



**ANALISIS EKONOMI PADA PRA RANCANG PABRIK
BIOETANOL DARI MIKROALGA (*Chlamydomonas
reinhardtii*) DENGAN PROSES *SIMULTANEOUS
SACCHARIFICATION FERMENTATION (SSF)* DENGAN
KAPASITAS 8.800 KL/TAHUN**

Skripsi

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia**

Oleh

Gita Anggoro Putri

NIM. 5213415059

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
SEMARANG
2019**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Gita Anggoro Putri

NIM : 5213415059

Program Studi : S-1 Teknik Kimia

Judul Skripsi : Pra Rancang Pabrik Bioetanol dari Mikroalga (*Chlamydomonas reinhardtii*) dengan Proses *Simultaneous Saccharification and Fermentation* (SSF) Kapasitas 8.800 kL/Tahun

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 17 September 2019

Pembimbing,



Dr. Megawati, S.T., M.T.

NIP. 197211062006042001

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis Ekonomi pada Pra Rancang Pabrik Bioetanol dari Mikroalga (*Chlamydomonas reinhardtii*) dengan Proses *Simultaneous Saccharification and Fermentation* (SSF) Kapasitas 8.800 kL/Tahun” telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 23 bulan 09 tahun 2019.

Oleh:

Nama : Gita Anggoro Putri

NIM : 5213415059

Program Studi : S-1 Teknik Kimia

Ketua Panitia

Sekretaris



Dr. Wara Dyah Pita Rengga, S.T., M.T.

NIP. 197405191999032001



Dr. Megawati, S.T., M.T.

NIP. 197211062006042001

Penguji 1

Penguji 2

Pembimbing



Dr. Dewi Selvia Fardhyanti, S.T., M.T.

NIP. 197103161999032002



Dr. Wara Dyah Pita Rengga, S.T., M.T.

NIP. 197405191999032001



Dr. Megawati, S.T., M.T.

NIP. 19721106200604200

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang



Dr. Nur Qudus, M.T. IPM.

NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini

Semarang, 9 Oktober 2019

Yang membuat pernyataan,



Gita Anggoro Putri

NIM. 5213415059

MOTTO

"If you cannot do great things, do small things in a great way."

– Napoleon Hill

PERSEMBAHAN

1. Perkembangan ilmu dan pengetahuan teknologi Bangsa dan Negara Indonesia.
2. Almarhum Bapak, Ibu yang saya sayangi, dan kakak-kakak saya.
3. Seluruh Dosen Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang.
4. Segenap kawan seperjuangan Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang Angkatan 2015.
5. Sahabat saya Saras Primandita, Annisa Itsnain Nurusyifa, Faisal Farabi, Erika Wijayanti, Shakin Ervita serta Adityo Nurcahyo yang turut membantu dan mendukung saya.
6. Almameter Universitas Negeri Semarang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Skripsi ini dengan Judul “**Analisis Ekonomi Pada Pra-Rancang Pabrik Bioetanol dari Mikroalga (*Chlamydomonas reinhardtii*) Dengan Proses Simultaneous Saccharification Fermentation (SSF) Dengan Kapasitas 8.800 kL/Tahun**”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Strata I Jurusan Teknik Kimia pada Universitas Negeri Semarang.

Dalam penyusunan Tugas Skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Nur Qudus, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Wara Dyah Pita Rengga, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Megawati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, motivasi dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi.
4. Dr. Dewi Selvia Fardhyanti, S.T., M.T., dan Dr. Wara Dyah Pita Rengga, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberi masukan dan pengarahan dalam penyempurnaan skripsi.
5. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun material.
6. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan Skripsi.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 8 Oktober 2019

Penulis

ABSTRAK

Gita Anggoro Putri. 2019. “Analisis Ekonomi Pada Pra-Rancang Pabrik Bioetanol dari Mikroalga (*Chlamydomonas reinhardtii*) Dengan Proses Simultaneous Saccharification Fermentation (SSF) Dengan Kapasitas 8.800 kL/Tahun”. Skripsi. Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Dr. Megawati, S.T., M.T.

Pra rancangan pabrik bioetanol dari mikroalga dengan proses *Simultaneous Saccharification and Fermentation* (SSF) Kapasitas 8.800 kL/Tahun ini dimaksudkan untuk alternatif bahan bakar minyak (BBM). Bahan bakar minyak merupakan jenis bahan bakar yang tidak dapat diperbarui sehingga dalam beberapa tahun ke depan akan mengalami penurunan. Oleh karena itu perlu adanya sumber energi terbarukan, salah satunya adalah bahan bakar nabati (BBN) Lokasi pendirian pabrik bioetanol ini dipilih di Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Bahan baku berupa mikroalga yang merupakan bahan baku ideal karena mengandung biomassa yang tinggi dan penggunaan lahan yang lebih sedikit dibandingkan tanaman pertanian. Mikroalga yang digunakan yaitu *Chlamydomonas reinhardtii* yang diperoleh dengan kultivasi menggunakan *open pond*. Pada pra rancang pabrik bioetanol dilakukan analisis ekonomi yang berfungsi untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak untuk didirikan. Kelayakan investasi modal dalam sebuah pabrik dapat diperkirakan dan dianalisa melalui perhitungan evaluasi ekonomi yang meliputi: *profit on sales*, *return on investment* (ROI), *pay out time* (POT), *break event point* (BEP), *shut down point* (SDP), dan *discounted cash flow* (DCF). Pabrik bioetanol ini memiliki POS dan ROI cukup besar. Semakin besar POS dan ROI menandakan bahwa pabrik akan semakin menguntungkan. Apabila ditinjau dari POT, waktu untuk kembali modal cukup cepat yaitu 2,45 tahun. Untuk nilai BEP sebesar 33,01% artinya pabrik harus memiliki tingkat produksi melebihi nilai BEP agar mendapatkan keuntungan. Nilai SDP adalah nilai dimana jika pabrik memproduksi kurang dari nilai SDP yaitu sebesar 10,36% maka operasi pabrik harus dihentikan. Dari nilai DCF-ROR menunjukkan pabrik ini bagus untuk investasi, dimana DCF-ROR sebesar 34,448%. Sehingga pabrik bioetanol ini layak untuk didirikan.

Kata Kunci: bioetanol, analisis ekonomi, investasi modal

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	i
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pendahuluann.....	5
2.2 Penaksiran Harga Peralatan	5
2.3 Dasar Perhitungan.....	6
2.4 Perhitungan Biaya.....	8
2.5 Analisa Kelayakan	16

BAB III METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Langkah-langkah Perhitungan	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.3 Prosedur Kerja	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Perhitungan <i>Production Cost</i>	21
4.2 Analisa Kelayakan	22
4.3 Perhitungan <i>Production Cost</i>	22
4.4 <i>Manufacturing Cost</i>	40
4.5 <i>General Expense</i>	50
4.6 Analisa Kelayakan	54
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Simpulan	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i>	24
---	----

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Harga Indeks Tahun 2000 – 2014	23
Tabel 4.2 <i>Purchased Equipment Cost</i>	26
Tabel 4.3 <i>Purchased Equipment Cost</i>	28
Tabel 4.4 <i>Purchased Equipment Cost Utility</i>	33
Tabel 4.5 <i>Physical Plant Cost</i>	34
Tabel 4.6 <i>Working Capital Investment</i>	40
Tabel 4.7 <i>Labor Cost</i>	42
Tabel 4.8 Supervisi Cost	42
Tabel 4.9 <i>Total Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	44
Tabel 4.10 <i>Total Indirect Manufacturing Cost</i>	47
Tabel 4.11 Perhitungan <i>Total Fixed Manufacturing Cost</i>	49
Tabel 4.12 Perhitungan <i>Manufacturing Cost</i>	49
Tabel 4.13 Gaji Karyawan	50
Tabel 4.14 <i>Total Administration Cost</i>	52
Tabel 4.15 <i>Total General Expense</i>	54
Tabel 4.16 <i>Total Production Cost</i>	54
Tabel 4.17 Perhitungan <i>Fixed Cost</i>	57
Tabel 4.18 Perhitungan Variabel <i>Cost</i>	57
Tabel 4.19 Perhitungan <i>Regulated Cost</i>	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi adalah salah satu parameter penting yang efektif dalam pembangunan sosial dan ekonomi suatu negara. Salah satu bentuk dari energi tersebut berasal dari bahan bakar fosil yang menjadi bahan bakar utama untuk memenuhi kebutuhan energi dunia. Penggunaan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui akan menyebabkan penipisan sumber daya alam dan lonjakkan harga yang cukup mahal. Selain tidak dapat diperbaharui, bahan bakar fosil mengakibatkan dampak negatif pada lingkungan karena emisi gas polutan. Dengan demikian, diperlukan upaya pencarian energi alternatif terbarukan yang mampu memasok kebutuhan energi dalam negeri yang ramah lingkungan (Atmoko et al., 2014).

Perkembangan energi terbarukan sangat diperlukan agar mampu memenuhi pasokan kebutuhan BBM. Salah satu cara adalah dalam pembuatan bioetanol sebagai bahan bakar nabati. Bioetanol adalah etanol yang berasal dari biomassa terutama yang mengandung glukosa dan selulosa (Matsuri et al., 2017). Bioetanol dapat digunakan sebagai bahan bakar baik dalam bentuk murni maupun sebagai campuran premium (Prasetyo dan Patriayudha, 2009). Seiring perkembangan teknologi, bioetanol telah dimanfaatkan sebagai *component mogas* (premium) yang disebut *gasohol*, *octane booster* dan *oxygenating agent* yang dapat menyempurnakan proses pembakaran. Dewasa ini perkembangan bioetanol yang sedang diminati adalah Bioetanol Generasi Ketiga yang terbuat dari alga, baik makroalga maupun mikroalga, dan sering disebut sebagai etanol alga (Oncel, 2013).

Indonesia sebagai negara maritim yang beriklim tropis memiliki keragaman mikroalga dan potensi yang besar dalam perkembangbiakannya. Sehingga mikroalga adalah bahan baku yang ideal dalam pembuatan bioetanol.

Faktor utama dalam menentukan keberhasilan suatu industri untuk mendapatkan keuntungan yang tinggi adalah perhitungan analisis ekonomi. Pada pra rancang pabrik bioetanol dilakukan analisis ekonomi yang berfungsi untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak untuk didirikan. Kelayakan investasi modal dalam sebuah pabrik dapat diperkirakan dan dianalisa melalui perhitungan evaluasi ekonomi yang meliputi: *Profit On Sales, Return on Investment, Pay Out Time, Break Event Point, Shut Down Point, dan Discounted Cash Flow.*

Oleh karena itu diperlukan perhitungan analisis ekonomi pada perancangan yang optimal pada pabrik bioetanol dari mikroalga agar didapatkan perhitungan kelayakan. Jika semakin besar POS dan ROI menandakan bahwa pabrik akan semakin menguntungkan. Semakin kecil nilai BEP menandakan bahwa pabrik juga akan semakin menguntungkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana analisis dan harga nilai POS dan ROI
2. Bagaimana analisis dan harga nilai POT dan BEP
3. Berapa besarnya nilai SDP dan nilai DCF-ROR

1.3 Tujuan Penelitian

Secara khusus penelitian bertujuan untuk:

1. Menentukan harga POS dan ROI
2. Menentukan harga POT dan BEP
3. Menentukan besarnya nilai SDP dan pertimbangan nilai DCF-ROR

1.4 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui prinsip analisis ekonomi pada suatu pabrik
2. Mengetahui perhitungan yang tepat dalam analisis ekonomi pabrik
3. Menimbang kelayakan pabrik

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Evaluasi ekonomi dipergunakan untuk mengetahui apakah pabrik *ethanolamine* yang dirancang dapat menguntungkan atau tidak. Perusahaan adalah suatu unit kegiatan ekonomi yang diorganisir dan dijalankan atau dioperasikan untuk menyediakan barang dan atau jasa bagi masyarakat dengan tujuan memperoleh laba atau keuntungan. Untuk itu perlu dalam Prarancangan Pabrik *ethanolamine* ini dibuat evaluasi atau penilaian investasi yang ditinjau dengan metode sebagai berikut:

1. *Profit On Sales*
2. *Return on Investment (ROI)*
3. *Pay Out Time (POT)*
4. *Break Event Point (BEP)*
5. *Shut Down Point (SDP)*
6. *Discounted Cash Flow (DCF)*

Untuk menunjang faktor-faktor tersebut perlu diadakan penaksiran terhadap beberapa faktor, yaitu :

1. Penaksiran modal industri (*Total Capital Investment*)

Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk fasilitas-fasilitas produktif dan untuk menjalankannya. *Capital Investment* meliputi:

- a. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)
 - b. Modal Kerja (*Working Capital Investment*)
2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cost*)
 - a. Biaya pengeluaran (*Manufacturing Costs*)
 - b. Biaya pengeluaran umum (*General Expense*)
 3. Total pendapatan penjualan produk *ethanolamine*.

2.2 Penaksiran Harga Peralatan

Harga alat tiap tahun mengalami perubahan sesuai dengan kondisi perekonomian yang ada. Untuk memperkirakan harga alat diperlukan indeks yang dapat digunakan untuk mengkonversikan harga pada masa lalu agar dapat diperoleh harga di masa mendatang. Untuk mengetahui harga-harga peralatan yang ada sekarang dapat ditaksir berdasarkan harga aktual yang ada di pasar.

Persamaan pendekatan yang digunakan untuk memperkirakan harga peralatan pada tahun 2025:

1. Penentuan harga alat

Penentuan harga alat menggunakan persamaan:

$$E_x = E_y \left[\frac{N_x}{N_y} \right] \quad (7.1)$$

(Aries dan Newton, 1988)

Dimana:

E_x = Harga pembelian alat pada tahun 2025

E_y = Harga pembelian alat pada tahun referensi

N_x = Indeks harga tahun 2025

N_y = Indeks harga tahun referensi

2. Untuk jenis alat yang sama tetapi kapasitas berbeda

Harga suatu alat dapat diperkirakan dengan menggunakan persamaan pendekatan sebagai berikut:

$$E_b = E_a \times \left(\frac{C_b}{C_a} \right)^n \quad (7.2)$$

(Aries dan Newton, 1988)

Dengan :

E_b = Harga alat dengan kapasitas dicari

C_a = Kapasitas alat A

E_a = Harga alat dengan kapasitas diketahui

C_b = Kapasitas alat B

2.3 Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi : 50.000 ton/tahun.

Satu tahun operasi : 330 hari

Pabrik berdiri : 2025

1. Harga bahan baku pada 2025

a. Harga *ammonia* = US\$ 0,14/L
(alibaba.com, 2019)

b. Harga etilen oksida = US\$ 1,09/L
(alibaba.com, 2019)

2. Harga produk pada 2025

a. Harga *monoethanolamine* = US\$ 2,97/L
(alibaba.com, 2019)

b. Harga *diethanolamine* = US\$ 4,13/L
(alibaba.com, 2019)

c. Harga *triethanolamine* = US\$ 4,47/L
(alibaba.com, 2019)

Asumsi-asumsi dan ketentuan yang digunakan dalam evaluasi ekonomi:

1. Proses yang dijalankan secara kontinyu
2. *Shut down* pabrik dilaksanakan selama 30 hari dalam satu tahun untuk perbaikan alat pabrik.
3. Situasi pasar, biaya dan lain-lain diperkirakan stabil selama pabrik beroperasi.
4. Kurs rupiah yang dipakai Rp 14.157,90/US\$ (Kurs Bank Indonesia pada pukul 12.00 WIB, 30 April 2019).

2.4 Perhitungan biaya

2.4.1 Penaksiran Modal Industri (*Total Capital Investment*)

Capital investment adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan-mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya. *Capital investment* terdiri dari:

1. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)

Fixed Capital Investment adalah biaya yang dibutuhkan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik dan biaya pengangkutan hingga sampai di lokasi pabrik, yang termasuk didalamnya yaitu:

a. *Purchased Equipment Cost* (PEC)

PEC adalah biaya pembelian peralatan proses, termasuk pajak bea masuk, asuransi, provisi bank, dan biaya pengangkutan sampai di lokasi pabrik.

b. *Installation Cost*

Installation Cost adalah biaya yang dibutuhkan untuk pemasangan alat-alat proses di lokasi pabrik.

c. *Piping Cost*

Piping Cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk sistem pemipaan dalam proses dan biaya pemasangannya.

d. *Instrument Cost*

Instrument Cost adalah biaya yang digunakan untuk melengkapi sistem proses dengan suatu sistem pengendalian (*control*).

e. *Insulation Cost*

Insulation Cost adalah biaya yang dibutuhkan untuk sistem insulasi di dalam proses produksi.

f. *Electrical Cost*

Electrical Cost adalah biaya yang dipakai untuk pengadaan sarana pendukung dalam penyediaan atau pendistribusian tenaga listrik.

g. *Building Cost*

Building Cost adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan bangunan-bangunan di dalam lingkungan pabrik, antara lain perkantoran, kantin, tempat ibadah, laboratorium, saluran air bersih, dan sanitasi.

h. *Land and Yard Improvement*

Land and Yard Improvement adalah biaya untuk pembelian tanah, perbaikan kondisi tanah, pembuatan jalan ke areal pabrik dan paving. Jika pabrik didirikan di kawasan industri, biaya-biaya selain pembelian tanah tidak menjadi tanggungan pabrik lagi karena sudah disediakan.

i. *Utility Cost*

Utility Cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan unit-unit pendukung proses, antara lain unit penyedia air, *steam*, *cooling tower*, dan udara tekan.

j. *Environmental Cost*

Environmental Cost adalah biaya untuk pemeliharaan kelestarian lingkungan di kawasan pabrik dan sekitarnya.

k. *Cost of Engineering and Construction*

Cost of Engineering and Construction adalah biaya untuk *design engineering, field supervisor, temporary construction, dan inspection.*

l. *Contractor's fee*

Contractor's fee adalah biaya yang dipakai untuk membayar kontraktor pembangunan pabrik.

m. *Cost of Contingency*

Cost of Contingency adalah biaya kompensasi terhadap pengeluaran yang tidak terduga, perubahan proses meskipun kecil, perubahan harga, dan kesalahan estimasi.

2. Modal kerja (*Working Capital Investment*)

Working Capital Investment adalah usaha atau modal yang diperlukan untuk menjalankan usaha atau modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu. Modal kerja terdiri dari:

a. *Raw Material Inventory*

Raw Material Inventory adalah biaya yang dibutuhkan untuk persediaan bahan baku, besarnya tergantung dari kecepatan konsumsi bahan baku, nilainya, ketersediaannya, sumber, dan kebutuhan *storagenya.*

b. *In Process Inventory*

In process inventory adalah biaya yang harus ditanggung selama bahan sedang berada dalam proses, besarnya tergantung pada lama siklus proses.

c. *Product Inventory*

Product Inventory adalah biaya yang diperlukan untuk penyimpanan produk sebelum produk tersebut dilempar ke pasaran.

d. *Extended Credit*

Extended Credit adalah persediaan uang untuk menutup penjualan barang yang belum dibayar.

e. *Available Cash*

Available Cash adalah persediaan uang tunai untuk membayar buruh, *services*, dan material.

2.4.2 Penentuan Biaya Pembuatan (*Manufacturing Cost*)

Manufacturing Cost merupakan jumlah *direct*, *indirect*, dan *fixed*

manufacturing cost yang bersangkutan dengan produk. *Manufacturing cost* terdiri dari:

1. *Direct Manufacturing Cost* (DMC)

Direct Manufacturing Cost adalah pengeluaran yang bersangkutan khusus dalam pembuatan produk, termasuk didalamnya yaitu :

a. *Raw Material*

Biaya bahan baku meliputi 2 macam, yaitu :

- Harga pembelian sampai di tempat dari bahan-bahan yang dipakai dalam produksi.
- Harga amortisasi dari bahan katalis selama waktu pemakaiannya.

b. *Labor Cost*

Labor Cost adalah biaya untuk membayar buruh yang terlibat langsung dalam proses produksi.

c. *Supervisory Expense*

Supervisory expense adalah biaya untuk menggaji semua personal yang bertanggungjawab langsung terhadap operasi produksi.

d. *Maintenance Cost*

Maintenance Cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk pemeliharaan peralatan proses.

e. *Plant Supplies Cost*

Plant Supplies Cost adalah biaya yang diperlukan untuk pengadaan *plant supplies*, antara lain *lubricants*, *charts*, dan *gaskets*.

f. *Royalties and Patents*

Biaya paten untuk keperluan produksi diamortisasi selama waktu proteksinya (selama paten berlaku). Royalti biasanya dibayar berdasarkan kecepatan produksi atau penjualan.

g. *Cost of Utilities*

Cost of Utilities adalah biaya yang dibutuhkan untuk pengoperasian unit-unit pendukung proses sehingga dihasilkan *steam*, air bersih, listrik, dan bahan bakar.

2. *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

Indirect Manufacturing Cost adalah pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik, termasuk didalamnya yaitu:

a. *Payroll Overhead*

Payroll Overhead adalah pengeluaran perusahaan untuk biaya pensiun, liburan yang dibayar perusahaan, asuransi, cacat jasmani akibat kerja, dan keamanan.

b. *Laboratory*

Perusahaan harus mengeluarkan biaya untuk pengoperasian laboratorium karena laboratorium dibutuhkan untuk menjamin *quality control*.

c. *Plant Overhead*

Plant overhead adalah biaya untuk servis yang tidak langsung berhubungan dengan unit produksi, termasuk didalamnya adalah biaya kesehatan, fasilitas rekreasi, pembelian (*purchasing*), pergudangan (*warehousing*) dan *engineering* (termasuk *safety* dan *protection*).

d. *Packaging*

Biaya *packaging* dibutuhkan untuk membayar biaya pengepakan dan kontainer produk, besarnya tergantung dari sifat-sifat fisis dan kimia produk, serta nilainya.

e. *Shipping*

Biaya ini diperlukan untuk membayar ongkos pengangkutan barang produksi hingga sampai di tempat pembeli.

3. *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

Fixed Manufacturing Cost adalah pengeluaran yang berkaitan dengan *initial fixed capital* dan harganya tetap, tidak bergantung pada waktu dan tingkat produksi, termasuk didalamnya yaitu :

a. *Depresiasi*

Depresiasi adalah biaya penyusutan nilai peralatan dan gedung, besarnya diperhitungkan dari perkiraan lamanya umur pabrik.

b. *Property Taxes*

Property taxes adalah pajak *property* yang harus dibayar oleh pihak pabrik, besarnya tergantung dari lokasi dan situasi di mana *plant* tersebut berdiri.

c. *Asuransi*

Pihak perusahaan harus mengeluarkan uang untuk biaya asuransi pabriknya, semakin berbahaya *plant* tersebut, maka biaya asuransinya semakin tinggi.

2.4.3 *General Expense*

General Expense adalah pengeluaran yang tidak berkaitan dengan produksi tetapi berhubungan dengan operasional perusahaan secara umum.

a. *Administration Cost*

Administration Cost adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan administrasi perusahaan, termasuk didalamnya yaitu :

1) *Management Salaries*

Management salaries adalah gaji yang harus dibayarkan kepada semua karyawan perusahaan di luar buruh produksi, antara lain dirut, direktur, sekretaris, dan kepala bagian.

2) *Legal Fees and Auditing*

Legal Fees adalah biaya untuk *fee* yang legal, sedangkan *auditing* adalah biaya untuk membayar akuntan publik.

3) Biaya untuk peralatan kantor dan komunikasi

Biaya ini digunakan untuk membeli peralatan kantor seperti kertas, tinta, dan lain-lain, serta untuk biaya komunikasi di lingkungan perusahaan seperti telepon dan internet.

b. *Sales Expense*

Sales Expense adalah biaya administrasi yang diperlukan dalam penjualan produk, termasuk didalamnya biaya promosi apabila produk tergolong baru.

c. *Research*

Biaya riset diperlukan untuk mendukung pengembangan pabrik, baik perbaikan proses maupun peningkatan kualitas produk

d. *Finance*

Finance adalah pengeluaran untuk membayar bunga pinjaman modal.

2.5 Analisa Kelayakan

Untuk mengetahui apakah keuntungan yang diperoleh nantinya cukup besar atau tidak, serta untuk memutuskan apakah pabrik tersebut potensial didirikan atau tidak harus dilakukan melalui analisa atau evaluasi kelayakan.

Ada beberapa cara yang digunakan untuk menyatakan kelayakan, antara lain:

1. *Percent Profit on Sales* (% POS)

Profit on Sales adalah persen keuntungan penjualan produk terhadap harga jual produk itu sendiri.

$$\text{POS} = \left[\frac{\text{Profit}}{\text{Harga jual produk}} \right] \times 100\% \quad (7.3)$$

2. *Percent Return on Investment* (%ROI)

Return On Investment adalah tingkat keuntungan yang dihasilkan dari investasi yang dikeluarkan untuk pembangunan suatu pabrik. *Return on Investment* merupakan perkiraan keuntungan yang dapat diperoleh setiap tahun, didasarkan pada kecepatan pengembalian modal tetap (*Fixed Capital Investment*) yang diinvestasikan.

$$\% \text{ROI} = \frac{\text{profit}}{\text{FCI}} \times 100\% \quad (7.4)$$

3. *Pay Out Time* (POT)

Pay Out Time adalah waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang dicapai. Keuntungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam beberapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali. Perhitungan dilakukan dengan *capital investment dibagi* dengan *profit* sebelum dikurangi *depresiasi*.

$$POT = \frac{FCI}{profit + 0.1FCI} \quad (7.5)$$

4. *Break Even Point* (BEP)

Break Even Point adalah titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan *break even point*, kita dapat menentukan tingkat berapa harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapat keuntungan.

$$BEP = \frac{Fa + 0,3 \times Ra}{(Sa - Va - 0,7 \times Ra)} \times 100\% \quad (7.6)$$

Dengan:

$Fa = \text{Fixed manufacturing costs}$

$Fa = \text{Depresiasi} + \text{Property Taxes} + \text{Asuransi}$

$Ra = \text{Regulated cost}$

$Ra = \text{Labour} + \text{Playroll Overhead} + \text{Supervisi} + \text{Laboratorium} + \text{General Expanse} + \text{Maintenance} + \text{Plant Supplies} + \text{Plant Overhead}$

$Va = \text{Variabel cost}$

$Va = \text{Raw material} + \text{Utilitas} + \text{Packaging \& Transportation} + \text{Royalty \& Patent}$

$Sa = \text{Selling cost}$

5. *Shut Down Point*

Shut Down Point adalah suatu titik atau saat penentuan suatu aktifitas produksi dihentikan. Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai persen kapasitas minimal tersebut dalam satu tahun, maka pabrik harus berhenti operasi atau tutup.

$$SDP = \frac{0,3Ra}{(Sa - Va - 0,7Ra)} \times 100\% \quad (7.7)$$

6. *Discounted Cash Flow (DCF)*

Discounted cash flow didefinisikan sebagai jumlah uang dari keuntungan yang tidak digunakan untuk mengembalikan pinjaman modal dan bunganya. Yang diperhatikan dari DCF ini adalah i (*rate of return*), yaitu prosentase keuntungan pabrik yang dihitung dengan metode DCF. Harga i sering dibandingkan dengan suku bunga bank, dimana jika harga i lebih besar dari suku bunga berarti investasi ke pabrik lebih menguntungkan daripada menyimpan di bank.

$$(FCI + WCI)(1+i)^n = \left[(1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} \dots + 1 \right] (CF) + (WCI + SV) \quad (7.8)$$

Dengan :

i = *Cash flow*

= *profit after tax + finance + depreciation*

FC = *Fixed capital investment*

WC = *Working capital*

C = *Annual cash flow (profit after tax + finance + depreciation)*

SV = *Salvage value (10% x FC)*

$$\text{Umur pabrik (n)} = \frac{(\text{FCI} - \text{SV})}{\text{Depresiasi}}$$

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. POS dan ROI cukup besar. Semakin besar POS dan ROI menandakan bahwa pabrik akan semakin menguntungkan dengan POS 31,32% dan ROI 32%
2. Apabila ditinjau dari POT, waktu untuk kembali modal cukup cepat yaitu 2,45 tahun. Untuk nilai BEP sebesar 33,01% artinya pabrik harus memiliki tingkat produksi melebihi nilai BEP agar mendapatkan keuntungan
3. Nilai SDP adalah nilai dimana jika pabrik memproduksi kurang dari nilai SDP yaitu sebesar 10,36% maka operasi pabrik harus dihentikan. Dari nilai DCF-ROR menunjukkan pabrik ini bagus untuk investasi, dimana DCF-ROR sebesar 34,448%

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan perbandingan data dengan harga real dilapangan
2. Perlu dipertimbangkan pengeluaran mendadak lainnya dalam perhitungan analisis ekonomi

DAFTAR PUSTAKA

- Atmoko, W.P., D. Widjanarko dan Pramono. 2014. Pengaruh Temperatur pada Proses Transesterifikasi Terhadap Karakteristik Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas. *Journal of Mechanical Engineering Learning*. 3(1)
- Aries, R.S., dan Newton, R.R., 1988, *Chemical Engineering Cost Estimation*, McGraw Hill Book Co. Inc., New York.
- Coulson and Richardson. 2005. *Chemical Engineering Design, Vol 6 4th ed.* . Oxford:Elsevier Ltd.
- Matsuri, A. Cristina, N. Istina, Sumarno dan P. Dwijayanti. 2017. Etanol Production from Fermentation of Arum Manis Mango Seeds (*Mangifera Indica L.*) Using *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 6(1): 56-60.
- Prasetyo, D. B dan F. Patriayudha. 2009. Pemakaian Gasohol sebagai Bahan Bakar pada Kendaraan Bermotor. *Teknik Kimia UNDIP*. Semarang
- Oncel, S.S. 2013. Microalgae for a Macroenergy World. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 26: 241–264.