

Rekayasa Teknologi Pengelupas Kulit Ari Kedelai dalam Efisiensi Produksi Keripik Tempe Sagu pada Industri Kecil Menengah di Kabupaten Bantul

Sumantri Sri Nugroho¹, Bernardus Bayu Baskoro²

^{1,2} *Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna, Disperindag DIY,
Jln Kusumanegara No 168 Yogyakarta
Email: soemantri1981@gmail.com, Nomor HP: 08994148285*

Abstrak

Persoalan kemiskinan menjadi hal yang penting di Indonesia. Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) sebagai provinsi dengan tingkat kemiskinan di atas angka 10 persen berupaya untuk menguranginya. Salah satu cara adalah dengan mengeluarkan kebijakan pada belanja daerah tahun 2018-2023 yang diarahkan untuk menanggulangi kemiskinan secara berkelanjutan. DIY memiliki Industri Kecil dan Menengah (IKM) disertai potensi sumber daya alam yang diharapkan mampu menjadi pendorong utama perekonomian karena mampu menyerap tenaga kerja. Pemberdayaan IKM dan pemanfaatan teknologi diharapkan mampu mendukung program pengurangan tingkat kemiskinan di DIY. Pemanfaatan teknologi yang tepat adalah dengan menerapkan Teknologi Tepat Guna (TTG) hasil rekayasa. Fasilitas kegiatan ini diberikan kepada pembuat keripik tempe sagu merk "RAOS". Implementasi alat/mesin yang dibuat adalah alat/mesin pengelupas kulit ari kedelai. Tujuan pembuatan alat/mesin adalah efisiensi produksi (pembelian bahan baku kedelai). Tahapan proses dilaksanakan dari identifikasi spesifikasi teknis, perancangan, produksi serta uji coba baik fungsi dan kapasitas alat/mesin. Pada uji coba diperoleh bahwa proses pengelupasan kulit ari kedelai paling efektif dilakukan sebanyak dua kali proses dengan kombinasi pengaturan lebar lubang input pemasukan ruang pengelupas atau pada lubang hopper pada proses pertama dan kedua. Proses pengelupasan membutuhkan waktu rerata 10 menit dengan tingkat keberhasilan terkelupas rerata 97%. Dari kegiatan ini dapat diambil kesimpulan antara lain: 1) Pelaku usaha dapat mengoperasikan alat/mesin dengan baik; 2) Alat/mesin lebih aman; 3) Biaya operasional sebesar Rp. 150,- untuk mengelupas setiap kilogram kedelai; 4) Kapasitas produksi alat/mesin sebesar 60 kg/jam; 5) Pelaku usaha memperoleh efisiensi biaya produksi.

Kata Kunci: *Teknologi tepat guna, keripik tempe sagu*

Abstract

Poverty is the main problem in Indonesia. The Special Region of Yogyakarta, where the poverty rate is above 10 percent, tries to reduce it. One of the solutions is by issuing a policy on the local government budget for 2018-2023, which aims to prevent sustainable poverty. The Special Region of Yogyakarta has small-medium industries with their potential resources. These

industries are supposed to be the dominant driver of economies. It is because of their role in absorbing much labor. The use of technology and the empowerment of small-medium industries are supposed to support declining the poverty rate in the Special Region of Yogyakarta. The appropriate use of technology is Applied Engineering Technology. The entrepreneurs of sago Tempe chips, which brand is "RAOS", are equipped with this facilities. The implementation of the machine or tool made is a soybean husks peeler machine. The purpose of making the tool or machine is the production efficiency (purchasing soybean raw material). The stages of the process are carried out from the identification of technical specifications, design, production, and trial of both function and capacity of the tool or machine. Recent trial shows that two times husks peeling process using combination of input or hopper width settings of each process had most efficient result. The husks peeling process need 10 minutes of average time with 97% husks peeled success rate. The conclusions that can be drawn from the activities are: 1) Entrepreneurs can operate the tool or machine properly; 2) Safer tool or machine; 3) The cost of peeling the soybeans is Rp150,00 each kilogram; 4) The production capacity of the tool or machine is 60 kg/hour; 5) Entrepreneurs obtain the efficiency of the cost production.

Keywords: *Applied Engineering Technology, Sago tempe chips*

PENDAHULUAN

Persoalan kemiskinan telah menjadi masalah utama di Indonesia sejak awal kemerdekaan. Hal ini tentunya menjadi perhatian khusus bagi pemerintah untuk melaksanakan berbagai program pengentasan kemiskinan. Pada bulan September 2019 tingkat kemiskinan nasional berada pada angka 9,22% atau menurun sejumlah 0,19% dari tahun 2018. Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) adalah salah satu provinsi di Indonesia yang angka kemiskinannya masih tinggi dibandingkan dengan provinsi lain di pulau Jawa. Tingkat kemiskinan di DIY berada pada angka 11,44% pada bulan September 2019, menurun dari tahun sebelumnya sebesar 11,81% namun masih lebih tinggi dari rata-rata nasional yaitu 9,22%. Pemda DIY melalui Peraturan Daerah DIY nomor 3 tahun 2018 menargetkan penurunan tingkat kemiskinan sebesar 9,53% pada tahun 2022. Target capaian tersebut didukung dengan kebijakan belanja daerah yang efektif dan efisien, penciptaan lapangan pekerjaan, dukungan penuh terhadap ekonomi kerakyatan. Terlepas dari peran pemerintah daerah, permasalahan

kemiskinan di DIY masih perlu untuk dicarikan alternatif solusi.

Sektor Industri DIY didominasi oleh Industri Kecil Menengah, dimana keberadaan Industri Kecil Menengah (IKM) tersebut sanggup membantu mendorong perekonomian dan mampu menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar. Berdasarkan data yang tersaji ada profil IKM DIY, hingga tahun 2018 jumlah IKM di DIY didominasi oleh industri makanan sejumlah 43,04% diikuti oleh industri kayu, anyaman, rotan sebesar 14,24%. Berdasarkan data dari Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) DIY menurut lapangan pekerjaan, sektor industri pengolahan menyumbang 12,85%, yang mana subsektor industri makanan dan minuman secara dominan menyumbang 7,27% terhadap PDRB DIY. Pada industri yang bergerak pada bidang makanan, kapasitas produksi merupakan salah satu aspek penting yang mempengaruhi pendapatan IKM. Hal ini dikarenakan sifat makanan yang bisa kadaluarsa atau habis dikonsumsi. Kedepannya IKM dituntut mampu bersaing sehingga selain meningkatkan kapasitas produksi, produk yang

dihasilkan harus berkualitas tinggi. Salah satu faktor utama yang dibutuhkan untuk mencapai target tersebut adalah memanfaatkan teknologi untuk mengembangkan IKM dan kedepannya berperan untuk memerangi kemiskinan.

Teknologi adalah sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan untuk keberlangsungan hidup manusia. Sehingga implementasi teknologi dalam IKM akan meningkatkan efisiensi serta nilai tambah pada produk yang dihasilkan. Dalam perkembangannya IKM mulai memanfaatkan teknologi dan mengimplementasikan pada salah satu tahapan produksinya. Teknologi yang digunakan cukup sederhana dan berbiaya murah sehingga peningkatan kapasitas produksinya juga tidak signifikan. Selain itu pemanfaatan teknologi juga memiliki beberapa risiko yaitu membutuhkan biaya yang tidak sedikit dan dalam aplikasinya tidak jarang menghasilkan limbah yang berdampak buruk bagi manusia dan lingkungan sekitar. Kondisi tersebut membuat IKM di DIY cukup kesulitan untuk bersaing dari segi kapasitas produksi maupun kualitas produk sehingga untuk memacu perekonomian dan mengurangi angka kemiskinan perlu didukung melalui program pemberdayaan masyarakat.

Program pemberdayaan masyarakat yang dimaksud adalah program yang membantu meningkatkan produktivitas IKM. Salah satu metode pendekatan yang dilakukan adalah melalui teknologi khususnya Teknologi Tepat Guna (TTG). Pendekatan teknologi tepat guna ini dirasa sesuai dengan kebutuhan IKM dikarenakan memiliki beberapa keunggulan yaitu:

1. Biaya produksi murah dan terjangkau;
2. Pengoperasian lebih mudah sehingga dapat dipelajari dengan cepat;
3. Kapasitas teknologi dapat disesuaikan sesuai kebutuhan;

4. Ramah lingkungan.

Dari 4 keunggulan di atas diharapkan TTG dapat menjawab permasalahan masyarakat khususnya IKM dan menghasilkan nilai tambah dari sisi ekonomi. Kegiatan penerapan TTG hasil rekayasa adalah salah satu program dari Pemerintah Daerah DIY untuk membantu para pelaku IKM khususnya bagi mereka yang membutuhkan efisiensi maupun peningkatan produktivitas. Tujuan dari penerapan TTG adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan produktivitas dan mutu produksi, memperluas lapangan pekerjaan, mengurangi pengangguran, meningkatkan perekonomian;
2. Meningkatkan kualitas sumber daya manusia khususnya di daerah pedesaan, mempersiapkan tenaga kerja yang memiliki daya saing lokal maupun global;
3. Mendorong pengembangan teknologi yang berkesinambungan, menciptakan teknologi baru sesuai perkembangan zaman.

Penerapan teknologi tepat guna dalam potensinya harus memiliki beberapa kriteria yaitu:

1. Mampu mengkonversi sumber daya alam secara optimal;
2. Mampu menyerap tenaga kerja;
3. Memacu industri rumah tangga dan meningkatkan pendapatan masyarakat.

Mengacu pada Inpres No,3 Tahun 2001, pelaksanaan program penerapan TTG akan menyasar golongan miskin (masyarakat pengangguran, putus sekolah, keluarga miskin), golongan wirasaha khususnya masyarakat yang memiliki UMKM, kawasan pedesaan dan perkotaan serta institusi yang membutuhkan. Adapun faktor faktor yang

mempengaruhi berhasil tidaknya program penerapan TTG adalah;

- 1) Kesiapan masyarakat;
- 2) Pola pikir masyarakat;
- 3) Fasilitasi dari pemerintah atau pihak lain yang mendukung;
- 4) Pembinaan yang berkesinambungan.

Dari beberapa literatur di atas, penelitian yang dimaksud bertujuan untuk melaksanakan implementasi kegiatan penerapan TTG hasil rekayasa dengan target sasaran masyarakat yang memiliki usaha kecil dan menengah yang dalam pengembangan usahanya membutuhkan teknologi tepat guna. Terwujudnya kegiatan ini diharapkan dapat mendukung percepatan pemulihan ekonomi, meningkatkan, mengembangkan kegiatan usaha ekonomi produktif masyarakat, memperluas lapangan kerja, meningkatkan produktivitas dan meningkatkan kualitas produksi dalam rangka meningkatkan daya saing IKM menuju kemandirian dan kesejahteraan masyarakat IKM dalam rangka peran serta mengurangi angka kemiskinan di DIY.

METODE PENELITIAN

Pelaku usaha yang mendapatkan fasilitas dalam pelaksanaan kegiatan penerapan TTG hasil rekayasa diseleksi lewat survei serta tanya jawab langsung dengan pelaku usaha pembuat keripik tempe sagu di Imogiri, Kabupaten Bantul atas rekomendasi Dinas Koperasi, UKM dan Perindustrian Kabupaten Bantul. Merujuk rekomendasi, pelaku usaha yang sangat membutuhkan alat/mesin adalah Ibu Cuci Yuniatun pelaku usaha pembuat tempe keripik sagu merk "Raos".

Dusun Sungapan, Desa Sriharjo, Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul adalah alamat pelaku usaha yang mendapat fasilitas kegiatan ini. Dusun Sungapan merupakan sentra pembuatan keripik tempe sagu yang ada di Kecamatan Imogiri. Banyak keluarga yang berada di Dusun Sungapan memproduksi keripik tempe sagu, baik untuk pendapatan utama keluarga atau usaha sampingan untuk menambah/menopang ekonomi keluarga. Produksi tempe keripik sagu merk "Raos" dilakukan sejak tahun 2005 dengan jumlah karyawan 3 orang. Karyawan berasal dari keluarga dan tetangga. Jangkauan pemasaran sudah cukup bagus dengan memproduksi 20 kg kedelai per hari. Metode penjualannya adalah di titipkan suami saat keluar kota, diambil *reseller*, maupun didistribusikan di wilayah Kabupaten Bantul dan sekitarnya.

Pelaku usaha, pada tahapan survei berharap dengan adanya kegiatan ini memperoleh manfaat berupa efisiensi/pengurangan biaya dari pengadaan bahan baku kedelai karena implementasi penggunaan alat/mesin produksi. Harapan ini muncul karena selisih harga lebih mahal antara harga kedelai yang sudah terkelupas kulit arinya dengan kedelai yang belum terkelupas kulit arinya. Implementasi penggunaan TTG yang sesuai adalah alat/mesin yang digunakan untuk mengelupas kulit ari kedelai dalam kondisi kering. Implementasi TTG ini diharapkan bisa memberikan solusi yaitu:

1. Efisiensi biaya pada pembelian bahan baku kedelai;
2. Limbah kulit ari bisa digunakan untuk pakan ternak;
3. Peningkatan kapasitas produksi keripik tempe sagu.

Untuk mewujudkan tujuan tersebut, membutuhkan beberapa tahapan proses penelitian dalam implementasi TTG.

Langkah pertama yaitu identifikasi kebutuhan dengan melakukan observasi di lokasi produksi serta wawancara dengan pelaku usaha. Data yang diperoleh antara lain detail spesifikasi alat/mesin yang akan dibuat, jenis bahan baku kedelai, kuantitas penggunaan bahan baku kedelai, metode produksi pembuatan keripik tempe sagu.

Penggunaan *software* CAD diperlukan untuk membuat desain tiga dimensi dari alat/mesin merujuk pada standard dengan sebelumnya dilakukan perhitungan desain. Langkah tersebut dilakukan setelah diperoleh data yang lengkap pada langkah sebelumnya.

Langkah ketiga yaitu membuat alat/mesin sesuai dengan desain yang telah ditetapkan. Proses tahapan membuat alat/mesin ini dilakukan di bengkel Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna Dinas Perindustrian dan Perdagangan Daerah Istimewa Yogyakarta (BPTTG DIY). Pada tahapan ini dimulai dari pembuatan komponen, perangkaian komponen dan pengujian awal. Pengujian awal menjadi tahapan akhir dalam langkah ini untuk memastikan alat/mesin yang dibuat beroperasi dengan baik dan alat/mesin berfungsi.

Langkah terakhir yaitu alat/mesin yang dinyatakan beroperasi dan berfungsi dengan baik selanjutnya dilakukan uji coba produksi. Berdasarkan uji coba produksi, maka dapat dilakukan perbandingan parameter-parameter pada saat pengoperasian alat/mesin seperti pengaturan celah *hopper*, pengaturan lubang input *blower* pada pengeluaran kulit ari secara otomatis, serta konsumsi bahan bakar dari penggunaan alat/mesin tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keripik tempe sagu merupakan salah satu contoh penganekaragaman makanan yang banyak digemari masyarakat. Keripik tempe sagu memiliki rasa yang gurih dan tekstur yang renyah. Jenis makanan ini cocok untuk makanan selingan/cemilan dan juga cocok sebagai lauk pendamping lauk jenis lainnya. Proses pembuatan keripik tempe sagu hampir sama dengan pembuatan tempe pada umumnya, letak perbedaan yaitu terdapat pada proses pencampuran dengan sagu setelah pencampuran kedelai dengan ragi kemudian dibungkus dengan plastik. Setelah menjadi tempe sagu, proses selanjutnya yang dilakukan adalah pemotongan tipis-tipis kemudian digoreng dengan bumbu tertentu agar sesuai rasa yang diinginkan dengan proses akhir dikemas dan keripik sagu sudah siap untuk dipasarkan atau dikonsumsi. Adapun peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan keripik tempe sagu antara lain:

1. Alat/mesin pengupas kulit ari kedelai. Bahan kedelai terdapat dua jenis, yaitu kedelai yang sudah terkelupas dan kedelai yang belum terkelupas. Perbedaan dari kedua jenis kedelai ini adalah terletak pada harganya, dimana harga kedelai yang sudah terkelupas lebih mahal dibanding harga kedelai yang belum terkelupas. Berdasarkan penuturan pelaku usaha selisihnya mencapai Rp. 2.000/ kg. Karena belum memiliki alat, pelaku usaha biasanya membeli kedelai yang sudah terkelupas walaupun harganya lebih mahal;
2. Alat pembuatan tempe sagu (waskom, rak pemeraman). Proses pembuatannya hampir sama dengan pembuatan tempe pada umumnya, namun perbedaan terdapat pada setelah proses peragian

dicampur lagi dengan tepung sagu, kemudian dibungkus plastik dan digantung di rak pemeraman;

3. Alat/mesin pengiris tempe. Proses yang dilakukan adalah pengirisan tipis-tipis tempe sagu sebelum digoreng. Saat ini yang dilakukan adalah menggunakan metode manual atau dengan operator manusia. Pelaku usaha beranggapan proses manual lebih cepat dibanding dengan menggunakan alat/mesin;
4. Penggorengan. Produksi keripik tempe sagu dalam proses penggorengan masih menggunakan cara tradisional dengan menggunakan wajan dan kompor. Jika produksi banyak, secara otomatis alat maupun personel juga banyak;
5. *Spinner*/peniris minyak. Mengurangi kadar minyak hasil gorengan diperlukan untuk menambah kualitas keripik. Penirisan yang dilakukan oleh pelaku usaha masih sederhana yaitu menggunakan kertas tissue sehingga minyak berkurang,
6. *Sealer* (untuk pengemasan). Pengemasan yang dilakukan pelaku usaha masih sederhana, baik plastic yang digunakan untuk mengemas dan cara pengemasannya.

Merujuk identifikasi pada saat dilakukan survei diperoleh bahwa implementasi yang diperlukan untuk usaha pembuat keripik tempe sagu merk "RAOS" adalah alat/mesin pengelupas kulit ari kedelai metode kering, dimana alat/mesin tersebut digunakan untuk mengelupas kulit ari kedelai sebelum kedelai diproses menjadi keripik sagu. Alat/mesin ini diharapkan dapat memberikan alternatif solusi berupa efisiensi pada proses produksi dari sisi penghematan bahan pembuatan keripik tempe sagu.

Sebelum kegiatan ini dilakukan, pelaku usaha dalam pengadaan bahan baku kedelai selalu membeli kedelai yang sudah di kelupas kulit arinya. Dari segi harga, harga kedelai yang sudah terkupas kulit arinya lebih mahal dibanding dengan harga kedelai yang belum terkelupas.

DESAIN ALAT/MESIN

Konsep perancangan didahului dengan penentuan inti permasalahan, yaitu mesin yang dapat mengupas kulit ari kedelai. Kemudian disusun dalam daftar persyaratan dari mesin yang akan dirancang yang kemudian, akhirnya didapat gambaran komponen yang akan membentuk/menyusun mesin pengupas kulit ari kedelai yang disebut dengan matriks morfologi.

Adapun matrix morfologi alat/mesin pengelupas kulit kedelai antara lain :

1. Alat untuk memasukkan kedelai dari tempat penyimpanan ke mesin pengupas kulit ari kedelai. Terdapat 4 varian dari alat tersebut.
2. Bak penampung air yang berfungsi sebagai peluas untuk proses pengupasan kulit ari kedelai. Terdapat 2 varian dari bak penampung tersebut.
3. Saluran masuk dari kedelai yang akan dikupas kulit arinya. Terdapat 5 varian dari saluran masuk tersebut
4. Alat yang berfungsi untuk mengatur jumlah aliran kedelai yang masuk kedalam mesin. Terdapat 3 varian dari alat tersebut.
5. Alat pengupas kulit ari kedelai. Terdapat 3 varian, yaitu:
 - a. Dua silinder yang berputar berlawanan arah dengan kedelai berada di antara kedua poros tersebut.
 - b. Kedelai dikupas dengan memanfaatkan gaya sentrifugal yang terjadi pada saat tabung ini berputar.

- c. Kedelai dikupas dengan gesekan kacang antara poros yang berputar dengan sisi yang diam dan melengkung mengikuti lengkungan poros.
- d. Kedelai dikupas dengan cara gesekan kacang, Kedelai berada diantara piringan yang berputar dengan dasar yang bergerak
6. Saluran pengeluaran kedelai beserta kulitnya yang sudah dikupas. Terdapat 3 varian
7. Bak penampung kedelai hasil pengupasan. Terdapat 3 varian
8. Alat pemisah (separator) antara kedelai dengan kulit arinya. Terdapat 3 varian yaitu:
 - a. Semprotkan air pada permukaan bak penampung
 - b. Semprotkan udara (angin) pada permukaan bak penampung
 - c. Dipisahkan dengan menggunakan tangan
9. Penggerak dari mesin, terdapat 4 varian yaitu:
 - a. Elektro motor
 - b. Tenaga alam (air, angin, dan lain-lain)
 - c. Tenaga manusia
10. Transmisi yang digunakan, terdapat 4 varian yaitu:
 - a. Transmisi sabuk
 - b. Transmisi rantai
 - c. Transmisi roda gigi

Desain alat/mesin pengupas kulit ari kedelai ini ditentukan atas berbagai pertimbangan sebagai berikut :

1. Alat/mesin pengupas kulit ari kedelai tidak menggunakan tenaga penggerak manusia sebagai penggerak utamanya melainkan diganti dengan motor bensin
2. Spesifikasi mesin yang ergonomis dengan dimensi yang nyaman bagi operator dan mudah disesuaikan dengan ruang kerja
3. Mudah dalam pengoperasian, perawatan maupun penggantian suku cadang
4. Model pengelupasan kulit ari diharapkan model kering dan hasilnya sudah terpisah antara kulit ari dengan kedelainya
5. Suara yang ditimbulkan masih di dalam ambang batas aman
6. Alat/mesin pengelupas kulit ari kedelai yang akan dirancang merujuk pada alat/mesin yang sudah dibuat sebelumnya.

Pada alat/mesin untuk pengelupas kulit ari kedelai, telah banyak yang menggunakan bantuan air maupun bantuan tangan untuk memisahkan hasil pengelupasan. Pelaku usaha dalam survey mengharapkan hasil pengelupas terpisah secara otomatis (tidak ada proses tambahan setelah proses pengelupasan kedelai karena sudah terpisah), sehingga mempertimbangkan spesifikasi teknis tersebut diperlukan alat pemisah (*separator*) antara kedelai dengan kulit arinya dengan metode kering yaitu dengan menggunakan bantuan angin.

Tabel 1. Pemilihan Bagian Mesin Pengelupas Kulit Ari

KETERANGAN	A	B	C	D
PENGISIAN KACANG KEDELAI				
BAK PENAMPUNG AIR				
SALURAN MASUK KACANG KEDELAI				
PENGATUR ALIRAN KACANG KEDELAI				
PENGUPAS KULIT ARI KACANG KEDELAI				
SALURAN KELUAR KACANG KEDELAI				
BAK PENAMPUNG HASIL PENGUPASAN				
PEMISAH KULIT ARI DAN KACANG KEDELAI				
PENGERAK				
TRANSMISI				

Dengan pertimbangan dalam perancangan dan matrix morfologi mesin pengelupas kulit ari kedelai maka dapat ditentukan secara spesifik bagian-bagian dari alat/mesin pengupas kulit ari kedelai sesuai dengan tabel 1.

Dari hasil proses perancangan alat/mesin pengupas kulit ari kedelai ini, didapat suatu model atau bentuk pengupas kulit ari kedelai model kering. Adapun spesifikasi komponen-komponen utamanya adalah sebagai berikut :

1. Penggerak menggunakan mesin bensin dengan spesifikasi
 - a. Tenaga Mesin : 5.5 HP
 - b. Rpm Mesin : 3600 RPM
 - c. Torsi Maksimum Mesin : 10.3 Nm/2500 RPM
 - d. Diameter x Langkah Piston : 68 x 45 mm
 - e. Kapasitas Mesin : 163 cc
 - f. Sistem Pengapian Mesin *Transistorized Magneto Ignition*
 - g. Perbandingan Kompresi Pembakaran : 9

- h. Langkah Mesin : 4
- i. Langkah Jumlah Silinder Mesin : 1
- j. Saringan Udara Mesin : *Semi Dry*
- k. Kapasitas Tanki Bahan Bakar : 3.1 L
- l. Kapasitas Oli : 0.6 L
- m. Sistem Governor Mesin : Mechanical
Posisi As Mesin Horizontal
- n. As Mesin : *Counter-clockwise* dari Pto
- o. Dimensi (Pxlxt) : 312 x 362 x 346
- p. Berat Bersih : 22 Kg

2. Pengelupas kulit ari kedelai

Pada bagian ini terdapat hopper input bahan baku kedelai tempat untuk memasukan bahan baku kedelai yang akan dikelupas. Sedangkan pada bagian intinya yaitu ruang pengelupasan kulit ari dimana ruang ini dibawah hopper input bahan baku. Pada bagian ini terdapat dua bagian yaitu i) bagian body yang melekat pada mesin kemudian bagian pintu yang dapat dibuka dan ditutup; ii) ruang pengelupasan dimana terdapat batu yang digunakan untuk mengelupas kedelai hingga kulitnya terkelupas. Untuk memaksimalkan hasil baik pada bagian hopper dan pada bagian mesin pengelupas terdapat alat bantu setting untuk pengaturan fungsi alat.

3. *Blower*

Fungsi *blower* adalah memisahkan kedelai dengan kulit arinya. Bagian ini sangat penting karena akan sangat membantu pelaku usaha untuk secara otomatis memisahkan kedelai dari kulit arinya.

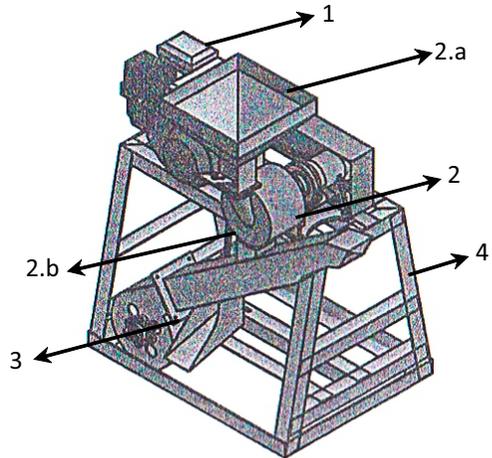
4. Frame

Bahan material yang digunakan adalah siku 50x50x5 mm mild steel

5. Transmisi

Jenis transmisi yang digunakan adalah menggunakan V Belt.

Berdasarkan desain alat/mesin pengupas kulit ari kedelai yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka diperoleh model rancangan alat/mesin pengupas kulit ari kedelai sebagaimana pada gambar 1.



Gambar 1. Alat/Mesin Pengupas Kulit Kedelai

Keterangan gambar alat/mesin pengupas kulit ari kedelai :

- 1. Motor penggerak utama
- 2. Pengupas kulit ari kedelai
 - a. Hopper
 - b. Ruang pengelupasan
- 3. Blower
- 4. Frame

PEMBUATAN ALAT/MESIN

Proses manufaktur pembuatan alat/mesin pengupas kulit ari kedelai mengacu pada hasil perancangan alat/mesin pengupas kulit ari kedelai yang telah dibuat sebelumnya. Proses pembuatan pengupas kulit ari kedelai ini dilaksanakan di Workshop Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna Dinas Perindustrian dan Perdagangan Daerah Istimewa Yogyakarta. Proses pembuatan

alat/mesin pengupas kulit ari kedelai terdiri dari beberapa tahapan yaitu adalah sebagai berikut.

1. Proses pembuatan frame
2. Proses pembuatan *hopper*
3. Proses pembuatan saluran buang bagian pengupas kulit ari kedelai
4. Proses pembuatan *blower*
5. Proses pembuatan saluran pemisah kedelai dengan kulit ari
6. Proses pembuatan *pulley* transmisi
7. Proses pembuatan *cover* transmisi
8. Proses Proses *Finishing*
9. Proses Proses Perakitan

Alat/mesin pengelupas kulit ari kedelai yang diproduksi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alat/Mesin Pengupas Kulit Kedelai

HASIL PENGUJIAN

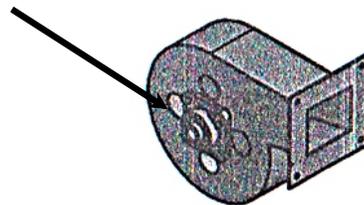
Proses pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah mesin pengupas kulit ari kedelai yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya yaitu mengupas kulit ari kedelai. Proses pengujian juga dilakukan untuk mengetahui kinerja mesin dengan melihat pada jarak berapa diantara poros pengupas kulit ari kedelai menghasilkan hasil pengupasan kulit ari kedelai yang terbaik.

Tahapan pertama adalah menguji kekuatan dari *blower*. Tujuan adanya *blower* adalah untuk memisahkan biji kedelai yang sudah terkelupas dengan kulit arinya. Hasilnya dapat di lihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian *Blower*

Uji ke	Deskripsi	Hasil	Ket
1	Tanpa tutup	Tidak terpisah	Not Ok
2	Dengan tutup	Terpisah	Ok

Lubang input *blower* dia 40 mm

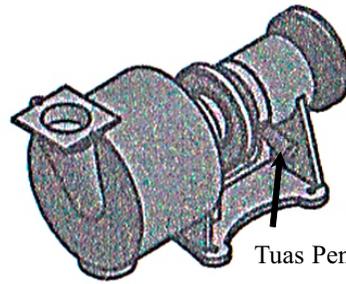


Gambar 3. Blower Alat/Mesin Pengupas Kulit Kedelai

Pada tabel 2 terlihat bahwa blower dengan lubang input sebanyak 4 buah dengan diameter 40 mm, tidak dapat berfungsi dengan baik karena sebagian kedelai yang sudah terkelupas dan kulit arinya terbuang/keluar di lubang pengeluaran kulit ari. Sedangkan yang keluar dari lubang kedelai hasil kelupasan

sedikit. Berbeda dengan lubang input *blower* dimodifikasi dengan ditambahi plat lubang dia 3 mm, hasilnya kedelai yang sudah terkelupas kulit ari terpisah sempurna dengan kulit arinya dalam arti terpisah secara otomatis dengan keluar dari lubang pengeluaran masing-masing.

Langkah yang kedua adalah menguji performa dari alat/mesin pengelupas kulit ari kedelai. Pada langkah ini, terlebih dahulu melakukan setting pada jarak antara poros pengupas 1 dan poros pengupas 2 dengan memutar searah atau berlawanan jarum jam. Dengan asumsi kedelai yang dikupas adalah jenis import. Karena walaupun nanti divariasikan, akan sangat kelihatan pada jarak tertentu, sehingga yang akan dilakukan adalah mengetahui keseragaman hasil pengupasan kulit ari.



Tuas Pengatur kerapatan

Gambar 4. Ruang pengelupasan

Untuk menguji performa, dilakukan beberapa variasi yaitu pada lubang input pemasukan ruang pengelupasan atau pada lubang *hopper* dan proses akan dilakukan pengulangan sampai dengan 2 kali.

Tabel 3. Uji Coba Operasional Pengelupasan Kulit Ari Kedelai Import Asal Amerika

Uji ke	Berat Awal kg	Proses ke 1 Lubang hopper mm	Proses ke 2 mm	Waktu Menit	Kedelai Terkelupas %
1	10	7	-	6'	67
2	10	7	-	6' 13 "	68
3	10	7	-	5'09"	67
4	10	7	7	12'05"	97
5	10	7	7	11'59"	98
6	10	7	7	12'23"	96
7	10	10	-	5'25"	63
8	10	10	-	5'10"	62
9	10	10	-	5'12"	61
10	10	10	10	8'50"	87
11	10	10	10	9'05"	86
12	10	10	10	8'55	86
13	10	7	10	10'16"	98
14	10	7	10	9' 05"	97
15	10	7	10	9' 16"	98

Melihat dari Tabel 3, proses pengelupasan dengan proses sebanyak dua kali menunjukkan hasil yang terbaik yaitu tingkat keberhasilan terkelupas 97 % dan membutuhkan waktu tersingkat yaitu 10 menit pada settingan lubang input pemasukan ruang pengelupasan atau pada lubang hopper kombinasi dimana pada proses pertama membuka 7 mm sedangkan pada proses kedua membuka 10 mm.

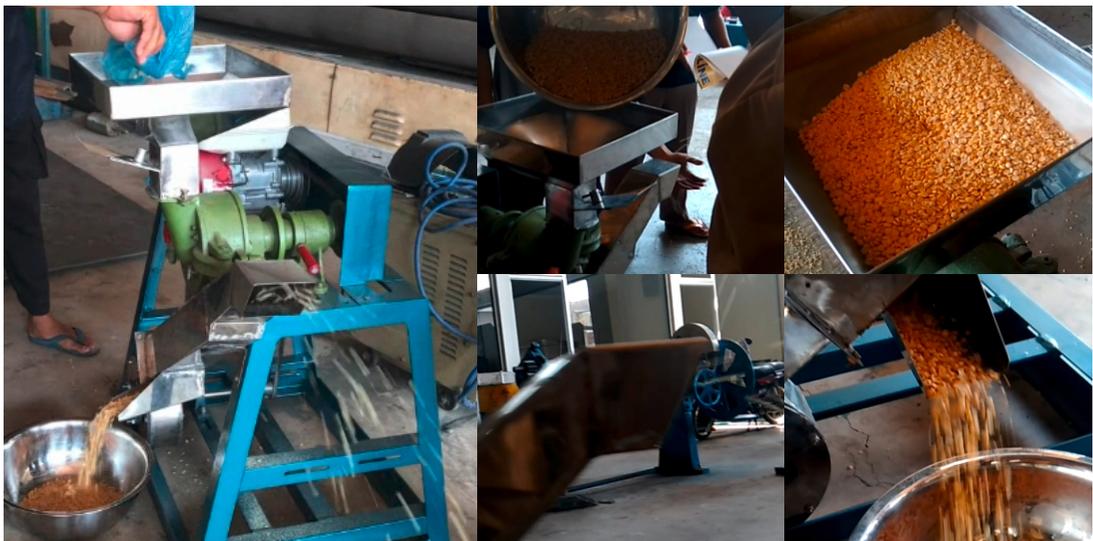
Untuk mengetahui berapa berat kedelai yang hanya terkelupas dan berapa berat kulit arinya, diperlukan pengujian dengan metode yang telah diketahui efektifannya sesuai tabel 4.

Tabel 4. Uji Coba Operasional Pengelupasan Kulit Ari Kedelai Import Asal Amerika

Uji ke	Berat Awal	Berat Akhir	Kulit Ari
1	10 kg	9,00 kg	1 kg
2	10 kg	9,25 kg	0,75 kg
3	10 kg	9,10 kg	0,9 kg
4	10 kg	9,05 kg	0,85 kg
5	10 kg	9,10 kg	0,9 kg

Berdasarkan pengujian pada table 4, diperoleh berat kulit ari rerata 0,88 kg dalam penggilingan 10 kg bahan kedelai yang belum terkelupas sehingga diperoleh kedelai yang terkelupas rerata 9,12 kg. Terdapat hal yang menarik pada saat pengujian, dimana faktor getaran yang biasanya merugikan ketika membuat alat, namun untuk mesin ini faktor getaran berpengaruh positif pada saat proses ke dua, dimana karena dampak getaran membuat kulit ari yang sudah terkelupas namun masih menempel pada kedelai menjadi terkelupas dan karena kombinasi dampak getaran dengan berat jenis maka kulit ari berada di atas dan kedelai berada di bawah. Hal tersebut yang memaksimalkan kulit ari terkelupas pada proses yang kedua.

Setelah dilakukan uji coba pengupasan kulit ari kedelai menggunakan alat/mesin hasil penerapan TTG hasil rekayasa, maka performa alat/mesin dapat diketahui bahwa penerapan TTG hasil rekayasa dapat menyelesaikan permasalahan pengupasan kulit ari kedelai dengan metode kering dengan kapasitas produksi sebesar 60 kg/jam dengan



Gambar 5. Pengujian alat/mesin

biaya produksi 1 liter bahan bakar. Merujuk data tersebut maka diperoleh kebutuhan biaya operasi sebesar Rp. 150,- untuk mengelupas setiap kilogram bahan kedelai yang akan dikelupas kulit arinya.

Kegiatan penerapan TTG hasil rekayasa telah selesai dilaksanakan, dan tujuan telah tercapai. Dukungan dari berbagai pihak telah membantu keberhasilan kegiatan ini. Adapun dukungan tersebut berasal dari Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta, Dinas Koperasi, IKM dan Perindustrian Kabupaten Bantul dan pelaku usaha produksi keripik tempe sagu merk "RAOS" yang mendapatkan fasilitasi kegiatan penerapan TTG hasil rekayasa yang aktif ikut serta dalam aktivitas ini maka aktivitas ini berjalan mudah. Dorongan lain yaitu dari tim teknis dan juga sarana- prasarana aktifitas di BPTTG DIY, sehingga kegiatan ini berjalan lancar. Apa yang sudah diserahkan tim penyelenggara diharapkan berguna untuk pelaku usaha yang mendapatkan fasilitasi dari kegiatan ini. Kegiatan penerapan TTG hasil rekayasa dilaksanakan untuk menyelesaikan permasalahan pelaku usaha khususnya di DIY dan diharapkan alat/mesin yang terwujud sesuai dengan kebutuhan, beroperasi dengan bagus. Manfaat bisa diperoleh dari 2 perspektif, ialah materi serta non materi. Arti materi ialah sejauh mana kenaikan produksi, mutu, serta pemasukan pelaku usaha. Sedangkan arti non materi antara lain keamanan bekerja, pekerjaan lebih ringan, kepuasan kerja, serta kepuasan pelanggan atas kualitas tahu yang diproduksi. Transfer teknologi diberikan kepada pelaku usaha untuk menjaga kesinambungan alat/mesin agar dapat dipakai secara jangka panjang. Tujuan transfer teknologi adalah menyiapkan pelaku usaha dalam perawatan alat/mesin dan memperbaiki kerusakan ringan. *Monitoring* alat/mesin dilaksanakan secara berkala, selain

sebagai fungsi pengawasan aspek kebermanfaatan oleh pelaku usaha juga melihat *endurance* performa alat/mesin.

Melalui penerapan TTG hasil rekayasa ini, *prototype* alat/mesin dapat digandakan untuk diterapkan pada pelaku usaha sejenis baik di wilayah DIY maupun di daerah lain. Kebermanfaatan alat/mesin hasil penerapan TTG hasil rekayasa BPTTG DIY ini sebagai salah satu peran serta dalam memajukan industri mikro dan kecil khususnya di DIY.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan penerapan TTG hasil rekayasa yang difasilitasi ke pelaku usaha produksi keripik tempe sagu merk "RAOS" diperoleh kesimpulan yaitu 1) Pelaku usaha keripik tempe sagu merk "RAOS" dapat mengoperasikan Alat/Mesin pengelupas kulit ari kedelai dengan baik; 2) Alat/mesin lebih aman karena desain standar dan dilengkapi komponen pengaman darurat; 3) Biaya operasional sebesar Rp. 150,- untuk mengelupas setiap kilogram bahan kedelai yang akan dikelupas kulit arinya.; 4) Kapasitas produksi pelaku usaha produksi keripik tempe sagu merk "RAOS" untuk mengelupas kulit ari kedelai sebesar 60 kg/jam; 5) Pelaku usaha memperoleh efisiensi biaya dari sisi penyediaan bahan baku.

Saran yang diberikan berdasarkan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut, diharapkan pada penelitian kedepan dapat dilakukan uji coba fungsi untuk memperbanyak varian jenis kedelai dan perbaikan berkelanjutan dari hasil perancangan ini untuk mendapatkan peningkatan kapasitas produksi. Hal lain yang dapat diteliti adalah dampak secara ekonomi setelah adanya alat/mesin bantuan fasilitasi ini kepada pelaku usaha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta, Bapak Kepala Dinas Perindustrian dan Perdagangan DIY, Bapak Kepala BPTTG DIY, Dinas Koperasi, UKM dan Perindustrian Kabupaten Bantul, Bapak Kepala Dinas Dinas Perindustrian dan Perdagangan DIY serta pelaku Industri Kecil dan Menengah pembuat keripik tempe sagu Merk “RAOS” yang berada di Dusun Sungapan, Desa Sriharjo, Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul atas dukungan dan bantuannya sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Niswati. K.. 2014. Faktor-faktor yang mempengaruhi kemiskinan di Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2003-2011. *Eko Regional*. 9. 82–89.
- Sari. N. I. 2018. Determinan tingkat kemiskinan di Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2007 – 2014. *Economics Development Analysis Journal*. 7. 128–136.
- Tambunan. T. T. H. 2012. Peran Usaha Mikro Dan Kecil Dalam Pengentasan Kemiskinan Di Daerah. *J. Bina Praja*. 04. 73–92.
- Kusumawati. F., Sadik. J. 2016. Pemberdayaan Usaha Mikro Kecil Menengah Pengolah Sabut Kelapa Melalui Inkubator Bisnis Dan Teknologi Tepat Guna. *Jurnal Berkala Ilmu Ekonomi*. 10. 186–210.
- Rijanto. A., Rahayuningsih. S. 2018. Peningkatan Kapasitas Produksi Melalui Penerapan Alih Teknologi Pada Usaha Mikro Keripik Singkong. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 6. 1–7.
- Hidayat. A.F., Muttalib. S. A., Priyati. A. 2019. Aplikasi Teknologi Tepat Guna Pemisah Kulit Ari Kedelai Untuk UMKM Pengolah Tempe Di Kecamatan Sukamulia Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Abdi Insani LPPM Unram*. 6. 173-178.
- Kuntardjo. S. B., Suharto., Sarana., Paryono. 2018. Program Penerapan Teknologi Tepat Guna Untuk Produksi Makanan Olahan Hasil Pertanian Di Magelang. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*. 1. 673–677.
- Siburian. P., Batubara. H. 2017. Upaya Peningkatan Ekonomi Desa Melalui Penerapan Teknologi Tepat Guna. *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPM UNIMED*. 1. 136-143.
- Kurniawan. F. D., Fauziah. L. 2014. Empowerment Of Small And Medium Enterprises (Smes) For Poverty Reduction. *JKMP*. 2. 165–176.
- Kusumastuti. T. A. 2005. Analisis Manfaat Dan Biaya Sosial Limbah Industri Tahu Dan Limbah Peternakan Di Daerah Pedesaan. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 12. 1–12.

- Sayogo, M. H. 2013. Perencanaan mekanisme mesin pengupas kulit ari kelapa. J. Tek. Mesin Unesa. 01. 362–366.
- Purnomo, M. 2011. Adopsi Teknologi Oleh Usaha Mikro, Kecil Dan Menengah. Jurnal Dinamika Managemen. 2. 109–117.
- Astuti, R. M., Lestari, N. H. 2018. Peningkatan Produksi Industri Rumah Tangga Kripik Tempe Sagu Di Dusun Wiyoro Kidul Rt08 Baturetno Banguntapan Bantul Melalui Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Pendahuluan. Proceeding SNK-PPM. 1. 268–269.
- Berita Resmi Statistik. 2019. Profil Kemiskinan di Indonesia September 2019. BPS.
- Berita Resmi Statistik. 2019. Profil Kemiskinan Daerah Istimewa Yogyakarta September 2019. BPS Provinsi D.I Yogyakarta.
- Kata log : 6104006 34. 2018. Profil Industri Mikro dan Kecil Daerah Istimewa Yogyakarta. Badan Pusat Statistik Provinsi D.I Yogyakarta.
- Kata log : 9302021.34. 2019. Produk Domestik Regional Bruto DIY Menurut Lapangan Usaha. Badan Pusat Statistik Provinsi D.I Yogyakarta.
- Maghfurah, F., Sukarno, G.J. (2019). Aplikasi Clearance Space Adjuster dan Water Threatment Pada Mesin Pengupas Kulit Ari Kacang Kedelai. Seminar Nasional Sains dan Teknologi, 1-8.
- Romiyadi., Dwianda. Y. 2019. Perancangan dan pembuatan mesin pengupas kulit ari kacang kedelai design and manufacturing of soybean epidermis peeler machine, J. Tek. Mesin Inst. Teknol. Padang, 9, 35-39.
- Annas. M. S. 2002. Penyusunan Matriks Morfologi Mesin Pengupas Kulit Ari Kacang Kedelai. Makalah Pengantar Falsafah Sains, 1-13.
- Muchayar, Munandar. A. 2018. Perancangan mesin pemecah dan pengupas kedelai. Seminar Nasional Teknologi. 157-163.
- Khumaedi. M., Sudarman,, Widjanarko. D., Sukoco. I. 2018. Pembuatan Mesin Pengelupas Kedelai Untuk Meningkatkan Produksi. Rekayasa. 16. 141-148.
- Mudjijana., Suparmo., Aswandi. 2012. Manufaktur dan Pengujian Kapasitas Mesin Pengupas Kedelai Jenis Screw. Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Tepat Guna. II. 29-33.
- Hafiidh. M.Y.A., Kusnayat. A., Febriyanti. E. 2019. *Design Of Leather Powder Machine For Soybean Using The Reverse Engineering Method. e-Proceeding of Engineering.* 6. 6743-6749.
- Wisnujati. A., Hafiz. L. A. 2017. Analisis Sifat Fisik dan Mekanik Poros Berulir (Screw) Untuk Pengupas Kulit Ari

Kedelai Berbahan Dasar Aluminium Bekas dan Piston Bekas. Journal INTEK. 4. 1-9.

Suhendra., Setiawan. B. 2012. Model Efisiensi Mesin Pengupas dan Pembelah Biji Kedelai Tipe Piringan Menggunakan Program Powersim. Positron. II. 25-32.

BIO DATA PENULIS



Nama : Sumantri Sri Nugroho,ST
NIP : 19811105 201502 1 002
Jabatan : Perekayasa Ahli Pertama
Unit Kerja : BPTTG, DISPERINDAG DIY
Alamat Kerja : Jln. Kusumanegara No 168, Yogyakarta
No Hp : 08994148285



Nama : Bernardus Bayu Baskoro, ST
NIP : 19880916 201903 1 006
Jabatan : Calon Perekayasa Ahli Pertama
Unit Kerja : BPTTG, DISPERINDAG DIY
Alamat Kerja : Jln. Kusumanegara No 168, Yogyakarta
No Hp : 081335601805