

## RANCANG BANGUN ALAT PENGERING KABINET UNTUK IKAN PORA-PORA (*Mystacoleucus padangensis*)

(Design of Cabinet Dryer for Pora-pora Fish (*Mystacoleucus padangensis*))

Mitrawijaya Tamba<sup>1,2</sup>, Ainun Rohanah<sup>1</sup>, Achwil Putra Munir<sup>1</sup>

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

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

<sup>2</sup>Email : mitrawijayatamba@rocketmail.com

Diterima :21 November 2014 / Disetujui 7 Januari 2015

### ABSTRACT

The processing of food preservation to increase food (fish) storage ability is interested to be known. One kind of the preservation is by drying. This research aimed to design, make, test and analyze cabinet dryer economic value. Parameters observed were fish moisture contents, equipment capacity, and economic analysis. It was found from the research that fish moisture contents after dryin (dry base) was 38,69%. Capacity of the cabinet dryer was 0,92 kg/hour. Economic analysis, main cost to dry 1 kg fish was Rp. 6.285,4. Break event point (BEP) was 381,49 kg/year. Internal rate of return (IRR) was 59,77%.

**Keywords :** Pora-pora fish (*mystacoleucus padangensis*), fish drying , cabinet dryer.

### PENDAHULUAN

Ikan merupakan salah satu sumber zat gizi penting bagi kelangsungan hidup manusia. Manusia telah memanfaatkan ikan sebagai bahan pangan sejak beberapa abad yang lalu. Sebagai bahan pangan, ikan mengandung zat gizi utama berupa protein, lemak, vitamin dan mineral. Di Indonesia ikan menjadi salah satu bahan pangan yang diminati, pada tahun 2011 konsumsi ikan per kapita Indonesia sebesar 31,64 kg/kap/th, dan terus mengalami peningkatan dengan kenaikan rata-rata 4,81%.

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia memiliki laut yang luasnya sekitar 3,5 juta km<sup>2</sup> dan memiliki garis pantai sepanjang 104.000 km yang didalamnya tekandung sumber daya perikanan dan kelautan yang memiliki potensi besar untuk dijadikan tumpuan pembangunan ekonomi nasional. Pada saat ini, Indonesia merupakan negara produsen perikanan dunia di samping China, Peru, Amerika Serikat serta negara kelautan lainnya. Pada tahun 2011 total volume produksi perikanan Indonesia adalah sekitar 12,3 juta ton. Angka ini disumbang oleh produksi perikanan tangkap dan produksi perikanan budidaya (Pusat Data dan Statistika Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2011).

Hingga tahun 2008 volume produksi perikanan tangkap Indonesia berada pada peringkat ke-3 yaitu sebesar 4,9 juta ton ikan, dan menyumbang 5,52% dari total produksi

perikanan tangkap dunia yaitu sekitar 89 juta ton. Selain dari perikanan tangkap, hasil perikanan budidaya juga ikut menyumbang total volume produksi perikanan. Total produksi perikanan budidaya pada tahun 2011 adalah sekitar 6,9 juta ton meliputi budidaya laut, tambak, kolam, jaring apung dan sawah, volume produksi ini menempati peringkat ke-4 dunia (Pusat Data dan Statistika Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2011).

Untuk mengatasi keterbatasan ataupun kekurangan pada pengeringan tenaga matahari maka dibuatlah alat pengering ikan yang mampu digunakan setiap waktu dan menjamin higienitas ikan yang dikeringkan.

Ikan pora-pora adalah salah satu ikan air tawar yang hidup di perairan danau Toba (Sumatera Utara) dan danau Singkarak (Sumatera barat). Adapun klasifikasi ikan pora-pora (*Mystacoleucus padangensis*) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Famili	: Cyprinidae
Sub Famili	: Cyprininea
Genus	: <i>Mystacoleucus</i>
Spesies	: <i>Mystacoleucus padangensis</i>

(Manurung, 2011).

Seperti bahan pangan lainnya, ikan akan mengalami kerusakan sejak ditangkap. Kerusakan pada ikan diakibatkan oleh aktivitas mikroba (bakteri, kapang dan

khamir) serta aktivitas enzim-enzim di dalam ikan. Untuk mencegah kerusakan tersebut diperlukan tindakan mengawetkan bahan pangan, satu tindakan pengawetannya adalah pengeringan (Rohanah, 2006).

Pengeringan adalah pemindahan dengan sengaja dari bahan pangan hingga mencapai kadar air tertentu. Bahan pangan kering dapat disimpan untuk waktu yang lama, hal ini disebabkan karena mikroba yang dapat mengakibatkan kebusukan tidak dapat tumbuh dan bertambah karena ketiadaan air, dan enzim yang dapat menyebabkan perubahan yang tidak dikehendaki, tidak dapat berfungsi tanpa adanya air (Earle, 1969).

Pengeringan adalah metode tertua pada pengawetan bahan pangan. Pengeringan dengan matahari merupakan cara pengawetan pangan terbesar. Namun dengan kemajuan teknologi, kita

tidak dapat bergantung pada unsur-unsur yang tidak dapat diramalkan seperti cuaca. Disamping itu pengeringan matahari biasanya memerlukan area yang luas dan higienitasnya tidak terjamin (Desrosier, 1988).

Uraian di atas menjadi alasan penelitian ini dilakukan, yaitu untuk merancang alat pengering kabinet untuk dapat memperoleh proses pengeringan ikan yang lebih baik dari pada pengeringan secara alamiah.

Ikan kering adalah hasil olahan ikan yang dikeringkan, yang bertujuan untuk mengawetkan ikan tanpa mengurangi nilai gizi ikan. Kadar air yang rendah pada ikan mengakibatkan mikroba tidak dapat berkembang dan enzim tidak dapat bereaksi, sehingga daya simpan lebih lama. Syarat mutu ikan kering tertera pada tabel berikut (SNI 01-2708-1992).

Tabel 1. Persyaratan mutu dan keamanan pangan (Badan Standarisasi Nasional, 1992).

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Organoleptik Nilai minimal	Angka (1-9)	Minimal 7
2	Cemaran mikroba ALT Escherichia coli <i>Staphylococcus aureus</i> *	Koloni/gram APM/gram koloni/gram	Maksimal $1,0 \times 10^5$ Maksimal < 3 $1 \times 10^3$
3	Kimia * Air Garam Abu tak larut dalam asam	% fraksi Massa % fraksi massa % fraksi massa	Maksimal 40 Maksimal 20 Maksimal 0,3

Pada penelitian ini, setelah dilakukan perancangan alat pengering kabinet, selanjutnya dilakukan pembuatan alat dimulai dari pemilihan bahan, selanjutnya pengukuran, pemotongan, perangkaian, pengelasan dan *finishing*. Selanjutnya dilakukan uji kelayakan pada alat dan dilakukan pengukuran parameter yang digunakan pada penelitian.

## BAHAN DAN METODE

bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja siku, plat besi rata, plat besi *stainless*, kaca, engsel, plat aluminium, *screen radiator*, *blower*, tungku kompor gas, selang gas, *regulator* gas, tabung gas. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat tulis, mesin las, mesin bor, mesin gerinda, gergaji besi, *water pass*, palu, tang, kunci pas, timbangan digital, kamera, alat tulis dan komputer.

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah studi literatur (kepuustakaan),

melakukan eksperimen dan melakukan pengamatan tentang alat pengering ikan tipe kabinet ini. Kemudian dilakukan perancangan bentuk dan pembuatan/perangkaian komponen-komponen alat pengering. Setelah itu, dilakukan pengujian alat dan pengamatan parameter.

Komponen pada alat pengering ikan terdiri dari 3 bagian :

### 1. Ruang pemanas

Ruang pemanas terdiri dari beberapa komponen antara lain : Kompor gas yang berfungsi sebagai sumber panas berbahan bakar LPG, kompor dilengkapi selang tekanan tinggi dan *regulator* gas, kompor gas yang digunakan adalah kompor gas bertekanan tinggi agar panas yang dihasilkan lebih maksimal dan konstan. *Plat* pemanas berfungsi sebagai media yang dipanaskan, terbuat dari plat berbentuk tabung dengan diameter 23 cm dan tinggi tabung 20 cm. *Blower* berfungsi sebagai pendorong udara panas dari ruang, adapun spesifikasi *blower* yang digunakan adalah

diameter *output* 2", daya listrik 150 watt, kecepatan 3000 RPM.

## 2. Ruang pengeringan

Ruang pengeringan terdiri dari beberapa komponen antara lain : *screen radiator* berfungsi sebagai media perpindahan panas dari ruang pemanas menuju ruang pengeringan, *screen radiator* juga berfungsi sebagai pengarah udara dan penyaring kotoran dan debu. Nampun berfungsi sebagai wadah ikan sehingga dapat disusun pada rak-rak yang tersedia, nampun terbuat dari aluminium berdimensi panjang 40 cm, lebar 30 cm dan tinggi 3 cm, nampun dibuat berongga-rongga agar udara panas dapat mengalir bebas memasuki nampun. Rak berfungsi sebagai tempat menyusun nampun-nampun yang telah diisi ikan terbuat dari besi *stainless*, rak dipasang membentang didalam ruang pengeringan. Terdapat 6 rak dalam ruang pengeringan yang mampu menampung 12 buah nampun. Ruang pengering juga dilengkapi dengan termometer yang berfungsi untuk mengidentifikasi suhu pada ruang pengeringan.

## 3. Keluaran udara

Berupa lubang-lubang keluaran udara yang dapat dibuka dan ditutup, berfungsi sebagai pengeluaran udara dari ruang pengering.

Adapun langkah-langkah dalam membuat alat pengering ikan kabinet ini yaitu :

1. Dirancang bentuk alat pengering ikan kabinet.
2. Digambar serta ditentukan ukuran alat pengering ikan kabinet.
3. Dipilih bahan yang akan digunakan untuk membuat alat pengering ikan kabinet.
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. Dilas besi siku pada kabinet sebagai penyangga rak pengering.
8. Digerinda permukaan yang terlihat kasar karena bekas pengelasan.
9. Dilas plat besi dan plat besi *stainless*.
10. Direkatkan kaca pada pintu alat pengering.
11. Dilakukan pengecatan guna memperpanjang umur pemakaian alat dan menambah daya tarik alat pengering ikan kabinet.

12. Dihubungkan komponen bahan yang telah dibuat sesuai dengan urutan proses.

## Prosedur Penelitian

1. Disusun ikan pada nampun.
2. Dimasukkan nampun pada ruang pengering, diletakkan pada rak yang tersedia.
3. Dihidupkan alat pengering ikan hingga mencapai suhu 60°C.
4. Ditunggu hingga 5 jam 30 menit, hingga bahan telah berubah warna coklat keemasan dan titik-titik air pada permukaan menguap sepenuhnya
5. Dimatikan alat pengering.
6. Dikeluarkan bahan dari alat pengering.
7. Ditimbang hasil pengeringan.
8. Dilakukan pengamatan parameter.

## Parameter Penelitian

Kadar air bahan menunjukkan banyaknya kandungan air yang terdapat per satuan bobot bahan. Kadar air kemudian dihitung menggunakan rumus berikut :

$$Ka (bb) = \frac{\text{berat awal (gr)} - \text{berat akhir (gr)}}{\text{berat awal (gr)}} \times 100\%$$

$$Ka (bk) = \frac{\text{berat awal (gr)} - \text{berat akhir (gr)}}{\text{berat akhir (gr)}} \times 100\%$$

(AOAC, 1984)

Kapasitas kerja alat dan mesin pertanian adalah kemampuan alat untuk mengolah sejumlah bahan dan satuan waktu. Dapat dirumuskan dengan :

$$\text{Kapasitas Alat} = \frac{\text{Massa Bahan Diolah}}{\text{Waktu}}$$

## Analisis ekonomi

### Biaya pemakaian alat

Pengukuran biaya pemakaian alat dilakukan dengan cara menjumlahkan biaya yang dikeluarkan yaitu biaya tetap dan biaya tidak tetap (biaya pokok).

$$\text{Biaya pokok} = \left[ \frac{BT}{x} + BTT \right] C$$

dimana,

BT = total biaya tetap (Rp/tahun)

BTT = total biaya tidak tetap (Rp/jam)

x = total jam kerja pertahun (jam/tahun)

C = kapasitas alat (jam/satuan produksi)

### Biaya tetap

Biaya tetap terdiri dari :

- Biaya penyusutan (metode garis lurus)

$$D = \frac{P - S}{n}$$

dimana,

- D = biaya penyusutan (Rp/tahun)  
 P = nilai awal alsin  
 (harga beli/pembuatan) (Rp)  
 S = nilai akhir alsin (10% dari P) (Rp)  
 n = umur ekonomi (tahun)
- Biaya bunga modal dan asuransi, perhitungannya digabungkan besarnya :

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

dimana,  
 i = total persentase bunga modal dan asuransi (17%/tahun)

- Di negara Indonesia belum ada ketentuan besar pajak secara khusus untuk mesin-mesin dan peralatan pertanian, bahwa beberapa literatur menganjurkan bahwa biaya pajak alsin diperkirakan sebesar 2% pertahun dari nilai awalnya.

Biaya tidak tetap

Biaya tidak tetap terdiri dari :

- Biaya perbaikan untuk motor listrik sebagai sumber tenaga penggerak.  
 Biaya perbaikan ini dapat dihitung dengan persamaan :

$$\text{biaya reparasi} = \frac{1,2\%(P - S)}{1000\text{jam}}$$

- 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

(Darun, 2002).

*Break even point* (BEP)

Untuk mengetahui produksi titik (BEP) maka digunakan rumus sebagai berikut :

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

dimana,

N = jumlah produksi minimal untuk mencapai titik impas (kg)

F = biaya tetap pertahun (Rp)

R = penerimaan dari tiap unit produksi (harga jual) (Rp)

V = biaya tidak tetap per unit produksi

(Darun, 2002).

*Net Present value* (NPV)

Secara singkat dirumuskan :

$$CIF - COF \geq 0$$

dimana,

CIF = *cash in flow*

COF = *cash out flow*

Sementara itu keuntungan yang diharapkan dari investasi yang dilakukan

bertindak sebagai tingkat bunga modal dalam perhitungan :

Penerimaan (CIF) = pendapatan x (P/A, i, n) + nilai akhir x (P/F, i, n)

Pengeluaran (COF) = investasi + pembiayaan (P/A, i, n)

Kriteria NPV yaitu :

- NPV > 0, ber arti usaha yang telah dilaksanakan menguntungkan
- NPV < 0, berarti sampai dengan t tahun investasi usaha tidak menguntungkan
- NPV = 0, berarti tambahan manfaat sama dengan tambahan biaya yang dikeluarkan (Darun, 2002).

*Internal rate of return* (IRR)

IRR digunakan untuk mengetahui kemampuan untuk dapat memperoleh kembali investasi yang sudah dikeluarkan.

$$IRR = i_1 - \frac{NPV1}{(NPV2 - NPV1)} (i_1 - i_2)$$

dimana,

$i_1$  = suku bunga bank paling atraktif

$i_2$  = suku bunga coba-coba

NPV1 = NPV awal pada  $i_1$

NPV2 = NPV pada  $i_2$

(Kastaman, 2006).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Proses Pengeringan Ikan

Pada proses pengeringan ikan yang dilakukan terlebih dahulu adalah proses pembelahan dan pembersihan ikan. Proses pembelahan dilakukan agar memperluas permukaan ikan sehingga mempercepat pengeringan ikan. Setelah itu ikan disusun pada nampan-nampan yang tersedia.

Proses selanjutnya adalah persiapan alat, kompor dihidupkan selama  $\pm$  15 menit hingga *plat* pemanas meningkat suhunya. Setelah itu nampan-nampan yang berisi ikan disusun pada rak-rak yang tersedia, kemudian pintu ruang pengeringan ditutup. Setelah pintu ditutup, *blower* dihidupkan ditunggu hingga suhu ruang pengering mencapai 60 °C, selama proses pengeringan suhu dipertahankan konstan.

Pada pengeringan ikan pora-pora, waktu yang diperlukan untuk mendapatkan ikan dengan kadar air yang sesuai dengan Standart Nasional Indonesia adalah selama 5 Jam 30 menit. Untuk mencapai kesetaraan suhu yang didapat masing-masing nampan, pada paruh waktu proses pengeringan dilakukan pergantian posisi nampan. Setelah proses pengeringan selesai, kompor dan *blower* dimatikan kemudian nampan-nampan dikeluarkan dari ruang pengeringan.

### Prinsip Kerja Alat Pengering Kabinet

Alat pengering kabinet ini bekerja berdasarkan prinsip perpindahan panas konveksi paksa. Energi panas yang berasal dari pembakaran oleh kompor menyebabkan naiknya temperatur ruang pembakar. Udara panas tersebut akan dikonveksikan secara paksa, dengan hembusan udara pada dari *blower* menuju ruang pengering. Udara panas akan mengalir ke seluruh bagian ruang pengering, dan menaikkan suhu ruang pengering. Aliran udara panas di sekeliling bahan akan mengakibatkan tekanan uap bahan akan lebih besar dari tekanan uap di udara, sehingga terjadi aliran uap air dari bahan ke udara.

### Kadar Air

Pada penelitian ini ada 2 jenis kadar air yang diamati yaitu kadar air ikan awal (basis basah) dan kadar air ikan setelah dikeringkan (basis kering). Metode yang digunakan dalam mencari kadar air adalah dengan metode oven yaitu dengan dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 4 jam – 6 jam hingga didapat hingga didapat berat yang konstan. Kemudian dihitung kadar airnya dengan persamaan .

#### Kadar air ikan awal

Perhitungan kadar air ikan awal dilakukan dengan pengambilan sampel pada setiap ulangan, kadar air ikan awal yang diteliti adalah kadar air ikan pada keadaan telah dibersihkan. Hasil yang diperoleh disajikan pada Tabel 2. Tabel 2 memperlihatkan berat rata-rata ikan sebesar 19,52 gr, berat rata ikan kering oven sebesar 5,70 gr dan didapat rata-rata kadar air ikan awal sebesar 70,33 %.

Tabel 2. Kadar Air ikan awal

Ulangan	Berat Ikan Awal (gr)	Berat Ikan Kering Oven (gr)	Kadar Air Ikan Sebelum Pengeringan (%)
I	17,93	5,33	70,22
II	20,23	6,14	70,02
III	19,72	5,64	70,25
Rata-rata	19,52	5,70	70,16

#### Kadar air ikan setelah pengeringan

Perhitungan kadar air ikan setelah pengeringan bertujuan untuk mengetahui bahwa kadar air ikan setelah pengeringan sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia yaitu <40 %. Perhitungan dilakukan dengan mengambil sample ikan setelah ikan dikeringkan. Adapun hasil yang didapat adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Kadar air ikan setelah dikeringkan

Ulangan	Berat Ikan Setelah Dikeringkan (gr)	Berat Ikan Kering Oven (gr)	Kadar Air Ikan Setelah Dikeringkan (%)
I	7,76	5,78	33,46
II	8,90	6,27	42,13
III	8,66	6,18	40,51
Rata-rata	8,44	6,07	38,69

Tabel 3 memperlihatkan berat rata-rata ikan setelah dikeringkan sebesar 8,44 gr, berat rata ikan kering oven sebesar 6,70 gr dan didapat rata-rata kadar air ikan awal sebesar 38,69 %. Rata-rata kadar air ikan pada masing-masing ulangan telah memenuhi Standart Nasional Indonesia yaitu maksimal persen fraksi pada ikan kering sebesar 40.

### Kapasitas Alat

Kapasitas 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 ikan yang dikeringkan (kg) dengan waktu yang dibutuhkan selama proses pengeringan. Kapasitas efektif alat dapat dilihat dari Tabel 4.

Tabel 4. Kapasitas alat

Ulangan	Berat Ikan (Kg)	Waktu
I	4,9	5 jam 30 menit
II	5,2	5 jam 30 menit
III	5,1	5 jam 30 menit
Rataan	5,07	5 jam 30 menit

Tabel 4 memperlihatkan nilai kapasitas efektif alat pengering kabinet ini sebesar 0,92 kg/jam, dengan lama pengeringan adalah 5 jam 30 menit. Hasil tersebut didapat dari hasil penelitian yang dilakukan dengan mengeringkan ikan sebanyak tiga kali ulangan.

### Analisis Ekonomi

#### Biaya pemakaian alat

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 diperoleh biaya untuk memproduksi ikan pora-pora kering sebesar Rp. 6.285,4/kg. Artinya, untuk memproduksi ikan pora-pora kering sebanyak 1 kg dibutuhkan biaya sebesar Rp. 6.285,4.

#### Break even point

Analisis titik impas 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 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 menderita kerugian, sebaliknya bila di sebelah kanan titik impas akan memperoleh keuntungan.

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan, alat pengering kabinet ini akan mencapai *break even point* pada nilai 381,49 kg/tahun. Hal ini berarti alat ini akan mencapai titik impas apabila telah memproduksi ikan pora-pora kering sebanyak 381,49 kg.

#### Net present value

*Net present value* adalah kriteria yang digunakan untuk mengukur suatu alat layak atau tidak untuk diusahakan. Dalam menginvestasikan modal dalam penambahan alat pada suatu usaha maka *net present value* ini dapat dijadikan salah satu alternatif dalam analisis *financial*. Dari percobaan dan data yang diperoleh pada penelitian dapat diketahui besarnya nilai NPV 16% dari alat ini adalah sebesar Rp. 34.069.731,86 dan NPV 20% dari alat ini adalah sebesar Rp.30.643.096. Hal ini berarti usaha ini layak untuk dijalankan karena nilainya lebih besar ataupun sama dengan nol. Hal ini sesuai dengan pernyataan Darun (2002) yang menyatakan bahwa kriteria NPV yaitu:

- NPV > 0, berarti usaha yang telah dilaksanakan menguntungkan;
- NPV < 0, berarti sampai dengan t tahun investasi usaha tidak menguntungkan;
- NPV = 0, berarti tambahan manfaat sama dengan tambahan biaya yang dikeluarkan.

#### 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 59,77%. Artinya kita dapat menaikkan bunga sampai pada keuntungan 59,77%, jika lebih dari itu maka akan mengalami kerugian. Usaha ini masih layak dijalankan apabila bunga pinjaman bank tidak melebihi 59,77%, 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. Kadar air awal ikan pora-pora sebesar 70,16%, kadar air ikan pora-pora setelah pengeringan sebesar 38,69%.
2. Kapasitas efektif alat pengering kabinet yang digunakan dalam penelitian sebesar 0,92 kg/jam.
3. Biaya pokok yang dikeluarkan untuk mengeringkan 1 kg ikan pora-pora adalah Rp 6.285,4.
4. Alat ini akan mencapai *break even point* (titik impas) setelah mengeringkan ikan pora-pora sebanyak 381,49 kg/tahun.
5. *Net present value* 16% dan 20% dari alat pengering kabinet ini adalah Rp. 34.069.731,86 dan Rp. 30.643.096 yang artinya usaha ini layak untuk dijalankan.
6. *Internal rate of return* dari alat pengering kabinet ini adalah 59,77%.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 1984. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*. Washington, DC
- Badan Standardisasi Nasional, 1992. SNI 01-2708-1992. Badan Standardisasi Indonesia. Jakarta
- Darun, 2002. *Ekonomi Teknik*. Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian USU, Medan
- Desroier, N. M., 1988. *Teknologi Pengawetan Makanan*. Terjemahan M Muljohardjo. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.

- Earle, R.R., 1969. Satuan Operasi Dalam Pengolahan Pangan. P.T. Sastra Hudaaya, Bogor
- Kastaman, R., 2006. Analisis Kelayakan Ekonomi Suatu Investasi. Tasikmalaya.
- Manurung. B., 2011. Fermentasi Ikan Pora-pora (*Mystacoleuseus padangensis*) Menggunakan Bakteri Asam Laktat Pada Pembuatan Nugget Dari Tepung Tempe.
- Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Sumatera Utara.
- Pusat Data dan Statistika Kementerian perikanan dan Kelautan. 2011. Kelautan dan Perikanan dalam Angka. Kementerian dan Kelautan. Jakarta.
- Rohanah, A., 2006. Teknik Pengeringan. Departemen Teknologi Pertanian FP-USU, Medan.