

## RANCANG BANGUN ALAT PENGUPAS KULIT ARI BIJI KEDELAI

(Design of Soybean Epidermis Peeler)

**Siska Willyana<sup>1</sup>, Achwil Putra Munir<sup>1</sup>, Adian Rindang<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>) Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian USU

Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

email : queryskha@yahoo.com

Diterima: 30 Januari 2015 / Disetujui: 2 Februari 2015

### ABSTRACT

*Soybean peeling is aimed to simplify the processing of soybean in the next step, such as in tofu making, tempe making and soybean extract. The peeling techniques of soybean was used widely with simple way which is soaked in the water and stomp it in a basin until its skin peeled. This research was to design, make, test and analyze the economic value of the soybean peeler. The parameters of this research were effective capacity, broken peeled soybean percentage, unpeeled soybean percentage, losses soybean percentage and economic analysis. The results showed the effective capacity was 55,5 kg/hour. Percentage of broken peeled soybean was 4,91%, percentage unpeeled soybean was 11,01% and percentage of losses soybean was 2,1%. Economic Analysis was Rp. 104,373/kg, BEP was 259,32 kg/year and IRR was 66,54%.*

**Key words** : epidermis, peeler, silinder type, soybean

### PENDAHULUAN

Berbagai komoditi pertanian membutuhkan alat untuk mempermudah pengerjaannya. Salah satu komoditi dari pertanian itu adalah kedelai. Kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun selalu meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perbaikan pendapatan per kapita. Oleh karena itu, diperlukan suplai kedelai tambahan yang harus diimpor karena produksi dalam negeri belum dapat mencukupi kebutuhan tersebut. Lahan budidaya kedelai pun diperluas dan produktivitasnya ditingkatkan. Untuk pencapaian usaha tersebut, diperlukan pengenalan mengenai tanaman kedelai yang lebih mendalam. Kebutuhan kedelai juga tidak hanya sekedar langsung dijual dengan bentuk aslinya, masyarakat juga lebih membutuhkan kedelai dalam beberapa bentuk baik bentuk bubuk atau cair. Oleh karena itu, diperlukan alat dan mesin yang mendukung masyarakat untuk dapat mengolah biji kedelai yang dapat menambah nilai jual biji kedelai tersebut.

Proses pengupasan biji-bijian merupakan kegiatan lebih lanjut pemanenan hasil pertanian. Pengupasan kedelai biasanya baru dilakukan jika akan digunakan, baik untuk benih maupun untuk bahan pangan. Pembijian atau pengupasan polong harus semaksimal mungkin menghindari terjadinya biji luka (rusak) karena akan

merupakan media yang baik bagi infestasi hama dan jamur (Hanifah dan Winaryo, 2008).

Teknik mengupas biji kedelai masih banyak dilakukan dengan menggunakan cara klasik yaitu dengan merendam dan menginjak-injak dalam suatu wadah hingga kulit ari biji kedelai terkupas. Hal ini sangat merugikan karena dengan kedelai terbagai dua atau bahkan dapat hancur karena tekanan yang diberikan pada kedelai tidak tetap. Disisi lain hasil pengupasannya terbatas dan sangat bergantung pada kemampuan manusia atau operator (Lutfi, 2010).

Proses pengupasan kulit ari dapat dilakukan secara manual menggunakan tangan dengan cara diremas-remas. Selain itu, bisa juga menggunakan alat pengupas kulit ari. Hasil pengupasan biji kedelai berupa keping-keping biji kedelai (Adisarwanto, 2005).

Dalam menentukan kemampuan mesin pengupas kulit ari kacang kedelai perlu juga diketahui sifat-sifat dari kacang kedelai itu sendiri. Biji kacang kedelai berkeping dua terbungkus kulit biji. Sifat kacang kedelai ini mampu menyerap air dan dapat menyebabkan beratnya naik menjadi dua kali lipat, dengan sifat biji yang keras dan daya serap air tergantung ketebalan kulit (Annas, 2002).

Penelitian ini bertujuan untuk mendesain, membuat, menguji serta menganalisis nilai ekonomis alat pengupas kulit ari biji kedelai tipe silinder.

## BAHAN DAN METODE

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja siku, plat besi, puli (*pulley*), motor listrik, sabuk V (*V-belt*), baut dan mur, bantalan, besi bulat padu (poros), plat *stainless steel*, plat aluminium, dan kabel *deck*.

Sedangkan alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat tulis, tampi, mesin las, mesin bor, mesin gerinda, gergaji besi, palu, tang, kunci pas dan ring.

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah studi literatur (kepuustakaan), melakukan eksperimen dan melakukan pengamatan tentang alat pengupas kulit ari kedelai ini. Kemudian dilakukan perancangan bentuk dan pembuatan/perangkaian komponen-komponen alat pengupas. Setelah itu, dilakukan pengujian alat dan pengamatan parameter.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Alat Pengupas Kulit Ari Biji Kedelai

Alat pengupas kulit ari biji kedelai dirancang untuk mengupas kulit ari biji kedelai yang masih dalam keadaan kering atau belum mendapat perlakuan apapun seperti perendaman ataupun perebusan. Dalam pembuatan berbagai produk olahan kedelai, proses pengupasan kulit ari sangatlah penting untuk mendapatkan biji kedelai yang baik yaitu tanpa kulit ari. Alat ini mempunyai dimensi panjang 61 cm, lebar 60 cm dan tinggi 115 cm.

Alat pengupas kulit ari biji kedelai tipe silinder ini terdiri dari tiga bagian utama yaitu: rangka alat, silinder pengupas, dan motor listrik. Pada alat ini kerangka alat yang digunakan adalah besi siku. Pemilihan bahan ini dikarenakan beban yang diterima adalah silinder pengupas yang terbuat dari bahan besi dan *stainless steel* sehingga alat masih tetap menahan beban dan kokoh.

Silinder pengupas terbuat dari bahan besi dengan diameter 16 cm dan tebal 9 cm. Silinder pengupas tersebut memiliki lubang-lubang sebanyak 140 dengan diameter 1 cm sebagai ruang untuk biji kedelai dalam proses pengupasan. Biji kedelai yang telah dikupas akan dibawa ke saluran pengeluaran seiring dengan berputarnya silinder.

### Prinsip Pengupasan

Alat pengupas kulit ari biji kedelai ini bekerja berdasarkan prinsip putaran pada silinder pengupas. Biji kedelai yang masuk dalam proses pengupasan mengalami gesekan dan benturan dengan bidang gesek silinder berupa lubang-lubang yang berfungsi membelah dan mengupas

kulit ari biji kedelai. Biji kedelai yang telah tertampung tersebut dibersihkan dari kulit arinya dengan cara ditampi secara manual.

### Kapasitas Efektif Alat

Kapasitas efektif alat didefinisikan sebagai kemampuan alat dan mesin dalam menghasilkan suatu produk (Kg) persatuan waktu (jam). Dalam hal ini kapasitas efektif alat dihitung dari perbandingan antara banyaknya biji kedelai yang dikupas (kg) dengan waktu yang dibutuhkan selama proses pengupasan.

Pada penelitian ini, lama waktu pengupasan dihitung mulai dari biji kedelai dimasukkan ke dalam saluran pemasukan (*hopper*) sampai dengan biji kedelai selesai dikupas dan mesin dimatikan. Dari penelitian yang telah dilakukan 9 kali ulangan diperoleh.

Tabel 1. Kapasitas efektif alat

Ulangan	Berat awal (kg)	Waktu (jam)	Kapasitas (kg/jam)
I	1	0,023	43,47
II	1	0,019	52,63
III	1	0,018	55,55
IV	1	0,017	58,82
V	1	0,015	66,66
VI	1	0,015	66,66
VII	1	0,017	58,82
VIII	1	0,018	55,55
IX	1	0,019	52,63
Total	9	0,161	510,79
Rataan	1	0,018	55,55

Dari Tabel 1 diperoleh waktu pengupasan kulit ari adalah 65,4 detik atau 0,018 jam sehingga diperoleh kapasitas efektif alat sebesar 55,5 kg/jam. Dalam hal ini proses pengupasan pada setiap ulangan dilakukan tidak secara kontinyu agar perlakuan pada setiap percobaan menjadi sama. Pada hasil pengamatan didapat bahwa kapasitas alat yang tertinggi terdapat pada ulangan ke V dan VI yaitu 66,66 kg/jam dan kapasitas alat terendah terdapat pada ulangan I yaitu 43,47 kg/jam.

### Persentase Kerusakan Hasil Kupasan

Persentase kerusakan hasil kupasan dapat dihitung dengan membagikan berat kedelai yang rusak dengan berat kedelai terkupas. Dari percobaan yang telah dilakukan diperoleh persentase kerusakan seperti pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 diperoleh bahwa persentase rata-rata kerusakan hasil kupasan adalah 4,91%. Adanya kerusakan biji ketika dikupas diduga diakibatkan jarak (*clearance*) antara rotor dan stator terlalu kecil yaitu sebesar 0,5 cm. Hal ini

sesuai dengan literatur Wiraatmadja (1995) yang menyatakan bahwa selama pengupasan salah satu faktor yang mempengaruhi kemampuan kerja alat yaitu *clearance* pengupas. Adapun kriteria kerusakan dari hasil kupasan kedelai yaitu kedelai dalam bentuk terpecah-pecah menjadi butiran yang lebih kecil.

Tabel 2. Persentase kerusakan hasil kupasan

Ulangan	Berat kedelai rusak (kg)	Berat kedelai terkupas (kg)	% Kerusakan
I	0,046	0,75	6,1
II	0,052	0,73	7,1
III	0,029	0,82	3,5
IV	0,037	0,80	4,6
V	0,030	0,78	3,8
VI	0,033	0,77	4,2
VII	0,035	0,76	4,6
VIII	0,038	0,74	5,1
IX	0,038	0,72	5,2
Total	0,338	6,87	44,2
Rataan	0,037	0,76	4,91

#### Persentase Biji Tidak Terkupas

Persentase biji tidak terkupas dapat dihitung dengan membagikan berat kedelai tidak terkupas dengan berat kedelai awal dikali 100%. Dari hasil penelitian diperoleh persentase biji kedelai yang tidak terkupas seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase biji tidak terkupas

Ulangan	Berat awal (kg)	Berat kedelai tidak terkupas (kg)	% Biji tidak terkupas
I	1	0,128	12,8
II	1	0,121	12,1
III	1	0,085	8,5
IV	1	0,088	8,8
V	1	0,110	11
VI	1	0,113	11,3
VII	1	0,100	10
VIII	1	0,124	12,4
IX	1	0,122	12,2
Total	9	0,991	99,1
Rataan	1	0,110	11,01

Dari Tabel 3 diperoleh bahwa persentase rata-rata kedelai tidak terkupas sebesar 11,01%. Adanya kedelai yang tidak terkupas kulit arinya diakibatkan oleh perputaran silinder yang terlalu cepat sehingga mengakibatkan kedelai terlempar sehingga tidak tergesek dengan silinder.

#### Persentase Biji Hilang

Persentase biji hilang dapat dihitung dengan membagikan berat kedelai hilang dengan berat kedelai awal dikali dengan 100%. Dari hasil penelitian diperoleh persen biji kedelai hilang sebagai berikut:

Tabel 4. Persentase biji hilang

Ulangan	Berat awal (kg)	Berat biji hilang	% Biji hilang
I	1	0,003	0,3
II	1	0,029	2,9
III	1	0,003	0,3
IV	1	0,007	0,7
V	1	0,012	1,2
VI	1	0,018	1,8
VII	1	0,037	3,7
VIII	1	0,029	2,9
IX	1	0,052	5,2
Total	9	0,19	19
Rataan	1	0,021	2,1

Biji hilang ditandai dengan biji yang tidak terkupas, atau terbuang. Pengukuran persentase biji yang hilang dilakukan dengan pengamatan secara visual yaitu dari hasil pengupasan. Setelah pengupasan dilakukan pemisahan atau penyortiran biji yang hilang secara mekanis yang ditandai dengan biji yang tidak tertampung oleh bak penampungan. Dari hasil pengamatan maka didapat persentase biji hilang sebesar 2,1%.

#### Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi digunakan untuk menentukan besarnya biaya yang harus dikeluarkan saat produksi menggunakan alat ini, dengan analisis ekonomi dapat diketahui seberapa besar biaya produksi sehingga keuntungan alat dapat diperhitungkan. Umumnya setiap investasi bertujuan untuk mendapatkan keuntungan. Namun ada juga investasi yang bukan bertujuan untuk keuntungan, misalnya investasi dalam bidang sosial kemasyarakatan atau investasi untuk kebutuhan lingkungan, tetapi jumlahnya sangat sedikit. Dari analisis ekonomi yang dilakukan (Lampiran 15) diperoleh biaya untuk memproduksi biji kedelai tanpa kulit ari sebesar Rp. 104,373/kg. Artinya, untuk memproduksi biji kedelai tanpa kulit ari sebanyak 1 kg dibutuhkan biaya sebesar Rp. 104,373/kg.

#### Break even point

Analisis titik impas umumnya berhubungan dengan proses penentuan tingkat produksi untuk menjamin agar kegiatan usaha yang dilakukan dapat membiayai usaha itu sendiri (*self financing*), dan selanjutnya dapat berkembang sendiri (*self growing*). Dalam analisis ini

keuntungan awal dianggap nol. Manfaat perhitungan titik impas (*break even point*) adalah untuk mengetahui batas produksi minimal yang harus dicapai dan dipasarkan agar usaha yang dikelola masih layak untuk dijalankan. Pada kondisi ini *income* yang diperoleh hanya cukup untuk menutupi biaya operasional tanpa adanya keuntungan. Bila pendapatan dari produksi berada di sebelah kiri titik impas maka kegiatan usaha akan mengalami kerugian, sebaliknya bila di sebelah kanan titik impas akan memperoleh keuntungan.

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan (Lampiran 16), alat pengupas kulit ari biji kedelai ini akan mencapai *break even point* pada nilai 259,32 kg/tahun. Hal ini berarti alat ini akan mencapai titik impas apabila telah memproduksi biji kedelai tanpa kulit ari sebanyak 259,32 kg.

#### **Net present value**

*Net present value* adalah kriteria yang digunakan untuk mengukur suatu alat layak atau tidak untuk diusahakan. Dalam menginvestasikan modal penambahan alat pada suatu usaha maka *net present value* ini dapat dijadikan salah satu alternatif dalam analisis *financial*. Dari pengamatan diperoleh (Lampiran 13) besarnya nilai NPV 16% adalah Rp. 2.170.255.267,56 dan NPV 20% adalah Rp. 1.982.312.951,85. Hal ini berarti usaha ini layak untuk dijalankan karena nilainya lebih besar dari nol.

#### **Internal rate of return**

*Internal rate of return* (IRR) ini digunakan untuk memperkirakan kelayakan lama (umur) pemilikan suatu alat atau mesin pada tingkat keuntungan tertentu. Dalam menginvestasikan sampai dimana kelayakan usaha itu dapat dilaksanakan. Maka hasil yang didapat dari perhitungan ini adalah sebesar 66,54%. Artinya kita dapat menaikkan bunga sampai pada keuntungan 66,54%, jika lebih dari itu maka akan mengalami kerugian. Usaha ini masih layak dijalankan apabila bunga pinjaman bank tidak melebihi 66,54%, jika bunga pinjaman di bank melebihi angka tersebut maka usaha ini tidak layak lagi diusahakan. Semakin tinggi bunga pinjaman di bank maka keuntungan yang diperoleh dari usaha ini semakin kecil.

## **KESIMPULAN**

1. Kapasitas efektif alat pengupas kulit ari biji kedelai tipe silender yang digunakan dalam penelitian sebesar 55,5 kg/jam.
2. Persentase kerusakan hasil kupasan adalah 4,91%, persentase biji kedelai tidak terkupas adalah 11,01% dan persentase biji kedelai hilang adalah 2,1%.
3. Biaya pokok yang dikeluarkan untuk memproduksi biji kedelai tanpa kulit ari sebanyak 1 kg dari alat pengupas kulit ari biji kedelai tipe silinder ini adalah Rp. 104,373.
4. Alat ini akan mencapai *break even point* (titik impas) setelah mengupas biji kedelai sebanyak 259,32 kg/tahun.
5. *Net present value* 16% dan 20% dari alat pengupas kulit ari biji kedelai ini adalah Rp. 2.170.255.267,56 dan Rp. 1.982.312.951,85 yang artinya usaha ini layak untuk dijalankan.
6. *Internal rate of return* dari alat pengupas kulit ari biji kedelai ini adalah 66,54%.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Adisarwanto, T., 2005. Kedelai. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Annas, M. S., 2002. Perancangan Mesin Pengupas Kulit Ari Kacang Kedelai. Universitas Trisakti, Jakarta.
- Hanifah, U. dan Winaryo, 2008. Perancangan alat pengupas kulit ari kacang tanah tipe gesek. Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna, Subang. Hal 1.
- Lutfi, M., 2010. Modifikasi dan uji kinerja orbapas (Alat Pengupas Biji Kedelai). Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang. Vol. 11. Hal 1.
- Wiratmadja, S., 1995. Alsintan Pengiris dan Pematong. Swadaya, Jakarta.