

REKAYASA MESIN PENGUPAS TALAS SEMIR SEBAGAI BAHAN PANGAN ALTERNATIF

Asep Yusuf¹⁾, Wahyu K. Sugandi¹⁾, Zaida²⁾

¹⁾ Staf Pengajar Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, UNPAD

²⁾ Staf Pengajar Departemen Teknologi Industri Pangan, UNPAD

Abstrak

Talas semir merupakan salah satu komoditas pertanian hortikultura unggulan dan bahan pangan potensial di Kabupaten Sumedang. Namun, saat ini pemanfaatannya masih terbatas. Untuk menjadikannya sebagai bahan baku olahan pangan, maka talas harus dijadikan tepung terlebih dahulu, sehingga lebih tahan lama dan dapat dibuat menjadi aneka produk olahan pangan. Proses pengolahan talas menjadi tepung ada tahapan penting yang harus dilalui yaitu proses pengupasan. Proses pengupasan secara manual memerlukan waktu yang cukup lama serta membutuhkan tenaga kerja yang cukup banyak. Hal ini menjadi kendala apabila kapasitas produksi sudah besar serta berkelanjutan (kontinyu). Dengan demikian dibutuhkan peran mekanisasi pertanian untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan merencanakan mesin pengupas talas.

Penelitian ini bertujuan merencanakan mesin pengupas talas untuk proses pascapanen dan menjadikannya sebagai bahan pangan alternatif. Penelitian dilaksanakan pada bulan April - November 2016 bertempat di Bengkel Logam, Kayu dan Rotan, Laboratorium Alat dan Mesin Pertanian, Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian UNPAD, Jatinangor.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin bekerja dengan baik dengan kapasitas aktual 78,8 kg/jam, efisiensi mesin 78,74% dan hasil kupasan sudah merata pada semua permukaan talas namun masih belum bersih karena proses pengupasan belum disertai penyiraman menggunakan air.

Kata Kunci: Rekayasa, Mesin Pengupas, dan Talas Semir

Pendahuluan

Pangan merupakan kebutuhan pokok bagi manusia. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, maka kebutuhan pangan akan terus meningkat. Dengan demikian diperlukan peningkatan ketersediaan pangan berkelanjutan yang mampu mencukupi kebutuhan konsumsi penduduk Indonesia di masa yang akan datang. Namun kenyataannya persentase pertumbuhan produksi pangan yang berbasis karbohidrat sangat kecil, fluktuatif dan cenderung menurun. Jika laju pertumbuhan penduduk tidak diturunkan sementara laju produksi pangan sangat lambat, maka dalam beberapa tahun yang akan datang Indonesia berpotensi mengalami rawan pangan (Sutrisno D dan Endah D, 2011). Sesuai dengan Undang-Undang No. 7 tahun 1996, Peraturan Pemerintah (PP) No. 68 tahun 2002, dan Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2009, salah satu jalan keluar dari masalah kerawanan pangan adalah dengan mewujudkan diversifikasi pangan, melalui pengembangan pangan alternatif berbasis sumber daya lokal.

Masalah pangan di Indonesia tidak terlepas dari beras dan terigu, disamping bahan pangan lainnya seperti ubi kayu, jagung, dan sago (Colas, 1994). Upaya untuk meningkatkan produksi beras bukan hal mudah, karena banyak terjadi pengalihan fungsi lahan pertanian secara massal menjadi area pemukiman dan industri. Selain itu, produksi gandum dunia terus menurun sejalan berlangsungnya cuaca ekstrem di sentra-sentra produksi gandum pada tahun 2010. Hal ini berdampak pada stok gandum dunia terus menipis memasuki tahun 2011 yang berujung pada kenaikan harga gandum dunia (Suhendra, 2011). Sebenarnya, Indonesia memiliki potensi umbi-umbian sebagai sumber karbohidrat sekaligus bahan baku tepung lokal. Menurut Apriani (2011), selain dengan meningkatkan jumlahnya, pemenuhan kebutuhan pangan juga dapat dilakukan dengan mengoptimalkan penggunaan sumber bahan pangan yang beraneka ragam. Salah satu sumber daya pangan lokal yang dapat dijadikan alternatif usaha diversifikasi pangan adalah talas.

Talas Sumedang (semir) merupakan salah satu komoditas pertanian hortikultura unggulan dan bahan pangan potensial di Kabupaten Sumedang. Namun, saat ini pemanfaatannya masih terbatas. Untuk menjadikannya sebagai bahan baku olahan pangan maka talas harus dijadikan tepung terlebih dahulu, sehingga lebih tahan lama dan dapat dibuat menjadi aneka produk olahan pangan. Proses pengolahan talas menjadi tepung ada tahapan penting yang harus dilalui yaitu proses pengupasan. Proses pengupasan secara manual memerlukan waktu yang cukup lama serta membutuhkan tenaga kerja yang cukup banyak. Hal ini menjadi kendala apabila kapasitas produksi sudah besar serta keberlanjutan (kontinyu). Dengan demikian dibutuhkan peran mekanisasi pertanian untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan dirancang bangun mesin pengupas talas.

Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah merancang bangun mesin pengupas talas talas untuk proses pascapanen dan menjadikannya sebagai bahan pangan alternatif potensial.

Luaran dan Manfaat Penelitian

Luaran penelitian ini yaitu prototipe mesin pengupas talas, Jurnal ber ISSN, dan Bahan Ajar Mata Kuliah Perancangan Alat dan Mesin Pertanian. Sedangkan manfaat penelitian adalah bagi Petani atau IKM (Industri Kecil Menengah) yang memanfaatkan talas sumedang sebagai bahan pangan.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada bulan April-November 2016 bertempat di Bengkel Logam, Laboratorium Alat dan Mesin Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian Unpad, Jatinangor.

Bahan dan Alat

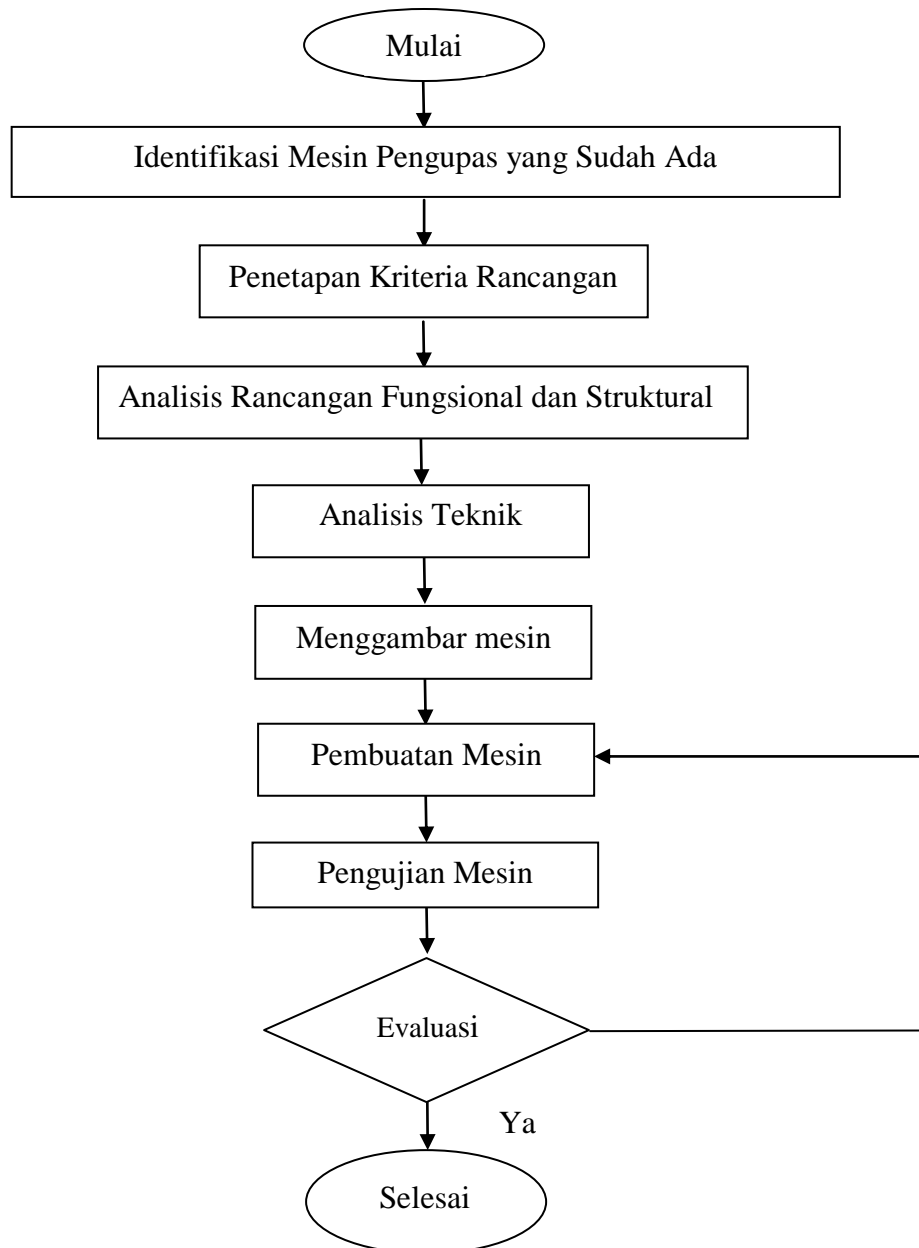
- a. Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah
 - Bahan pembuatan mesin
 - Bahan untuk pengujian yaitu talas sumedang (talas semir).
- b. Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu peralatan untuk fabrikasi dan pengujian mesin.
Alat Pembuatan Mesin, meliputi:
 - Peralatan bengkel untuk fabrikasi mesin
 - Alat Pengujian Mesin (Tabel 1).

Tabel 1. Alat Pengujian Mesin

No	Alat	Spesifikasi/Ketelitian	Kegunaan
1	Meteran	Ketelitian 1 mm	Mengukur dimensi panjang komponen
2	Jangka Sorong	Ketelitian 0,05 mm	Mengukur ukuran biji hanjeli dan ketebalan plat berlubang yang digunakan
3	Timbangan Digital	Ketelitian 0,1 gram	Mengukur massa biji hanjeli tersosoh, tidak tersosoh, dan tidak tersosoh utuh
4	<i>Inverter</i>	Thosiba	Mengatur kecepatan putaran (rpm)
5	<i>Tachometer</i>	Lutron DT-223	Mengukur kecepatan putar poros dan puli
6	<i>Vibration Meter</i>	Lutron VB-8200	Mengukur getaran mesin
7	<i>Stopwatch</i>	Ketelitian 1/10 detik	Mengukur waktu penyosohan
8	<i>Sound Level</i>	Lutron SL-4010	Mengukur tingkat kebisingan mesin

Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan adalah metode rekayasa, yaitu kegiatan merancang bangun mesin pengupas talas. Adapun tahapan penelitian digambarkan pada diagram alir berikut:



Gambar 1. Tahapan Metode Penelitian

Berdasarkan tahapan penelitian pada Gambar 1, maka dapat dijelaskan pelaksanaan penelitian sebagai berikut :

1. Identifikasi Alat Pengupas Telah Ada

Identifikasi bertujuan untuk mengetahui alat yang sudah ada, yang biasa digunakan oleh Petani/IKM. Serta dilihat waktu dan kualitas kupasan yang dihasilkan.

2. Penetapan Kriteria Rancangan

Berdasarkan hasil identifikasi, tahapan selanjutnya adalah penetapan kriteria rancangan. Penetapan kriteria bertujuan untuk menentukan parameter-parameter apa saja yang diharapkan dari mesin yang akan dibuat.

3. Analisis Rancangan Fungsional dan Struktural

Analisis rancangan fungsional bertujuan untuk mengetahui aspek fungsional apa saja yang dari mesin pengolah ganyong. Sedangkan analisis struktural bertujuan untuk mengetahui bentuk, dimensi dan tata letak setiap komponen fungsional.

4. Analisis Teknik

Analisis teknik adalah proses menghitung secara matematik kekuatan bahan dan perancangan mesin yang berhubungan dengan ukuran, gaya-gaya yang bekerja dan umur dari beberapa elemen mesin yang digunakan pada mesin pengupas.

5. Pembuatan Gambar Mesin

Pembuatan gambar mesin didasarkan pada kriteria rancangan mesin yang telah ditetapkan. Pada kegiatan menggambar ada dua proses yang harus dikerjakan secara simultan, yaitu: analisis teknik dan menggambar. Analisis teknik adalah menghitung secara matematis beberapa komponen mesin yang digunakan dengan menggunakan data-data standar atau hasil pengukuran secara langsung. Proses menggambar merupakan visualisasi dari proses analisis teknik sehingga dihasilkan gambar yang mencerminkan bentuk mesin sesungguhnya yang akan dibuat.

6. Pembuatan Mesin

Mesin pengolah ganyong dikerjakan di Bengkel Logam, Laboratorium Alat dan Mesin Pertanian, Jurusan Teknik dan Manajemen Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian Unpad. Pembuatan mesin berdasarkan gambar mesin, baik bentuk maupun ukurannya.

7. Pengujian Mesin

Pengujian mesin dilakukan setelah mesin selesai dibuat. Pada pengujian dilakukan pengamatan dan pengukuran, yaitu: kinerja mesin, kapasitas mesin, getaran, kebisingan dan daya aktual mesin.

Hasil Dan Pembahasan

Perancangan Mesin Pengupas Talas

Perancangan mesin pengupas talas didasarkan pada tahapan penelitian, dengan rincian sebagai berikut:

1. Hasil Identifikasi Alat Pengupas yang Telah Ada

Untuk mengetahui Alat pengupas talas yang sudah ada/biasa digunakan petani, maka dilakukan survei dan wawancara dengan petani talas sumedang/semir di Kampung Gorowong, Desa Sukawening, Kecamatan Ganeas, Kabupaten Sumedang. Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan, proses pengupasan yang dilakukan petani masih dilakukan secara manual menggunakan pisau. Sehingga kapasitas pengupasan masih kecil yaitu 35 kg/jam. Data hasil pengukuran pengupasan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran Pengupasan Secara Manual

No	Bobot Talas sebelum dikupas (g)	Waktu Pengupasan (menit)	Kapasitas, kg/jam
1	560	1.00	34
2	525	0.88	36
3	705	1.25	34
4	590	1.05	34
5	485	0.78	37
rerata	573	0.99	35

2. Hasil Pengukuran karakteristik Fisik Talas Sumedang

Sebelum penetapan kriteria rancangan, maka dilakukan pengukuran karakteristik fisik talas, meliputi: kebundaran, kebulatan, densitas kamba. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa talas sumedang hampir menyerupai bentuk sebuah bola dengan jari-jari yang hampir sama. Keadaan ini ditunjukkan oleh hasil pengukuran kebulatan biji hanjeli sebesar 0,88. Dilihat dari bentuknya maka talas sumedang dapat digolongkan ke bentuk mebulat atau halter menurut hasil klasifikasi menurut Minantyorini dan Hanarida (2002). Sedangkan densitas kamba talas 438,94 kg/m³. Tabel hasil pengukuran densitas kamba disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Densitas Kamba Talas Semir

Pengulangan	Massa talas (Kg)	Volume wadah (m ³)	Bulk density(Kg/m ³)
1	4,95		438,05
2	4,98		440,71
3	4,96		438.94
4	4,96	0,0113	438.94
5	4,96		438.94
6	4,95		438,05
7	4,96		438.94
		Rata-rata	438,94

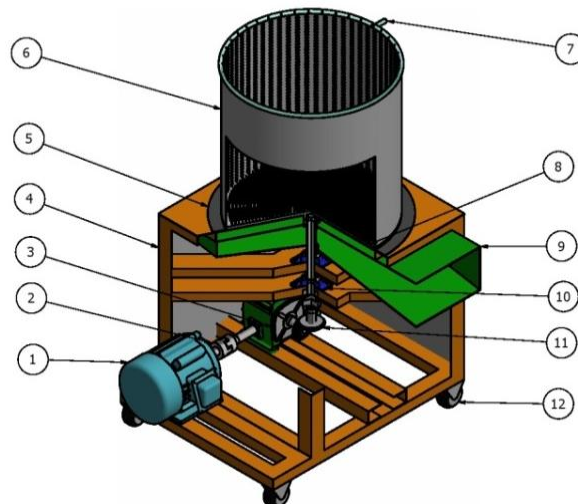
3. Penetapan Kriteria Rancangan

Berdasarkan hasil identifikasi, tahapan selanjutnya adalah penetapan kriteria rancangan. Kriteria mesin pengupas talas yaitu sebagai berikut:

1. Kulit talas terkupas bersih
2. Kapasitas mesin 100 kg per jam
3. Cukup satu orang operator untuk mengoperasikan mesin pengupas.

4. Hasil Analisis Rancangan Fungsional dan Struktural

Hasil Analisis rancangan fungsional diketahui aspek fungsional meliputi: (1) motor listrik, (2) kopling tetap, (3) gearbox, (4) rangka, (5) ring penyambung (6) silinder pengupas, (7) selang air, (8) rotor sikat, (9) saluran pengeluaran, (10) bearing, (11) roda gigi payung dan (12) roda. Rancangan struktural mesin pengupas disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktural Mesin Pengupas Talas

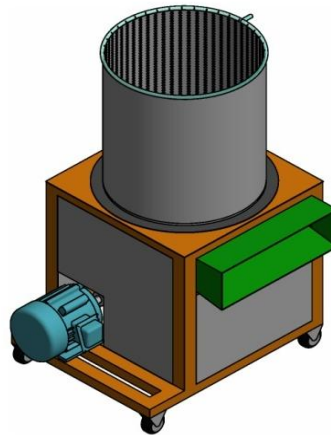
5. Hasil Analisis Teknik

Analisis teknik meliputi rangka, poros dan Bantalan. Hasil analisis teknik diperoleh ukuran-ukuran dari komponen mesin meliputi: lendutan rangka 2,04 mm, lendutan ijin rangka 2,49 mm, diameter poros 18,6 mm, defleksi puntiran poros 0,045°, umur bantalan 426 juta putaran dan kapasitas dinamik bantalan 532,002 N.

6. Gambar Mesin Pengupas

Pembuatan gambar mesin didasarkan pada kriteria rancangan mesin yang telah ditetapkan. Pada kegiatan menggambar ada dua proses yang harus dikerjakan secara simultan, yaitu: analisis teknik dan menggambar. Analisis teknik adalah menghitung secara matematis beberapa komponen mesin yang digunakan dengan menggunakan data-data standar atau hasil pengukuran secara langsung. Proses menggambar merupakan visualisasi

dari proses analisis teknik sehingga dihasilkan gambar yang mencerminkan bentuk mesin sesungguhnya yang akan dibuat. Gambar Mesin Pengupas Talas disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Mesin Pengupas Talas

Mesin Pengupas Talas Hasil Rancang Bangun

1. Penyediaan Bahan-Bahan Pembuatan Komponen

Komponen mesin pengupas talas terdiri dari komponen-komponen standar dan komponen yang dibuat sendiri. Komponen standar yaitu komponen yang sudah tersedia dan dijual dipasaran seperti motor listrik, gearbox, kopling dan bantalan dll. Komponen mesin tersebut disajikan pada Gambar 4. Sedangkan komponen yang belum ada (Lampiran 4) maka harus dibuat sendiri, seperti: rangka, silinder pengupas, rotor sikat, dll.



Motor listrik



Gearbox



Kopling

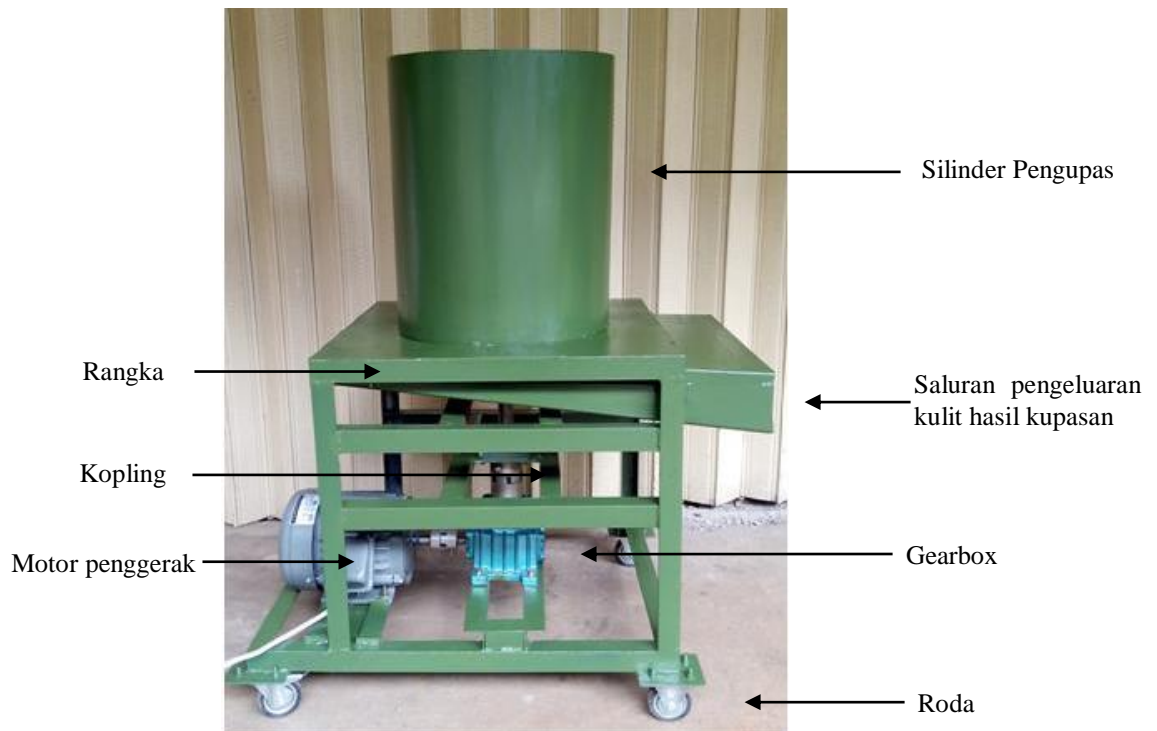


Bantalan

Gambar 4. Komponen Mesin Standar

2. Perakitan Komponen dan *Finishing* Mesin

Setelah komponen-komponen mesin pengupas talas dibuat, maka proses selanjutnya adalah perakitan. Mesin pengupas talas akan dirakit di Bengkel Logam, Kayu dan Rotan, Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian Unpad. Perakitan mesin didasarkan pada gambar susunan, baik tata letak maupun ukurannya. Perakitan digunakan beberapa metode yaitu dengan cara pengelasan atau menggunakan mur dan baut. Setelah semua komponen dirakit, maka proses selanjutnya adalah proses *finishing* yaitu menghaluskan komponen yang tajam, menutup pori dengan cara didempul dan terakhir proses pengecatan. Pada proses pembuatan mesin pasti ada beberapa komponen yang tidak sesuai baik bentuk maupun ukurannya. Hal ini disesuaikan dengan komponen yang ada di pasaran serta kemudahan dalam proses pembuatannya. Mesin pengupas talas hasil fabrikasi memiliki dimensi panjang 94 cm, lebar 67 cm dan tinggi 112 cm. Sedangkan dimensi rangka yaitu panjang 75 cm, lebar 60 cm dan tinggi 56 cm. Komponen utama mesin yaitu rangka, kopling, motor penggerak, silinder pengupas, saluran pengeluaran kulit yang terkupas, gearbox, dan roda. Mesin pengupas talas hasil rancang bangun disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Mesin Pengupas Talas Hasil Rancang Bangun

Berdasarkan Gambar 7, dapat dilihat bahwa mesin pengupas hasil rancang bangun mengalami beberapa perubahan dari disain awal pada perancangan. Perubahan yang terjadi yaitu system transmisi lebih sederhana dan ringkas sehingga tidak menggunakan roda gigi kerucut karena penggunaan gearbox yang langsung ke poros sikat pengupas.

3. Pengujian Mesin

Pengujian mesin dilakukan setelah mesin selesai dibuat. Pada pengujian dilakukan pengamatan dan pengukuran, yaitu: getaran, tingkat kebisingan, daya aktual, kapasitas teoritis dan kapasitas aktual mesin.

a. Getaran mesin

Getaran yang terjadi pada mesin pengupas talas terjadi karena gerakan mekanis dari elemen yang berputar dan bergesekan yaitu motor penggerak, rotor sikat dan gesekan antara buah talas dengan silinder pengupas. Pengukuran getaran ini menggunakan alat *vibration meter*, dengan titik pengukuran pada bagian rangka dan silinder pengupas.

Berdasarkan hasil pengukuran, getaran mesin pengupas talas saat beban kosong yaitu pada rangka sebesar 11,0 mm/s dan silinder pengupas sebesar 4,7 mm/s. Sedangkan, getaran mesin pada saat pengupasan yaitu pada rangka sebesar 5,2 mm/s dan pada dilinder penyosoh sebesar 5,4 mm/s.

Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor:Kep-51/Men/1999 tentang nilai ambang batas faktor fisik di tempat kerja, getaran yang diizinkan untuk mesin yang menggunakan motor listrik sebesar 4 mm/s. Melihat hasil pengukuran yang dilakukan maka getaran yang terdapat pada mesin pengupas talas ini berada di atas nilai ambang batas yang diizinkan terutama pada bagian rangka. Hal ini disebabkan karena sumber getaran yang berasal dari motor listrik dan gesekan yang terjadi pada proses pengupasan yang besar. Selain itu, peredam yang digunakan pun hanya terletak pada roda beralaskan karet saja. Namun, mengingat pengoperasian mesin ini tidak terjadi kontak yang sering antara operator dengan mesin maka kemungkinan besarnya getaran pada mesin ini tidak memberikan dampak secara signifikan terhadap kesehatan operator.

b. Tingkat Kebisingan

Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan dengan menggunakan alat *soundlevel meter*. Pengukuran tingkat kebisingan pada mesin pengupas talas ini dilakukan sebanyak lima kali ulangan pada jarak 2 m dari sumber bunyi.

Berdasarkan hasil pengukuran kebisingan mesin pengupas talas dilakukan tanpa beban dan beban isi dengan nilai masing-masing yaitu 92,2 dB dan 94,5 dB. Nilai kebisingan ini berada diatas nilai ambang batas kebisingan yang diizinkan yaitu 85 dBA untuk waktu kontak dengan mesin selama 8 jam perhari sehingga dilihat dari aspek kebisingannya, mesin pengupas talas ini aman dan layak untuk digunakan untuk waktu 4 jam/hari.

c. Daya Aktual Mesin

Kebutuhan daya dihitung untuk mengetahui energi yang diperlukan oleh mesin untuk melakukan pengupasan talas. Pengukuran kebutuhan daya dilakukan pada saat tanpa beban dan pada saat beban isi (pengupasan). Pengukuran kebutuhan daya pada mesin ini menggunakan *clamp power* pada motor listrik. Hasil pengukuran kebutuhan daya mesin pengupas disajikan pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil Pengukuran Daya Aktual Mesin

No.	Tanpa Beban (Watt)	Beban Isi (Watt)
1.	425	467
2.	426	471
3.	423	479
4.	424	474
5.	426	466
6.	427	465
7.	424	477
8.	425	471
9.	424	461
10.	421	472
Rata-rata	424,5	470,3

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat bahwa kebutuhan daya mengalami peningkatan ketika ada beban. Hal ini disebabkan ada daya tambahan untuk proses pengupasan.

d. Kapasitas Teoritis

Kapasitas teoritis mesin pengupas talas merupakan kapasitas mesin untuk melakukan pengupasan berdasarkan variabel dan dimensi elemen mesin pengupas. Jari-jari silinder pengupas 20 cm, tinggi ruang pengupasan 30 cm, densitas kamba talas $438,94 \text{ kg/m}^3$, dan waktu pengupasan selama 10 menit. Berdasarkan variabel tersebut didapatkan kapasitas teoritis mesin pengupas talas sebesar 100,08 kg/jam.

e. Kapasitas aktual mesin

Kapasitas aktual mesin pengupas talas dihitung berdasarkan jumlah talas yang dikupas dalam selang waktu yang digunakan untuk proses pengupasan. Hasil perhitungan kapasitas aktual mesin pengupas talas yaitu 78,80 kg/jam.

f. Efisiensi Mesin

Efisiensi mesin pengupas talas merupakan perbandingan antara kapasitas aktual mesin dengan kapasitas teoritisnya. Berdasarkan hasil perhitungan efisiensi mesin pengupas talas ini yaitu 78,74 %. Nilai ini menunjukkan mesin pengupas

tersebut telah memiliki efisiensi yang cukup baik dan artinya kemampuan mesin hasil rancang bangun telah sesuai dengan analisis perancangan dan perhitungan secara teoritis.

Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan

1. Mesin pengupas talas telah berhasil dirancang bangun dengan komponen utama terdiri dari: rangka, kopling, motor penggerak, silinder pengupas, saluran pengeluaran kulit yang terkupas, gearbox, dan roda.
2. Dimensi mesin pengupas talas yaitu panjang 94 cm, lebar 67 cm dan tinggi 112 cm. Sedangkan dimensi rangka yaitu panjang 75 cm, lebar 60 cm dan tinggi 56 cm.
3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin bekerja dengan baik dengan kapasitas aktual 78,8 kg/jam, efisiensi mesin 78,74% dan hasil kupasan sudah merata pada semua permukaan talas namun masih belum bersih karena proses pengupasan belum disertai penyiraman menggunakan air.

Saran

1. Perlu dilakukan pengujian dimana pada saat mengupas disiram menggunakan air sehingga talas yang dikupas terlihat bersih dan kulit hasil kupasan cepat keluar melalui saluran pengeluaran.
2. Getaran mesin cukup tinggi terutama pada bagian rangka, sehingga perlu dipasang peredam getaran.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Padjadjaran yang telah memberikan kesempatan dan bantuan biaya Penelitian Hibah Pengembangan Kapasitas Riset Dosen berjudul Rancang Bangun Prototipe Mesin Pengupas Talas Untuk Mendukung Talas Sumedang Sebagai Bahan Pangan Alternatif Potensial yang sudah terlaksana dengan baik.

Daftar Pustaka

- Colas, A. 1994. Defining Flour Quality According to Use. In Godon B., and Williem C. (Eds). Primary Cereal Processing. VCR, 452-517.
- Koswara, S. 2005. Modul Teknologi Pengolahan Umbu-Umbian, Bagian 1: Pengolahan Umbi Talas, SEAFast Center, Research and Community Service Institution, IPB.
- Suhendra. 2011. Memasuki tahun 2011 Produksi Gandum Dunia Menipis, www.detik.com, diakses tanggal 24 Januari 2011.

Sutrisno D., Endah D. 2011 Prospek Agrobisnis Ganyong Sebagai Bahan Pangan Alternatif, Fakultas Pertanian UNPAD.

Slamet D.S dan Ig.Tarkotjo (1980), majalah gizi dan makanan jilid 4, hal 26, Pusat Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Depkes RI, 1996.