

DESAIN MESIN PASCA PANEN HANJELI (PENGUPASAN, PEMISAHAN DAN PENYOSOHAN)

Design of Job's Tears Post-Harvest Machine (Sheller, Separator and Polisher)

Asep Yusuf^{*}), Ahmad Thoriq¹, Zaida¹, dan Asri Widyasanti¹
dan Ganjar Dianugraha Alam¹

Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran

e-mail: asep.yusuf@unpad.ac.id

ABSTRACT

Food needs will continuous to increase along with population growth rate continuous to rise, so is needed the alternative foodstuff to be developed, one of is job's tears. Before job's tears is processed there are many process are shelling, polishing of aleuron layer, separating of job's tears from bran, and milling. Job's tears utilization as food as still constrained in shelling the outer leather because the leather is very hard, so is needed the design of job's tears shelling machine for easy in shelling before polishing. The research was conducted in July - November 2018 on Repair Laboratory Metal Wood and Rattan, Faculty of Agro-Industrial Technology, Padjadjaran University. Research use engineering methode by doing an design activity. The result is a job's tears post-harvest machine including sheller unit, separator unit, and polisher unit with the main components are framework, transmission system, hopper, sheller cylinder and output. This machine can use for shelling of stones job's tear. The actual capacity of the engine averaged 14.7 kg/hour and an overall yield of 34.57%.

Kata kunci: job's tears, job's tears post-harvest machine, design.

ABSTRAK

Kebutuhan pangan akan terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan jumlah penduduk yang terus naik, sehingga perlu dikembangkan bahan pangan alternatif, salah satunya hanjeli. Sebelum diolah hanjeli mengalami beberapa proses, yaitu pengeringan, pemecahan kulit luar, penyosohan lapisan aleuron, pemisahan beras hanjeli dari dedak, dan penepungan. Pemanfaatan hanjeli sebagai bahan pangan masih terkendala dalam pemecahan kulit luar karena kulitnya sangat keras, sehingga dibutuhkan rancang bangun mesin pengupas untuk mempermudah dalam pengupasan kulit hanjeli sebelum penyosohan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli – November 2018 di Laboratorium Bengkel Logam Kayu dan Rotan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Univesitas Padjadjaran. Metode yang digunakan yaitu metode rekayasa (Engineering) dengan melakukan suatu kegiatan perancangan. Hasilnya adalah sebuah unit mesin pasca panen hanjeli yang terdiri dari unit pengupas, unit pemilah, dan unit penyosob dengan komponen utama terdiri dari rangka, sistem transmisi, hopper, silinder pengupas, dan saluran pengeluaran biji. Mesin dapat digunakan untuk mengupas hanjeli varietas batu. Kapasitas aktual dari mesin rata-rata sebesar 14,7 kg/jam dan rendemen keseluruhan sebesar 34,57%.

Kata kunci: hanjeli, mesin pasca panen hanjeli, rancang bangun.

A. PENDAHULUAN

Kebutuhan pangan akan terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan jumlah penduduk yang terus naik. Selama ini, pemenuhan kebutuhan pangan di Indonesia tidak terlepas dari beras dan terigu, disamping bahan pangan lainnya seperti ubi kayu, jagung, dan

sagu. Pengalihan fungsi lahan pertanian secara masal menjadi area pemukiman dan industri menghambat upaya peningkatan produksi beras. Oleh karena itu, perlu dikembangkan bahan pangan alternatif, salah satunya bahan pangan alternatif potensial yaitu hanjeli.

Hanjeli merupakan serealida dari ordo Glumiflora, famili Poaceae yang dapat dimanfaatkan sebagai pangan, pakan, obat dan barang kerajinan (Nurmala, 2007). Menurut Sulaiman *dkk*, 1993 dalam Hendriyani, 2004, pemanfaatan hanjeli selama ini masih terbatas pada pembuatan olahan tradisional seperti: bubur, tape, dan nasi hanjeli. Untuk memberikan nilai tambah pada produk olahan hanjeli, maka hanjeli dapat dijadikan tepung. Tepung merupakan produk setengah jadi yang lebih mudah diolah, baik sebagai bahan tunggal maupun dicampur dengan bahan lainnya menjadi aneka olahan makanan. Sebelum menjadi tepung, hanjeli mengalami beberapa proses, yaitu: pengeringan, pemecahan kulit luar, penyosohan lapisan aleuron, pemisahan beras hanjeli dari dedak, dan penepungan.

Pemanfaatan hanjeli sebagai bahan pangan masih terkendala dalam pengolahan hanjeli dari bahan baku menjadi bahan jadi atau hanjeli yang telah tersosoh. Cara pengolahan hanjeli batu yang umumnya dilakukan dengan cara terpisah-pisah yaitu dengan menggunakan dua mesin yaitu mesin pemecah dan penyosoh. Namun karena bahan langsung masuk dari mesin pemecah hal ini menyebabkan kulit keras hasil pecahan juga masuk ke dalam penyosohan. Hal ini mengakibatkan waktu kerja lebih lama dan rendemen rendah. Laboratorium Alat dan Mesin, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran telah merancang mesin pasca panen hanjeli yang diharapkan dapat mengolah hanjeli batu menggunakan satu mesin yang dapat memecah, memilah, dan menyosoh hanjeli.

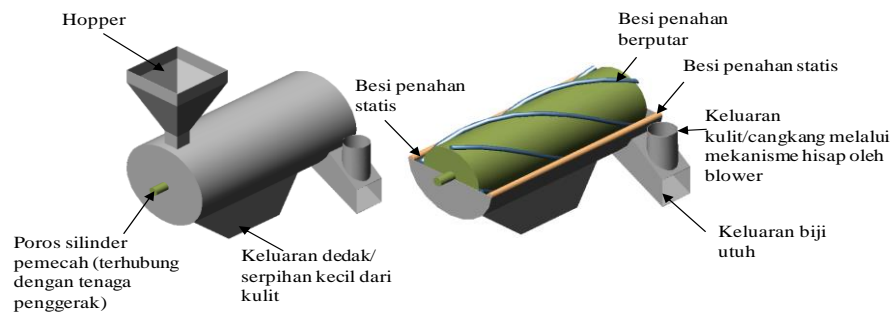
B. ANALISIS RANCANGAN

Penetapan Kriteria Perancangan, yaitu penetapan kriteria yang diharapkan dari rancang bangun mesin. Mesin pasca panen hanjelisecara keseluruhan perlu dirancang dengan dasar perancangan sebagai berikut:

- a. Mesin pasca panen hanjeli mampu mengolah hanjeli batu dari bahan baku menjadi bahan yang telah tersosoh.
- b. Kapasitas mesin minimal 25 kg/jam
- c. Rendemen hasil tersosoh (terhadap nisbah lebih dari) 50%

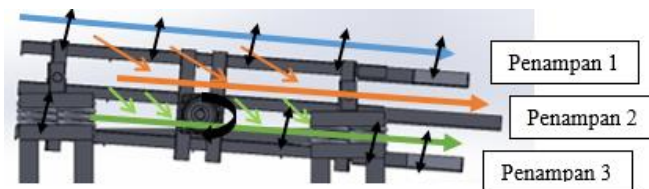
Mekanisme pengolahan hanjeli terdiri dari 3 mekanisme yaitu mekanisme pemecahan menggunakan unit pengupas hanjeli, pemilah menggunakan unit pemisah hanjeli, dan penyosohan menggunakan unit penyosoh hanjeli.

Mekanisme pemecahan menggunakan unit pengupas hanjeli ini dengan silinder tunggal. Mekanisme ini memiliki bagian utama berupa silinder gerigi dan dinding gerigi (Gambar 1). Proses pemecahan terjadi karena adanya gaya tekan dan gesekkan antara silinder, biji dan dinding gerigi. Dinding gerigi ini dapat bergerak maju dan mundur sebagai tempat lewatnya biji. Biji yang lewat akan ditekan dan bergesekkan dengan silinder dan dinding gerigi.



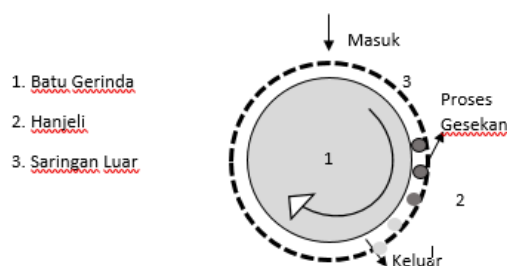
Gambar 1. Mekanisme Pemecah Biji Hanjeli

Mekanisme pemilahan menggunakan unit pemisah hanjeli menggunakan sistem ayakan getar. Mekanisme ini memiliki bagian utama berupa saringan-saringan yang disusun secara vertikal dengan ukuran yang disesuaikan pada ukuran fraksi hanjeli. Proses pemisahan terjadi karena adanya getaran yang terjadi pada bagian unit pemisah sehingga bahan yang sesuai dengan ukuran saringan akan jatuh ke bawah dan keluar melalui *output* saringan. Fraksi-fraksi yang dipisahkan adalah biji utuh beserta cangkangnya, biji terkupas, dan remah-remah hasil pemecahan. Mekanisme ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Mekanisme Pemisah Hanjeli

Mekanisme penyosohan menggunakan unit penyosoh hanjeli menggunakan gesekan sebagai mekanisme penyosohnya. Gesekan yang dihasilkan antara bahan, dinding, dan gerinda akan menyebabkan kulit ari pada biji hanjeli terkupas dan membuat biji terlihat bersih dan putih. Mekanisme penyosohan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Mekanisme Penyosohan Hanjeli

Ketiga mekanisme tersebut diintegrasikan untuk menghasilkan satu mesin yang dapat melakukan mekanisme pemecahan, pemilahan, dan penyosohan. Dengan tujuan untuk mempercepat dan mengefektifkan waktu proses pengolahan hanjeli. Rancangan mesin pasca panen hanjeli dapat dilihat pada Gambar 4.

Rancangan Fungsional, dilakukan untuk merancang fungsi dari setiap komponen mesin. Adapun perancangan fungsional dari mesin pasca panen hanjeli ini yaitu sebagai berikut:

1. Unit pengupas

Unit pengupas berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses pengupasan biji hanjeli. Proses pengupasan dilakukan menggunakan prinsip gilingan martil (*Hammer mill*) dengan sebuah silinder pengupas yang terbuat dari pipa besi dimana pada keempat sisi terdapat besi beton dengan sudut tertentu dan pada ruang pengupas terdapat rongga dimana pada rongga tersebut terdapat delapan buah besi beton yang menempel di sepanjang ruang pengupas unit pengupas.

2. Unit pemisah

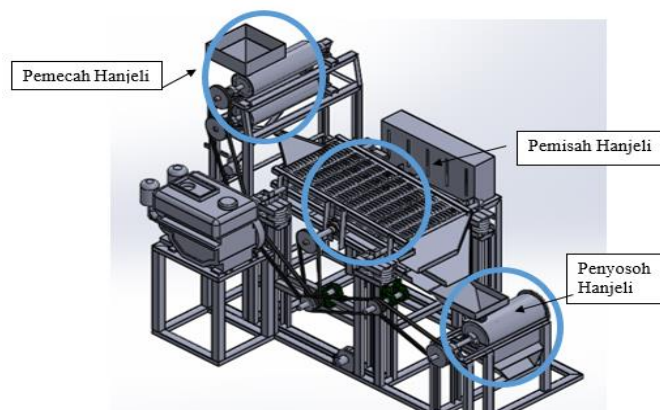
Unit pemisah menggunakan ayakan getar. Unit pemisah ini bertujuan untuk memisahkan biji hanjeli utuh beserta cangkang, biji isi terkupas, dan remah-remah. Unit pemisah ini terletak diantara unit pemecah hanjeli dan unit penyosoh hanjeli.

3. Unit penyosoh

Unit penyosoh berfungsi untuk memutihkan dan membersihkan biji isi atau terkupas yang keluar dari unit pemisah.

4. Unit transmisi dan penyalur tenaga

Sumber tenaga penggerak yang digunakan pada mesin pasca panen hanjeli adalah motor diesel dengan daya 8 HP dan kecepatan putar 2200 rpm. Daya dari bahan bakar ini disalurkan dengan menggunakan sistem transmisi sabuk dan puli untuk menggerakkan silinder pengupas, poros penggetar, dan poros penyosoh.



Gambar 4. Rancangan Mesin Pasca Panen Hanjeli

Rancangan Struktural, perancangan struktural bertujuan untuk menentukan struktur rancang bangun mesin pasca panen hanjeli. Rancangan struktural ini juga bertujuan agar mesin yang telah dibangun memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan mesin yang sudah ada sebelumnya dan dapat memenuhi kriteria perancangan yang diinginkan.

Analisis Teknik, bertujuan untuk mengetahui kekuatan bahan dari setiap komponen mesin yang dilakukan dengan cara perhitungan secara teoritis dan pengamatan langsung yang terjadi di lapangan.

1. Analisis Unit Transmisi

Dalam menentukan panjang sabuk yang digunakan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 1(Sularso dan Suga, 1997):

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_p + d_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2 \dots\dots\dots(1)$$

Jumlah sabuk yang digunakan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2 (Sularso dan Suga, 1997):

$$n_s = \frac{P_t}{P_s} \dots\dots\dots(2)$$

2. Analisis Poros

Besarnya diameter poros dapat dihitung dengan Persamaan 3 (Sularso dan Suga, 1997):

$$d_s^3 = \frac{16}{\pi \times S_s} \sqrt{(K_b \times M_b)^2 + (K_t \times M_t)^2} \dots\dots\dots(3)$$

3. Analisis Spi

Spi atau pasak adalah suatu elemen mesin yang dipakai untuk menetapkan bagian-bagian seperti roda gigi, *sprocket*, kopling yang dipasang pada poros.

4. Analisis Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban. Nilai beban dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 4 (Sularso dan Suga, 1997):

$$F_r = w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_n \dots\dots\dots(4)$$

5. Analisis Kekuatan Rangka

Rangka mesin merupakan penyangga atau kedudukan dari semua komponen mesin. Analisis rangka berdasarkan lendutan dan beban kritis yang diizinkan.

6. Analisis Kekuatan Las

Kekuatan las dapat dihitung menggunakan Persamaan 5 (Shigley, 1986):

$$F_l = \sigma \times h \times l \dots\dots\dots(5)$$

C. METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bengkel, Logam, Kayu, dan Rotan, Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran pada bulan Juli – November 2018.

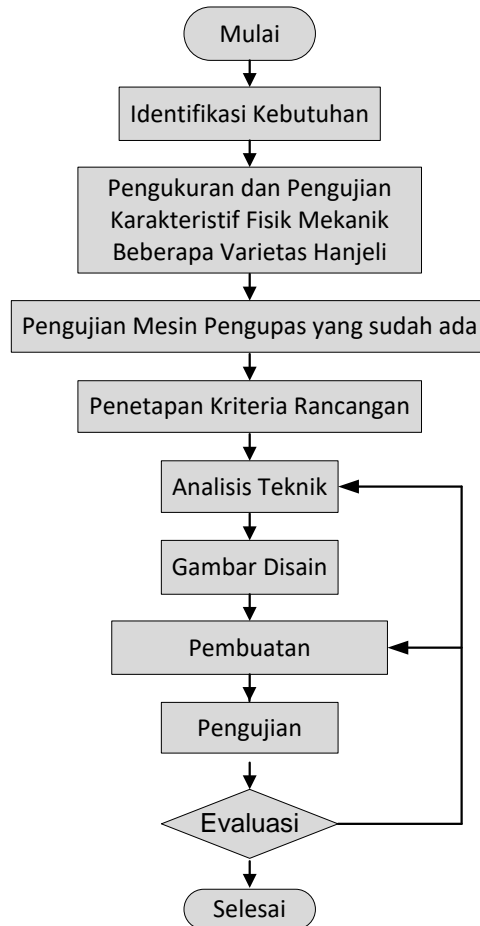
Alat ukur yang digunakan yaitu jangka sorong, mistar baja, mistar siku, meteran, timbangan digital, *sound level meter*, *tachometer*, *stopwatch*, *vibration meter*, dan *clamp meter*. Alat konstruksi terdiri dari mesin gerinda, las listrik, mesin bor tangan, mesin bubut, mesin bubut, alat pelipat plat, dan alat pemotong plat. Untuk mendukung penelitian digunakan software Solidworks 2014, AutoCAD 2018.

Metode yang digunakan adalah metode rekayasa (*Engineering*) yaitu melakukan suatu kegiatan perancangan. Penelitian pendahuluan mengenai karakteristik hanjeli dilakukan mengingat data-data tersebut sangat mendukung dalam proses perancangan unit pengupas

pada mesin pengupas hanjeli. Adapun proses rancangan unit pengupas pada mesin pasca panen hanjeli dapat disajikan pada Gambar 5.

Pembuatan Mesin Pasca Panen Hanjeli

Pembuatan mesin pasca panen hanjeli berdasarkan desain mesin yang telah dirancang. Proses pembuatan mesin disajikan pada Gambar 6.



Gambar 5. Diagram Alir Rancang Bangun Mesin



Rangka mesin



Penyosoh



Dudukan Pemisah hanjeli



Saringan penyosoh

Saringan pemisah

Perakitan semua komponen

Gambar 6. Proses Pembuatan Mesin

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin Pengupas Hanjeli (MPH TEP-0118)

Mesin pasca panen hanjelitelah dibuat berdasarkan rancangan dan perhitungan yang telah dilakukan. Mesin yang sudah jadi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.

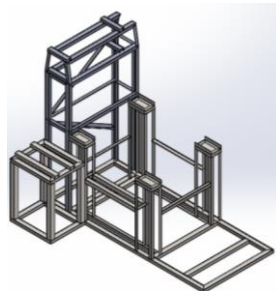


Gambar 7. Mesin Pasca Panen Hanjeli

Dari Gambar 7. terlihat bahwa mesin pasca panen hanjeli terdiri dari beberapa komponen utama yaitu: rangka mesin, unit pemecah, unit pemisah, dan unit penyosoh hanjeli

1. *Rangka Mesin*

Rangka mesin berfungsi sebagai dudukan yang menunjang komponen-komponen untuk dipasang di atasnya. Rangka mesin ini terbuat dari gabungan besi siku 30x30x3 mm, besi siku 40x40x3 mm, dan besi kanal u 50x40x3mm (Gambar 8).



Gambar. 8 Rangka Mesin

2. Unit Pemecah

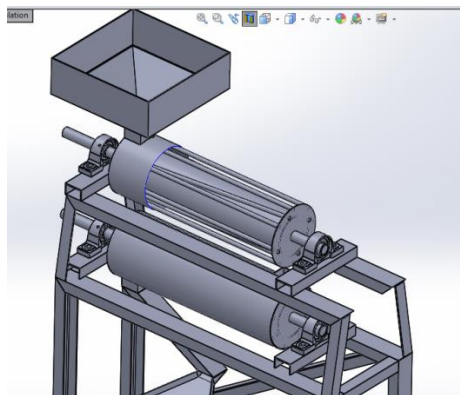
Unit pemecah digunakan untuk memecahkan biji hanjeli batu agar biji isi dapat terpisah dengan cangkangnya. Silinder pengupas merupakan bagian terpenting dalam unit ini, karena pengupasan biji hanjeli terjadi pada bagian ini. Unit pengupas terbagi menjadi dua bagian, yaitu silinder/rol pengupas, dan silinder berongga.

a. Silinder/rol unit pengupas

Silinder/rol pengupas berfungsi sebagai pengupas kulit biji hanjeli. Bagian pengupas tersusun dari dua bagian yaitu silinder pejal, dan 4 buah besi beton yang dipasang pada silinder pejal membentuk spiral. Poros yang digunakan berdiameter 20 mm dan memiliki panjang 480 mm. Besi beton yang pada silinder pejal dipasang sepanjang silinder pejal yang berdiameter 10 mm.

b. Silinder berongga/pipa unit pengupas

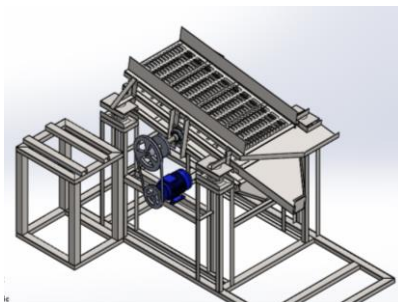
Pada silinder berongga terdapat 8 buah besi beton berdiameter 10 mm yang dipasang pada badan bagian dalam silinder berongga. Diameter dalam silinder berongga 130 mm dengan tebal pipa 4 mm. Rencana desain unit pengupas hanjeli pada mesin pasca panen hanjeli dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Rencana Desain Unit Pengupas pada Mesin Pasca Panen Hanjeli

3. Unit pemisah

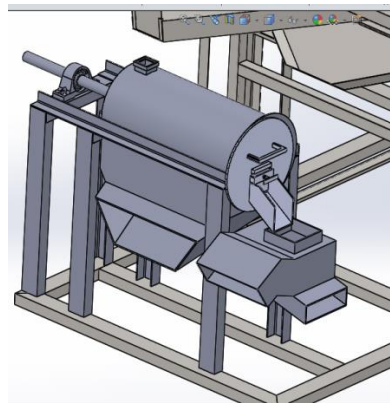
Unit pemisah yang akan dibangun terdiri dari saringan 3 tingkat secara vertical dengan ukuran saringan disesuaikan dengan fraksi-fraksi hasil pemecahan yaitu cangkang, biji isi, dan remah-remah. Unit pemisah berfungsi untuk memisahkan biji hanjeli yang telah terkupas dengan kulit lapisan pericarp dan kulit lapisan epicarp. Desain unit pemisah seperti yang tersaji pada Gambar 10.



Gambar 10. Rencana Desain Unit Pemisah pada Mesin Pasca Panen Hanjeli

4. Unit Penyosoh

Unit penyosoh digunakan untuk memutihkan hasil hanjeli yang telah terkupas yang merupakan keluaran dari hasil pemisahan hanjeli. Unit penyosoh menggunakan gesekan antara batu gerinda dan dinding penyosoh untuk menghilangkan dan memutihkan kulit hanjeli. Unit penyosoh dibantu *blower* untuk memisahkan dedak hasil pengolahan akibat gesekan bahan. Rencana Desain Unit Penyosoh pada Mesin Pasca Panen Hanjeli dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Rencana Desain Unit Penyosoh pada Mesin Pasca Panen Hanjeli

5. Sistem Transmisi dan Penyalur Tenaga

Unit transmisi yang digunakan pada mesin pasca panen hanjeli meliputi sabuk-puli yang berasal dari motor listrik.

Uji Performansi Mesin Pasca Panen Hanjeli

Setelah mesin dibuat, dilakukan uji coba mesin. Uji Coba dilakukan untuk mengetahui apakah mesin dapat bekerja dengan baik ketika dioperasikan atau tidak. Uji coba mesin menggunakan hanjeli varietas batu sebanyak 5 kg.

Hasil pengolahan biji hanjeli dibagi menjadi 4 fraksi yaitu biji hanjeli utuh, biji hanjeli tersosoh, remah-remah akibat pemisahan, dan dedak hanjeli akibat penyosohan. Pembagian fraksi seperti disajikan pada Gambar 12.



Gambar 12. (a) Hanjeli Tersosoh (b) Hanjeli Utuh dan Cangkang (c) Remah-Remah (d) Dedak Hasil Penyosohan

Adapun data hasil uji mesin pasca panen hanjeli dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data Hasil Uji Mesin Pasca Panen Hanjeli

Pengulangan	1	2	3	Rata-rata
<i>Bahan Tersosoh (kg)</i>	1,730	1,695	1,760	1,728
<i>Dedak (kg)</i>	0,065	0,240	0,155	0,198
<i>Biji Utuh / Cangkang (kg)</i>	0,170	0,380	0,280	0,277
<i>Remah-Remah (kg)</i>	1,885	1,890	1,830	1,860
<i>Total bahan terolah (kg)</i>	3,850	4,205	4,025	4,062
<i>Bahan hilang (kg)</i>	1,150	0,795	0,975	0,973
<i>Rendemen</i>	34,60%	33,90%	35,20%	34,57%
<i>Rendemen terhadap nisbah</i>	69,2%	67,8%	70,4%	69,1%

Tabel 2. Data Kapasitas Aktual Mesin Pasca Panen Hanjeli

Pengulangan	Bahan keluar (kg)	Kapasitas Aktual		
		Waktu Menit	Jam	(kg/jam)
1	1,730	07:02	0,1172	14,76
2	1,695	07:05	0,1181	14,36
3	1,760	07:03	0,1175	14,98
			Rata-rata	14,70
			SD	0,31
			CV (%)	2,14%

Berdasarkan Tabel 1 mengenai Data Hasil Uji Total Mesin Pasca Panen Hanjeli, Rendemen yang dihasilkan dari bahan hanjeli varietas batu sebanyak 5 kg adalah sebesar 34,57%. Hal ini menunjukkan dari 5 kg hanya 34,57% nya menjadi bahan yang siap diolah (tersosoh) hal ini juga disebabkan karena nisbah hanjeli batu adalah sebesar 50% sehingga keluaran dari bahan tersosoh memiliki berat isi maksimal sebesar 2,5 kg. Jika perbandingan rendemennya terhadap nisbah, hasil hanjeli yang tersosoh memiliki rendemen sebesar 69,1%. Dengan demikian rendemen total adalah sebesar 34,57%, dan rendemen terhadap nisbah adalah sebesar 69,1%. Sedangkan berdasarkan Tabel 2, untuk kapasitas aktual dari mesin adalah sebesar 14,70 kg/jam. Dengan rata-rata waktu pengolahan adalah 7:03 menit dan bahan keluar berkisar 1,73 kg hingga 1,76 kg.

E. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini yaitu :

- Mesin pasca panen hanjelitelah berhasil dirancang bangun dengan komponen utama terdiri rangka, unit pemecah, unit pemisah, dan unit pengupas.
- Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan kapasitas aktual dari mesin rata-rata sebesar 14,7 kg/jam dan rendemen keseluruhan sebesar 34,57%.

DAFTAR PUSTAKA

- Hendriyani, T. Y. 2004. *Mengkaji Beberapa Karakteristik Partikel Jali (Coix lacryma jobi L.) Hasil Penggilingan*. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Nurmala, T dan Aep W. I. 2007. *Pangan Alternatif Berbasis Serealia Minor*. Giratuna, Bandung.
- Shigley. J. E. 1986. *Perancangan Teknik Mesin jilid 2*. Edisi keempat. Erlangga, Jakarta.
- gnhond Darwin, S. 1995. *Kekuatan Bahan (Teori kokoh_strenght of Material)*. Edisi Ketiga. Erlangga, Jakarta.
- Sularso dan Kiyokasu, Suga. 1997. *Dasar Perencanaan dan Perancangan Elemen Mesin*. Cetakan Kesembilan. Pradnya Paramita, Jakarta.