

RANCANG BANGUN ALAT PENGIRIS KENTANG SCREW MEKANIS

(Design and Construction of Mechanical Screw Potato Slicer)

Saud Pangihutan^{1,2}, Ainun Rohanah¹, Saipul Bahri Daulay¹

¹)Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian USU

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

²)email :linggasaud@gmail.com

Diterima 06 Oktober 2015/Disetujui 13 Oktober 2015

ABSTRACT

To serve the need of potato consumers for the ready good potato, it must be processed through post-harvest. Some of the process is cutting and slicing. The need of post-harvest processing that leads to mechanization and to get the optimum gain and high efficiency, potato screw slicer had to be designed and constructed. The study was conducted with literature study, experiment, observation and testing of the equipment. The effective capacity of the equipment was 51,72 kg/h. Basic cost to be incurred in slicing potato with the equipment was Rp. 199,72/kg in the 1st year, Rp. 199,99/kg in the 2nd year, Rp. 200,26/kg in the 3rd, Rp. 200,56/kg in the 4th and Rp. 200,87/kg in the 5th. The equipment will reach the break even point if the amount of slicing potato was 889,30 kg/year. Net present value of the equipment with an interest rate of 7,5% was Rp. 391.040.422,54 which meant that the business was feasible to run. The internal rate of return was 49,45%.

Keywords: equipment design, mechanical screw slicer, potato.

PENDAHULUAN

Kentang merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang bergizi. Zat gizi yang terdapat dalam umbi kentang antara lain karbohidrat, mineral (besi, fosfor, magnesium, natrium, kalsium dan kalium), protein, serta vitamin terutama vitamin C dan B1. Kentang juga memiliki kadar air cukup tinggi yaitu sekitar 78%. Nilai energi sebuah umbi kentang yaitu berukuran sedang ini adalah 100 kalori sama nilainya dengan sebuah apel, pisang ukuran sedang atau jeruk berukuran besar (Siswoputranto, 1985).

Pada penanganan produk hasil pertanian memotong dan mengiris merupakan pekerjaan yang selalu dilakukan sejak pemanenan sampai produk tersebut siap untuk dikonsumsi atau diproses lebih lanjut. Pekerjaan memotong atau mengiris hasil pertanian dalam jumlah kecil dapat diselesaikan secara manual dengan menggunakan pisau atau alat pemotong lain. Akan tetapi, bila jumlahnya cukup besar, seperti pada pembuatan gablek, pengirisan secara manual membutuhkan waktu dan tenaga kerja cukup besar. Untuk itu, mesin pemotong atau mesin pengiris berkapasitas tinggi sangat diperlukan. Tujuan pengiris dan pemotong adalah mengecilkan ukuran bahan. Hal ini berguna memperpendek waktu penyiapan bahan untuk proses penanganan berikutnya. Bentuk dan ukuran produk hasil pengirisan dan pemotongan kadang-kadang tidak dipermasalahkan. Akan

tetapi, untuk tujuan-tujuan tertentu, misalnya untuk keripik, bentuk dan ukuran produk harus memenuhi kriteria atau syarat yang ditentukan (Wiraatmadja, 1995).

Adapun mekanisme memotong dan mengiris adalah sebagai berikut :

1. Memotong, tujuan pemotongan ini semata-mata sengaja untuk mengecilkan atau memperpendek bahan. Bentuk dan ukurannya kadang-kadang tidak diperhatikan, tetapi dapat pula disesuaikan dengan keperluan. Untuk mencegah kerusakan struktur bahan yang akan dipotong misalnya menjadi memar, baik pada pemotongan menggunakan mesin maupun secara manual, arah gerakan pisau biasanya membentuk sudut dengan arah poros bahan yang dipotong terutama pada pemotongan bahan-bahan yang lunak atau mudah memar.
2. Mengiris, walaupun pada dasarnya memotong dan mengiris adalah sama, tetapi pengirisan yang dilakukan baik diatas landasan ataupun tidak, biasanya menggunakan pisau atau alat lain sesuai dengan keperluan. Pengirisan dilakukan untuk mendapatkan produk yang tipis dan seragam. Arah pengirisan dapat dilakukan kesegala arah (Supriadi, 2001).

Menurut Daywin, dkk., 2008, kapasitas kerja suatu alat atau mesin didefinisikan sebagai kemampuan alat dan mesin dalam menghasilkan suatu produk (contoh : ha, kg, lt) persatuan waktu

(jam). Dari satuan kapasitas kerja dapat dikonversikan menjadi satuan produk per kW per jam, bila alat/mesin itu menggunakan daya penggerak motor. Jadi satuan kapasitas kerja menjadi: ha.jam/kW, kg.jam/kW, lt.jam/kW.

Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur (kepastakaan) dan persiapan alat serta bahan. Pada pengamatan parameter dilakukan dengan mengiris kentang, lalu dihitung kapasitas alat selanjutnya dilakukan analisis ekonomi alat dengan menghitung biaya pokok, BEP, NPV dan IRR.

Menurut Soeharno (2007), analisis ekonomi digunakan untuk menentukan besarnya biaya yang harus dikeluarkan saat produksi. Dengan analisis ekonomi dapat diketahui seberapa besar biaya produksi sehingga keuntungan alat dapat diperhitungkan.

Break even point (BEP) umumnya berhubungan dengan proses penentuan tingkat produksi untuk menjamin agar kegiatan usaha yang dilakukan dapat membiayai sendiri (*self financing*). Dan selanjutnya dapat berkembang sendiri (*self growing*). Dalam analisis ini, keuntungan awal dianggap sama dengan nol. Manfaat perhitungan BEP adalah untuk mengetahui batas produksi minimal yang harus dicapai dan dipasarkan agar usaha yang dikelola masih layak untuk dijalankan.

Net present value (NPV) dapat diartikan bahwa seluruh angka *net cash flow* yang digandakan dengan *discount factor* pada tahun dan tingkat bunga yang telah ditentukan dan merupakan selisih antara *present value* dari *benefit* dan *present value* dari biaya. Jika NPV bernilai positif maka *investment feasible*, bila NPV bernilai 0 berarti *investment* dapat mengembalikan sebesar *cost of capital* (*discount rate*) dan bila NPV bernilai negatif maka *investment* ditolak (Prawirokusumo, 1990).

Metode IRR digunakan untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan tingkat kemampuan *cash flow* dalam mengembalikan investasi yang dijelaskan dalam bentuk % periode waktu. Logika sederhananya menjelaskan seberapa kemampuan *cash flow* dalam mengembalikan modalnya dan seberapa besar pula kewajiban yang harus dipenuhi (Giatman, 2006).

Memandang pentingnya penanganan pascapanen guna untuk meningkatkan nilai suatu produk pertanian, dalam hal ini kentang maka penulis ingin membuat alat pengiris kentang screw mekanis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendesain, membuat dan menguji alat pengiris kentang screw mekanis.

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kentang, air, baja siku, plat besi, baut dan mur, *bearing* (bantalan), pelat *stainless steel*, pisau pengiris, cat dan *thinner*. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat tulis, mesin las, mesin bor, gunting plat, mesin gerinda, gergaji besi, *water pass*, palu, tang, mesin tekuk las, kunci pas, kamera dan ring.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur (kepastakaan), melakukan eksperimen dan melakukan pengamatan tentang alat pengiris ini. Kemudian dilakukan perancangan bentuk dan pembuatan/perangkaian komponen-komponen alat pengiris. Setelah itu, dilakukan pengujian alat dan pengamatan parameter.

Komponen Alat

Alat pengiris kentang screw/spiral ini mempunyai beberapa komponen penting yaitu:

1. Rangka alat
Rangka alat ini berfungsi sebagai penopang komponen alat yang terbuat dari besi siku. Panjang 36,98 cm, lebar 19 cm, tinggi 26,35 cm.
2. Pisau pengiris
Pisau berfungsi untuk mengiris kentang yang masuk melalui *hopper*. Pisau terbuat dari bahan baja tahan karat, diameter pisau 7,5 cm.
1. Motor listrik
Motor listrik berfungsi sebagai sumber tenaga mekanis (penggerak). Alat ini menggunakan motor listrik berdaya 0,25 HP
2. Saluran masukan (*hopper*)
Saluran masukan berfungsi untuk memasukkan bahan yang akan diiris, menggunakan baja tahan karat dengan diameter 6,35 cm dan panjang 10 cm.
3. Saluran pengeluaran
Saluran pengeluaran ini berfungsi untuk menyalurkan bahanketempat penampungan yang telah disediakan.

Persiapan Penelitian

Sebelum penelitian dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan persiapan untuk penelitian yaitu merancang bentuk dan ukuran alat, dan mempersiapkan bahan-bahan dan peralatan-peralatan yang akan digunakan dalam penelitian.

Pembuatan alat

Langkah-langkah dalam pembuatan alat pengiris kentang screw/spiral mekanis ini yaitu :

1. Dirancang bentuk alat pengiris kentang.

2. Digambar serta ditentukan ukuran alat pengiris kentang.
3. Dipilih bahan yang akan digunakan untuk membuat alat pengiris kentang.
4. Dilakukan pengukuran terhadap bahan-bahan yang akan digunakan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan pada gambar teknik alat
5. Dipotong bahan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
6. Dilakukan pengelasan dan pengeboran untuk pemasangan kerangka alat.
7. Digerinda permukaan yang terlihat kasar karena bekas pengelasan.
8. Dilas plat *stainless steel* pada poros.
9. Diroll plat *stainless steel* dan dilas sebagai wadah pengirisan.
10. Dilakukan pengecatan guna memperpanjang umur pemakaian alat dan menambah daya tarik alat pengiris.
11. Dirangkai komponen-komponen alat pengiris kentang.

Persiapan bahan

1. Disiapkan kentang yang akan diiris.
2. Dikupas kentang yang akan diiris.
3. Ditimbang kentang yang akan diiris.
4. Bahan siap diiris.

Prosedur Penelitian

1. Ditimbang kentang yang telah dikupas dengan bagian ujung telah dipotong sebanyak 1 kg.
2. Dihidupkan alat pengiris kentang yang memiliki kecepatan putar 525 rpm.
3. Kentang yang akan diiris dimasukkan melalui *hopper*.
4. Dicatat waktu yang dibutuhkan untuk mengiris kentang.
5. Dikeluarkan bahan yang telah diiris melalui saluran keluaran.
6. Melakukan pengamatan parameter.

Parameter yang Diamati

Kapasitas Efektif Alat

Pengukuran kapasitas efektif alat dilakukan dengan menghitung lamanya waktu pengirisan yang dibutuhkan untuk 1 kg kentang. Kapasitas efektif alat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kapasitas Alat} = \frac{\text{Produk yang diolah (kg)}}{\text{Waktu (jam)}} \dots\dots\dots (1)$$

Analisis ekonomi

Analisis ekonomi dilakukan dengan menghitung biaya pokok yang terdiri dari biaya tetap dan biaya tidak tetap.

Biaya tetap

Biaya tetap adalah biaya yang tidak terpengaruh oleh aktivitas perusahaan. Biaya ini secara total tidak mengalami perubahan meskipun ada perubahan volume produksi. Sedangkan biaya tidak tetap adalah biaya yang besarnya berubah-ubah sesuai dengan aktivitas perusahaan. Biaya ini secara total akan berubah sesuai dengan volume produksi (Halim, 2009).

Biaya tetap terdiri dari:

1. Biaya penyusutan (metode *sinking fund*) dengan menggunakan $i = 7,5\%$
2. Biaya bunga modal dan asuransi

Biaya tidak tetap

Biaya tidak tetap terdiri dari biaya perbaikan untuk motor listrik sebagai sumber tenaga penggerak dan biaya operator.

Break even point (BEP)

Manfaat perhitungan BEP adalah untuk mengetahui batas produksi minimal yang harus dicapai dan dipasarkan agar usaha yang dikelola masih layak untuk dijalankan.

Untuk menghitung BEP maka dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$N = \frac{F}{(R-V)} \dots\dots\dots (2)$$

dimana:

N = jumlah produksi minimal untuk mencapai titik impas (Kg).

F = biaya tetap pertahun (Rupiah).

R = penerimaan dari tiap kg produksi (Rupiah).

V = biaya tidak tetap per unit produksi.

Net present value (NPV)

Dalam perhitungan NPV ini, umur ekonomi alat diperkirakan 5 tahun dengan Bunga modal sebesar 7,5%. Penetapan umur ekonomi alat ini disebabkan antara lain : keausan dan keusangan dari alat tersebut, biaya perbaikan makin naik sampai akhirnya tidak ekonomis lagi untuk memperbaikinya serta teknologi yang semakin berkembang yang membuat unjuk kerja dari alat ini lebih kecil dibandingkan alat yang dibuat dimasa yang akan datang. NPV diperoleh dari PWB dikurangi PWC, yakni :

$$NPV = PWB - PWC \dots\dots\dots (3)$$

dimana :

PWB = *present worth of benefit*.

PWC = *present worth of cost*.

Internal rate of return (IRR)

Dalam perhitungan IRR ini, besarnya suku bunga yang digunakan adalah 7,5%. Besarnya suku bunga yang ditetapkan diharapkan mampu

menghasilkan perhitungan IRR yang lebih besar dari bunga bank yang berlaku sehingga usaha masih tetap layak untuk dijalankan. Nilai IRR dihitung dengan persamaan :
 Harga IRR dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_2 - i_1) \dots\dots\dots(4)$$

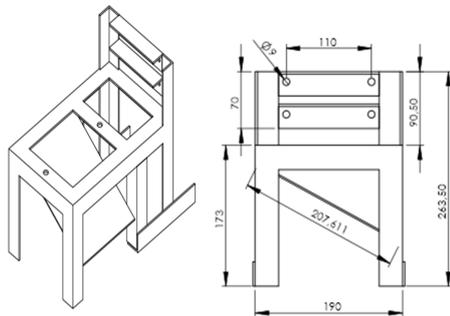
dimana :

- i_1 = suku bunga bank paling atraktif.
- i_2 = suku bunga coba-coba.
- NPV_1 = NPV awal pada i_1 .
- NPV_2 = NPV pada i_2 .

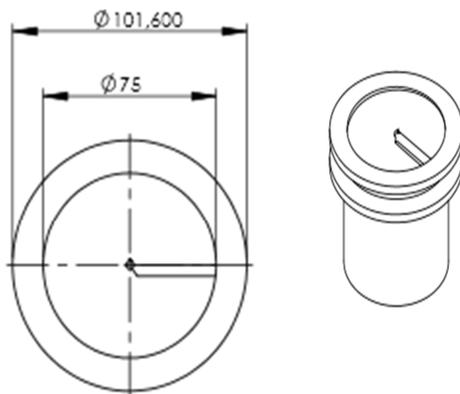
HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat Pengiris Kentang Screw Mekanis

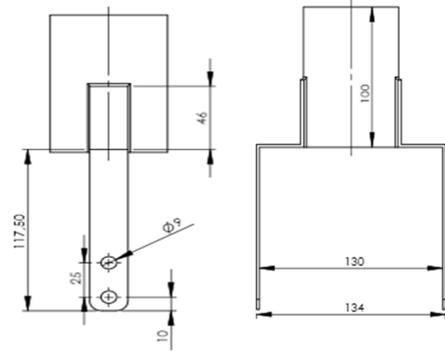
Dalam pembuatan kentang *screw*/spiral hal yang perlu dijaga adalah agar kentang tersebut tidak putus. Alat pengiris kentang *screw*/spiral mekanis ini terdiri atas rangka alat (Gambar 1), mata pisau (Gambar 2), motor listrik, *Hopper* (Gambar 3) dan saluran pengeluaran. Disain alat pengiris kentang *screw* mekanis dapat dilihat pada Gambar 4.



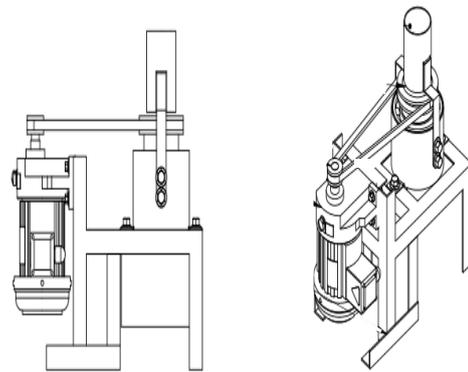
Gambar 1. Rangka Alat.



Gambar 2. Mata Pisau.



Gambar 3. Saluran Hopper.



Gambar 4. Alat Pengiris Kentang Screw Mekanis.

Proses Pengirisan

Proses pengirisan dimulai dengan menghidupkan motor listrik kemudian dilanjutkan dengan memasukkan bahan melalui *hopper*, dimana bahan akan langsung menuju mata pisau, piringan mata pisau pada alat pengiris kentang *screw* mekanis ini berbentuk lingkaran dimana jari-jari piringan tersebut yang menjadi mata pisaunya.

Piringan tersebut dipotong sepanjang jari-jarinya kemudian antara piringan yang atas dan bawah terdapat perbedaan tinggi sebesar 2 mm, perbedaan tinggi inilah yang menjadi ketebalan hasil irisan dari bahan. Setelah bahan dimasukkan maka dilakukan pendorongan bahan agar bahan teriris dan tidak putus sehingga menghasilkan irisan berbentuk *screw*/spiral. Selantutnya hasil irisan akan menuju saluran pengeluaran yang berada tepat dibawah mata pisau. Pada saat dilakukan pengujian terhadap alat ini, hasil irisan memiliki ketebalan sesuai harapan yaitu 2 mm.

Kapasitas Efektif Alat

Hasil penelitian kapasitas efektif alat dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa kapasitas efektif rata-rata alat pengiris kentang adalah sebesar 51,72 kg/jam, kapasitas alat ini lebih besar bila

dibandingkan dengan hasil penelitian mungkur (2015) mengenai alat pengiris kentang manual dimana diperoleh kapasitas alat sebesar 9,54 kg/jam. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan motor listrik memberi pengaruh terhadap kapasitas efektif alat.

Tabel 1. Hasil Pengirisan

Ulangan	Berat Bahan (Kg)	Waktu Pengirisan (menit)	Kapasitas Efektif Alat (Kg/jam)
I	1	1,21	49,58
II	1	1,19	50,42

Table 2. Biaya Pokok/Produksi

Tahun	BT (Rp/tahun)	X (Jam/tahun)	BTT (Rp/jam)	C(Jam/kg)	BP (Rp/kg)
1	572.346	2352	10.269,39	0,019	199,72
2	603.729,45	2352	10.269,39	0,019	199,99
3	637.456,19	2352	10.269,39	0,019	200,26
4	673.735,46	2352	10.269,39	0,019	200,56
5	712.734,63	2352	10.269,39	0,019	200,87

Dari analisis biaya, diperoleh biaya produksi pengirisan kentang setiap tahunnya yakni pada tahun ke-1 sebesar Rp. 215,99/kg, pada tahun ke-2 sebesar Rp. 206,53, pada tahun ke-3 sebesar Rp. 203,38, pada tahun ke-4 sebesar Rp. 201,81 dan tahun ke-5 sebesar Rp. 200,87. Perbedaan biaya pokok tiap tahunnya dipengaruhi oleh perubahan biaya penyusutan tiap tahun.

Break even point

Break even point atau analisis titik impas (BEP) umumnya berhubungan dengan suatu proses penentuan tingkat produksi suatu usaha agar kegiatan yang dilakukan dapat membiayai sendiri (*self financing*), dan selanjutnya dapat berkembang atau dengan kata lain *break even point* adalah titik dimana suatu kegiatan usaha balik modal. Dalam analisis ini, keuntungan awal dianggap sama dengan nol.

Biaya tetap (F) tahun ke-5 = Rp.712.734,63/tahun

Biaya tidak tetap (V) = Rp. 10.269,39

Penerimaan setiap produksi (R) = Rp. 1.000/kg

Alat akan mencapai *break even point* jika alat telah mengiris kentang sebanyak :

$$N = \frac{F}{(R-V)}$$

$$= \frac{\text{Rp. 712.734/tahun}}{(\text{Rp. 1.000/kg}-\text{Rp.198,55})}$$

$$= 889,30 \text{ kg/tahun}$$

Net present value

Dalam menginvestasikan modal dalam penambahan alat pada suatu usaha maka net

III	1	1,08	55,55
Rataan	1	1,16	51,72

Analisis Ekonomi

Biaya Pokok

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. Pada umumnya setiap investasi bertujuan untuk memperoleh keuntungan. Hasil analisis ekonomi alat dapat dilihat pada Tabel 2.

present value dapat dijadikan salah satu alternatif dalam analisa finansial. Dari percobaan diperoleh besar NPV 7,5% adalah sebesar Rp. 391.040.422,54 yang berarti usaha ini layak untuk dijalankan karena nilainya lebih besar atau sama dengan nol.

Internal rate of return (IRR)

Internal rate of return berfungsi untuk melihat seberapa layak usaha dapat dijalankan atau seberapa besar keuntungan investasi maksimum yang ingin dicapai. Berdasarkan hal tersebut maka hasil yang didapat dari penelitian ini adalah sebesar 49,45% artinya usaha pengirisan kentang masih layak dijalankan jika pengusaha melakukan peminjaman modal di bank pada suku bunga dibawah 49,45% pertahun.

KESIMPULAN

1. Kapasitas efektif alat pengiris kentang *screw/spiral* mekanis ini adalah 51,72 kg/jam.
2. Alat pengiris kentang *screw* mekanis ini memiliki panjang 36,98 cm, lebar 19 cm, dan tinggi 26,35 cm.
3. Alat ini akan mencapai titik *break even point* jika telah mengiris kentang sebanyak 889,30 kg/tahun.
4. Biaya pokok yang harus dikeluarkan untuk mengiris kentang menggunakan alat pengiris kentang *screw/spiral* mekanis pada tiap tahunnya adalah pada tahun pertama, Rp.

- 199,72. Pada tahun ke-2, Rp. 199,99. Pada tahun ke-3, Rp. 200,26. Pada tahun ke-4, Rp. 200,56 dan Rp. 200,87 tahun ke-5.
5. Nilai NPV alat ini dengan suku bunga 7,5% adalah Rp. 391.040.422,54 yang berarti usaha ini layak untuk dijalankan.
6. Nilai *internal rate of return* (IRR) pada alat ini adalah sebesar 49,45%.

DAFTAR PUSTAKA

- Daywin, F. J., dkk., 2008. Mesin-mesin Budidaya Pertanian di Lahan Kering. Graha Ilmu, Jakarta.
- Giatman, M. 2006. Ekonomi Teknik. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Mungkur, I. L. J., 2015. Rancang Bangun Alat Pengiris Kentang Spiral, Medan.
- Skripsi. Medan: Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Prawirokusumo, S. 1990. Ilmu Usaha Tani. BPFE Yogyakarta, Yogyakarta.
- Siswoputranto, A. G., 1985. Teknologi pascapanen. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Holtikultura, Lembang.
- Soeharno, 2007. Teori Mikroekonomi. Andi Offset, Yogyakarta.
- Supriadi, 2001. Perancangan Alat Pengiris Sukun. Politeknik Negeri Medan, Medan.
- Wiraatmadja, S., 1995. Alsintan Pengiris dan Pemotong. Penebar Swadaya, Jakarta.