

RANCANG BANGUN ALAT PENGIRIS TEMPE MEKANIS TENAGA PENGGERAK 0,5 HP

(The Making of Tempeh Slicer with Mechanical 0,5 Hp Driving Power)

Muhammad Bayu Handoko^{1*)}, Saipul Bahri Daulay¹⁾, Achwil Putra Munir¹⁾

¹⁾Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara
Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

^{*)}Email : byhdk15@gmail.com

Diterima: 26 Oktober 2018/ Disetujui: 26 Oktober 2018

ABSTRACT

Tempeh was one of the staple food in the community, besides it was cheap, it also had a high content of vegetable protein. Generally, manually slicing tempeh took a long time and the results weren't uniform. The aim of this research was to design and build tempeh slicer with mechanical 0,5 hp driving power, so that slices result were uniform and neat, and also produced more slices in the same time compared to manual system. The parameters observed were the effective capacity of the tool, percentage of damaged product, and economic analysis. The results showed that the effective capacity of this equipment was 367.70 kg/hour, material damage was 24.015%. Economic analysis showed that cost of principal and BEP was 30,446 / kg for the first year until fifth year and 1,763,355 kg / year, NPV was Rp 1,642,089,764,1/year with interest rates of 7.5%, and internal rate of return was 52.68%. Based on the results of this study it can be stated that the equipment was feasible.

Keywords: Equipment Making, Slicing, Tempe, Mechanical.

ABSTRAK

Tempe merupakan salah satu makanan pokok masyarakat, selain harganya murah, juga memiliki kandungan protein nabati yang tinggi. Umumnya, pengirisan tempe secara manual membutuhkan waktu yang lama dan hasil irisannya tidak seragam. Penelitian ini bertujuan untuk membuat serta menguji rancangan alat pengiris tempe mekanis tenaga penggerak 0.5 hp, agar hasil irisan yang dihasilkan seragam dan rapi juga menghasilkan irisan tempe yang lebih banyak dalam waktu yang sama terhadap pengirisan manual. Parameter yang diamati adalah kapasitas efektif alat, persentase kerusakan bahan, dan analisis ekonomi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas efektif alat sebesar 367,70 kg/jam, kerusakan bahan sebesar 24,015%. Analisis ekonomi menunjukkan bahwa biaya pokok dan BEP sebesar 30,446/kg untuk tahun pertama sampai tahun kelima dan 1.763,355 kg/tahun, NPV sebesar Rp 1.642.089.764,1/tahun dengan suku bunga 7,5%, serta IRR sebesar 52,68%. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat dinyatakan bahwa alat layak untuk diusahakan.

Kata kunci: Pembuatan Alat, Pengiris, Tempe, Mekanis.

PENDAHULUAN

Teknologi tepat guna secara sederhana diartikan sebagai teknologi yang dapat dibuat atas dasar ketersediaan komponen lokal, dan dapat dikembangkan oleh sumber daya manusia lokal pula (Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan, 2004). Jika dikaitkan dengan keberadaannya maka *hand tractor*, *power thresher*, *pedal thresher*, alat penyemprot hama merupakan alsintan yang seluruh komponennya hampir dapat diciptakan dan dikembangkan secara lokal. Pengembangan alsintan dapat membantu penciptaan lapangan kerja baru bagi masyarakat/petani, dalam bidang pendapatan untuk pemilik atau pengusaha alat, operator dan

bengkel-bengkel pengrajin (Dinas Pertanian, 2002).

Kedelai merupakan sumber protein nabati yang sangat penting untuk kehidupan. Protein yang terdapat pada kedelai yaitu sebesar 35 % bahkan pada varietas unggul memiliki kadar protein yang tinggi sekitar 40 – 43 %. Di Indonesia, sekitar 90 % kedelai diolah sebagai bahan pangan. Pengolahan kedelai sebagai bahan pangan didominasi oleh tempe (sebanyak 50%) dan sisanya diolah menjadi tahu, oncom, susu kedelai serta kecap (Warintek, 2008).

Tempe adalah makanan yang dibuat dari kacang kedelai yang difermentasikan menggunakan kapang *rhizopus* ("ragi tempe"). Selain itu terdapat pula makanan serupa tempe

yang tidak berbahan kedelai yang juga disebut tempe. Kata "tempe" diduga berasal dari bahasa Jawa Kuno. Pada zaman Jawa kuno terdapat makanan berwarna putih terbuat dari tepung sagu yang disebut *tumpi*. Tempe yang juga berwarna putih terlihat memiliki kesamaan dengan makanan *tumpi* tersebut.

Makanan tradisional ini sudah dikenal sejak berabad-abad lalu, terutama dalam tatanan budaya makan masyarakat Jawa, khususnya di Yogyakarta dan Surakarta. Abad ke-16 di Jawa telah ditemukan kata tempe, misalnya dengan penyebutan nama hidangan *jae santen tempe* (sejenis masakan tempe dengan santan) dan *kadhele tempe srundengan*. Dalam catatan sejarah yang tersedia lainnya menunjukkan bahwa mungkin pada mulanya tempe diproduksi dari kedelai hitam, berasal dari masyarakat pedesaan tradisional Jawa—mungkin dikembangkan di daerah Mataram, Jawa Tengah, dan berkembang sebelum abad ke-16.

Tempe merupakan makanan tradisional yang telah dikenal di Indonesia, yang dibuat dengan cara fermentasi atau peragian. Pembuatannya merupakan hasil industri rakyat. Tempe diminati oleh masyarakat, selain harganya murah, juga memiliki kandungan protein nabati yang tinggi. Menurut Afrianti (2008), setiap 100 g tempe mengandung 10-20 g senyawa protein, 4 g senyawa lemak, vitamin B12 dan 129 mg zat kalsium, tetapi tidak mengandung serat.

Pembuatan alat pengiris tempe mekanis tenaga penggerak 0.5 HP ini bertujuan untuk membuat waktu pengirisan tempe menjadi lebih singkat, dimana dengan pengirisan oleh tangan manusia membutuhkan waktu yang lebih lama dan juga hasil potongannya bisa berbeda-beda ukurannya. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (kepuustakaan), melakukan eksperimen, dan melakukan pengamatan tentang alat pengiris tempe mekanis, kemudian dilakukan perancangan bentuk dan pembuatan atau perangkaian komponen-komponen alat pengiris. Setelah itu, dilakukan pengujian alat dan pengamatan parameter.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempe kedelai, besi siku, puli (*pulley*), motor listrik, sabuk V (*V belt*), baut dan mur, *bearing* (bantalan), *stainless steel* untuk pisau dan hopper, poros, dan aluminium. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin las, mesin bor, mesin gerinda, gergaji besi, palu,

tang, kunci pas, kunci L, *ring*, dan *software Autocad*.

Metode Penelitian

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah studi literatur (kepuustakaan), dan melakukan pengamatan tentang mesin pengiris tempe mekanis. Selanjutnya dilakukan perancangan bentuk dan pembuatan (perangkaian) komponen-komponen mesin pengiris tempe mekanis. Setelah itu, dilakukan pengujian mesin dengan pengamatan parameter.

Persiapan Penelitian

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

Perhitungan Kebutuhan Daya dan Panjang sabuk

Diameter piringan = 25 cm ($r = 12,5$ cm)

Tebal = 0,5 cm

Piringan terbuat dari stainless ($\rho = 7,48$ gr/cm³)

Vol. piringan = Luas penampang x tebal piringan

$$= \pi r^2 \times t$$

$$= 3.14 (12,5)^2 \times 0.5$$

$$= 245,3125 \text{ cm}^3$$

Massa piringan = $\rho \times V$

$$= 7,48 \text{ gr/cm}^3 \times 245,3125 \text{ cm}^3$$

$$= 1834,93 \text{ gr}$$

$$= 1,834 \text{ kg}$$

Gaya pada piringan (F_p)

Massa piringan (m_p) = 1,834 kg

percepatan gravitasi (g) = 9,8 m/s²

jari-jari poros ke tengah pisau (r_{poros}) = 6 cm

pulli penggerak = 7 inchi = 17,78 cm

= 8,89 cm (r_{pulli})

$F_p = \frac{m_p \times g \times r_{\text{poros}}}{r_{\text{pulli}}}$ (Robert, 2009)

$$= \frac{1,834 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 6 \text{ cm}}{8,89 \text{ cm}}$$

$$= 12,12 \text{ N}$$

$$= 17,97 \text{ N} \times 0,674$$

$$= 12,12 \text{ N}$$

Momen Torsi (M_t)

Gaya piringan (F_p) = 12,12 N

jari-jari piringan (r_p) = 0,125 m

$$M_t = F_p \times r_p$$

$$= 12,12 \text{ N} \times 0,125 \text{ m}$$

$$= 1,515 \text{ Nm}$$

Menghitung rpm pada piringan (n_p)

$$\frac{N_1}{n_2} = \frac{d_P}{D_p}$$

$$1420 \text{ rpm} = \frac{7 \text{ inchi}}{D_p}$$

$$1420 \text{ rpm} = 7 \text{ inchi}$$

$n_2 = 2,5$ inchi
 $n_2 = 507,1 = 507$ rpm (puli penggerak)
 $n_{pd} = n_{PdP}$
 $9,825n_p = 507 \times 7$
 $n_p = 361$ rpm (piringan)
 Kebutuhan daya motor (P_m)
 Dik : rpm piringan (n_p) = 361 rpm
 Momen torsi (M_t) = 1,515 Nm
 $P_m = \frac{2 \pi \times M_t \times n_p}{60}$ (Sularso dan Suga, 2002)
 $= \frac{2 \times 3,14 \times 1,515 \text{ Nm} \times 361}{60}$
 $= 57,2437$ watt
 $= 0,0572$ kWatt
 $* 1 \text{ HP} = 0,7457$ kWatt
 $P = \frac{0,0572 \text{ kWatt}}{0,7457}$
 $= 0,0767$ Hp = 0,08 Hp

Panjang sabuk

Untuk menghitung panjang sabuk digunakan rumus sebagai berikut :

Panjang V-Belt yang dibutuhkan

$$L = 2C + 1,57(D+d) + \frac{(D-d)^2}{4C}$$

$$= 2 \times 550 \text{ mm} + 1,57(177,8 + 63,5) + \frac{(177,8 - 63,5)^2}{4 \times 550}$$

$$= 1484,77 \text{ mm} = 58,44 \text{ inchi}$$

dimana :

L = Panjang efektif sabuk

C = Jarak sumbu poros kedua pulli

D = Diameter pulli alat

d = Diameter pulli motor

(Smith dan Wilkes, 2003).

Parameter Penelitian

Kapasitas Efektif Alat

Kapasitas efektif suatu alat dilakukan dengan membagi berat tempe yang terpotong dengan waktu pemotongan. Hal ini dapat dihitung menggunakan rumus

$$\text{Kapasitas Alat} = \frac{\text{Produk yang dihasilkan}}{\text{Waktu}}$$

(Daywin, dkk., 2008).

Analisis Ekonomi

Bagi suatu kegiatan usaha, apapun bidang usaha hanya mengenal dua macam biaya, yaitu:

Biaya Tetap

Biaya tetap terdiri dari :

- Biaya Penyusutan (Metode linier)

$$Dt = \frac{(P - S)}{n}$$

dimana :

Dt = biaya penyusutan (Rp/tahun)

P = nilai awal alsin (harga pembuatan) (Rp)

S = nilai akhir alsin (10 % dari P) (Rp)

n = umur ekonomi (tahun)

- Biaya bunga modal dan asuransi

$$I = \frac{i(P)(n+1)}{2n}$$

dimana :

I = total bunga modal dan asuransi (Rp / tahun)

i = %tase bunga modal & asuransi (9,5% / tahun)

P = Harga awal mesin (Rp)

n = Umur ekonomis (tahun)

(Daywin, dkk, 2008).

Biaya tidak tetap

Biaya tidak tetap terdiri dari biaya reparasi, biaya listrik, dan biaya operator. Biaya karyawan/operator yaitu biaya untuk gaji operator. Biaya ini tergantung kepada kondisi lokal, dapat diperkirakan dari gaji bulanan atau gaji pertahun dibagi dengan total jam kerjanya. Biaya reparasi ini dapat dihitung dengan persamaan :

$$B. \text{Reparasi} = 1,2 \% \frac{(P - S)}{100 \text{ jam}}$$

Break Even Point (BEP)

Break even point (BEP) umumnya berhubungan dengan proses penentuan tingkat produksi untuk menjamin agar kegiatan usaha yang dilakukan dapat membiayai sendiri (self financing). Selanjutnya dapat berkembang sendiri (self growing). Dalam analisis ini, keuntungan awal dianggap sama dengan nol. Bila pendapatan dari produksi berada di sebelah kiri BEP maka kegiatan usaha akan menderita kerugian, sebaliknya bila di sebelah kanan BEP akan memperoleh keuntungan.

BEP dapat dihitung dengan rumus :

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

dimana :

N = sales variabel (produksi) (Kg)

F = fix cash (biaya tetap) per tahun (Rp)

R = penerimaan dari tiap unit produksi) (Rp)

V = variabel cash (biaya tidak tetap) (Rp)

(Waldiyono, 2008).

Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) adalah metode menghitung nilai bersih (netto) pada waktu sekarang (present). Asumsi present yaitu menjelaskan waktu awal perhitungan bertepatan dengan saat evaluasi dilakukan atau pada periode tahun ke nol (0) dalam perhitungan cash flow investasi.

Cash flow yang benefit saja perhitungannya disebut dengan present worth of benefit (PWB), sedangkan jika yang diperhitungkan hanya cash out (cost) disebut dengan present worth of cost (PWC). Sementara itu NPV diperoleh dari

CIF – COF

dimana :

CIF = *present worth of benefit*

COF = *present worth of cost*

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. IRR adalah suatu tingkatan discount rate, dimana diperoleh B/C ratio = 1 atau NPV = 0. Berdasarkan harga dari NPV1 = X (positif) atau NPV2 = Y (positif) dan NPV1 = X (positif) atau NPV2 = Y (negatif), dihitunglah harga IRR dengan menggunakan rumus berikut:

$$IRR = i2\% + \frac{X}{X - Y} \times (i2\% - i1\%)$$

dimana :

i1 = suku bunga bank paling atraktif

i2 = suku bunga coba-coba (> dari p)

X = NPV awal pada i1

Y = NPV awal pada i2

(Purba, 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat Pengiris Tempe Mekanis Tenaga Penggerak 0,5 HP

Alat pengiris tempe mekanis ini adalah alat yang dirancang untuk melakukan proses pengirisan tempe dengan metode secara mekanis dimana pengoperasian alat dilakukan oleh

operator. Pembuatan alat ini bertujuan untuk membuat serta menguji rancangan alat pengiris tempe mekanis mekanis tenaga penggerak 0.5 HP, menjadi lebih efisien, hasil irisan yang lebih teratur dalam rentang waktu yang sama dapat menghasilkan irisan tempe yang lebih banyak daripada pengirisan dengan tangan manusia. Dimana alat pengiris tempe mekanis ini juga berpengaruh pada biaya tenaga kerja menjadi lebih kecil.

Rancang Bangun

Alat ini menggunakan tenaga motor listrik 1420 rpm dengan daya sebesar 0,5 hp. Motor listrik akan menggerakkan pulli di alat yang berukuran 7 inchi dengan menghubungkannya dengan pulli di motor yang berukuran 2,5 inchi dengan sabuk V. Sabuk V yang digunakan mempunyai panjang 58,44 inchi. Dengan perbandingan kedua pulli tersebut didapat putaran di alat sebesar 507 rpm, yang diharapkan dapat melakukan pengirisan secara baik dan efektif.

Dimensi alat dan jenis bahan yang digunakan dalam pembuatan alat adalah hal-hal yang harus diperhatikan dalam sebuah perancangan alat. Dimensi alat berfungsi untuk menunjukkan ukuran panjang, lebar dan tinggi alat. Dengan mengetahui ukuran alat dan massa alat maka dapat memudahkan dalam proses pembuatan alat. Pemilihan jenis bahan dalam pembuatan suatu alat sangat mempengaruhi keawetan dan kualitas dari alat tersebut.



Gambar 1. Alat Pengiris Tempe Mekanis Tenaga Penggerak 0,5 HP

Penentuan dimensi pada alat pengiris tempe mekanis ini didasarkan oleh perhitungan awal perancangan alat yang meliputi asumsi ukuran dan bentuk dari rangka alat yang menyesuaikan dengan model piringan pisau yang

digunakan. Bahan yang digunakan dalam pembuatan alat ini berupa *stainless steel* pada bagian *hopper* alat, dan pisau pengiris. Pisau memiliki dimensi ukuran 9 x 5 cm sebanyak 3 buah diletakkan pada piringan alat tersebut,

dimana ukuran clearance sudah diatur untuk menghasilkan ketebalan tempe sebesar 10 mm. Pada kerangka alat menggunakan besi siku pada semua rangka yang membangun alat tersebut, dengan dimensi rangka sebesar 70 x 50 cm (dudukan motor), 70x 27 cm (dudukan puli penggerak, poros, dan pisau) dan tinggi sebesar 70 cm. Pemilihan *stainless steel* pada *hopper* dan pisau karena alat ini untuk mengiris bahan pangan jadi faktor korosi dan sanitasi komponen yang menjadi faktor utama pengirisan yang harus diperhatikan secara saksama. Sedangkan kerangka berbahan dasar besi siku karena bahan tersebut merupakan bahan logam yang kuat dan kokoh untuk dijadikan sebagai kerangka alat. Hal ini sesuai dengan Daywin, dkk (2008) yang menyatakan bahwa logam merupakan yang paling banyak digunakan karena jumlahnya yang cukup banyak dan mudah didapat, mempunyai sifat mekanik (kekuatan, keuletan dan lain-lain) yang memadai, mudah dikerjakan, juga harganya relatif murah.

Prinsip Kerja Alat

Motor listrik sebagai tenaga penggerak akan menggerakkan puli motor yang selanjutnya

mentransmisi daya pada puli alat sehingga menggerakkan poros pengiris. Poros yang berputar akan menggerakkan mata pisau yang menyatu dengan piringan pengiris. Dengan kecepatan putaran yang telah ditentukan, mata pisau mampu memberi tekanan yang besar sehingga dapat mengiris tempe yang dimasukkan melalui *hopper*. Hasil pengirisan kemudian keluar melalui saluran pengeluaran dan ditampung dengan menggunakan wadah.

Kapasitas Efektif Alat

Alat pengiris tempe mekanis menggunakan motor listrik dengan daya sebesar 0.5 hp. Pengirisan dilakukan dengan memasukkan tempe melalui saluran pemasukan bahan (*hopper*) untuk dilakukan pengirisan. Kapasitas efektif alat diperoleh dengan melakukan pengirisan tempe sebanyak tiga kali pengulangan dengan masing-masing pengulangan menggunakan massa tempe sebesar 1 kg. Penghitungan kapasitas efektif alat dilakukan dengan membagi berat bahan baku yang diiris terhadap waktu yang dibutuhkan selama pengirisan, dan nilainya ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data kapasitas alat dan persentase bahan rusak

Ulangan	Mo (gram)	Mt (gram)	t (detik)	Bahan tertinggal (gram)	Bahan rusak (gram)	Kapasitas alat (kg/ jam)
I	1000	740,30	7,44	82,1	259,7	370,15
II	1000	784,25	7,87	78,8	215,75	373,45
III	1000	755	7,60	69,9	245	359,52
Total	3000	2279,55	22,91	230,8	720,45	1103,12
Rata-rata	1000	759,85	7,63	76,93	240,15	367,70

Pada tabel di atas menunjukkan hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan dengan mengiris tempe sebanyak 3 kali ulangan dengan masing-masing ulangan sebesar 1 kg tempe. Hasil pengirisan menunjukkan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mengiris tempe seberat 1 kg adalah sebesar 7,63 detik, maka kapasitas efektif alat yang diperoleh sebesar 367,70 kg/jam.

Dari tabel di atas untuk alat pengiris tempe ini didapat hasil persentase kerusakan bahan sebesar 24,015%. Persentase tertinggi diperoleh pada ulangan ke 1 yaitu sebesar 25,97% hal yang mempengaruhi besar persentase kerusakan bahan adalah tempe yang teriris jatuh dengan terpelantak akibat putaran dari piringan pisau sehingga menabrak dinding penutup dan mengalami kerusakan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kecepatan piringan terbaik dan juga bentuk serta jarak mata pisau yang digunakan untuk

memperoleh persentase kerusakan yang lebih kecil.

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.

Biaya pokok (pemakaian alat) merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk setiap proses pengirisan, biaya pemakaian alat ini sudah mencakup biaya modal, biaya perbaikan, biaya operator, dan biaya listrik, sehingga dengan

mengetahui biaya pemakaian alat yang harus dikeluarkan maka kita dapat menentukan berapa biaya (upah) yang akan dibayarkan oleh konsumen untuk setiap kali proses pengirisan dilakukan.

Dari penelitian yang dilakukan diperoleh biaya untuk pengirisan tempe sama tiap tahunnya.

Biaya pokok alat sebesar Rp.30,446/kg pada tahun pertama hingga pada tahun ke lima. Hal ini disebabkan persamaan nilai biaya penyusutan pada tiap tahunnya sehingga mengakibatkan biaya tetap alat tiap tahunnya sama. Data perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan biaya pokok tiap tahun

Tahun	BT (Rp/tahun)	X (jam/tahun)	BTT (Rp/jam)	C (jam/kg)	BP (Rp/ Kg)
1	829.500	2.352	10.882,025	0,00271	30,446
2	829.500	2.352	10.882,025	0,00271	30,446
3	829.500	2.352	10.882,025	0,00271	30,446
4	829.500	2.352	10.882,025	0,00271	30,446
5	829.500	2.352	10.882,025	0,00271	30,446

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan di peroleh nilai BEP yang diperoleh alat ini akan mencapai titik impas apabila telah melakukan pengirisan tempe sebanyak 1.763,355 kg/tahun. Menurut Waldiyono (2008) analisis titik impas umumnya berhubungan dengan proses penentuan tingkat produksi untuk menjamin agar kegiatan usaha yang digunakan dapat membiayai sendiri (*self financing*), dan selanjutnya dapat berkembang sendiri (*self growing*). Dalam analisis ini keuntungan awal dianggap nol. Manfaat perhitungan titik impas 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.

Net present value (NPV) adalah kriteria yang digunakan untuk mengukur suatu alat layak atau tidak untuk diusahakan. Dalam menginvestasikan modal dalam penambahan alat pada suatu usaha maka NPV ini dapat dijadikan salah satu alternatif dalam analisis *financial*. Dari percobaan dan data yang diperoleh pada penelitian dapat diketahui besarnya NPV dengan suku bunga 7,5% adalah Rp. 1.642.089.764,1. Hal ini berarti usaha ini layak untuk dijalankan karena nilainya lebih besar ataupun sama dengan nol.

Hasil yang didapat dari perhitungan IRR adalah sebesar 52,68%. Usaha ini masih layak dijalankan apabila bunga pinjaman bank tidak melebihi 52,68% jika bunga pinjaman di bank melebihi angka tersebut maka usaha ini tidak layak lagi dijalankan. Semakin tinggi bunga pinjaman di bank maka keuntungan yang diperoleh dari usaha ini semakin kecil.

KESIMPULAN

1. Kapasitas alat pengiris tempe mekanis ini adalah sebesar 367,70 Kg/jam.
2. Persentase kerusakan bahan saat pengirisan adalah 24,015%.
3. Biaya pokok pengirisan tempe sebesar Rp. 30,446/kg pada tahun pertama sampai ke lima.
4. Alat ini akan mencapai nilai *break even point* apabila telah melakukan pengirisan sebanyak 1.763,355 kg/tahun.
5. *Net present value* alat ini dengan suku bunga 7.5% adalah Rp. 1.642.089.764,1 yang berarti usaha ini layak untuk dijalankan.
6. *Internal rate of return* pada alat ini adalah sebesar 52,68%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, L.H. 2008. Teknologi Pengawetan Pangan. Alfabeta, Bandung.
- Daywin, F. J., R. G. Sitompul, dan I. Hidayat. 2008. Mesin-Mesin Budidaya Pertanian di Lahan Kering. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 2004. Teknologi Desa, Buku I-III, Proyek Peningkatan Rintisan Sarjana Penggerak Pembangunan Desa, Jakarta.
- Dinas Pertanian Tk.I Sumut, 2002. Strategi Pengembangan Sistem Informasi Manajemen. Makalah Rapat Teknis Sistem Informasi Manajemen Daerah (SIMDA) Regional Sumatera, Medan, 24 Juli 2002.
- Robert L. Mott., 2009. Elemen-elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis. Penerbit Andi, Yogyakarta.

Smith, H. P. dan L. H. Wilkes.2003. Mesin dan Peralatan Usaha Tani. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Waldiyono. 2008. Ekonomi Teknik (Konsep, Teori dan Aplikasi). Pustaka Pelajar. Yogyakarta.

Sularso dan K. Suga. 2002. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Pradnya Paramita. Jakarta.

Warintek ristek, 2008. Kedelai. <http://www.warintek,ristek.go.id>. Diakses tanggal 8 November 2017