

# APLIKASI RANCANG BANGUN ALAT PEMECAH CANGKANG KEMIRI TIPE SENTRIFUGAL ENERGI LISTRIK

(Hamdan Husni dan Djamri Amir)<sup>\*</sup>

## ABSTRAK

Pengabdian masyarakat dalam bentuk vucer, telah dilaksanakan di Nagari Paninggahan Kecamatan Junjung Sirih Kabupaten Solok. Pembuatan Alat Pemecah Kemiri Tipe Sentrifugal yang telah teruji ini dilakukan di Bengkel Aneka Mitra Indoguna Bandar Buat, Padang dan uji teknis di Bengkel Mekanisasi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Limau Manis Padang pada bulan Juni sampai Agustus 2001.

Pada pembuatan alat metoda yang digunakan adalah Metoda Rancangan Shigley dan Mitchell yang terdiri dari : identifikasi masalah, inventarisasi ide, penyempurnaan ide dan analisis. Dengan parameter yang diamati meliputi : kapasitas alat, efisiensi pemisahan, persentase hasil berdasarkan kelas mutu, serta analisis ekonomi yang meliputi biaya pokok alat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa putaran rotor 830 rpm memberikan hasil yang lebih baik di mana didapatkan kapasitas alat sebesar 303,1 kg/jam, rendemen sebesar 37,86%. Persentase hasil pada kelas Mutu I sebesar 57,39%, Mutu II sebesar 30,39% dan mutu III sebesar 12,23%, sedangkan biaya pokok pemecahan sebesar Rp. 50,23/kg inti kemiri.

---

<sup>\*</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Andalas

## A. PENDAHULUAN

Tanaman kemiri (*Aleurites moluccana Wild*) merupakan salah satu jenis tanaman yang diprioritaskan untuk hutan tanaman industri (HTI). Selain tanaman ini juga dikembangkan dalam menunjang konservasi tanah dan air serta reboisasi, juga tanaman ini berbuah sepanjang tahun yang mana buahnya sangat bernilai ekonomis tinggi. Pada buah kemiri yang berguna adalah endosperm atau inti kemiri yang dibungkus oleh kulit buah yang keras yang dikenal dengan sebutan cangkang berupa tempurung.

Kegunaan inti kemiri adalah sebagai bumbu masak dan juga diambil minyaknya untuk bahan kosmetika, obat-obatan, bahan cat, pernis, sabun dan bahan makanan lainnya. Dewasa ini inti kemiri sudah merupakan komoditi ekspor ke berbagai negara seperti Singapura, Malaysia, Uni Emirat Arab dan Eropa.

Hampir seluruh propinsi di Indonesia terdapat tanaman kemiri, tetapi yang banyak dibudidayakan adalah di Propinsi Sulawesi Selatan, Sumatera Barat, Lampung, Daerah Timor dan Flores. Di Sumatera Barat sebagai sentra produksi buah kemiri adalah di Kanagarian Paninggahan Kecamatan Junjung Sirih Kabupaten Solok. Kanagarian Paninggahan ada delapan desa selain menghasilkan buah kemiri dalam bentuk brondolan lebih kurang 8 – 10 ton/bulan juga sebagai pusat perdagangan buah kemiri yang datang dari desa lain, sehingga di daerah ini banyak terdapat kelompok-kelompok usaha pemecah cangkang kemiri.

## B. REVIEW KEPUSTAKAAN

Tanaman kemiri merupakan salah satu tanaman yang mempunyai prospek cukup baik dan berpotensi besar pada saat ini dan masa yang akan datang, karena hasil dan kegunaannya yang dapat meningkatkan devisa negara melalui ekspor hasil pertanian dari sektor non migas serta dapat menunjang tumbuh dan berkembangnya peindustrian di Indonesia (Kesuma, 1977).

Tanaman kemiri merupakan tanaman industri, sebab produk yang dihasilkannya dapat dipakai untuk bahan pembuat perabot dan peralatan rumah

tangan dan untuk anak dan kotak korek api. Batangnya juga dimanfaatkan untuk bahan baku kertas (pulp). Cangkang dan tempurungnya dimanfaatkan untuk bahan baku obat nyamuk bakar dan arang untuk bahan bakar. Ampas dari pengolahan minyaknya dapat digunakan untuk oakan ternak dan pupuk tanaman sebab mengandung unsur NPK yang cukup tinggi (Dali dan Gintings, 1981).

Inti kemiri jika diolah dengan baik memiliki banyak kegunaan, namun sampai saat ini dipergunakan di dalam negeri masih terbatas untuk keperluan bumbu berbagai macam masakan, sedangkan sebagian besar dari produk biji kemiri itu diekspor. Inti kemiri jelas mempunyai nilai ekonomi yang tinggi sebab hampir semua jenis masakan khas Indonesia menggunakan kemiri. Di samping itu biji kemiri dapat diambil minyaknya untuk berbagai keperluan industri seperti yang telah disebutkan di atas. Inti biji kemiri mengandung 60 – 66% minyak yang kandungan gizi dan komposisi selengkapnya ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kandungan Gizi dalam 100 gram Inti Kemiri

Komponen	Jumlah Kandungan	
Kalori	636	Kal
Protein	19	g
Lemak	63	g
Karbohidrat	8	g
Kalsium	80	mg
Fosfor	200	mg
Besi	2	mg
Vitamin B1	0.06	mg
Air	7	g

Sumber : Daftar Komposisi Bahan Makanan, Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1981 *cit.* Sunanto (1994).

Dengan kandungan gizi seperti pada tabel 1, pemanfaatan inti kemiri sebagai produk sisa dapat diberdayakan lagi. Hasil penelitian menunjukkan

kemungkinan pemanfaatan inti kemiri tanpa lemak sebagai pengganti kacang tanah dan kacang mete untuk roduk kacang sangrai atau bahan pencampur kue basah dan kue kering. Meskipun demikian, produksi biji kemiri tanpa lemak merupakan hasil samping dari industri minyak kemiri supaya harga biji tanpa lemak tersebut layak secara ekonomis.

### **C. BAHAN DAN METODE**

#### **1. Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan dua tahap, yaitu modifikasi alat di Bengkel Aneka Mitra Indoguna Bandar Buat, Padang dan uji teknis di Bengkel Mekanisasi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Limau Manis Padang yang dilaksanakan 2 Juni sampai 13 Agustus 2001.

#### **2. Alat dan Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan biasa dipakai dalam perancangan alat-alat pertanian umumnya, yaitu besi plat, besi beton dan besi siku dengan menggunakan transmisi sabuk dan pulley dari motor sebagai sumbe daya ke rotor sebagai pemakai daya. Sebagai landasan (dinding) pembentur digunakan besi cor. Bahan baku pengujian adalah berondolan kemiri.

#### **3. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode rancangan yang dikemukakan oleh Shighley dan Mitchell (1983) yaitu : identifikasi masalah, inventarisasi ide dan penyempurnaan ide.

#### **4. Analisis**

Analisis ditekankan untuk mengetahui rancangan secara fungsional dan struktural dalam proses kerja alat dan kebutuhan yang diperlukan untuk pengoperasian alat.

## ➤ **Rancangan Fungsional**

Ditinjau dari segi fungsional, alat ini tersusun atas beberapa bagian, yaitu :

### **1. Corong**

Corong merupakan tempat untuk menumpuk (mempersiapkan berondolan yang akan diumpun ke rotor melalui saluran pengumpan. Corong ini dibuat untuk menjaga kontinuitas pengumapanan agar kapasitas optimum dari alat dapat tercapai.

### **2. Sekat Pengatur Pengumapanan**

Sekat pengatur pengumapanan merupakan sekat untuk mengatur saat yang tepat untuk memulai dan menghentikan pengumpanan dari corong ke rotor melalui saluran pengumpanan. Pengumpanan dapat dilakukan setelah putaran dari rotor stabil yang ditandai dengan bunyi halus.

### **3. Saluran pengumpan**

Saluran pengumpanan merupakan tempat masuknya berondolan kemiri dari corong menuju sudut pengarah pada rotor untuk dilempatkan ke dinding pembentur.

### **4. Rotor danudukan rotor**

Rotor adalah bagian yang berfungsi untuk memutar dan melemparkan berondolan kemiri yang masuk dari saluran pengumpan ke dinding pembentur. Rotor ini dibuat dari dua plat besi yang dibatasi dengan sekat membentuk empat saluran untuk melempatkan berondolan tersebut.

Dudukan rotor merupakan tempat pemasangan dan pengikat rotor pada poros, sehingga perputaran dari rotor relevan dengan perputaran poros.

### **5. Ruang pemecahan**

Merupakan ruangan tempat terjadinya proses pemecahan berondolan kemiri. Ruang ini disebut juga rumah rotor. Dalam ruangan pembentur inilah dipasang rotor rotor yang dihubungkan

ke poros dengan dudukan rotor. Dinding pembentur terbuat dari besi cor yang dilaskan di sepanjang dinding lingkaran ruangan pembentuk dan dilapisi dengan karet (*rubber bell*) tipe styrene SBR dengan spesifikasi terlihat pada Lampiran 13, untuk mengurangi hancurnya inti kemiri terutama inti yang kering dan lunak saat proses pemecahan cangkang dilakukan dan untuk meredam bunyi yang timbul saat operasi pemecahan cangkang.

#### **6. Poros dan Bearing**

Poros merupakan salah bagian penting pada bangunan mesin yang berfungsi sebagai pendukung bagian beputar dan untuk mentransmisikan tenaga (daya) putar dari pulley yang berasal dari motor dengan sistem perputaran.

Bearing berfungsi untuk menumpu poros dan memberi kemungkinan poros dapat berputar bersamanya atau berputar padanya

#### **7. Sistem Transmisi**

Sistem transmisi dari sabuk dan pulley. Pulley berfungsi sebagai pemindah pemindah daya dari motor listrik sumber ke daya sabuk dan sdari sabuk ke poros yang berhubungan dengan pemakai daya. Sedangkan sabuk berfungsi sebagai pemindah daya dari pulley yang berhubungan dengan sumber daya dan meneruskannya ke pulley yang berhubungan dengna pemakai daya.

#### **8. Motor Listrik**

Motor listrik merupakan sumber putaran dari seluruh sistem pemecahan yang sitransmisikan dengan sabuk, pulley dan poros.

#### **9. Rangka Utama**

Rangka utama merupakan tempat bertumpu dan tempat dudukan dari semua bagian alat yang ada sehingga harus terbuat dari bahan yang tahan, kuat dan awet.

## ➤ **Rancangan Struktural**

Dalam menentukan struktural dari rancangan yang akan dibuat, hal utama yang dilakukan adalah melakukan analisis komponen. Alat pemecah kemiri tipe sentrifugal komponen utamanya meliputi :

### **1. Corong**

Corong dibuat berbentuk tabung dengan bagian berhubungan dengan saluran pengumpan berbentuk kerucut terpancung dengan kemiringan  $22^\circ$  yang dibuat dari bahan besi plat, dengan tujuan untuk meminimalkan timbulnya sekat yang mengganggu pergerakan berondolan ke saluran pengumpan.

Corong ini dilaskan pada penutup rumah rotor dengan tujuan agar getaran dari alat saat beroperasi dapat membantu memperlancar pergerakan berondolan dari corong ke rotor melalui saluran pengumpanan tersebut.

### **2. Saluran pengumpan**

Saluran pengumpan dibuat dari pipa bengkok (*elbow*) dengan jari-jari kelengkungan yang memungkinkan berondolan bergerak dengan lancar dari corong ke rotor dengan ukuran yang disesuaikan dengan ukuran terbesar dari berondolan yang akan diumpankan ke rotor, untuk menghindari penumpukan berondolan di saluran pengumpan ini.

Saluran pengumpan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pipa dengan diameter 76,2 mm dan jari-jari kelengkungan 71,8 mm sesuai dengan ukuran tersebut dari berondolan yang akan diumpankan agar tidak terjadi penyumbatan oleh berondolan kemiri di saluran ini sehingga pengumpanan berjalan lancar dan kapasitas optimum dari alat dapat dicapai.

### **3. Rotor**

Perhitungan utama yang dilakukan adalah penyempurnaan perhitungan gaya berondolan kemiri menghantam dinding pembentuk, di mana besarnya gaya tumbukan ( $F$ ) akibat gaya

sentrifugal yang terjadi pada dinding pembentur ini dapat dihitung dengan persamaan :

$$F = m \times \omega^2 \times r$$

Sedangkan besarnya kecepatan dihitung dengan persamaan :

$$\omega = \left( \frac{1}{30} \right) \times \pi \times n$$

Dimana :

$\omega$  = Putaran sudut

$n$  = Putaran rotor ( $n_1 = 630$  rpm dan  $n_2 = 830$  rpm)

Sehingga didapatkan untuk putaran rotor 630 rpm :

$$\omega = (1/30) \times \pi \times 630 = 65,97 \text{ rad/dt}$$

dan untuk putaran rotor 803 rpm :

$$\omega = (1/30) \times \pi \times 830 = 86,92 \text{ rad/dt}$$

sehingga didapatkan untuk putaran rotor 630 rpm :

$$F = 0,015 \times (86,92)^2 \times 0,1323 = 14,99 \text{ N}$$

#### 4. Motor Listrik

Alat pemecah kemiri ini membutuhkan putaran yang cukup tinggi, stabil dan kontinyu. Untuk itu maka sumber tenaga yang digunakan adalah motor listrik dengan daya  $\frac{1}{4}$  HP dengan umpan = 1450.

Untuk menghitung diameter pulley sesuai dengan putaran yang diinginkan digunakan persamaan berikut (Santosa, 1994) :

$$D_1 \times n_1 = D_2 \times n_2$$

Dimana :

$D_1$  dan  $D_2$  = diameter pulley

$n$  = putaran (rpm)

1 = putaran sumber daya

2 = pulley pemakai daya

Dari perhitungan untuk motor digunakan pulley diameter 7 cm dengan putaran 1450 dan untuk rotor, pulley 3 cm untuk putaran 630 rpm dan 4 cm untuk putaran rotor 830 cm.



Hasil analisis rancangan fungsional dan struktural ini akan dituangkan dalam bentuk gambar teknik yang akan digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan alat nantinya.

#### D. PENGAMATAN

Pengamatan terdiri dari :

##### 1. Kapasitas alat

Kapasitas alat dapat ditentukan dengan menghitung jumlah berondolan yang dapat dipecahkan dalam satu waktu atau dengan persamaan :

$$K = \frac{(Bs - Tp)}{T}$$

Dimana :

K = kapasitas alat (kg/jam)

Bs = berat sampel (kg)

Tp = berat berondolan yang tidak pecah (kg)

T = waktu untuk memecahkan cangkang (jam)

##### 2. Efisiensi pemisahan

Efisiensi pemisahan adalah jumlah inti kemiri yang dapat dipisahkan oleh alat dari cangkangnya yang dihitung dengan persamaan :

$$R = \left( \frac{Bil}{Bs} \right) \times 100\%$$

Dimana :

R = efisiensi pemisahan (%)

Bil = berat inti yang lepas dari cangkang (kg)

##### 3. Persentase hasil berdasarkan kelas mutu

Merupakan pengelompokan inti kemiri berdasarkan kelas mutu yang terdapat dalam pemasaran yaitu mutu I untuk inti utuh, mutu II untuk inti pecah dan mutu III untuk inti pecah-pecah. Persentase hasil berdasarkan kelas mutu ini dapat dihitung dengan persamaan :

$$H = \left( \frac{\text{Bil}}{\text{Bik}} \right) \times 100\%$$

Dimana :

H = persentase hasil kelas mutu yang bersangkutan (%)

Bik = berat inti kelas mutu yang bersangkutan (kg)

Bil = berat inti yang dapat lepas dari cangkang (kg)

#### 4. Biaya pokok alat

Secara garis besarnya, perkiraan biaya pokok dibagi atas biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya tidak tetap. Biaya tetap adalah biaya yang bersifat indiferen terhadap operasi alat yaitu biaya yang tidak bergantung kepada beroperasi atau tidaknya alat. Sedangkan biaya tidak tetap adalah biaya yang bervariasi menurut pengoperasian alat di mana biaya ini hanya dikeluarkan bila alat dioperasikan. Biaya pokok dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$Bp = \frac{\{(BT/x) + BTT\}}{K}$$

Dimana :

Bp = biaya pokok (Rp/kg)

BT = biaya tetap (Rp/th)

X = jumlah jam kerja

BTT = biaya tidak tetap (Rp/jam)

K = kapasitas alat (kg/jam)

#### E. HASIL YANG DIDAPATKAN

Dari pengamatan terhadap alat pemecah kemiri tipe sentrifugal diperoleh hasil sebagai berikut :

- kapasitas pemecahan dari alat pemecah kemiri tipe sentrifugal adalah sebesar 227,1 kg/jam untuk putaran rotor 630 rpm dan 303,1 kg/jam untuk putaran rotor 830 rpm.
- Efisiensi pemisahan dari alat pemecah kemiri tipe modifikasi adalah sebesar 17,67% untuk putaran rotor 630 rpm dan 37,86% untuk putaran 830 rpm.

- c. Biaya operasi pemecahan dengan alat pemecah kemiri tipe sentrifugal modifikasi adalah Rp. 13,65/kg untuk putaran rotor 630 rpm dan Rp. 50,23/kg inti kemiri untuk putaran rotor 830 rpm.
- d. Dari parameter pengamatan dengan hasil tersebut di atas, maka rpm optimum untuk alat pemecah kemiri tipe sentrifugal adalah 830 rpm.

## F. DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Dali, J. dan Ginting, S, A.N. 1981. Cara Penanaman Kemiri. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor.
- Hamdan Husni dan Djamir Amir. 1998. Rancang Bangun Alat Pemecah Cangkang Kemiri Tipe Sentrifugal. Faperta Unand.
- Kesuma, B. P. 1977. Kemungkinan Penanaman Kemiri (*Aleurites Moluccana* Wild) sebagai Tanaman Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Paimin, Fendi Ruspandi. 1994. Budidaya Kemiri dan Prospek Bisnis. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Santosa. 1994. Diktat Kuliah Mekanika Mesin. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Sunanto, Hatta. 1994. Budidaya Kemiri Komoditas Ekspor. Penebit Kanisius. Jakarta.