

Rekayasa Mesin Pemecah Buah Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.)

Abi Dwi Hastono, Samsuri Tirtosastro, dan Subandi
Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat

RINGKASAN

Untuk mensukseskan program nasional pengembangan jarak pagar (*Jatropha curcas*), diperlukan dukungan berupa ketersediaan benih unggul, teknologi budidaya, panen dan penanganan pasca panen. Penanganan pasca panen dilakukan antara lain untuk segera memisahkan biji dengan kulit buahnya, karena apabila biji terlalu lama berada di dalam buah yang telah dipanen dapat menyebabkan kemunduran mutu biji jarak pagar. Untuk keperluan tersebut, Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat telah membuat prototype alat pemecah buah jarak pagar yang dilengkapi dengan separator dengan tenaga penggerak motor bensin 5,5 PK sehingga diperoleh biji bersih yang sudah siap untuk diproses lebih lanjut menjadi biofuel. Hasil pengujian menunjukkan bahwa, prototipe alsin pemecah buah jarak pagar dapat dioperasikan dengan baik. Pengujian prototipe pada buah jarak pagar berwarna kuning, diperoleh hasil biji utuh 100% yang sudah bersih dari kulit buah. Kapasitas kerja alat 200 – 250 kg biji per jam dengan putaran silinder 250 rpm.

Kata kunci: Jarak pagar, *Jatropha curcas* L., mesin pemecah buah.

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini, Indonesia sedang mengalami masalah krisis energi, terutama bahan bakar minyak bumi (BBMB) yang disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu: (1) ketimpangan sumber energi nasional, (2) laju konsumsi bahan bakar minyak bumi lebih besar dibanding produksi, (3) system distribusi bahan bakar minyak bumi belum lancar, dan (4) harga bahan bakar minyak internasional berfluktuatif. Menurut Krisnamurthi (2005), lebih dari 50% sumber energi nasional berasal dari minyak bumi. Untuk mengatasi masalah tersebut, telah dikeluarkan Peraturan Presiden No. 5/2006, tentang Kebijakan Energi Nasional yang mengatur penggunaan sumber energi nasional, dimana penggunaan minyak bumi hanya sebesar 20% dari total sumber energi lainnya. Selain itu juga diatur sumber energi alternatif yang berasal dari bahan bakar minyak nabati (BBMN) atau biofuel. Penggunaan berbagai sumber energi pada kondisi sekarang dan di dalam Perpres No. 5/2006 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penggunaan sumber-sumber energi nasional

No	Sumber energi	Saat ini (%)	PerPres No.5/2006 (%)
1.	Minyak bumi	54,4	20
2.	Gas bumi	26,5	30
3.	Batu bara	14,1	33
4.	Panas bumi	1,4	5
5.	PLTA	3,4	
6.	Lainnya	0,2	
7.	Sumber energi lainnya (<i>micro hydro, wind power, fuel cell, solar power dan nuclear</i>)		7
8.	Biofuel (<i>minyak jarak pagar, kelapa sawit, ubi kayu dll</i>)		5
	Total	100	100

Salah satu sumber energi alternatif untuk bahan bakar adalah minyak yang terkandung di dalam biji jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn). Menindak lanjuti PerPres No. 5/2006, saat ini telah banyak di budidayakan tanaman jarak pagar baik oleh instansi pemerintah maupun swasta di beberapa daerah di Indonesia.

Direktorat Jenderal Perkebunan telah merencanakan pengembangan tanaman jarak pagar di wilayah Indonesia Timur (Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Maluku dan Papua) dimulai pada tahun 2006 sampai dengan 2010 sebesar 36.000 ha setiap tahunnya, sehingga pada akhir tahun 2010 telah tertanam sebanyak 180.000 ha (Ditjenbun, 2005). Untuk mendukung keberhasilan program pengembangan tanaman jarak pagar, diperlukan dukungan berupa benih unggul, teknologi budi daya termasuk panen dan pasca panen.

Penanganan pasca panen dilakukan dengan tujuan untuk segera memisahkan biji dengan kulit buahnya, karena apabila biji terlalu lama berada di dalam buah yang telah dipanen dapat menyebabkan kemunduran mutu biji jarak pagar. Untuk keperluan tersebut, Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat telah membuat prototype alat pemecah buah jarak pagar yang dilengkapi dengan separator sehingga diperoleh biji bersih yang sudah siap untuk diproses lebih lanjut menjadi biofuel (Gambar Lampiran).

METODOLOGI

Kegiatan perekayasa ini dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat pada bulan Januari sampai dengan Desember 2006. Buah jarak pagar yang digunakan yaitu buah yang sudah masak, berwarna kuning, berasal dari Kebun Induk Jarak pagar di Kebun Percobaan Asembagus, Situbondo. Perekayasa alat pemecah dan sortasi buah jarak pagar meliputi beberapa tahapan kegiatan, yaitu:

1. Karakterisasi buah dan biji jarak pagar
2. Mempelajari mekanisme pecahnya buah jarak pagar tanpa merusak biji di dalamnya.
3. Pembuatan prototipe mesin
4. Pengujian prototipe mesin

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Karakterisasi Buah dan Biji Jarak Pagar

Sebelum dilakukan perekayasa, terlebih dahulu dilakukan penelitian mengenai sifat-sifat buah dan biji jarak pagar meliputi: pengukuran panjang, lebar, kadar air dan kadar minyak (disajikan pada Tabel 2.).

Tabel 2. Hasil karakterisasi buah dan biji jarak pagar.

No.	Karakteristik	Nilai
1.	Berat buah (g)	10,22 - 14,82
2.	Berat biji (g)	0,62 - 0,78
3.	Panjang buah (cm)	3,08 - 3,48
4.	Lebar/diameter buah (Cm)	2,76 - 3,04
5.	Panjang biji (Cm)	1,75 - 1,85
6.	Lebar/diameter biji (Cm)	1,04 - 1,28
7.	Kadar air biji (%)	6,2 - 8,5
8.	Kadar minyak biji (%) (db)	34,02 - 39,74

Hasil karakterisasi digunakan untuk pendugaan beberapa parameter ukuran alsin, khususnya ukuran beberapa komponen pokok yang berfungsi untuk memecah buah jarak pagar.

Mekanisme Pecahnya Buah Jarak Pagar

Dari hasil penelitian pendahuluan, dengan memberikan tekanan dan penggeseran terhadap beberapa buah jarak pagar, kulit buah terpecah menjadi tiga bagian dan biji sudah terpisah dengan kulit buah. Hasil penelitian pendahuluan ini digunakan untuk membuat prototipe alsin pemecah buah jarak pagar dengan prinsip menekan dan menggeser. Gaya tekan dan geser diperoleh dari perputaran sebuah silinder dan

penahan (*concave*). Menurut Chakraverty and De (1981), cara kerja mesin pengupas dapat dikelompokkan menjadi; (1) *compression and shear*, (2) *abrasion and friction* dan (3) *impact and friction*.

Hasil Rancangbangun Alsin Pemecah Buah Jarak Pagar

Alsin pemecah buah jarak pagar, terdiri dari bagian-bagian utama yaitu: (1) rangka utama, (2) ruang pemecah, (3) separator dan (4) sistem transmisi.

1. Rangka utama

Rangka utama adalah komponen yang sangat penting karena berfungsi sebagai penyangga keseluruhan alsin dan menjaga agar alsin tetap stabil selama pengoperasiannya. Rangka bagian bawah berupa landasan yang berfungsi sebagai tempat duduk motor penggerak, ruang pemecah buah jarak pagar dan separator. Rangka yang berfungsi sebagai landasan motor penggerak dan ruang pemecah buah jarak pagar mempunyai ukuran panjang dan lebar masing-masing 107 dan 25 cm, sedangkan rangka yang berfungsi sebagai landasan separator (ayakan) mempunyai ukuran panjang dan lebar masing-masing 195 dan 90 cm.

Pada bagian atas rangka utama, terdapat lubang pemasukan buah (*hopper*) yang berfungsi sebagai tempat memasukkan buah jarak pagar yang akan dipisahkan bijinya. *Hopper* terbuat dari plat besi 3 mm dan bagian permukaan mempunyai ukuran 42,5 x 42,5 cm dan semakin kebawah ukurannya semakin mengecil. Pada bagian dasar *hopper* terdapat klep pengatur untuk mengendalikan buah jarak yang masuk kedalam ruang pemecah buah jarak pagar.

2. Ruang pemecah buah jarak pagar

Tepat di bawah *hopper* terdapat ruang pemecah buah jarak pagar yang terdiri dari silinder dan *concave*. Silinder dapat berputar dengan tenaga penggerak mesin. Jarak antara silinder dan *concave* dapat diatur melalui handel yang terdapat pada bagian ujung alsin. Selama pengoperasian, handel dapat diatur disesuaikan dengan ukuran buah yang masuk kedalam alsin sehingga diperoleh biji jarak pagar yang tidak pecah.

3. Separator

Separator berfungsi untuk memisahkan biji dengan kulit buah jarak pagar. Separator terdiri atas tiga rak, rak bagian atas dan tengah berupa screen (ayakan) masing-masing berukuran 1,5x1,5 cm dan 1,0 x1,0 cm. Rak bagian bawah terbuat dari plat besi 3 mm tanpa diberi lubang. Pada saat operasional, ayakan bergerak maju mundur, sehingga kulit buah yang sudah terpisah dengan biji akan tertahan di rak atas, biji tertahan di bagian rak tengah dan serpihan kulit buah yang kecil akan mengumpul di rak bagian bawah.

4. Sistem transmisi dan motor penggerak

Sistem transmisi berupa pulley dan V belt yang terdapat pada as motor penggerak, silinder dan separator. Motor penggerak menggunakan motor berbahan bakar bensin berkekuatan 5,5 PK yang berfungsi untuk menggerakkan silinder dan separator.

Cara Kerja Mesin

Mula-mula motor bensin dihidupkan, setelan gas dan karburator di atur sehingga mesin bekerja optimal dan stabil dengan putaran silinder sekitar 250 rpm. Buah jarak pagar yang berwarna kuning dimasukkan kedalam hopper, kemudian klep pengatur di dasar hopper dibuka perlahan-lahan sehingga buah jarak pagar masuk kedalam ruang pemecah secara bertahap. Gaya tangensial dari silinder akan mendorong buah jarak pagar masuk ke dalam ruang pemecah sehingga kulit buah terpecah. Kulit beserta biji keluar dari ruang pemecah dan dipisahkan diseparator. Apabila diperoleh biji pecah, jarak antara silinder dan *concave* dilebarkan dengan memutar handel ke kiri, sebaliknya handel diputar ke kanan apabila terdapat buah yang masih utuh keluar dari ruang pemecah buah.

Hasil pengujian mesin

Prototipe pemecah buah jarak pagar telah dibuat sesuai dengan rencana. Pada saat motor dihidupkan, seluruh komponen telah berfungsi dengan baik. Kendala selama pengoperasian mesin adalah apabila buah jarak pagar terlalu banyak yang masuk dalam ruang pemecah menyebabkan buah tertahan di luar ruang pemecah. Untuk mengatasi kendala tersebut adalah dengan menekan ke bawah buah-buah jarak pagar di dalam hopper.

Pada pengujian dengan menggunakan buah jarak pagar berwarna kuning, diperoleh biji utuh 100% yang sudah terpisah dengan bagian kulit buah. Pada pengujian menggunakan buah jarak yang sudah berwarna coklat, diperoleh biji utuh 100% tetapi masih tercampur dengan kulit buah bagian dalam (cangkang). Kapasitas kerja alat mencapai 200 – 250 kg biji/jam. Kapasitas mesin dapat ditingkatkan dengan menambah besaran gas sehingga rpm silinder menjadi lebih besar.

KESIMPULAN

Prototipe mesin pemecah buah jarak pagar dapat dioperasikan dengan hasil yang baik. Pengujian prototipe pada buah jarak pagar berwarna kuning, diperoleh hasil biji utuh 100% yang sudah bersih dari kulit buah. Kapasitas kerja mesin 200 – 250 kg biji tiap jam dengan putaran silinder 250 rpm.

DAFTAR PUSTAKA

- Chakraverty, A and D.S.De, 1981. Post Harvest Technology of Cereals and Pulses. Oxford and IBI Publishing Co. New Delhi. P:226-234
- Ditjenbun. 2005. Upaya pengembangan tanaman jarak pagar. Diskusi panel pengembangan jarak pagar sebagai sumber bioenergi di Puslitbangbun, Bogor. 28 September 2005. Direktorat Jenderal Perkebunan
- Krisnamurthi, B. 2005. Pengembangan Biofuel Berbahan Baku "Jarak Pagar" Sebagai Bagian dari Kebijakan Diversifikasi Energi Nasional. Seminar Pengembangan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn) Untuk Biodiesel dan Minyak Bakar. Pusat Penelitian Surfaktan dan Bioenergi Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan masyarakat Institut Pertanian Bogor, Bogor 22 Desember 2005.