro pedang, yaitu melakukan perancangan alat untuk membantu mengupas kacang tersebut.

Penelitian perancangan alat pengupas kacang koro pedang ini mengacu terhadap penelitian sebelumnya yang telah dikembangkan oleh Santosa Hadi dan Yuliati (2018) yaitu Alat Pengupas Kulit Ari Kacang Koro Pedang secara Mekanik. Setelah diamati dengan teliti, ada beberapa aspek dalam perancangan tersebut yang perlu mendapat perbaikan. alat tersebut tidak cukup ergonomis untuk digunakan.

Dengan hasil panen yang begitu banyak, kecil kemungkinan petani akan dapat menghasilkan kacang koro pedang yang telah dikupas secara cepat. Dengan demikian penulis menyarankan perlunya cara yang efektif agar membuat proses pengupasan kacang tersebut menjadi lebih aman dan nyaman untuk digunakan oleh petani kacang koro pedang, yaitu melakukan perancangan alat untuk membantu mengupas kacang tersebut.

II. Landasan Teori

II.1 Pengertian Ergonomi

Ergonomi merupakan ilmu yang digunakan untuk mengetahui informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia agar manusia dapat hidup dan bekerja dalam suatu sistem kerja, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan dengan efektif, aman, dan nyaman (Sutalaksana, 1979). Menurut Barnes (1991) ergonomi dapat dikatakan sebagai komponen penting dalam perancangan sistem kerja yang mempunyai tujuan mendekati tugas-tugas manusia dengan lingkungannya terutama pada panca indera, persepsi, mental, fisik, dan sifat-sifat manusia

lainnya. Penerapan ergonomi pada umumnya merupakan aktivitas membuat rancangan atau merancang kembali suatu sistem kerja yang berhubungan dengan perangkat keras seperti merancang bangun lingkungan kerja, karena jika sistem perangkat keras berubah maka lingkungan kerja juga menjadi berubah. Ergonomi juga berperan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, serta dapat menerapkan rancangan dan evaluasi produk pada sejumlah populasi masyarakat tertentu tanpa menyebabkan bahaya atau resiko yang terjadi dalam penggunaannya (Nurmianto, 1998).

II.2 Pengertian Antropometri

Antropometri berisi tentang pengertian dan ketentuan dalam melakukan pengukuran dimensi tubuh manusia. Antropometri terdiri dari dua bagian, yaitu:

1. Antropometri Statis

Pengukuran manusia pada posisi diam pada permukaan tubuh. Beberapa metode pengukuran tertentu dilakukan agar hasilnya representatif. Selain itu, beberapa faktor yang mempengaruhi dimensi tubuh manusia, antara lain sebagai berikut :

- a. Umur yaitu ukuran tubuh manusia akan bertambah dimulai saat manusia lahir
- b. Jenis Kelamin yaitu pria umumnya mempunyai dimensi tubuh yang lebih besar dibanding wanita, kecuali dada dan pinggul.
- c. Suku bangsa (etnis)
- d. Sosio Ekonomi yaitu Konsumsi gizi yang diperoleh
- e. Pekerjaan yaitu aktivitas sehari – hari juga berpengaruh.

2. Antropometri Dinamis:

Pengukuran kondisi dan fisik manusia dalam keadaan bergerak atau memperhatikan gerakan-gerakan yang mungkin terjadi saat manusia melakukan suatu kegiatan. Hasil yang didapatkan adalah ukuran tubuh yang berkaitan erat dengan gerakan-gerakan yang diperlukan tubuh untuk melakukan kegiatan-kegiatan tertentu. Antropometri dalam posisi tubuh melaksanakan fungsi dinamis yang akan banyak diaplikasikan dalam proses perancangan ataupun ruang kerja.

II.3 Pengertian TRIZ (Teori Rezhenija Izobretatelskih Zadach)

TRIZ diakui secara internasional dan merupakan singkatan dari bahasa Rusia yaitu *Teoriya Resenija Izobretatelskih Zadatch*. Dalam bahasa Inggris memiliki arti Theory of inventive principles dan dalam bahasa Indonesia menjadi Teori Invenisi Pemecahan masalah (Arisandi, 2016).

Menurut Rantanen dan Domb (2002) TRIZ adalah metode dari beberapa kombinasi disiplin ilmu yaitu ilmu pengetahuan alam (biologi, fisika, kimia, dan lain-lain), ilmu

tentang kebiasaan dan kehidupan manusia dalam masyarakat (psikologi dan sosiologi), dan ilmu tentang objek buatan (teknik, desain, root, cause, dan sebagainya) TRIZ memiliki tahapan atau algoritma untuk memecahkan masalah dengan dimulai dari masalah yang spesifik dan mengidentifikasi kontradiksi yang terjadi.

Dalam penggunaan TRIZ terdapat prinsip dan parameter yang digunakan dalam memberikan suatu solusi sistematis sebuah masalah, serta dapat menghasilkan inovasi yang baru dari masalah tersebut.

II.3 Penelitian terdahulu

III. Metodologi Penelitian

Dalam pembuatan metodologi penelitian ada beberapa langkah yang harus dilakukan. Pada tahap pertama Pengamatan dilakukan dengan melakukan pengukuran pada alat terdahulu didapatkan dimensi dari alat yang telah dibuat sebelumnya. Dimensi yang didapatkan yakni tinggi alat, panjang alat, lebar alat, dan ukuran roll belt, Data yang telah terkumpul ini akan digunakan sebagai acuan dalam melakukan perancangan ulang alat pengupas kacang koro pedang sesuai dengan data antropometri yang sebenarnya.

Tahap kedua Dengan melakukan pengukuran terhadap alat terdahulu didapatkan studi literatur dengan menggunakan sumber langsung yakni konsultasi dan wawancara mengenai perancangan alat terdahulu serta sumber tidak langsung didapatkan dari laporan penelitian sebelumnya, buku, internet dan referensi lainnya.

Tahap ketiga Pada tahap ini menetapkan kriteria permasalahan Dengan menggunakan data sekunder dari jurnal penelitian Santosa dan Yuliati (2018), penulis dapat menentukan kriteria permasalahan dari perancangan alat yang terdahulu. Hal – hal dan kendala apa saja yang perlu diperbaiki kembali dari desain yang sebelumnya dapat dirinci melalui penetapan kriteria.

Tahap keempat merumuskan masalah dengan menyesuaikan ukuran pada data antropometri pada bagian-bagian yang akan diperbaiki, serta membuat rincian permasalahan berdasarkan kriteria Dengan menggunakan data sekunder dari jurnal penelitian Santosa dan Yuliati (2018), penulis dapat menentukan kriteria permasalahan dari perancangan alat yang terdahulu. Hal – hal dan kendala apa saja yang perlu diperbaiki kembali dari desain yang sebelumnya dapat dirinci melalui penetapan kriteria.

Tahap kelima Pada tahap ini, melakukan identifikasi menggunakan metode

TRIZ berdasarkan *Altshuller's 39 parameters* serta membuat solusi kriteria permasalahan menggunakan matriks kontradiksi sehingga dapat melakukan perancangan ulang alat dan pengujian

Tahap ke enam Analisa dan pembahasan Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap alat yang telah dibuat antara lain mengetahui keseuaian hasil terhadap tujuan yaitu untuk meningkatkan produktivitas hasil pengupasan, dan kenyamanan pengguna saat menggunakan alat tersebut. Selain itu juga dapat memberi penjelasan parameter yang dipilih, biayadan analisa terhadap solusi metode TRIZ untuk mengetahui pengaruh TRIZ terhadap alat yang dibuat.

Tahap terakhir pengambilan kesimpulan dan memberikan saran terhadap hasil penelitian merupakan tahap akhir dalam metodologi penelitian. Saran dan kesimpulan yang telah diberikan diharapkan dapat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya.

IV. Hasil dan Pembahasan

IV.1 Melakukan pengukuran pada alat sebelumnya

Hasil pengukuran didapatkan dari penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Hadi Santosa dan Yuliati (2018). Pada penelitian tersebut dikatakan bahwa tinggi yang digunakan disesuaikan dengan tinggi operator, namun tidak mempertimbangkan menggunakan data antropometri yang seharusnya, karena ukuran *belt* menggunakan ukuran yang sudah tersedia dan pipa yang digunakan untuk roll menggunakan pipa berdiameter 4 inci sehingga tinggi alat tersebut menyesuaikan ukuran dari *belt* yang digunakan. Lebar dan panjang alat menyesuaikan dengan tinggi alat tersebut agar menjadi seimbang.

Tabel 4.1 Dimensi Alat Terdahulu

No	Keterangan	Dimensi	Roller Belt
1	Panjang	60 cm	60 cm
2	Tinggi	150 cm	-
3	Lebar	60 cm	25 cm

(Sumber : Hadi Santosa, Yuliati, 2018)

IV.2 Perhitungan ukuran rancangan alat

Menurut Sritomo Wignjosoebroto (1995), Besarnya nilai persentil dapat ditentukan dari tabel probabilitas distribusi normal. Persentil adalah batas rentang yang dapat dipakai. Persentil 50th digunakan agar pekerja yang

memiliki ukuran bagian tubuh yang tinggi maupun rendah dapat mengoperasikannya.

Tabel 4.2 Perhitungan data antropometri tinggi alat

No	Keterangan	Ukuran
1	Tinggi Bahu	126,79
Tinggi Alat		126,79 cm

Tabel 4.3 Perhitungan data antropometri diameter gagang lever

No	Keterangan	Ukuran
1	Lebar telapak tangan	9.43
2	Diameter	$\frac{9.43}{3.14} = 3.003185$
Diameter gagang lever		3.003185 cm

Tabel 4.4 Perhitungan data antropometri Tinggi lever

No	Keterangan	Ukuran
1	Tinggi Pinggul	87.3
2	Allowance Penempatan lever pada ruang pengupasan	$87.3 \times \cos(45) = 45.86061 \text{ cm}$

IV.3 Menetapkan Kriteria

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan terhadap alat pengupas kacang koro pedang sebelumnya didapatkan beberapa kriteria yang ingin diterapkan dalam perancangan alat adalah sebagai berikut :

1. Alat dapat melakukan perawatan
2. Alat dapat dengan mudah di operasikan
3. Menyempurnakan ruang pengupasan

IV.4 Merinci Masalah Berdasarkan Kriteria

1. Alat dapat melakukan perawatan
 - a. Bagaimana merancang alat pengupas kacang koro agar dapat melakukan perawatan ?
2. Alat dapat dengan mudah di operasikan
 - a. Bagaimana merancang alat agar dapat mudah dalam proses penggunaannya ?
 - b. Bagaimana merancang alat agar tidak membuat kelelahan pada pekerja ?
3. Menyempurnakan ruang pengupasan
 - a. Bagaimana membuat ruang pengupasan menjadi lebih sempurna ?

IV.5 Mengidentifikasi Masalah dengan Altshuller's 39 Parameter

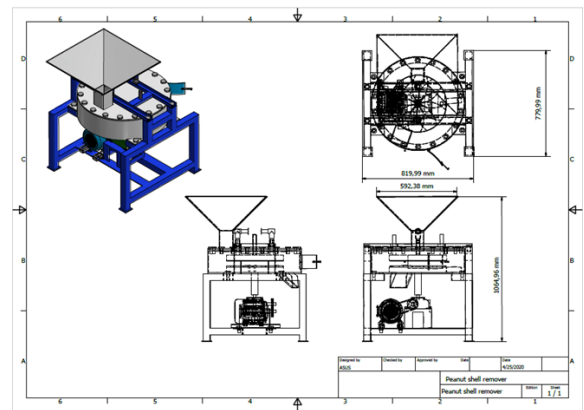
Berdasar masalah yang di alami dalam perancangan alat pengupas kacang koro pedang sebelumnya maka dilakukan indentifikasi dengan *Altshuller's 39 Parameter*. Dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 4.5 Indentifikasi *Altshuller's 39 Parameter*

No	Keterangan	Parameter	Kode
1A	Merancang alat dapat mudah dalam perawatannya	<i>Ease of repair</i>	34
2A	Cara agar dapat mudah dalam proses penggunaan alat pengupas kacang koro pedang	<i>Ease of operation</i>	33
2B	Merancang alat agar tidak membuat kelelahan pada pekerja	<i>Loss of energy ,</i>	22
3A	Menyempurnakan ruang pengupasan	<i>Shape</i>	12



Gambar 5.1 Rancangan awal dan rancangan perbaikan



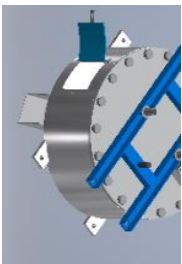
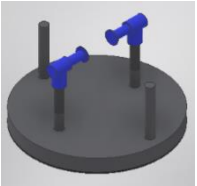
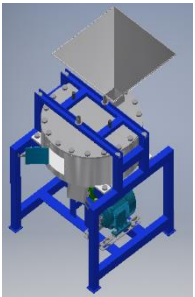
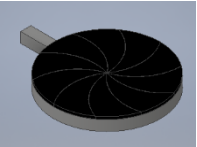
Gambar 5.2 Desain Alat Pengupas Kacang Koro Pedang

V. Analisa Data

V.1 Perancangan ulang alat pengupas kacang koro pedang

Proses kontradiksi dilakukan untuk memperoleh solusi dalam menyelesaikan masalah. Melalui solusi-solusi yang telah didapatkan dengan metode TRIZ (*Teorija Rezhenija Izobretatelskih Zadach*) seperti pada tabel 5.4. maka dapat dilakukan perancangan ulang alat sebagai berikut :

Tabel 5.4 Solusi dan Matriks Kontradiksi

No	Parameters		Inventive Principles yang terpilih	Solusi	Desain
	Improved Feature	Worsened Feature			
1	<i>Ease of Repair</i> (34)	<i>Ease of Operation</i> (33)	<i>Dynamics Parts</i> (15)	Menambahkan engsel pada celah bagian samping ruang pengupasan, agar membantu mempermudah bagian perawatan ruang pengupasan	
2	<i>Ease of Operation</i> (33)	<i>Loss of energy</i> (22)	<i>"The Other Way Around"</i> (13)	Mengurangi jumlah lever yang ada serta merotasi dari vertikal ke horizontal. Sehingga membuat menjadi lebih mudah saat digunakan	
3	<i>Loss of Energy</i> (22)	<i>Shape</i> (12)	<i>Dimensionality changes</i> (17)	Mengganti dimensi serta bentuk alat agar tidak mengakibatkan kelelahan pada pekerja.	
4	<i>Shape</i> (12)	<i>Loss of Energy</i> (22)	<i>Curvature increase</i> (14)	Mengganti dengan rotari disc, agar seluruh kacang koro pedang yang memasuki ruang pengupasan terkelupas seluruhnya.	

V.2 Analisa perancangan ulang alat pengupas kacang koro pedang

Pengujian Alat dilakukan dengan cara menganalisa berdasarkan parameter-parameter yang digunakan dalam metode TRIZ untuk melakukan perancangan ulang alat pengupas kacang koro pedang, dengan mempertimbangkan data antropometri.

1. Spesifikasi ukuran rancangan

Perancangan ulang alat dilakukan dengan mempertimbangkan dimensi dan posisi yang digunakan sesuai dengan data antropometri sebagai berikut :

No	Dimensi Alat	Ukuran
1	Tinggi Alat	126,79 cm
2	Diameter gagang lever	3.003185 cm
3	Posisi lever	87,3 cm

Tabel 5.5 Spesifikasi Ukuran Rancangan

2. Alat dapat mudah dalam perawatannya

Dalam sebuah perancangan alat tentu perlu mempertimbangkan dalam segi perawatan yang akan diberikan dan mengantisipasi jika suatu saat terjadi kerusakan pada alat tersebut. Dalam hal ini sesuai dengan *Inventive principles* yang telah dipilih yaitu *Dynamics Parts* (15). Dalam Penelitian sebelumnya tidak ada sama sekali ruang untuk dapat melakukan bagian perawatan terutama pada bagian ini yaitu ruang pengupasan. Ruang pengupasan merupakan komponen inti dalam proses pengupasan kacang koro pedang, maka dari itu perlu adanya ruang untuk melakukan perawatan. Pada bagian samping ruang pengupasan diberikan celah agar dapat dilakukan pengecekan dan perawatan saat alat mengalami keadaan rusak.

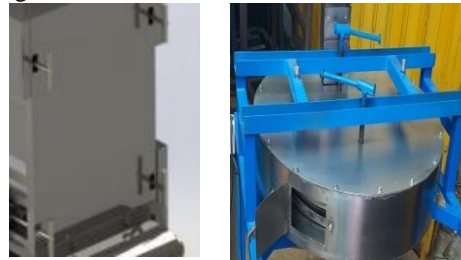


Gambar 5.3 Celah pada bagian samping

3. Proses penggunaan alat yang mudah

Agar alat dapat mudah dalam pengoperasiannya yaitu dengan mengurangi jumlah lever yang ada serta menentukan posisi lever yang pas saat akan digunakan untuk mengatur ruang pengupasan.

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Hadi Santosa dan Yuliati (2018), pada bagian lever atau pengatur sistem pengupasan yang terlalu banyak dan pengoperasiannya cukup sulit, membuat proses pengoperasian alat menjadi kurang. Maka dari itu sesuai dengan prinsip yang telah dipilih yaitu *“The Other Way Around”* (13), mengurangi jumlah lever yang ada dan membuat menjadi lebih mudah saat digunakan.



Gambar 5.4 Lever pengatur ruang pengupasan

4. Alat tidak membuat kelelahan pada pekerja

Posisi dan bentuk alat sangat mempengaruhi kenyamanan pekerja saat melakukan pekerjaan mereka, maka dari itu dalam perancangan alat berikut perlu adanya perubahan dalam dimensi dan posisi material yang akan digunakan.

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Hadi Santosa dan Yuliati (2018), dimensi alat yang terlalu tinggi dapat membuat kelelahan pada pekerja saat melakukan proses pengupasan. Maka dari itu sesuai dengan *Inventive Principles* yang telah dipilih yaitu *Dimensionality changes* (17) dengan mengganti dimensi serta bentuk rancangan alat yang baru agar tidak membuat kelelahan pada pekerja.

5. Menyempurnakan ruang pengupasan

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Hadi Santosa dan Yuliati (2018), pada ruang pengupasan menggunakan *roller belt*, dengan cara *roller belt* akan berputar dan menekan kacang saat melalui ruang pengupasan. Tetapi karena roller yang dibuat terlalu panjang karena menggunakan ukuran yang sudah tersedia tanpa mempertimbangkan dimensi yang kurang sesuai, saat kacang koro pedang masuk dalam ruang pengupasan tidak dapat terkelupas dengan baik. Maka sesuai *Inventive Principles* yang di dapat terpilih *Curvature increase* (14).

Mengganti dengan rotari disc membuat proses pengupasan menjadi mudah dimana proses pengupasannya akan bergerak memutar, selain dimensi alat yang sesuai hasil pengupasan kacang koro akan lebih baik.



Gambar 5.5 Ruang pengupasan *roller belt* rotari disc

6. Pengujian pengupasan

Hasil yang didapatkan setelah melakukan percobaan pengupasan, kacang koro terkelupas dengan baik dan kulit ari terlepas dari biji kacang koro pedang, hanya saja saat melakukan proses pengupasan biji dan kulit ari nya keluar bersamaan sehingga masih tercampur. Idealnya lebih bagus jika kacang dan kulit ari yang terkelupas agar tidak tercampur sehingga dapat memudahkan pekerja. Perlu adanya mekanisme pemisah antara biji kacang koro pedang dengan kulit ari, misalkan dengan menggunakan blower angin dikeluarkan akan membuat kulit ari yang memiliki berat lebih ringan terkelupas dan menjadi terpisah dengan biji kacang koro yang lebih berat.



Gambar 5.6 Hasil kacang koro yang sudah dikupas

VI. Kesimpulan dan Saran

VI.1 Kesimpulan

Alat pengupasan kacang koro pedang rotari disc telah berhasil dirancang ulang dengan menggunakan metode TRIZ.

VI.2 Saran

Saran dari perancangan alat pengupas kacang koro pedang rotary disc dengan metode TRIZ pada penelitian ini Pada desain perancangan alat berikutnya dapat dibuat untuk beberapa jenis biji kacang, seperti kacang mente, kedelai, dan lain-lain.

VII. Daftar Pustaka

1. Hadi Santosa, Yulianti, "Alat Pengupas Kulit Ari Kacang Koro Pedang secara Elektrik Mekanik untuk Peningkatan Pengolahan Pasca Panen Petani Pinggir Hutan di Kecamatan Modo Lamongan", 2018
2. Rantanen, K dan Domb, E. 2002. *Simplified TRIZ New Problem-Solving Applications for Engineers and Manufacturing Professionals*. ST. Lucie Press: New York.
3. Kusumawardhani, P. C. (2015). Pemanfaatan kacang koro pedang (*canavalia ensiformis*) sebagai bahan substitusi dalam pembuatan tempe kedelai. *Undergraduate thesis, Institut Pertanian Bogor*.
4. Ramadhan, F. (2016). *Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Dan Suhu Fermentasi Terhadap Karakteristik Yoghurt Kacang Koro (Canavalia ensiformis L)* (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Unpas).
5. Sukania, W., & Natalia, D. (2013). Identifikasi keluhan biomekanik dan kebutuhan operator proses packing di PT X. *Jurnal Energi dan Manufaktur*, 6(1), 1-94.

6. Siswiyanti, S. (2013). PERANCANGAN MEJA KURSI ERGONOMIS PADA PEMBATIK TULIS DI KELURAHAN KALINYAMAT WETAN KOTA TEGAL. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 12(2), 179-191.
7. HERTANTO, S. T. (2017). *PERANCANGAN PERBAIKAN PADA KURSI KERJA BERDASAR ASPEK ANTROPOMETRI DI CV. MITRA JAYA* (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
8. Hanafi, M. (2010). Perancangan ulang fasilitas kerja alat pembuat gerabah dengan mempertimbangkan aspek ergonomi (studi kasus: sentra industri Gerabah, Bayat, Klaten).
9. Nofirza, N., & Syahputra, D. (2012). Perancangan alat pemotong nenas yang ergonomis untuk meningkatkan produktivitas. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 11(1), 41-50
10. Dermawanto, V. (2019). *Perancangan ulang alat bantu pembuka buah durian dengan metode TRIZ* (Doctoral dissertation, Faculty of Engineering).
11. Wijaya, C. A., Sianto, M. E., & Santosa, H. (2019). Perancangan ulang alat pemotong kerupuk dengan menggunakan metode TRIZ (Teoriya Rezhenija Izobretatelskih Zadach). *Widya Teknik*, 18(2), 64-70.
12. <http://news.unika.ac.id/2016/03/koro-kacang-lokal-yang-layak->
13. <http://pangan.litbang.pertanian.go.id/files/seminar/2016/SR02062016.pdf>
14. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/infotek/prospek-aneka-kacang-potensial-koro-pedang-sebagai-pengganti-kedelai/>
15. <https://www.parenting.co.id/dunia-mama/tempe+berbahan+kacang+koro>
16. https://antropometriindonesia.org/index.php/detail/artikel/4/10/data_antropometri