

DESAIN SISTEM PENGUPAS KULIT ARI KACANG KORO PEDANG DENGAN TIGA POROS UNTUK PEMBERDAYAAN IKM DI KABUPATEN GUNUNG KIDUL, YOGYAKARTA

Indirwan Ananda Putra¹, Azzam Hasyim², M. Zulfikri Lubis³, Maharani Indah⁴, Irvantara Pradmaputra T. ⁵, Rachmadi Norcahyo⁶, Sumantri Sri Nugroho⁷

^{1, 2, 3, 4, 5, 6}Departemen Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika No. 2 Jalan Grafika No. 2, Yogyakarta 55281

⁷Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna, Daerah Istimewa Yogyakarta
Jl. Kusumanegara No. 168
Email: indirwan.ananda@ugm.ac.id

Abstrak

Kacang Koro Pedang atau Canavalia Ensiformis merupakan salah satu jenis kacang koro yang memiliki banyak manfaat bagi tubuh. Selain memiliki kandungan protein yang tinggi pada biji nya, kacang koro pedang juga memiliki indeks glisemia yang rendah sehingga cocok dikonsumsi oleh penderita diabetes. IKM Teger yang berada di Kabupaten Gunung Kidul merupakan IKM yang memproduksi berbagai macam olahan dengan bahan baku kacang koro pedang. Meskipun biji pada kacang koro pedang mengandung asam sianida (HCN) yang berbahaya apabila dikonsumsi secara berlebihan, namun melalui proses pengolahan mulai dari pencucian, perendaman, dan perebusan yang benar, kandungan asam sianida pada biji kacang koro tersebut dapat dikurangi. Sayangnya proses produksi di IKM Teger ini masih tergolong sangat sederhana. Terlebih dalam proses pengupasan, dimana kulit ari dari kacang koro pedang dipisahkan dengan bijinya, dilakukan hanya menggunakan tangan biasa. Hal ini membutuhkan waktu yang lama dan tenaga yang besar. Oleh sebab itu, muncullah ide untuk mendesain alat yang berguna dalam proses pengupasan kulit ari kacang koro pedang. Pada alat tersebut digunakan sistem tiga rubber roller yang akan menjepit kacang koro baik pada housing maupun antara roller sendiri sehingga kulit ari nya dapat terlepas.

Kata kunci: kacang koro pedang; pengupasan; tiga roller

Pendahuluan

Kacang koro pedang dengan nama latin *Canavalia Ensiformis* merupakan spesies dari genus *Canavalia* yang memiliki berbagai macam manfaat bagi tubuh. Kacang koro pedang sangat baik untuk digunakan sebagai sumber bahan pangan karena kacang ini memiliki kandungan protein nabati (23-24%) dan karbohidrat (55%) yang baik untuk tubuh. Selain itu, kacang ini memiliki kandungan beberapa mineral seperti Ca, Zn, P, Mg, Cu, dan Ni. Umumnya, kacang koro pedang dibagi menjadi dua jenis, yaitu kacang koro pedang biji merah dan kacang koro pedang biji putih. Tiap-tiap jenis dari kacang koro pedang ini memiliki kandungan protein yang berbeda dimana kacang koro pedang biji putih mengandung 27,4% protein dan kacang koro pedang biji merah mengandung 32% protein (1). Kacang koro pedang juga merupakan bahan pangan yang cocok untuk penderita diabetes yang menjalani diet karena indeks glisemia (IG) kacang koro pedang yang rendah yaitu antara 40,71- 44,05%. Pemanfaatan kacang koro pedang di Indonesia cukup beragam. Daun yang masih muda dan bunganya dapat dijadikan sebagai pupuk dan alternatif penutup makanan untuk waktu yang singkat. Kacang koro pedang yang masih segar juga biasanya dijadikan sebagai sayuran pada makanan. Untuk kacang koro yang biji merah juga kadang-kadang dijadikan sebagai obat alternatif cina. Selain itu, kacang koro pedang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan tempe pengganti kacang kedelai karena memiliki kandungan yang baik untuk tubuh dan unggul secara ekonomis karena harganya yang lebih murah jika dibandingkan dengan kacang kedelai (2).

Selain memiliki kandungan yang bermanfaat bagi tubuh, ternyata kacang koro juga memiliki kandungan yang berbahaya bagi tubuh. Kandungan tersebut adalah racun sianida (HCN) yang merupakan golongan senyawa antinutrisi. Asam sianida (HCN) ini dirasa berbahaya dan mengganggu sistem pernapasan karena senyawa ini mengikat oksigen di dalam darah sehingga dapat mempengaruhi fungsi jantung, pembuluh darah, dan paru paru. Apabila asam sianida ini dikonsumsi dalam dosis tinggi dengan rentang berkisar dari 0,5 sampai 3,5 miligram per kilogram maka dapat mengakibatkan kematian (3).

Di Kabupaten Gunung Kidul, banyak industri menengah kebawah (IKM) yang menjadikan kacang koro pedang sebagai alternatif kacang kedelai untuk bahan baku pembuatan tempe. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan kacang koro pedang yang tumbuh subur di daerah Kabupaten Gunung Kidul. Sebelum digunakan sebagai bahan baku

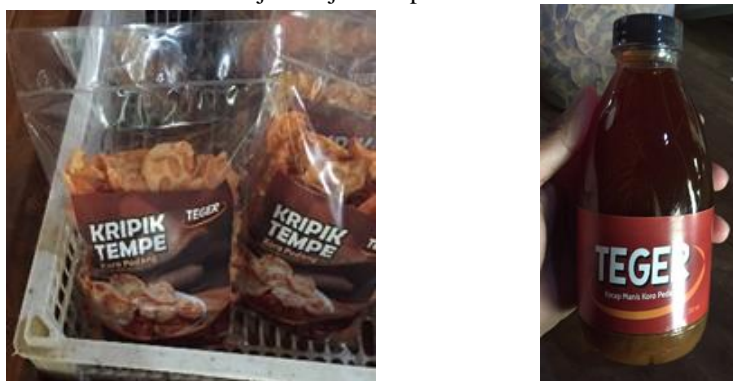
pembuatan tempe, kacang koro pedang perlu diproses melalui beberapa tahapan. Tahap pertama, kacang koro pedang perlu direndam setelah dipanen. Perendaman ini dilakukan selama satu hari untuk menghilangkan kandungan asam sianida (HCN) yang terkandung di dalam kacang koro pedang tersebut. Setelah melalui proses perendaman, kacang koro pedang kemudian melalui proses perebusan. Hal ini bertujuan untuk mempermudah proses lepasnya kulit ari pada proses pengupasan. Setelah itu, perendaman kembali dilakukan selama satu hari untuk mengurangi kandungan asam sianida sehingga setelah dilakukan proses pengolahan akan lebih aman untuk dikonsumsi.



Gambar 1. Proses pemisahan kulit ari kacang koro pedang dan proses pengupasan kulit ari yang sudah dikupas

Berdasarkan kegiatan survei yang telah dilakukan pada IKM di Desa Pulutan, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Gunung Kidul, terdapat beberapa masalah yang dialami oleh IKM tersebut. Salah satunya, dalam proses pengupasan, pada IKM di Desa Pulutan ini masih sangat manual. Pengupasan dilakukan dengan metode pengupasan manual satu persatu menggunakan tangan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Hal tersebut dirasa menghabiskan tenaga dan waktu. Terlebih lagi disaat pesanan yang didapat meningkat. Kadang kala, untuk melakukan proses pengupasan tersebut, IKM tersebut harus meminta bantuan dengan warga sekitar. Dalam kurun waktu 4 jam, IKM tersebut hanya mampu mengupas 5 kg kacang koro pedang per orangnya. Setelah melalui proses pengupasan, biji kacang koro pedang akhirnya terpisah dengan kulit arinya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1b.

IKM Teger yang berada di Desa Pulutan, Kabupaten Gunung Kidul ini memiliki beberapa hasil olahan kacang koro pedang selain tempe. Salah satu contohnya adalah keripik kacang koro pedang yang ditunjukkan pada Gambar 2 dan kecap manis yang ditunjukkan pada gambar 2. Produk keripik dari kacang koro pedang sendiri, dinilai memiliki potensi yang besar, terlebih produk ini bisa dibilang merupakan ciri khas dari IKM Teger ini sendiri. Selain itu, dalam proses penjualannya, selain melalui *Market Place Facebook*, IKM Teger juga berencana melebarkan sayapnya melalui *e-commerce*. Oleh sebab itu, diharapkan mesin pengupas kacang koro pedang ini dapat membantu IKM tersebut dan nantinya dapat menaikkan efektivitas kerja dan jumlah produksi dari IKM tersebut.



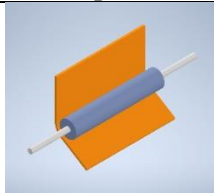
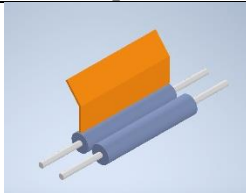
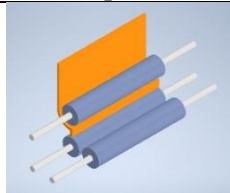

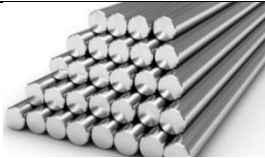



Gambar 2. Hasil produk olahan kacang koro pedang berupa keripik tempe dan kecap manis

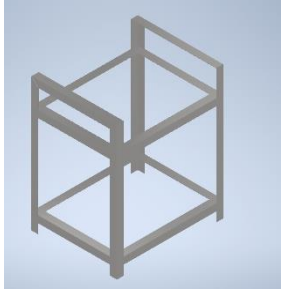
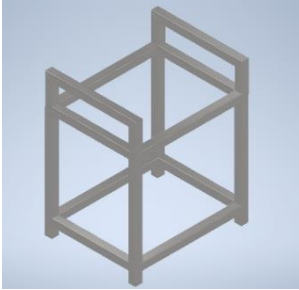
Penelitian pendahulu terkait mesin pengupas kacang koro pedang, telah dilakukan oleh (4). Pada penelitian tersebut membahas tentang alat teknologi tepat guna (TTG) yang berfungsi untuk mengupas kulit kacang koro pedang. Alat tersebut memanfaatkan perbedaan kecepatan antara dua pasang *roller* yang ditransmisikan dengan menggunakan sistem *belt and pulley* dan kemudian menjepit dan menggeser biji kacang koro pedang sehingga kulit arinya terlepas. Selain itu, terdapat beberapa penelitian terkait alat pengupas yang digunakan yaitu Perancangan Mesin Pengupas Kopi Oleh (5) serta Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Ari Kacang Hijau yang disusun oleh (6). Pada penelitian mesin pengupas kopi, sistem yang digunakan memanfaatkan dua *roll* yang bergerak dengan kecepatan putar yang berbeda.

Namun, dalam sistem transmisinya Afi dkk. menggunakan roda gigi dan rantai. Berbeda dengan penelitian alat pengupas kacang koro dan pengupas kopi, pada alat pengupas kulit ari kacang hijau, Qomaruddin menggunakan satu *rubber roller* yang berputar dan ditransmisikan langsung dengan motor dengan sistem *belt and pulley* dan kemudian kacang hijau akan terhimpit oleh *roller* tersebut dan *housing* (dinding pelat baja) sehingga kulit ari dari kacang hijau akan terkelupas.

Berdasarkan hal-hal yang telah dipaparkan, pada studi ini akan dilakukan proses mendesain mesin pengupas kulit ari dari kacang koro pedang. Alat yang akan didesain diharapkan akan mampu meningkatkan kapasitas produksi IKM di Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta.

Tabel 1. Opsi Konfigurasi Mesin Pengupas Kacang Koro Pedang

No	Bagian Mesin	Opsi 1	Opsi 2	Opsi 3
1	Konfigurasi Poros Pengupas	 <p>Sistem Satu Poros Kelebihan: 1. Daya yang dibutuhkan kecil 2. Material yang dibutuhkan lebih sedikit 3. Ukuran alat kecil Kekurangan: 1. Ukuran kacang yang dikupas hanya untuk satu macam ukuran</p>	 <p>Sistem Dua Poros Kelebihan: 1. Alat cukup ringan 2. Daya yang dibutuhkan cukup kecil Kekurangan: 1. Ukuran kacang yang dikupas hanya untuk satu macam ukuran</p>	 <p>Sistem Tiga Poros Kelebihan: 1. Ukuran kacang yang dapat dikupas lebih fleksibel 2. Proses pengupasan terjadi dua kali Kekurangan: 1. Alat lebih berat 2. Daya yang dibutuhkan lebih besar 3. Biji kacang menjadi pecah</p>
2	Material Poros	 <p>Alumunium Kelebihan: 1. Material ringan 2. Mudah dilakukan proses <i>machining</i> Kekurangan: 1. Kekuatan material menahan beban rendah</p>	 <p>Stainless Steel 304 Kelebihan: 1. Aman untuk bersentuhan dengan makanan (<i>food grade quality</i>) 2. Kekuatan material menahan beban tinggi Kekurangan: 1. Sulit dilakukan proses <i>machining</i></p>	 <p>Rubber roller Kelebihan: 1. Menjepit kacang dengan lebih kuat 2. Memiliki gaya gesek yang lebih besar Kekurangan: 1. Tidak <i>food grade quality</i></p>
3	Sistem Transmisi	 <p>Chain and Sprocket Kelebihan: 1. Daya yang dapat dipindahkan besar 2. Tidak mudah <i>slip</i></p>	 <p>Belt and Pulley Kelebihan: 1. Perawatan mudah 2. Mudah diganti bila rusak 3. Mampu bekerja pada kecepatan tinggi</p>	

		Kekurangan: 1. Suara bising 2. Diperlukan perawatan secara berkala	Kekurangan: 1. Sabuk mudah putus 2. Tidak mampu bekerja pada daya yang besar 3. Bisa terjadi <i>slip</i>
4	Sistem Rangka		
		Rangka Baja Siku Kelebihan: 1. Rangka ringan 2. Hasil sambungan baut kuat	Rangka Baja Hollow Kelebihan: 1. Rigiditas lebih tinggi
		Kekurangan: 1. Rigiditas lebih rendah dibandingkan baja <i>hollow</i>	Kekurangan: 2. Rangka lebih berat 3. Hasil sambungan baut tidak kuat

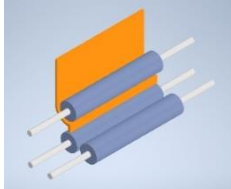


Solusi Desain

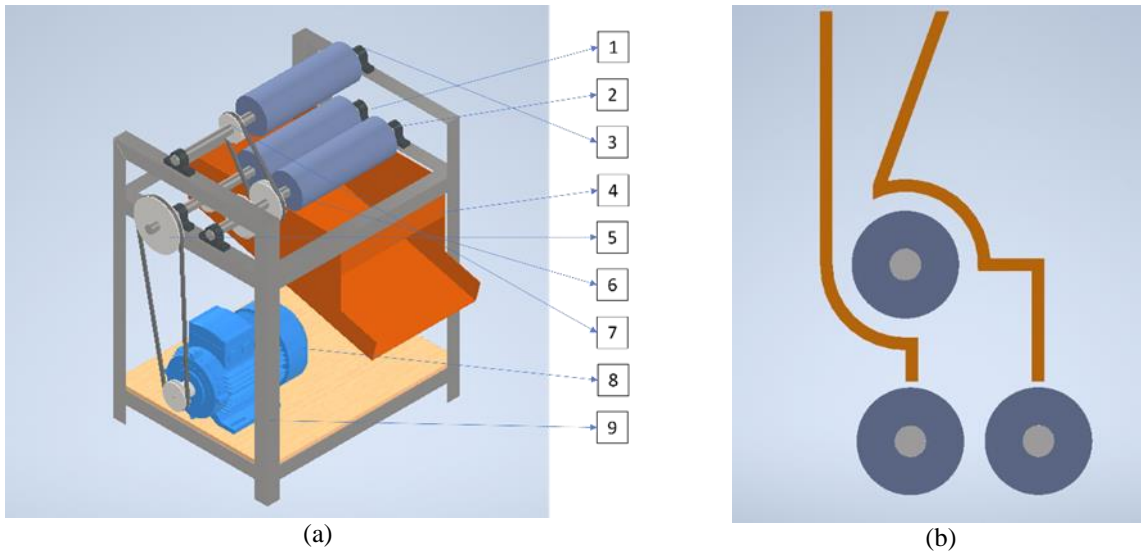
Berdasarkan permasalahan IKM yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dibuatlah beberapa solusi desain seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Tabel 1 berisikan mengenai beberapa opsi yang juga disertai dengan deskripsinya berupa kelebihan dan kekurangan dari opsi-opsi yang diberikan. Pada konfigurasi poros pengupas terdapat 3 opsi, yang terdiri dari konfigurasi 1 poros, konfigurasi 2 poros, dan konfigurasi 3 poros. Konfigurasi 1 poros dan konfigurasi 2 poros memiliki keuntungan pada kebutuhan dayanya yang lebih kecil dan susunan alat menjadi lebih ringan. Akan tetapi, terdapat kekurangan dari konfigurasi 1 poros dan konfigurasi 2 poros tersebut, yaitu keterbatasan alat dalam mengupas yang hanya dapat mengupas satu macam ukuran kacang sehingga kemungkinan kacang tidak terkupas cukup tinggi. Berbeda halnya dengan konfigurasi 3 poros, konfigurasi ini melalui dua kali proses pengupasan dengan ukuran yang berbeda sehingga alat mampu mengupas dua ukuran kacang dalam satu kali proses sehingga kemungkinan kacang yang terkupas lebih tinggi, tetapi akibatnya kacang juga memiliki kemungkinan pecah akibat melalui dua kali proses pengupasan. Selain itu, karena poros yang digunakan sebanyak 3-unit maka daya motor yang dibutuhkan lebih besar dan susunan alat menjadi lebih berat.

Pada material poros terdapat 3 opsi solusi desain, yaitu berbahan aluminium, *stainless steel 304*, dan *rubber roller*. Material aluminium cukup ringan jika digunakan dan mudah dilakukan proses *machining*, hanya saja material ini tidak mampu menahan beban yang berat, material ini cocok digunakan untuk membuat alat yang portabel. Kemudian, material *stainless steel 304* merupakan material yang sudah memiliki standar *food grade* sehingga material ini aman jika bersentuhan dengan makanan. Selain itu, material ini memiliki kekuatan yang tinggi sehingga mampu menerima beban yang cukup besar, hanya saja material ini akan lebih sulit dilakukan proses *machining*. Kemudian, opsi yang terakhir adalah menggunakan *rubber roller*, material ini memiliki koefisien gesek yang lebih besar sehingga mampu menjepit kacang lebih baik dalam proses pengupasan. Namun, material ini tidak memiliki standar *food grade* sehingga harus diproses lagi agar lebih aman saat bersentuhan dengan makanan. Pada bagian sistem transmisi terdapat dua opsi yang dapat digunakan, yaitu sistem transmisi *chain and sprocket* dan sistem transmisi *belt and pulley*.

Transmisi *chain and sprocket* cocok dalam mentransmisikan daya yang besar dalam kecepatan putar yang relatif rendah. Sedangkan transmisi *belt and pulley* cocok dalam mentransmisikan daya yang tidak terlalu besar dalam kecepatan putar yang tinggi. Berdasarkan pertimbangan daya dibutuhkan yang tidak terlalu besar dan kecepatan putar pengupas yang cukup tinggi, maka opsi transmisi *belt and pulley* dipilih. Bagian terakhir yang menjadi pertimbangan adalah sistem rangka. Pada rangka sendiri terdapat dua opsi yang dipertimbangkan, yaitu rangka baja *hollow* dan rangka baja siku. Baja *hollow* memiliki struktur yang lebih padat dan rigid namun lebih sulit dalam proses pemasangan mur dan baut saat penyatuan komponen lainnya. Di sisi lain, baja siku memiliki struktur yang ringan dan lebih mudah dalam penyatuan komponen lainnya dengan sambungan mur dan baut, namun rigiditas lebih rendah dari baja *hollow*.

Tabel 2. Konfigurasi Komponen Terpilih Mesin Pengupas Kacang Koro Pedang

Bagian mesin	Konfigurasi Poros Pengupas	Material Poros	Sistem Transmisi	Sistem Rangka
Desain terpilih	 Sistem 3 Poros	 Rubber roller	 Belt and Pulley	 Rangka Baja Siku



Keterangan Gambar:

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1. Rubber Roller 1 | 6. Pulley 2 |
| 2. Rubber Roller 2 | 7. Pulley 3 |
| 3. Rubber Roller 3 | 8. Motor Listrik |
| 4. Housing | 9. Struktur Baja |
| 5. Pulley 1 | |

Gambar 3. Ilustrasi Desain untuk (a) Mesin Pengupas Kacang Koro Pedang (b) Konfigurasi Roll Pengupas

Berdasarkan hal-hal yang telah dipaparkan, maka terpilihlah opsi desain untuk komponen mesin pengupas kacang koro pedang pada Tabel 2. Selanjutnya, dilakukan proses desain untuk mesin pengupas kacang koro pedang seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Untuk mencapai peningkatan efektivitas kerja dan hasil produksi dari IKM Teger di Desa Pulutan, Kabupaten Gunung Kidul, maka desain mesin pengupas kulit kacang koro pedang terpilih dapat ditunjukkan pada Tabel 2. Mesin yang didesain dengan menggunakan sistem tiga poros berupa *rubber roller* yang digerakkan oleh motor listrik dilengkapi dengan sistem transmisi *belt and pulley*. Sistem tiga poros dipilih karena dinilai dapat menyelesaikan masalah terkait perbedaan ukuran kacang koro. Sistem tiga poros ini merupakan gabungan dari sistem satu poros yang menjepit kacang pada *roller* dan *housing*, serta sistem dua poros yang bekerja dengan menjepit kacang pada dua jenis *roller* yang memiliki perbedaan kecepatan putar. Melalui desain ini, terdapat dua jenis ukuran yang digunakan, yang berupa jarak baik antara *rubber roller 3* dengan *housing* sebesar 15 mm dan jarak antara *rubber roller 1* dan *rubber roller 2* sebesar 10 mm. Meskipun dengan sistem ini biji kacang yang dihasilkan dapat pecah, namun hal tersebut bukan merupakan masalah karena nantinya biji kacang yang pecah dapat dijadikan olahan yang tidak membutuhkan keutuhan dari biji kacang tersebut salah satu contohnya adalah kecap.

Pemilihan poros berupa *rubber roller* dibandingkan dengan opsi-opsi yang lainnya dikarenakan *rubber roller* dinilai dapat lebih menjepit dan mempermudah dalam mengupas biji kacang koro pedang. Hal ini disebabkan karena *rubber* memiliki nilai koefisien gesekan yang lebih besar dibandingkan dengan *stainless steel* ataupun aluminium. Setelah melalui proses pengupasan, biji kacang koro pedang ini direndam dan nantinya diolah menjadi berbagai macam olahan. Oleh sebab itu, meskipun *rubber roller* tidak bersertifikasi *food grade*, biji kacang koro dinilai masih aman untuk dikonsumsi.

Pemilihan sistem transmisi berupa *belt and pulley* dilakukan atas pertimbangan daya yang ditransmisikan dan kecepatan putar poros. Karena daya yang dibutuhkan untuk mengupas kulit ari kacang koro tidaklah besar maka

sistem transmisi *belt and pulley* lebih cocok digunakan daripada sistem transmisi *chain and sprocket*. Kemudian, sistem transmisi *belt and pulley* juga dapat digunakan pada jarak antar poros yang jauh, yang mana hal ini tidak memungkinkan jika menggunakan roda gigi sebagai sistem transmisinya. Kelebihan yang lainnya dari sistem transmisi *belt and pulley* ialah pada sistem transmisi ini tidak menimbulkan suara bising ketika digunakan, berbeda halnya dengan sistem transmisi roda gigi dan rantai yang menimbulkan kebisingan ketika digunakan. Selain itu, kecepatan putar poros yang relatif tinggi, harga yang relatif lebih murah dibanding sistem transmisi roda gigi dan rantai, serta kemudahan dalam perawatan juga menjadi pertimbangan dalam pemilihan sistem transmisi ini.

Pada bagian rangka struktur, maka dipilih untuk menggunakan profil baja siku dibandingkan dengan baja *hollow*. Pemilihan dilakukan karena pemasangan komponen-komponen mesin pada rangka baja siku relatif lebih mudah dan lebih kuat dibanding dengan profil baja *hollow*.

Perhitungan Daya yang Dibutuhkan untuk Mengupas Kulit Ari Kacang Koro

a) Daya yang dibutuhkan

Untuk menghitung besarnya daya yang dibutuhkan, dapat dihitung dengan mengalikan torsi yang bekerja pada poros (T) dengan rpm yang dibutuhkan (n) serta dibagi dengan nilai konstanta ($9,55 \times 10^6$), atau dapat dilihat dengan menggunakan rumus (1) sebagai berikut (Viktor Malau, 2012):

$$N = \frac{T \cdot n}{9,55 \times 10^6} \quad (1)$$

dengan:

$$T = F \cdot r$$

$$F = m \cdot g$$

$$N = \text{Daya perhitungan (HP)}$$

$$m = \text{Massa kacang koro (1 kg)}$$

$$n = \text{rpm yang dibutuhkan (700 rpm)}$$

$$r = \text{Jarak dari pusat poros ke kacang (2 in)}$$

b) Daya Perencanaan

Untuk menghitung besarnya daya perencanaan yang dibutuhkan ialah dengan mengalikan perhitungan daya poros (N) dengan faktor koreksi (F_c). Dapat dihitung dengan menggunakan rumus (2) sebagai berikut (Sularso, 1997):

$$N_p = N \times F_c \quad (2)$$

dengan:

$$F_c = \text{Nilai faktor koreksi (1,2 dengan asumsi jam kerja mesin 3-5 jam/hari)}$$

Perhitungan Belt dan Pulley

a) Kecepatan sabuk

Untuk menghitung besarnya kecepatan sabuk yang dibutuhkan, dapat dihitung dengan menggunakan rumus (3) sebagai berikut (Viktor Malau, 2012):

$$V = \frac{\pi d n}{60 \cdot 1000} \quad (3)$$

b) Mencari diameter Pulley yang digerakkan

Untuk menghitung besarnya diameter pulley yang dibutuhkan, dapat dihitung dengan melakukan perbandingan antara 2 diameter pulley (d) dan putaran pulley (n) atau dapat dilihat dengan menggunakan rumus (4) sebagai berikut (Viktor Malau, 2012):

$$d_2 = \frac{n_1}{n_2} d_1 \quad (4)$$

dengan:

$$n_1 = \text{Putaran pulley penggerak (rpm)}$$

$$n_2 = \text{Putaran pulley digerakkan (rpm)}$$

$$d_1 = \text{Diameter pulley penggerak (mm)}$$

$$d_2 = \text{Diameter pulley digerakkan (mm)}$$

c) Panjang Belt

Untuk transmisi open belt mencari panjang belt digunakan rumus (5) sebagai berikut (Viktor Malau, 2012):

$$L = 2 \cdot C_r + \frac{\pi}{2} (d_1 + d_2) + \frac{1}{4C_r} (d_2 - d_1)^2 \quad (5)$$

dengan:

$$C_r = 1.5 \text{ sampai } 2 d_2 \text{ sehingga}$$

$$C_r = 2 \times 140 = 280 \text{ mm (Sularso, 2002)}$$

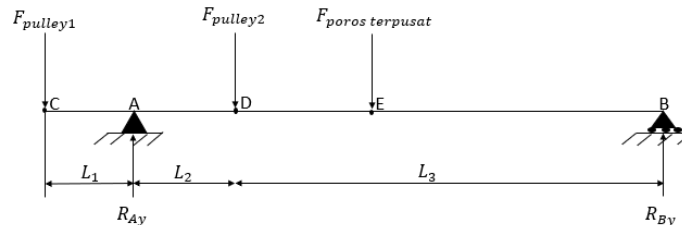
$$d_1 = 70 \text{ mm}$$

$$d_2 = 140 \text{ mm}$$

Perhitungan Gaya dan Beban

Untuk menghitung besarnya gaya-gaya pada bantalan yang dibutuhkan, dapat dihitung dengan menerapkan prinsip sebagai berikut (Viktor Malau, 2012):

$$\begin{aligned} \curvearrowright + \sum M_i &= 0 \\ \uparrow + \sum F_y &= 0 \end{aligned}$$



Gambar 4. Free Body Diagram Poros 1

a) Perhitungan Beban Ekuivalen

Untuk menghitung besarnya beban ekuivalen pada bantalan, dapat dihitung dengan menggunakan rumus (6) sebagai berikut (Sularso, 1997):

$$P = (x.Fr) + (Y.Fa) \tag{6}$$

dengan:

- x = Faktor beban radial (0,56)
- Y = Faktor beban aksial (0)
- Fr = Beban radial
- Fa = Beban aksial

b) Perhitungan Umur Bantalan

Untuk menghitung umur pada bantalan yang digunakan, dapat dihitung dengan menggunakan rumus (7) sebagai berikut (Sularso, 1997):

$$Lh = 500 \times Fh^3 \tag{7}$$

dengan:

- $Fh = Fn \frac{C}{P}$
- $Fn = \left(\frac{33}{700}\right)^{\frac{1}{3}}$
- C = Kapasitas nominal dinamis spesifik (790 kg)

Berdasarkan hasil perhitungan dan dengan mempertimbangan beberapa aspek, maka spesifikasi dari desain terpilih ditunjukkan pada tabel 3. Mesin pengupas kulit kacang koro memiliki spesifikasi sebagai berikut: Menggunakan motor listrik dengan spesifikasi daya 1 HP dan kecepatan putar 1440 rpm. Menggunakan sistem tiga poros berupa *rubber roller* sebagai sistem pengupas kulit kacang dengan spesifikasi diameter poros 25,4 mm, panjang poros 30 cm, dan material pengupas berupa *rubber roller* dengan kecepatan putar poros satu 700 rpm, kecepatan putar poros dua 500 rpm, dan kecepatan putar poros tiga 700 rpm. Menggunakan sistem transmisi berupa *belt and pulley* dengan spesifikasi pada poros motor menggunakan *pulley* dengan diameter 70 mm dan panjang *belt* 914 mm untuk menghubungkan poros motor dengan poros satu. Lalu, pada poros satu menggunakan dua *pulley* dengan diameter 140 mm dan 70 mm dengan panjang *belt* 711 mm untuk menghubungkan poros satu dengan poros dua. Kemudian, pada poros dua menggunakan dua *pulley* dengan diameter 100 mm dan panjang *belt* 686 mm untuk menghubungkan poros dua dengan poros tiga. Selanjutnya, pada poros tiga menggunakan *pulley* dengan diameter 70 mm. Untuk jenis *belt* yang digunakan ialah *V-belt* tipe A dengan dimensi tebal 8 mm dan lebar 13 mm dan jenis bantalan yang digunakan ialah bantalan bola dengan tipe 6005ZZ.

Tabel 3. Spesifikasi Desain Mesin Pengupas Kacang Koro Pedang

No.	Komponen	Spesifikasi	
1	Motor Listrik	Daya	1 HP
		Kecepatan Putar	1440 rpm
		Kecepatan Putar	(1) 700 rpm (2) 500 rpm (3) 700 rpm
2	Rubber Roller	Diameter	25,4 mm
		Panjang	30 cm

		Material	Rubber roller	
3	Transmisi	Diameter Pulley	(1) 140 mm	
			(2) 100 mm	
			(3) 70 mm	
		Panjang Belt	(1) 914 mm	
(2) 711 mm				
(3) 686 mm				
4	Bantalan	Jenis Bantalan	A	
			Tipe Belt	Tebal: 8 mm
				Lebar: 13 mm
			Bola tipe 6005ZZ	

Kesimpulan

Desain Sistem Pengupas Kulit Ari Kacang Koro Pedang dengan Tiga Poros memanfaatkan 3 *roller* yang di sambungkan dengan transmisi *belt and pulley* dengan memanfaatkan tekanan dan gesekan dari masing-masing poros dan *housing* dengan kecepatan putar masing-masing *pulley* 700 rpm, 700 rpm dan 500 rpm. Dari sistem tersebut, kulit ari dari kacang koro pedang akan terkelupas. Penggunaan 3 *roller* dimaksudkan karena adanya variasi dari ukuran kacang koro sendiri. Selain itu, sistem transmisi *belt and pulley* dipilih untuk menyesuaikan dengan spesifikasi alat serta mementingkan kenyamanan dalam menggunakan alat. Dengan menggunakan baja siku, alat menjadi lebih ringan serta alat menjadi lebih kuat.

Daftar Pustaka

1. Suciati A. Pengaruh Lama Perendaman dan Fermentasi Terhadap Kandungan HCN Pada Tempe Kacang Koro (*Canavalia ensiformis* L). 2012;
2. Santosa H. Elektrik Mekanik untuk Peningkatan Pengolahan Pasca Panen Petani Pinggir Hutan di Kecamatan Modo. 2015;136–40.
3. Susanti I, Siregar N, Supriatna D. Potensi Kacang Koro Pedang (*Canavila Ensiformis* Dc) Sebagai Sumber Protein Produk Pangan. Vol. 7, Indonesian Journal of Industrial Research. 2013. p. 1–13.
4. Hadi Santosa Y. Diseminasi Teknologi Pengupasan Kulit Ari Kacang Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis*) Sistem Rotary Roller Belt di Desa Marmoyo Kecamatan Kabuh Jombang - PDF Download Gratis.pdf.
5. Sodik A, Suharno K, Widodo S. Perancangan Mesin Pengupas Kopi Dengan Menggunakan Dua Rol Pengupas. Peranc Mesin Pengupas Kopi Dengan Menggunakan Dua Rol Pengupas. 2013;55–64.
6. Qomaruddin Q. Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Ari Kacang Hijau Sistem Roller Kapasitas 50 Kg/Jam. Simetris J Tek Mesin, Elektro dan Ilmu Komput. 2015;6(2):375.