

## PEMECAHAN CANGKANG KEMIRI (*Alleurites mollucana*) MENGUNAKAN SISTEM RIPPLE MILL DENGAN BERBAGAI SUHU PERENDAMAN

(*Breaking The Shell of Candlenut Using Ripple Mill System with Various Immersion Temperature*)

Asrita Yohana Siallagan<sup>1</sup>, Saipul Bahri Daulay<sup>1</sup> dan Lukman Adlin Harahap<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian USU  
Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

### ABSTRACT

Generally candlenut are still broken traditionally. The product broken candlenut is affected by immersion process of drying and it will affect the product significantly. This research was performed in December 2011 up to February 2012 at Agricultural Engineering Laboratory, Faculty of Agriculture USU, Medan using non factorial randomized block design with one factor i.e immersion temperature (3 °C, 6 °C, and 9 °C). The parameters observed were percentage of whole nut, the percentage of nut broken in half, the percentage of crushed nut, the percentage of sticky core, immersion temperature and engineering economics analysis using basic value, BEP, NPV, and IRR. The results showed that immersion temperature had significantly affected all parameters. The best result was immersion temperature at 3 °C. This equipment is feasible to operate with the basic value of Rp. 119,92 kg<sup>-1</sup>, the BEP of 37.329,32 kg year<sup>-1</sup>, NPV of Rp. 8.121.452,19 in interest 12% and Rp. 7.171.112,51 in interest 15%, and IRR of 37,64%.

**Key words:** Candlenuts, Immersion Temperature, Ripple Mill

### PENDAHULUAN

Kemiri banyak diburu ibu rumah tangga karena manfaatnya sebagai bumbu masak. Namun sebenarnya kegunaan kemiri tidak hanya untuk bumbu. Baik biji maupun bagian lain dari tanaman dapat dijadikan bahan baku industri kecantikan, farmasi, cat, dan perabot rumah tangga. Bahkan, akhir-akhir ini diketahui bahwa kayu kemiri mempunyai potensi untuk bahan pembuatan batang korek api dan pembuatan kertas.

Ditinjau dari segi teknis budidaya, tanaman kemiri tidak hanya berguna sebagai tanaman industri saja, tetapi juga sebagai tanaman reboisasi untuk mencegah erosi dan mengatur tata air. Lebih dari itu, tanaman ini juga dapat menjadi tanaman pioner di lahan-lahan kritis dan marginal karena dapat menekan pertumbuhan alang-alang.

Kegunaan tanaman kemiri bagi kehidupan manusia cukup banyak. Tanamannya sendiri bermanfaat sebagai tanaman reboisasi karena lingkungan perakarannya yang luas dan dalam serta tajuknya yang rimbun dapat menekan pertumbuhan alang-alang (Paimin, 1997)

Mengingat kemiri sebagai komoditas yang sangat bermanfaat, maka produksi tanaman kemiri perlu ditingkatkan dari segi kuantitas dan

kualitasnya. Untuk itu diperlukan usaha yang baik, termasuk pada penanganan panen dan pascapanen. Kegiatan pascapanen buah kemiri adalah pengupasan kulit luar buah, pengeringan, penyimpanan, sortasi, pemecahan kulit biji (cangkang), pengeringan inti daging kemiri, sortasi dan pengemasan. Biji kemiri mempunyai cangkang yang sangat keras. Kulit yang keras ini dikupas dengan cara memecahkan tempurung baik secara manual, mekanis ataupun secara kimia mekanis. Pengupasan secara manual menghasilkan inti biji yang tidak seragam; ada inti utuh, inti pecah dua bahkan inti pecah-pecah.

Minyak kemiri tidak dapat dicerna dalam usus karena bersifat pencahar. Namun, dapat dipakai sebagai obat gosok untuk menghilangkan pegal pinggang. Dalam industri kecantikan dipakai sebagai minyak penyubur rambut dan obat pengusir ketombe. Tidak hanya itu, minyak kemiri juga digunakan dalam perawatan kulit bayi dan bahan obat-obatan (Paimin, 1997).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja alat dan kualitas mutu hasil kupasan antara lain adalah suhu pengeringan, lama pengeringan, suhu pembekuan, lama pembekuan, suhu perendaman, lama perendaman, jenis kemiri, diameter landasan banting dan kecepatan putaran mesin (rpm). Berdasarkan faktor tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian untuk

menguji suhu perendaman pada alat pemecah kemiri terhadap hasil kupasan kemiri. Suhu perendaman adalah besarnya suhu yang digunakan untuk merendam kemiri sesaat setelah dikeringkan dalam arti suhunya diturunkan sebelum kemiri dipecah oleh alat pemecah kemiri dengan sistem *ripple mill*.

## METODOLOGI

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kemiri, air dan es. Adapun alat- alat yang digunakan adalah alat pemecah kemiri, oven, timbangan, ember, alat tulis, kalkulator, *stopwatch*, kamera digital, dan komputer.

Penelitian ini menggunakan metode perancangan percobaan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari satu faktor yaitu suhu perendaman (S1 = perbandingan air dan es 50:50 menghasilkan suhu 9 °C, S2 =

perbandingan air dan es 40:60 menghasilkan suhu 6 °C, dan S3 = perbandingan air dan es 30:70 menghasilkan suhu 3 °C).

Parameter yang Diamati adalah persentase inti utuh (%), persentase inti pecah dua (%), persentase inti hancur (%), dan persentase inti lengket (%). Kemudian dilakukan analisis ekonomi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa suhu perendaman memberikan pengaruh terhadap persentase inti utuh, persentase inti pecah dua, persentase inti hancur, dan persentase inti lengket. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh suhu perendaman terhadap parameter yang diamati

Perlakuan	Inti utuh (%)	Inti pecah dua (%)	Inti hancur (%)	Inti lengket (%)
S1	26,56	30,37	43,07	7,58
S2	27,93	35,12	36,94	2,84
S3	38,83	39,65	21,52	3,36

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa persentase inti utuh tertinggi diperoleh pada perlakuan S3 (suhu perendaman 3 °C) sebesar 38,83% dan yang terendah pada perlakuan S1 (suhu perendaman 9 °C) sebesar 26,56%. Persentase inti pecah dua tertinggi diperoleh pada perlakuan S3 (suhu perendaman 3 °C) sebesar 39,65 dan terendah pada perlakuan S1 (suhu perendaman 9 °C) sebesar 30,37%. Persentase inti hancur tertinggi diperoleh pada perlakuan S1 (suhu perendaman 9 °C) sebesar 43,07 % dan terendah pada perlakuan S3 (suhu perendaman 3 °C) sebesar 21,52%. Persentase inti lengket tertinggi diperoleh pada perlakuan S1 (suhu perendaman 9 °C) sebesar 7,58% dan terendah diperoleh pada perlakuan S3 (suhu perendaman 3 °C) sebesar 3,36%.

### Persentase Inti Utuh

Dari daftar analisis sidik ragam menunjukkan bahwa suhu perendaman memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap persentase inti utuh. Hasil uji LSR (*Least Significant Range*) pengaruh suhu perendaman terhadap persentase inti utuh tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

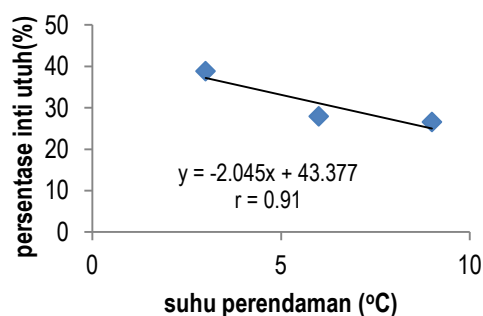
Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan S1 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan S2 namun keduanya berbeda sangat nyata terhadap perlakuan S3. Persentase inti utuh tertinggi diperoleh pada perlakuan S3 (suhu perendaman 3 °C) sebesar 38,83% dan terendah pada perlakuan S1 (suhu perendaman 9 °C) sebesar 26,56%.

Hubungan antara suhu perendaman terhadap persentase inti utuh mengikuti garis regresi linear seperti yang terlihat pada Gambar 1.

Tabel 2. Uji LSR pengaruh suhu perendaman terhadap persentase inti utuh

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	S1	26,56	a	A
2	3,211	4,862	S2	27,932	a	A
3	1,466	5,113	S3	38,827	b	B

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%



Gambar 1. Pengaruh suhu perendaman terhadap persentase inti utuh

Gambar 1 menunjukkan bahwa persentase inti utuh sebanding dengan besarnya suhu perendaman. Semakin rendah (semakin dingin) suhu perendaman yang digunakan untuk proses perendaman kemiri maka persentase inti utuh akan semakin tinggi. Persentase inti utuh pada S1 (suhu perendaman 9 °C) sebesar 26,56% kemudian bertambah sebesar 1,37% pada perlakuan S2 (suhu perendaman 6 °C) dan pada perlakuan S3 (suhu perendaman 3 °C) mencapai nilai 38,83%. Hal ini disebabkan semakin rendah suhu perendaman cenderung menaikkan persentase inti utuh. Hal ini sesuai literatur Suparlan (2007) yang menyatakan bahwa semakin dingin suhu air perendaman maka hasil kupasan biji utuh makin tinggi.

Gambar tersebut dapat dikatakan bahwa terdapat korelasi positif yang sangat kuat antara jumlah alur dan inti utuh dimana nilai r adalah 0.91 mendekati nilai r = 1. Hal ini sesuai dengan pernyataan Santosa (2004) yang mengatakan bahwa jika nilai r mendekati 1, hubungan linear antara X dan Y sangat kuat. Koefisien korelasi Pearson (biasanya disimbolkan dengan r) adalah

ukuran kekuatan hubungan linear antara variabel x dan y.

**Persentase Inti Pecah Dua**

Dari daftar analisis sidik ragam menunjukkan bahwa suhu perendaman memberikan pengaruh sangat nyata terhadap persentase inti pecah dua. Hasil uji LSR, pengaruh suhu perendaman terhadap persentase inti pecah dua untuk tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

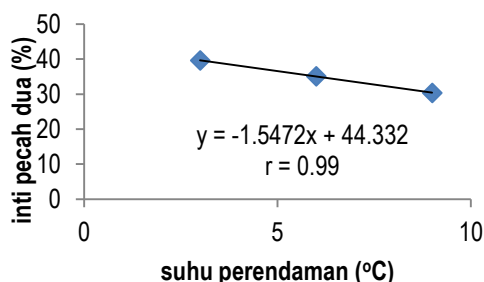
Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa perlakuan yang satu tidak berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Perlakuan S1 tidak berbeda nyata dengan S2 tetapi keduanya berbeda nyata terhadap perlakuan S3. Persentase inti pecah dua diperoleh pada perlakuan S3 dengan suhu perendaman 3 °C yaitu sebesar 39,65% sedangkan yang terendah sebesar pada perlakuan S1 dengan suhu perendaman 9 °C yaitu sebesar 30,37%.

Hubungan antara suhu perendaman terhadap persentase inti pecah dua mengikuti garis regresi linier seperti Gambar 2.

Tabel 3. Uji LSR pengaruh suhu perendaman terhadap persentase inti pecah dua

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	S1	30,37	a	A
2	4,226	6,400	S2	35,12	ab	AB
3	1,929	6,730	S3	39,65	bc	BC

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%



Gambar 2. Pengaruh suhu perendaman terhadap persentase inti pecah dua

Gambar 2 tersebut menunjukkan bahwa persentase inti pecah dua berbanding terbalik dengan besar suhu perendaman. Semakin rendah atau semakin dingin suhu yang digunakan dalam proses perendaman maka semakin tinggi persentase inti pecah dua yang diperoleh. Koefisien korelasi yang dihasilkan sebesar 0.99. Titik – titik yang dihasilkan hampir mendekati garis linear yang menandakan bahwa antara kedua peubah memiliki korelasi yang tinggi. Persentase inti pecah dua pada suhu perendaman 9 °C (S1) sebesar 30,37 kemudian bertambah sebesar 4,75% pada suhu perendaman 6 °C (S2) dan pada suhu 3 °C (S3) mencapai 39,65%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Walpole (1992) yang mengatakan bahwa bila titik-titik menggerombol mengikuti sebuah garis lurus dengan kemiringan positif maka antara kedua peubah itu terdapat korelasi positif yang tinggi.

### Persentase Inti Hancur

Dari daftar analisis sidik ragam menunjukkan bahwa suhu perendaman memberikan pengaruh sangat nyata terhadap persentase inti hancur. Hasil uji LSR pengaruh suhu pengeringan terhadap inti hancur untuk tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

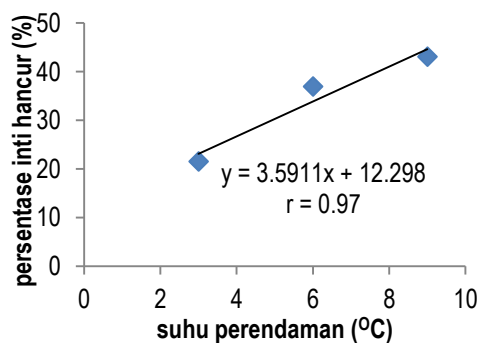
Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa tiap perlakuan berbeda sangat nyata terhadap perlakuan lainnya. Persentase inti hancur tertinggi pada perlakuan S1 (suhu perendaman 9 °C) sebesar 43,07%, sedangkan yang terendah pada perlakuan S3 (suhu perendaman 3 °C) sebesar 21,52%.

Hubungan antara suhu perendaman terhadap inti hancur mengikuti garis regresi linier seperti Gambar 3.

Tabel 4. Uji LSR pengaruh suhu perendaman terhadap persentase inti hancur

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	S3	21,52	a	A
2	3,39	5,15	S2	36,94	b	B
3	1,55	5,41	S1	43,07	c	C

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%



Gambar 3. Pengaruh suhu perendaman terhadap persentase inti hancur

Gambar 3 menunjukkan bahwa pada perlakuan S1 (suhu perendaman 9 °C) persentase inti hancur sebesar 43,07% mengalami penurunan sebesar 6,13% pada perlakuan S2 (suhu perendaman 6 °C) dan kemudian mengalami penurunan pada perlakuan S3 (suhu perendaman 3 °C) hingga persentase inti hancur menjadi 21,52%. Hal ini menunjukkan bahwa persentase inti hancur semakin menurun seiring dengan semakin rendahnya suhu perendaman.

Pada gambar di atas titik – titik bergerombol tidak terlalu jauh dari garis linear.

Hal ini menunjukkan bahwa nilai korelasi (r) yang dihasilkan tidak sama dengan nol. Apabila titik-titik mendekati garis linear maka nilai r nya mendekati 1. Hal ini sesuai dengan pernyataan Walpole (1992) yang mengatakan bahwa korelasi antara kedua peubah semakin menurun secara numerik dengan semakin memencarnya atau menjauhnya titik-titik dari suatu garis lurus. Bila nilai  $r = 0$  berimplikasi tidak adanya hubungan linear, bukan bahwa antara kedua peubah itu pasti tidak terdapat hubungan.

### Persentase Inti Lengket

Dari daftar analisis sidik ragam menunjukkan bahwa suhu perendaman memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap persentase inti lengket. Hasil uji LSR pengaruh suhu perendaman terhadap persentase inti lengket untuk tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa perlakuan S2 (dengan suhu perendaman 6 °C) dan perlakuan S3 (dengan suhu 3 °C) berbeda

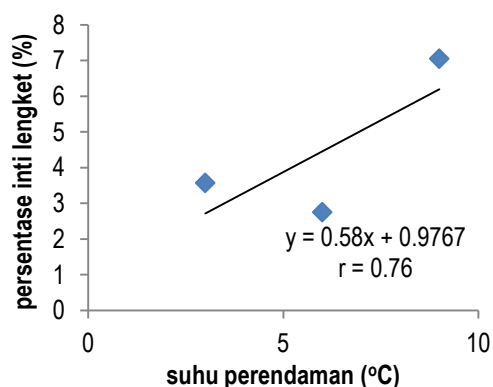
sangat nyata terhadap perlakuan S1 (dengan suhu perendaman 9 °C), sedangkan perlakuan S2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan S3. Persentase inti lengket tertinggi diperoleh dari perlakuan S1 (dengan suhu perendaman 9 °C) yaitu sebesar 7,05 % sedangkan yang terendah diperoleh pada perlakuan S3 (dengan suhu perendaman 3 °C) yaitu sebesar 2,74 %.

Hubungan antara suhu perendaman terhadap persentase inti lengket mengikuti garis regresi linier terlihat pada Gambar 4.

Tabel 5. Uji LSR pengaruh suhu perendaman terhadap persentase inti lengket

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	S2	2,74	a	A
2	1,510	2,287	S3	3,573	a	A
3	0,276	2,405	S1	7,05	b	B

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%



Gambar 4. Pengaruh suhu perendaman terhadap persentase inti lengket

Gambar 4 di atas menunjukkan bahwa persentase inti lengket pada suhu perendaman 9 °C (S1) sebesar 7,05% mengalami penurunan sebesar 4,31% pada perlakuan S2 dan kemudian naik lagi menjadi 3,57% pada perlakuan S3 (pada suhu perendaman 3 °C). Semakin dingin suhunya maka mempermudah daging kemiri lepas dari cangkangnya sehingga cenderung mengurangi resiko inti lengket ketika akan dipecahkan (Suparlan, 2007).

Titik-titik yang dihasilkan pada gambar di atas hampir menjauhi garis linear dan nilai r yang dihasilkan hampir kecil yaitu sebesar 0.76. Hal ini menunjukkan bahwa kekuatan hubungan linear antara variabel x dan y tidak terlalu kuat. Pernyataan di atas sesuai dengan literatur Santosa (2004) yang mengatakan bahwa koefisien korelasi pearson (r) adalah ukuran kekuatan hubungan linear antara variabel x dan y.

### Suhu Air Perendaman

Dari hasil penelitian suhu air perendaman yang diperoleh dari perbandingan es dan air sebesar 50:50 adalah 9 °C dengan volume es 4L dan air sebesar 4L, dari perbandingan es dan air sebesar 60:40, suhu yang diperoleh 6 °C dengan volume es sebesar 6L dan air 4L sedangkan pada perbandingan es dan air sebesar 70:30, suhu yang diperoleh 3 °C dengan volume es sebesar 9,3L dan air sebesar 4L. Suhu diperoleh setelah campuran air dan es didiamkan selama 15 menit yang menghasilkan suhu yang konstan sampai 30 menit kemudian dan setelah itu akan mengalami kenaikan suhu akibat es yang mulai mencair sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk merendam adalah 10 menit.

## Analisis Ekonomi

### Biaya Pemakaian Alat

Analisis ekonomi digunakan untuk menentukan biaya yang harus dikeluarkan saat produksi menggunakan alat ini. Dengan analisis ekonomi dapat diketahui besarnya biaya produksi sehingga keuntungan alat dapat diperhitungkan.

Dari analisis biaya, diperoleh biaya pemecahan kemiri dengan alat ini sebesar Rp. 144,15 kg<sup>-1</sup>, yang merupakan hasil perhitungan dari biaya tetap terhadap kapasitas alat pemecah kemiri. Untuk biaya tetap sebesar Rp. 1.653.600 tahun<sup>-1</sup> dan biaya tidak tetap sebesar Rp. 5447,87 jam<sup>-1</sup> maka diperoleh biaya pemecahan kemiri sebesar 119,92 kg<sup>-1</sup>.

Dari hasil di atas dapat diketahui bahwa biaya pokok yang harus dikeluarkan untuk memecah kemiri dengan alat pemecah kemiri dengan sistem *ripple mill* ini sebanyak 1 kg adalah sebesar Rp. 144,15 kg<sup>-1</sup> dengan kapasitas 54,56 kg jam<sup>-1</sup>.

### Break Even Point (BEP)

BEP berfungsi untuk mengetahui batas produksi maksimal yang harus dicapai dan dipasarkan supaya usaha yang dikelola masih layak untuk dijalankan. Bila pendapatan dari produksi berada di sebelah kiri titik impas maka kegiatan usaha akan menderita kerugian, sebaliknya bila di sebelah kanan titik impas akan memperoleh keuntungan. Maka dari itulah penulis menghitung analisis titik impas dari alat ini untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan alat ini supaya mencapai titik impas.

Berdasarkan data yang diperoleh, alat ini akan mencapai nilai BEP pada nilai 37.329,32 kg, hal ini berarti alat pemecah kemiri ini akan mencapai keadaan titik impas apabila telah memecah kemiri sebanyak 37.329,32 kg dalam satu tahun.

### Net Present Value

*Net present value* adalah kriteria yang digunakan untuk mengukur suatu alat layak atau tidak untuk diusahakan. Dalam menginvestasikan modal dalam penambahan alat pada suatu usaha maka *net present value* ini dapat dijadikan salah satu alternatif dalam analisa finansial. Dari percobaan dan data yang diperoleh dari hasil penelitian diketahui besarnya nilai NPV 12% dari alat ini adalah sebesar Rp. 8.121.452,19 dan NPV 15% sebesar Rp. 7.171.112,51. Hal ini berarti usaha ini layak untuk dijalankan karena nilainya lebih besar atau sama dengan nol.

### Internal Rate of Return (IRR)

IRR berfungsi untuk melihat seberapa layak suatu usaha dapat dilaksanakan atau seberapa

besar keuntungan investasi maksimum yang ingin dicapai. Dengan menggunakan metode IRR maka akan diperoleh informasi yang berkaitan dengan tingkat kemampuan *cash flow* dalam mengembalikan investasi yang dijelaskan dalam bentuk % periode waktu.

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh *Internal rate of return* (IRR) sebesar 37,64% artinya usaha pemecahan kemiri masih layak untuk dijalankan jika pengusaha melakukan peminjaman modal di bank pada suku bunga dibawah 37,64%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Suhu perendaman memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap persentase inti utuh, persentase inti pecah dua, persentase inti hancur dan persentase inti lengket dan suhu perendaman yang diperoleh dengan perbandingan es dan air 50:50 adalah 9 °C, 60:40 adalah 6 °C dan perbandingan 70:30 sebesar 3 °C
2. Persentase inti utuh tertinggi diperoleh pada suhu perendaman 3 °C sebesar 38,83% dan terendah pada suhu perendaman 9 °C sebesar 26,56%. Persentase inti pecah dua tertinggi diperoleh dari suhu perendaman 3 °C sebesar 39,65% dan persentase inti pecah dua terendah pada suhu perendaman 9 °C sebesar 30,37%. Persentase inti hancur tertinggi diperoleh dari suhu perendaman 9 °C sebesar 43,07% dan yang terendah diperoleh dari suhu perendaman 3 °C sebesar 21,52%. Persentase inti lengket tertinggi diperoleh dari suhu perendaman 9 °C sebesar 7,58% dan yang terendah pada suhu perendaman 3 °C sebesar 2,84%
3. Alat ini akan mencapai *break even point* apabila telah memecah kemiri sebanyak 37.329,32 kg tahun<sup>-1</sup>. *Net present value* 12% dan 15% dari alat pemecah kemiri dengan sistem *ripple mill* ini adalah Rp. 8.121.452,19 dan Rp. 7.171.112,51 yang artinya usaha ini layak untuk dijalankan. *Internal rate of return* pada alat pemecah kemiri dengan sistem *ripple mill* ini adalah sebesar 37,64%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Paimin, F. R., 1997. Kemiri Budidaya dan Prospek Bisnis. Penebar Swadaya, Jakarta

Santosa. R. G., 2004. Statistik. Andi, Yogyakarta

Suparlan., 2007. Pengembangan Teknologi  
Prosesing Kemiri. Balai Besar  
Pengembangan Mekanisasi Pertanian

Walpole, R. E., 1992. Pengantar Statistika Edisi  
ke tiga. PT. Gramedia Putra Utama,  
Jakarta