

Aplikasi Teknoekonomi Untuk Kelayakan Perencanaan Pendirian Industri (Studi Kasus Pada Industri ATC (Alkali Treated Cottonii) Rumput Laut)

Suharman¹⁾, Heru Kustanto¹⁾, Dwi Yulianto¹⁾, Sudarto¹⁾, Maruahal Situmorang¹⁾, Vernando Arthur¹⁾, Asta Witama¹⁾, Lalu Achmad Amiruddin¹⁾, Siti Agustina²⁾.

¹⁾ Pusat Penelitian dan Pengembangan Industri Agro Kementerian Perindustrian RI

Jl. Jend. Gatot Subroto Kav 52-53 Jakarta Selatan Indonesia

²⁾ Balai Besar Kimia Kemasan, Kementerian Perindustrian RI

Jl. Balai Kimia No.1 Pekayon Pasar Rebo Jakarta Timur Indonesia

Email: *suharman.hadi@gmail.com*

ABSTRAK

Salah satu potensi perairan pada pembangunan ekonomi nasional Indonesia adalah komoditas rumput laut. Rumput laut merupakan bahan baku industri untuk menghasilkan berbagai produk yang memiliki banyak kegunaan. Penelitian ini bertujuan membangun aplikasi teknoekonomi yang dapat dipergunakan untuk menganalisis kelayakan usaha perencanaan pendirian industri. Software dibangun dengan bahasa program berbasis web yang dapat dioperasikan secara online. Aplikasi software dapat melakukan perhitungan biaya investasi, biaya penyusutan, biaya pemeliharaan, biaya bahan baku dan pembantu, biaya tenaga kerja, biaya produksi, kewajiban atas pinjaman, analisa rugi laba, arus kas dan analisis financial. Aplikasi perangkat lunak pada analisis pendirian industri ATC rumput laut menghasilkan kriteria kelayakan usaha BEP Rp. 1.253.935.401 atau setara dengan 5.971 kg produk untuk kondisi operasi 70%, Rp. 1.149.259.439 atau setara dengan 5.473 kg produk untuk kondisi operasi 80% dan Rp. 1.029.000.984 atau setara 4.900 kg produk pada kondisi operasi 100%. Net present value pada kondisi operasi 70%, 80% dan 100% berturut-turut 7,68, 9,74 dan 13,87. Masa pengembalian modal dengan kondisi operasi 70%, 80% dan 100% berturut-turut 3,2 tahun, 2,8 tahun dan 2,24 tahun. Return on Investmen untuk kondisi operasi 70%, 80% dan 100% berturut-turut 16,44, 16,44 dan 20,86.

Kata kunci: *Aplikasi, software, BEP, rumput laut.*

ABSTRACT

One of the potential waters in Indonesia's national economic development is seaweed. Seaweed is an industrial raw material to produce various products that have many uses. This study aims to build a technology application that can be used to analyze the feasibility of planning an industrial establishment. The software is built with a web-based programming language that can be operated online. Software applications can calculate investment costs, depreciation costs, maintenance costs, raw and auxiliary materials costs, labor costs, production costs, loan obligations, profit and loss analysis, cash flow and financial analysis. The software application in the analysis of the establishment of the seaweed ATC industry resulted in the BEP business feasibility criteria of Rp. 1,253,935,401 or equivalent to 5,971 kg of product for 70% operating conditions, Rp. 1,149,259,439 or equivalent to 5,473 kg of product for 80% operating conditions and Rp. 1,029,000,984 or the equivalent of 4,900 kg of product at 100% operating conditions. Net present value at operating conditions of 70%, 80% and 100% respectively 7.68, 9.74 and 13.87. The payback period with operating conditions of 70%, 80%

and 100%, respectively, is 3.2 years, 2.8 years and 2.24 years. Return on Investment for operating conditions of 70%, 80% and 100% respectively 16.44, 16.44 and 20.86.

Keywords: *Software, application, BEP, seaweed*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara dengan luas wilayah 8.300.000 km² yang meliputi 1.900 000 km² (22,89%) daratan dan 6.400.000 km² (77.11%) perairan. Salah satu potensi perairan Indonesia terbaik adalah komoditas rumput laut. Arah kebijakan pembangunan industri nasional terkait komoditas rumput laut adalah pengembangan budidaya dan pascapanen rumput laut bernilai ekonomis guna penyediaan bahan baku bermutu untuk kebutuhan industri dan ekspor, pengembangan pasar bahan baku, produk setengah jadi dan produk akhir industri rumput laut di dalam dan luar negeri serta mengembangkan berbagai produk untuk berbagai penggunaan (Direktorat Jenderal Industri Kecil dan Menengah. 2006; Hadiyanto., Maulana. A, 2012; Nugroho Estu dan Endhay K. 2015).

Dalam upaya pembangunan dan pendirian industri terpadu berbasis rumput laut maka dibutuhkan suatu penilaian kelayakan bisnis. Industri pengolahan rumput laut yang potensial adalah ATC. ATC adalah pengolahan rumput laut menggunakan perlakuan alkali atau alkali treated dari jenis rumput laut cottonii. Ada tiga teknologi produksi ATC; ATC Low Alkali, ATC Chips dan Semi Refined Carrageenan (SRC).

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan aplikasi perangkat lunak teknoekonomi yang akan digunakan untuk menganalisis kelayakan financial pendirian atau pengembangan industri sehingga dapat diketahui tingkat kelayakan dan komersialisasi dari teknologi dan produk yang dihasilkan dari kegiatan bisnis tersebut.

Teknoekonomi atau ekonomi teknik adalah suatu bidang keilmuan yang

melakukan perhitungan ekonomi secara teknik. Teknoekonomi memuat informasi dan hasil analisa dalam kaitannya dengan pengambilan keputusan (*decision making*) terkait permasalahan engineering dari sudut pandang ekonomi.

Industri atau pengolahan rumput laut dapat menghasilkan produk seperti karagenan, agar-agar, alginate dan produk hidrokoloid lain. Pengolahan rumput laut sampai menghasilkan produk Alkali Treated Cottonii (ATC) memberikan rendemen sebesar 28,6%. Industri atau pengolahan rumput laut sampai menghasilkan Semi Refined Carrageenan (SRC) memberikan rendemen sebesar 23,2% dan industri atau pengolahan rumput laut sampai menghasilkan Refined Carrageenan (RC) menghasilkan rendemen sebesar 20%. Industri atau pengolahan rumput laut merupakan suatu kegiatan yang dapat menghasilkan nilai tambah yang signifikan ketimbang menjualnya dalam bentuk bahan mentah rumput laut kering.

Pembuatan software aplikasi teknoekonomi dapat membantu dalam melakukan penilaian investasi agar dapat diketahui kelayakannya (Diana, 2016). Software aplikasi teknoekonomi menghasilkan penilaian kelayakan seperti perhitungan selisih nilai investasi dengan pendapatan kas bersih atau kas masuk dimasa yang akan datang/ *Net Present Value* (NPV), perhitungan rata-rata tingkat keuntungan investasi/*Average Rate of Return* (ARR), perhitungan waktu atau umur investasi bisa kembali/*Payback Period* (PBP), perhitungan perbandingan nilai investasi dengan pendapatan kas bersih atau kas masuk dimasa yang akan datang/*Profitability Index* (PI), perhitungan tingkat bunga investasi dengan pendapatan kas bersih/*Internal rate of return* (IRR).

Software aplikasi teknoekonomi dapat menghasilkan laporan perhitungan net present value, payback period, average rate of return, internal rate of return, profitability index serta menghasilkan informasi kelayakan investasi yang diharapkan dapat digunakan oleh pihak investor untuk pengambilan keputusan (Ari., et al., 2016).

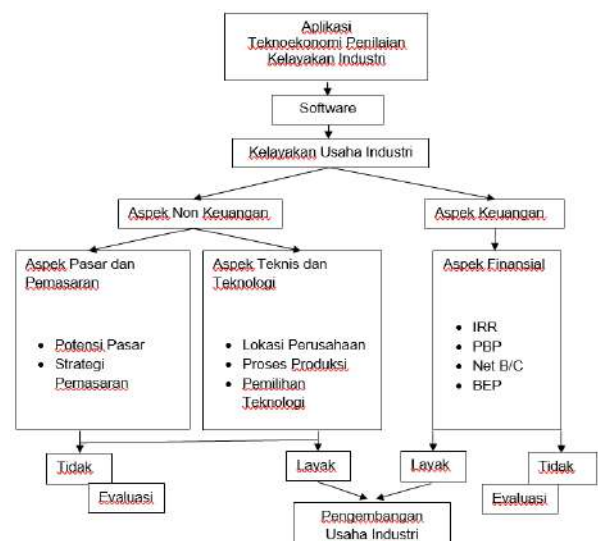
Software aplikasi lain seperti Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART) dapat menghasilkan penilaian kelayakan seperti perhitungan *Payback period* (PP), *Net Present Value* (NPV), *Average Rate of Return* (ARR), *Internal Rate of Return* (IRR), *Profitability Index* (PI), serta berbagai rasio keuangan seperti rasio likuiditas, solvabilitas, aktivitas, dan profitabilitas (Diana, 2016).

METODOLOGI

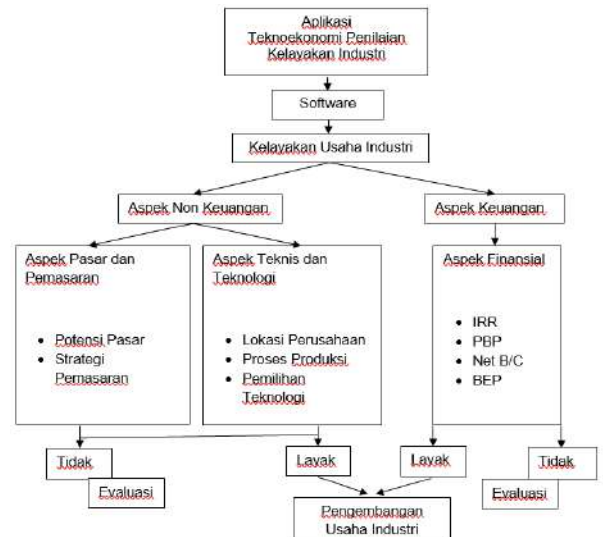
Metode penelitian adalah melakukan perancangan terhadap pembuatan aplikasi software yang dapat dipergunakan untuk menilai kelayakan teknoekonomi pada perencanaan pendirian industri ATC rumput laut. Kegiatan penelitian dimulai dari pendefinisian kebutuhan dilanjutkan dengan pembangunan aplikasi software dan validasi software. Penelitian ini bermula dari asumsi bahwa penilaian kelayakan teknoekonomi pada perencanaan pendirian industri ATC rumput laut dan industri-industri lain dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi yang dibangun sesuai dengan kebutuhannya.

Perhitungan teknoekonomi dengan menggunakan aplikasi software ini dapat

menghasilkan penilaian kelayakan financial seperti pada perhitungan teknoekonomi pada umumnya diantaranya IRR, NPV, PBP, BEP, Net B/C atau kriteria kelayakan lain dan analisis sensitivitas (D. Purnamasari, B. Hendrawan, 2013; E. Susilowati, H. Kurniati. 2018; Hairun, Suslinawati, A. Zuraida. 2016; I. Hartati, N. Widiasmadi, R. Subantoro. 2016; N. A. Sa'id, A. Ma'ruf, Delfitriani. 2020; R.A. Yudaswara, A. Rizal, R.I. Pratama, A.A.H. Suryana. 2018; S. Hidayati, N. Yuliana, T.P. Utomo, R. Cakradinata. 2020; T.Y. Hendrawati, Syamsudin. 2016; T.Y. Hendrawati, S. Utomo. 2015). Dari kajian aspek keuangan dan non keuangan ini dapat dirumuskan suatu perencanaan pendirian industri apakah layak atau tidak layak untuk dilaksanakan. Diagram kegiatan penelitian Aplikasi Teknoekonomi untuk Perencanaan Industri, studi kasus pada industri ATC (Akali Treated Cottonii) rumput laut adalah seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram kegiatan penelitian aplikasi teknoekonomi untuk penilaian kelayakan industri. Metode penelitian adalah melakukan perancangan terhadap pembuatan aplikasi software yang dapat dipergunakan untuk menilai kelayakan teknoekonomi pada perencanaan pendirian industri ATC rumput laut. Kegiatan penelitian dimulai dari pendefinisian kebutuhan dilanjutkan dengan pembangunan aplikasi software dan validasi software. Penelitian ini bermula dari asumsi bahwa penilaian kelayakan teknoekonomi pada perencanaan pendirian industri ATC rumput laut dan industri-industri lain dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi yang dibangun sesuai dengan kebutuhannya. Perhitungan teknoekonomi dengan menggunakan aplikasi software ini dapat menghasilkan penilaian kelayakan financial seperti pada perhitungan teknoekonomi pada umumnya diantaranya IRR, NPV, PBP, BEP, Net B/C atau kriteria kelayakan lain dan analisis sensitivitas (D. Purnamasari, B. Hendrawan, 2013; E. Susilowati, H. Kurniati. 2018; Hairun, Suslinawati, A. Zuraida. 2016; I. Hartati, N. Widiasmadi, R. Subantoro. 2016; N. A. Sa'id, A. Ma'ruf, Delfitriani. 2020; R.A. Yudaswara, A. Rizal, R.I. Pratama, A.A.H. Suryana. 2018; S. Hidayati, N. Yuliana, T.P. Utomo, R. Cakradinata. 2020; T.Y. Hendrawati, Syamsudin. 2016; T.Y. Hendrawati, S. Utomo. 2015). Dari kajian aspek keuangan dan non keuangan ini dapat dirumuskan suatu perencanaan pendirian industri apakah layak atau tidak layak untuk dilaksanakan. Diagram kegiatan penelitian Aplikasi Teknoekonomi untuk Perencanaan Industri, studi kasus pada industri ATC (Akali Treated Cottonii) rumput laut adalah seperti pada Gambar 1.

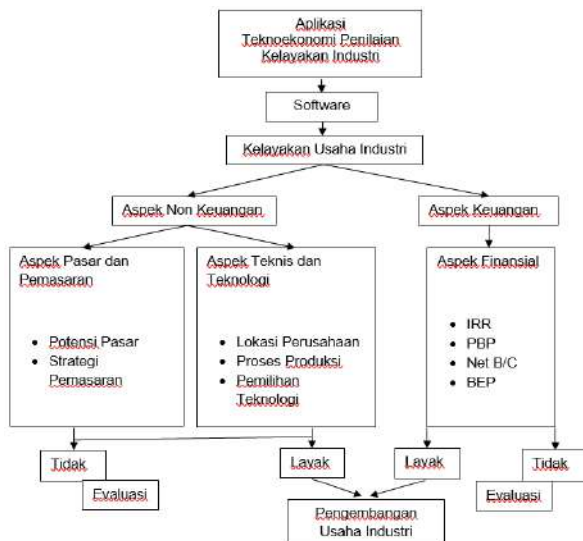


Gambar 1. Diagram kegiatan penelitian aplikasi teknoekonomi untuk penilaian kelayakan industri.

Metode penelitian adalah melakukan perancangan terhadap pembuatan aplikasi software yang dapat dipergunakan untuk menilai kelayakan teknoekonomi pada perencanaan pendirian industri ATC rumput laut. Kegiatan penelitian dimulai dari pendefinisian kebutuhan dilanjutkan dengan pembangunan aplikasi software dan validasi software. Penelitian ini bermula dari asumsi bahwa penilaian kelayakan teknoekonomi pada perencanaan pendirian industri ATC rumput laut dan industri-industri lain dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi yang dibangun sesuai dengan kebutuhannya.

Perhitungan teknoekonomi dengan menggunakan aplikasi software ini dapat menghasilkan penilaian kelayakan financial seperti pada perhitungan teknoekonomi pada umumnya diantaranya IRR, NPV, PBP, BEP, Net B/C atau kriteria kelayakan lain dan analisis sensitivitas (D. Purnamasari, B. Hendrawan, 2013; E. Susilowati, H. Kurniati. 2018; Hairun, Suslinawati, A. Zuraida. 2016; I. Hartati, N. Widiasmadi, R.

Subantoro. 2016; N. A. Sa'id, A. Ma'ruf, Delfitriani. 2020; R.A. Yudaswara, A. Rizal, R.I. Pratama, A.A.H. Suryana. 2018; S. Hidayati, N. Yuliana, T.P. Utomo, R. Cakradinata. 2020; T.Y. Hendrawati, Syamsudin. 2016; T.Y. Hendrawati, S. Utomo. 2015). Dari kajian aspek keuangan dan non keuangan ini dapat dirumuskan suatu perencanaan pendirian industri apakah layak atau tidak layak untuk dilaksanakan. Diagram kegiatan penelitian Aplikasi Teknoekonomi untuk Perencanaan Industri, studi kasus pada industri ATC (Akali Treated Cottonii) rumput laut adalah seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram kegiatan penelitian aplikasi teknoekonomi untuk penilaian kelayakan industri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan teknoekonomi perencanaan pendirian industri ATC rumput laut dengan menggunakan aplikasi software dilakukan dengan menggunakan asumsi sebagai berikut:

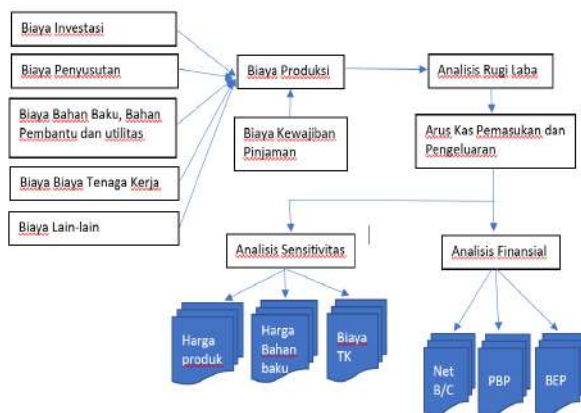
1. Umur ekonomi proyek 10 tahun.

2. Pabrik beroperasi 1 (satu) shift dengan jumlah hari kerja 24 hari dalam satu bulan dan 12 bulan dalam satu tahun.
3. Modal investasi, harga faktor-faktor produksi dan harga jual berdasarkan harga konstan tahun 2020 dengan discount faktor 25 persen.
4. Nilai sisa (salvage value) untuk tanah sebesar 100 persen dan bangunan sebesar 40 persen pada akhir umur ekonomi proyek.
5. Nilai sisa untuk mesin dan peralatan pada umur ekonomi adalah 10 persen dari nilai pembelian.
6. Penyusutan diperhitungkan per tahun berdasarkan perkiraan umur ekonomi asset yang digunakan dihitung dengan menggunakan metode garis lurus.
7. Waktu yang diperlukan untuk mendirikan pabrik sampai siap beroperasi adalah satu tahun.
8. Perbandingan antara pinjaman dari Bank dan modal milik sendiri untuk investasi industri adalah 60:40 dengan tingkat bunga pengembalian 22 persen
9. Biaya perbaikan dan pemeliharaan ditetapkan sebesar 5 persen.
10. Dalam perhitungan perencanaan pendirian industri ini menggunakan bahan baku berupa rumput laut kering dengan kapasitas produksi 1,5 ton per hari dan rendemen 30% dengan kapasitas operasi 70% pada tahun pertama, 80% pada tahun kedua dan seterusnya 100%.

Aplikasi teknoekonomi yang dihasilkan digunakan untuk melakukan perhitungan kelayakan perencanaan pendirian industri ATC rumput laut. Simulasi proses perhitungan kelayakan usaha industri ATC rumput laut ini menggunakan data dan informasi yang dikumpulkan dari

perusahaan yang telah dibangun dan berproduksi.

Data yang dipergunakan untuk penilaian tersebut terdiri dari data terkait kebutuhan atau biaya investasi, biaya penyusutan, biaya lain-lain, biaya bahan baku bahan pembantu dan utilitas, biaya tenaga kerja, biaya pemeliharaan, kewajiban atas pinjaman (investasi menggunakan dana dari pinjaman), analisa rugi laba, perhitungan arus kas pengeluaran dan pemasukan dan penentuan kelayakan usaha yang meliputi rasio benefit cos atau Net B/C, Break Event Point (BEP), Internal Rate of Return (IRR). Kerangka kerja software aplikasi seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka kerja software aplikasi teknoekonomi perencanaan pendirian industry ATC rumput laut.

Hasil pembuatan aplikasi software teknoekonomi penilaian kelayakan perencanaan pendirian industry tertuang pada layar monitor sebagai berikut;

1. Menu login.

Menu login memuat tampilan yang mengisyaratkan bahwa telah siap untuk memulai pengoperasian aplikasi software teknoekonomi. Karena aplikasi software ini berbasis web maka kita dapat

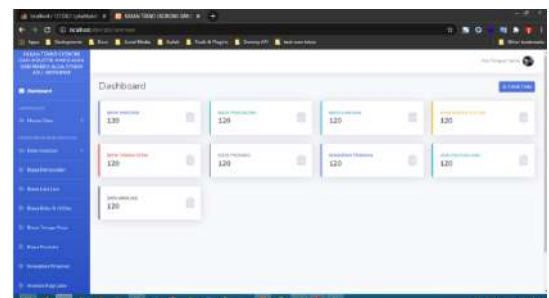
menggunakan aplikasi ini dengan syarat harus terhubung secara online dengan system. Tampilan menu login seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan menu login.

2. Menu dashboard

Menu dashboard berisi ringkasan dari semua operasi system yang tercakup pada software. Menu dashboard pada software berisi informasi tentang biaya investasi, biaya penyusutan, biaya pemeliharaan, biaya bahan baku, biaya tenaga kerja, biaya produksi, kewajiban pinjaman, analisis rugi laba, arus kas dan hasil analisis finansial. Tampilan menu dashboard seperti pada Gambar 4.

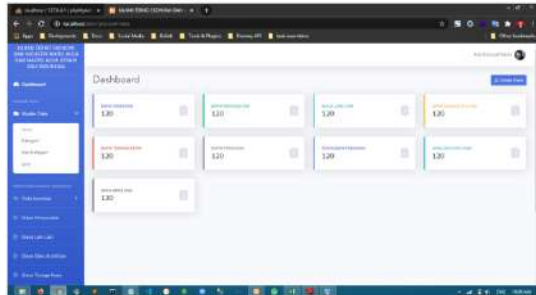


Gambar 4. Tampilan menu dashboard.

3. Master data

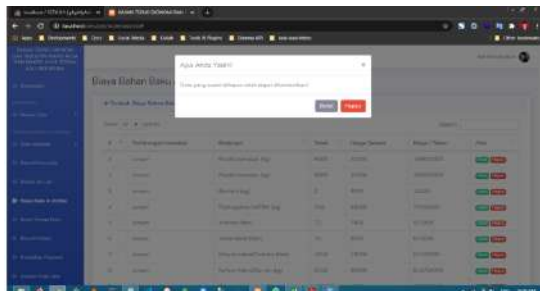
Sistem aplikasi software teknoekonomi yang dibangun bersifat generik sehingga penggunaannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Pada aplikasi ini tersedia master data yang dapat diprogram seperti

dapat ditambahkan menu perhitungan selain yang tertera dan penggantian kategori, sub kategori, satuan unit yang dipergunakan atau lainnya. Tampilan menu master data seperti pada Gambar 5.



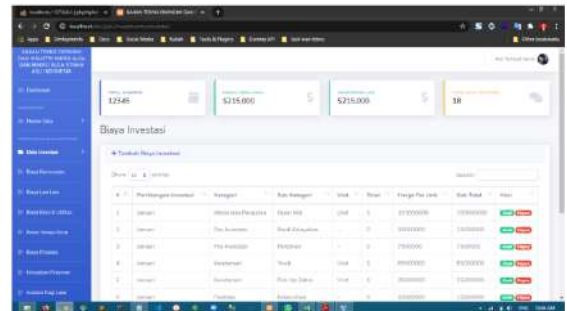
Gambar 5. Tampilan menu master data.

4. Master data untuk perubahan
 Master data untuk perubahan memungkinkan software ini diprogram untuk penggunaan yang lebih fleksibel sehingga mencakup model perhitungan teknoekonomi yang dapat dipergunakan dalam bidang industry apapun. Tampilan menu master data untuk seperti pada Gambar 6.



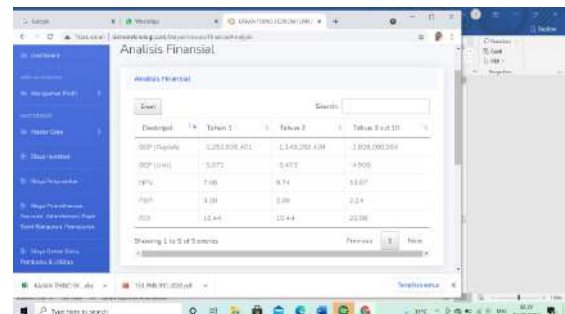
Gambar 6. Tampilan menu data untuk perubahan.

5. Menu input data
 Input data dilakukan dengan mudah dan dapat diperbaiki atau diupdate kapanpun kita mau sehingga model perhitungan ini juga dapat menyediakan informasi kepada pengguna dengan informasi dan data terkini. Tampilan menu input data seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan menu input data.

6. Hasil operasi system.
 Hasil operasi system akan tergambar ketika semua data telah diinput dan operasi system telah dijalankan. Sangat mudah dalam pengoperasian. Pada software ini juga disediakan tampilan data pengolahan dalam menu excel. Tampilan menu hasil operasi system seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan menu hasil operasi system.

Hasil perhitungan Teknoekonomi perencanaan pendirian Industri ATC rumput laut yang meliputi biaya investasi, biaya penyusutan, biaya pemeliharaan asuransi PBB dan biaya pemasaran, biaya bahan baku dan pembantu, biaya tenaga kerja, biaya produksi, analisis rugi laba, arus kas pemasukan dan pengeluaran serta Analisa finansial terurai sebagai berikut:

1. Biaya Investasi.
 Biaya investasi adalah biaya yang dibutuhkan untuk membangun proyek.

Biaya investasi meliputi biaya pengadaan lahan atau area industry, biaya pendirian pabrik dan fasilitasnya, biaya pengadaan mesin dan peralatan dan biaya pra investasi. Biaya investasi yang dibutuhkan untuk membangun pabrik pada Industri ATC (Akali Treated Cottoni) Rumput Laut adalah seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan biaya investasi perencanaan pendirian Industri ATC rumput laut.

No.	Kategori	Sub Kategori	Satuan	Jumlah	Harga Satuan	Sub Total
1		Tancki Pemiasak	Unit	2	Rp.35.000.000	Rp.70.000.000
2		Pencuci	Unit	2	Rp.35.000.000	Rp.70.000.000
3		Pangsyak	Unit	2	Rp.29.000.000	Rp.58.000.000
4		Peneupang	Unit	2	Rp.55.000.000	Rp.110.000.000
5	Mesin dan Peralatan	Oven Pengering	Unit	3	Rp.75.000.000	Rp.225.000.000
6		Perajang	Unit	1	Rp.36.500.000	Rp.36.500.000
7		Studi Kelayakan	-	0	Rp.75.000.000	Rp.75.000.000
8	Pra-Investasi	Perizinan	-	0	Rp.25.000.000	Rp.25.000.000
9		Truck	Unit	1	Rp.300.000.000	Rp.300.000.000
10	Kendaraan	Pick Up Zebra	Unit	1	Rp.200.000.000	Rp.200.000.000
11		Kebersihan	-	0	Rp.15.000.000	Rp.15.000.000
12		Bangkal/Listrik/Air	-	0	Rp.45.000.000	Rp.45.000.000
13		Kantor	-	0	Rp.20.000.000	Rp.20.000.000
14	Fasilitas	Laboratorium	-	0	Rp.50.000.000	Rp.50.000.000
15	Mesin dan Peralatan	Instalasi	-	0	Rp.11.000.000	Rp.11.000.000
16		Spinning	Unit	3	Rp.18.000.000	Rp.54.000.000
17		Kantor	M2	84	Rp.500.000	Rp.42.000.000
18		Pagar	M2	140	Rp.150.000	Rp.21.000.000
19		Area Parkir	M2	500	Rp.150.000	Rp.75.000.000
20		Pas Jaga	M2	8	Rp.200.000	Rp.1.600.000
21		Pengolahan Air	M2	16	Rp.200.000	Rp.3.200.000
22		Ruang Diesel	M2	20	Rp.200.000	Rp.4.000.000
23		Bangkal	M2	48	Rp.200.000	Rp.9.600.000
24		Laboratorium Mutu	M2	36	Rp.300.000	Rp.10.800.000
25		Gudang Produksi Gudang Bahan	M2	48	Rp.300.000	Rp.14.400.000
26		Baku	M2	20	Rp.300.000	Rp.6.000.000
27	Bangunan	Pabrik	M2	128	Rp.400.000	Rp.51.200.000
28		Perizinan	-	0	Rp.25.000.000	Rp.25.000.000
29	Pengadaan Lahan	Pembelian Tanah	M2	1200	Rp.700.000	Rp.840.000.000

2. Biaya Penyusutan

Biaya Penyusutan terdiri dari penyusutan mesin dan peralatan, penyusutan bangunan, penyusutan penyusutan fasilitas dan kendaraan. Biaya penyusutan dihitung dengan menggunakan metode garis lurus dengan nilai sisa (solvage value) 25% untuk mesin dan peralatan dan masing-masing 10% untuk bangunan, fasilitas dan kendaraan. Biaya penyusutan dari pembangunan pabrik pada Industri ATC rumput laut adalah seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Biaya penyusutan perencanaan pendirian Industri ATC rumput laut.

No	Kategori	Biaya Investasi	U.E(th)	Nilai Sisa	N.B th 10	P.Sutan/th
1	Kendaraan	Rp.500.000.000	5	Rp.50.000.000	Rp.50.000.000	Rp.90.000.000
2	Fasilitas	Rp.130.000.000	10	Rp.13.000.000	Rp.13.000.000	Rp.11.700.000
3	Mesin dan Peralatan	Rp.634.500.000	10	Rp.63.450.000	Rp.63.450.000	Rp.57.105.000
4	Bangunan	Rp.238.400.000	20	Rp.23.840.000	Rp.131.120.000	Rp.10.728.000

3. Biaya Pemeliharaan, Asuransi, Administrasi, PBB dan Pemasaran.

Biaya pemeliharaan, biaya asuransi, administrasi, Pajak Bumi dan Bangunan dan biaya pemasaran rinciannya sebagaimana pada tabel 3.

Tabel 3. Biaya pemeliharaan, biaya asuransi, administrasi, Pajak Bumi dan Bangunan dan biaya pemasaran perencanaan pendirian Industri ATC rumput laut.

No.	Kategori	Sub Kategori	Biaya Investasi	Biaya / Tahun
1		Pabrik	Rp.344.000.000	Rp.6.880.000
2	Asuransi	Perizinan	Rp.104.950.000	Rp.10.495.000
3		Gudang Produksi	Rp.120.000.000	Rp.2.400.000
4		Gudang Bahan Baku	Rp.169.000.000	Rp.3.380.000
5		Pabrik	Rp.344.000.000	Rp.6.880.000
6	Pemeliharaan (2%)	Perizinan	Rp.104.950.000	Rp.2.099.000

4. Biaya Bahan Baku, Bahan Pembantu.

Biaya bahan baku adalah biaya bahan baku utama yang berupa rumput laut kering jenis E. Cottonii, bahan tambahan meliputi KOH/NaOH, Sodium Triposfat, kaporit dan CH₂COOH. Jenih, harga dan kebutuhan bahan baku, bahan tambahan pada industry ATC (Alkali Treated Cottonii) Rumput Laut adalah seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Biaya bahan baku dan bahan pembantu perencanaan pendirian Industri ATC rumput laut.

No	Deskripsi	Jumlah	Harga Satuan	Biaya / Tahun
1	KOH/NaOH	225	Rp.20.000	Rp.1.296.000,000
2	Sodium Triphostpat	75	Rp.80.000	Rp.1.728.000,000
3	Kaporit	75	Rp.29.000	Rp.626.400,000
4	CH ₂ COOH	225	Rp.55.000	Rp.2.147.483,647
5	Rumput Laut Kering	1.500	Rp.15.000	Rp.2.147.483,647

5. Biaya Tenaga Kerja.

Tenaga kerja yang dibutuhkan pada pembangunan pabrik pada industry ATC (Alkali Treated Cottoni) Rumput Laut meliputi tenaga kerja langsung dan tenaga kerja tidak langsung. Rincian tenaga kerja yang dibutuhkan pada pembangunan

pabrik pada industry ATC (Akali Treated Cottoni) Rumput Laut seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Biaya tenaga kerja perencanaan pendirian Industri ATC rumput laut.

No	Kategori	Sub Kategori	Jumlah	Harga Satuan	Biaya / Tahun
Tenaga Kerja					
1	Langsung	Operasional	6	Rp.4.000.000	Rp.288.000.000
2		Kernet	2	Rp.4.000.000	Rp.96.000.000
3		Sopir	2	Rp.4.000.000	Rp.96.000.000
4		Laboran	1	Rp.4.500.000	Rp.54.000.000
5		Satpam	2	Rp.3.500.000	Rp.84.000.000
Tenaga Kerja Tidak Langsung					
6		Staf	2	Rp.4.000.000	Rp.96.000.000
7		Manajer	2	Rp.10.000.000	Rp.240.000.000

6. Biaya Produksi.

Biaya produksi terdiri dari biaya tetap dan biaya tidak tetap. Masing-masing meliputi biaya tenaga kerja tidak langsung, biaya tenaga kerja langsung, biaya pemeliharaan, asuransi, PBB, pemasaran, administrasi, bahan baku dan input selama masa kegiatan penilaian (10 tahun). Biaya produksi pada perhitungan teknoekonomi industry ATC rumput laut seperti pada tabel 6a dan 6b.

Tabel 6a. Biaya produksi perencanaan pendirian industry ATC rumput laut.

Kategori	Sub Kategori	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4
Biaya Tetap	TK. Tidak Langsung	Rp.666.000.000	Rp.666.000.000	Rp.666.000.000	Rp.666.000.000
Biaya Tetap	Pemeliharaan	Rp.14.759.000	Rp.14.759.000	Rp.14.759.000	Rp.14.759.000
Biaya Tetap	Asuransi	Rp.17.375.000	Rp.17.375.000	Rp.17.375.000	Rp.17.375.000
Biaya Tetap	PBB	Rp.1.574.250	Rp.1.574.250	Rp.1.574.250	Rp.1.574.250
Biaya Tetap	Pemasaran	Rp.12.000.000	Rp.12.000.000	Rp.12.000.000	Rp.12.000.000
Biaya Tetap	Administrasi	Rp.5.000.000	Rp.5.000.000	Rp.5.000.000	Rp.5.000.000
Biaya Tidak Tetap	B. Baku & Jgjut	Rp.5.561.757,106	Rp.6.356.293,835	Rp.7.945.367,294	Rp.7.945.367,294
Biaya Tidak Tetap	TK. Langsung	Rp.201.600.000	Rp.230.400.000	Rp.288.000.000	Rp.288.000.000
Sub Total Biaya Produksi	-	Rp.6.481.065,356	Rp.7.304.402,085	Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544
Sub Total Biaya Tetap	-	Rp.717.708,250	Rp.717.708,250	Rp.717.708,250	Rp.717.708,250
Sub Total Biaya Tidak Tetap	-	Rp.5.763.357,106	Rp.6.586.693,835	Rp.8.233.367,294	Rp.8.233.367,294

Tabel 6b. Biaya produksi perencanaan pendirian industry ATC rumput laut (lanjutan)

Tahun 5	Tahun 6	Tahun 7	Tahun 8	Tahun 9	Tahun 10
Rp.666.000.000	Rp.666.000.000	Rp.666.000.000	Rp.666.000.000	Rp.666.000.000	Rp.666.000.000
Rp.14.759.000	Rp.14.759.000	Rp.14.759.000	Rp.14.759.000	Rp.14.759.000	Rp.14.759.000
Rp.17.375.000	Rp.17.375.000	Rp.17.375.000	Rp.17.375.000	Rp.17.375.000	Rp.17.375.000
Rp.1.574.250	Rp.1.574.250	Rp.1.574.250	Rp.1.574.250	Rp.1.574.250	Rp.1.574.250
Rp.12.000.000	Rp.12.000.000	Rp.12.000.000	Rp.12.000.000	Rp.12.000.000	Rp.12.000.000
Rp.6.000.000	Rp.6.000.000	Rp.6.000.000	Rp.6.000.000	Rp.6.000.000	Rp.6.000.000
Rp.7.945.367,294	Rp.7.945.367,294	Rp.7.945.367,294	Rp.7.945.367,294	Rp.7.945.367,294	Rp.7.945.367,294
Rp.288.000.000	Rp.288.000.000	Rp.288.000.000	Rp.288.000.000	Rp.288.000.000	Rp.288.000.000
Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544
Rp.717.708,250	Rp.717.708,250	Rp.717.708,250	Rp.717.708,250	Rp.717.708,250	Rp.717.708,250
Rp.8.233.367,294	Rp.8.233.367,294	Rp.8.233.367,294	Rp.8.233.367,294	Rp.8.233.367,294	Rp.8.233.367,294

7. Kewajiban Pinjaman.

Kewajiban pinjaman merupakan konsekuensi dari dana yang dipergunakan untuk pembangunan proyek industry yang didapat dari pinjaman bank. Dalam perencanaan pendirian industry ATC rumput laut sebagai model aplikasi perhitungan teknoekonomi ini diasumsikan modal diperoleh dari Debt Equity berupa modal sendiri dan pinjaman bank dengan rasio 40 :60. Modal pinjaman sebesar Rp. 1.913.867.119 yang dikembalikan dalam jangka waktu sepuluh tahun. Besaran kewajiban pinjaman seperti pada tabel 7.

Tabel 7. Kewajiban pinjaman perencanaan pendirian Industri ATC rumput laut.

No	Pinjaman	Tahun			
		Total	Angsuran	Bungan 20%	Total Cicilan
1	0	Rp.1.913.867.119	Rp.0	Rp.0	Rp.0
2	1	Rp.1.913.867.119	Rp.191.386.712	Rp.382.773.424	Rp.574.160.136
3	2	Rp.1.135.292.400	Rp.126.143.600	Rp.227.058.480	Rp.353.202.080
4	3	Rp.1.009.148.800	Rp.126.143.600	Rp.201.829.760	Rp.327.973.360
5	4	Rp.883.005.200	Rp.126.143.600	Rp.176.601.040	Rp.302.744.640
6	5	Rp.756.861.600	Rp.126.143.600	Rp.151.372.320	Rp.277.515.920
7	6	Rp.630.718.000	Rp.126.143.600	Rp.126.143.600	Rp.252.287.200
8	7	Rp.504.574.400	Rp.126.143.600	Rp.100.914.880	Rp.227.058.480
9	8	Rp.378.430.800	Rp.126.143.600	Rp.75.686.160	Rp.201.829.760
10	9	Rp.252.287.200	Rp.126.143.600	Rp.50.457.440	Rp.176.601.040
11	10	Rp.126.143.600	Rp.126.143.600	Rp.25.228.720	Rp.151.372.320

8. Analisis Rugi Laba.

Hasil analisis rugi laba yang dihasilkan pada perhitungan perencanaan pendirian industry ATC rumput laut menggunakan software teknoekonomi adalah seperti pada tabel 8a dan 8b.

Tabel 8a. Analisis rugi laba perencanaan pendirian Industri ATC rumput laut.

No	Kategori	Sub Kategori	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4
1	Penerimaan	Produk (kg)	90.720	303.680	129.600	129.600
2	Penerimaan	Nilai (Rp.210.000)	Rp.19.051.200.000	Rp.21.772.800.000	Rp.27.216.000.000	Rp.27.216.000.000
3	Total Penerimaan	-	Rp.19.051.200.000	Rp.21.772.800.000	Rp.27.216.000.000	Rp.27.216.000.000
4	Biaya Produksi	Biaya Tetap	Rp.717.708,250	Rp.717.708,250	Rp.717.708,250	Rp.717.708,250
5	Total Biaya Produksi	Biaya Tidak Tetap	Rp.8.146.957,294	Rp.8.175.767,294	Rp.8.233.367,294	Rp.8.233.367,294
6	Laba Operasi	-	Rp.10.186.534,456	Rp.12.870.324,456	Rp.18.264.024,456	Rp.18.264.024,456
7	Laba Sebelum Pajak	-	Rp.169.533,000	Rp.169.533,000	Rp.169.533,000	Rp.169.533,000
8	Pajak (30%)	-	Rp.10.016.981,430	Rp.12.706.791,430	Rp.18.090.391,430	Rp.18.090.391,430
9	Laba Bersih	-	Rp.3.005.297,437	Rp.3.812.937,437	Rp.5.428.617,437	Rp.5.428.617,437
			Rp.7.011.895,019	Rp.8.890.850,019	Rp.12.666.773,019	Rp.12.666.773,019

Tabel 8b. Analisis rugi laba perencanaan pendirian Industri ATC rumput laut (lanjutan).

Tahun 5	Tahun 6	Tahun 7	Tahun 8	Tahun 9	Tahun 10
129.600	129.600	129.600	129.600	129.600	129.600
Rp.27.216.000,000	Rp.27.216.000,000	Rp.27.216.000,000	Rp.27.216.000,000	Rp.27.216.000,000	Rp.27.216.000,000
Rp.717.708,250	Rp.717.708,250	Rp.717.708,250	Rp.717.708,250	Rp.717.708,250	Rp.717.708,250
Rp.8.233.367,294	Rp.8.233.367,294	Rp.8.233.367,294	Rp.8.233.367,294	Rp.8.233.367,294	Rp.8.233.367,294
Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544
Rp.18.264.924,456	Rp.18.264.924,456	Rp.18.264.924,456	Rp.18.264.924,456	Rp.18.264.924,456	Rp.18.264.924,456
Rp.169.533,000	Rp.169.533,000	Rp.169.533,000	Rp.169.533,000	Rp.169.533,000	Rp.169.533,000
Rp.18.095.391,456	Rp.18.095.391,456	Rp.18.095.391,456	Rp.18.095.391,456	Rp.18.095.391,456	Rp.18.095.391,456
Rp.5.428.617,487	Rp.5.428.617,487	Rp.5.428.617,487	Rp.5.428.617,487	Rp.5.428.617,487	Rp.5.428.617,487
Rp.12.666.774,019	Rp.12.666.774,019	Rp.12.666.774,019	Rp.12.666.774,019	Rp.12.666.774,019	Rp.12.666.774,019

9. Arus Kas Pemasukan dan Pengeluaran.

Arus kas pemasukan dan pengeluaran yang dihasilkan pada perhitungan perencanaan pendirian industry ATC rumput laut menggunakan software teknoekonomi adalah seperti pada tabel 9a dan 9b.

Tabel 9a. Arus kas pemasukan dan pengeluaran perencanaan pendirian Industri ATC rumput laut.

No.	Kategori	Sub Kategori	Tahun 0	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4
1	Arus Kas Masuk	Laba Bersih	-	Rp.7.011.894,019	Rp.8.866.804,019	Rp.12.666.774,019	Rp.12.666.774,019
2	Arus Kas Masuk	Penyusutan	-	Rp.169.533,000	Rp.169.533,000	Rp.169.533,000	Rp.169.533,000
3	Arus Kas Masuk	Nilai Sisa	-	-	-	-	-
4	Arus Kas Masuk	MK Sertifikat	Rp.3.086.154,012	Rp.0	Rp.0	Rp.0	Rp.0
5	Arus Kas Masuk	MK Perjanjian	Rp.2.030.768,000	Rp.0	Rp.0	Rp.0	Rp.0
6	Total Arus Masuk	-	Rp.5.076.922,012	Rp.7.381.427,019	Rp.9.066.387,019	Rp.12.836.307,019	Rp.12.836.307,019
7	Arus Kas Keluar	Investasi	Rp.5.076.922,012	-	-	-	-
8	Arus Kas Keluar	DK Produktif	-	Rp.8.866.475,544	Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544
9	Arus Kas Keluar	K. Perjanjian	-	Rp.574.160,136	Rp.953.202,080	Rp.337.973,366	Rp.302.744,640
10	Total Kas Keluar	-	Rp.5.076.922,012	Rp.9.438.881,880	Rp.9.346.677,824	Rp.9.279.048,910	Rp.9.253.820,184
11	Selaku Kas Operatif	-	-	Rp.-2.057.454,861	Rp.-180.290,805	Rp.5.557.258,110	Rp.3.582.486,835
12	Selaku Kas Operatif	-	-	Rp.-3.437.699,265	Rp.1.119.519,890	Rp.-3.720.785,805	Rp.-5.670.345,065

Tabel 9b. Arus kas pemasukan dan pengeluaran perencanaan pendirian Industri ATC rumput laut (lanjutan).

Tahun 5	Tahun 6	Tahun 7	Tahun 8	Tahun 9	Tahun 10
Rp.12.666.774,019	Rp.12.666.774,019	Rp.12.666.774,019	Rp.12.666.774,019	Rp.12.666.774,019	Rp.12.666.774,019
Rp.169.533,000	Rp.169.533,000	Rp.169.533,000	Rp.169.533,000	Rp.169.533,000	Rp.169.533,000
Rp.50.000,000	-	-	-	-	Rp.92.122,000
Rp.0	Rp.0	Rp.0	Rp.0	Rp.0	Rp.0
Rp.0	Rp.0	Rp.0	Rp.0	Rp.0	Rp.0
Rp.12.836.307,019	Rp.12.836.307,019	Rp.12.836.307,019	Rp.12.836.307,019	Rp.12.836.307,019	Rp.12.928.429,019
-	-	-	-	-	-
Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544	Rp.8.951.075,544
Rp.277.515,920	Rp.252.287,200	Rp.227.058,480	Rp.201.829,760	Rp.176.601,040	Rp.151.372,520
Rp.9.228.591,464	Rp.9.203.362,744	Rp.9.178.134,024	Rp.9.152.905,304	Rp.9.127.676,584	Rp.9.102.447,864
Rp.3.657.715,355	Rp.3.632.844,275	Rp.3.608.172,995	Rp.3.583.401,715	Rp.3.508.630,435	Rp.3.423.861,155
Rp.8.359.791,240	Rp.11.992.705,515	Rp.15.850.878,510	Rp.19.334.280,216	Rp.23.042.910,661	Rp.26.868.891,816

10. Analisis Finansial.

Hasil analisis finansial yang dilakukan menggunakan software aplikasi teknoekonomi menghasilkan BEP sebesar Rp. 1.253.935.401 atau setara dengan 5.971 kg produk untuk kondisi operasi 70%, Rp. 1.149.259.439 atau setara dengan 5.473 kg produk untuk kondisi operasi 80% operasi dan Rp. 1.029.000.984 atau setara 4.900 kg

produk untuk kondisi operasi 100%. Net present value pada kondisi operasi 70% adalah 7,68, untuk kondisi operasi 80% adalah 9,74 dan untuk kondisi operasi 100% adalah 13,87. Masa pengembalian modal dengan kondisi operasi 70% adalah 3,2 tahun, untuk kondisi operasi 80% adalah 2,8 tahun dan untuk kondisi operasi 100% adalah 2,24 tahun. Return on Investmen untuk kondisi operasi 70% adalah 16,44, untuk kondisi operasi 80% adalah 16,44 dan untuk kondisi operasi 100% adalah 20,86. Selengkapnya seperti pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Analisa finansial perencanaan pendirian Industri ATC rumput laut.

Deskripsi	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3 s.d 10
BEP (Rupiah)	1.253.935.401	1.149.259.439	1.029.000.984
BEP (Unit)	5.971	5.473	4.900
NPV	7,68	9,74	13,87
PBP	3,20	2,80	2,24
ROI	16,44	16,44	20,86

KESIMPULAN

Pengembangan aplikasi software teknoekonomi industri adalah untuk menemukan suatu perangkat piranti lunak yang dapat membantu mempercepat penilaian kelayakan perencanaan pendirian industry. Jika perencanaan dilakukan secara manual maka akan memakan waktu dan biaya yang besar. Hasil analisis finansial yang dilakukan menggunakan aplikasi software teknoekonomi pada perencanaan pendirian industry ATC rumput laut menghasilkan BEP sebesar Rp. 1.253.935.401 atau setara dengan 5.971 kg produk pada kondisi operasi 70%, Rp. 1.149.259.439 atau setara dengan 5.473 kg produk pada kondisi 80% operasi dan Rp. 1.029.000.984 atau setara 4.900 kg produk pada kondisi operasi 100%. Net present

value pada kondisi operasi 70% adalah 7,68, pada kondisi operasi 80% sebesar 9,74 dan pada kondisi operasi 100% adalah 13,87. Masa pengembalian modal pada kondisi operasi 70% produksi adalah 3,2 tahun, pada kondisi operasi 80% 2,8 tahun dan pada kondisi operasi 100% produksi adalah 2,24 tahun. Return on Investmen pada kondisi operasi 70% adalah 16,44, pada kondisi operasi 80% operasi 16,44 dan pada kondisi operasi 100% sebesar 20,86.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Riset dan Inovasi Nasional karena penelitian ini sepenuhnya didanai oleh BRIN melalui Program Pendanaan Inovatif Produktif (RISPRO) mandatori bertema Prioritas Riset Nasional (PRN) pada konsorsium Mikroalga dan Makroalga Strain Asli Indonesia (Malsai).

Terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Industri Agro (Puslitbang Agro) Badan Penelitian dan Pengembangan Industri (BPPI) Kementerian Perindustrian RI atas dukungan yang diberikan dan tim penelitian Teknoekonomi dan Industri Malsai sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. Kajian Business Plan Industri Tepung Pisang di Kabupaten Sentra Pisang Jawa Barat. eBOOKPANGAN.com
- Ali. A, M. Hayati. 2014. Analisis Kelayakan Pendirian Pabrik Pengolahan rumput laut di Sumatera Barat. Jurnal TeknikA Volume 21 No.1 (1-13).
- Ari.O., Arifin.P.W., T.S. 2016 Rancang Bangun Aplikasi Perhitungan Kelayakan Investasi Aset untuk mendukung Keputusan Berinvestasi Pada PT. Elang Jagad, *Jurnal Sistem Informasi dan Komputer Akuntansi*, 5(5), pp. 1–10.
- Bank Indonesia. Pola Pembiayaan Usaha Kecil. Industri Pengolahan Minyak Kelapa. Direktorat Kredit, BPR dan UMKM. Jakarta.
- Diana. 2016. Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Kelayakan Bisnis Menerapkan Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART). *Jurnal Ilmiah Matrik*, 18(2), pp. 113–124.
- D. Purnamasari, B. Hendrawan. 2013. Analisis Kelayakan Bisnis Usaha Roti Ceriwis sebagai Oleh-Oleh Khas Kota Batam. *Jurnal Akuntansi, Ekonomi dan Manajemen Bisnis* vol. 3, no. 1, 2013, Hal: 83-87.
- E. Susilowati, H. Kurniati. 2018. Analisis Kelayakan Dan Sensitivitas: Studi Kasus Industri Kecil Tempe Kopti Semanan, Kecamatan Kalideres, Jakarta Barat. *Jurnal Bisnis dan Manajemen* Volume 10, Nomor 2 Hal : 102-106.
- Hadiyanto., Maulana. A, 2012. *Mikroalga Sumber Pangan dan Energi Masa Depan*. Edisi Pertama: Penerbit dan Percetakan UPT UNDIP Press Semarang.
- Hairun, Suslinawati, A. Zuraida. 2016. Analisis Usaha Pembuatan Tempe (Studi Kasus Pada Usaha Pembuatan Tempe “Bapak Joko Sarwono”) Di Kelurahan Binuang Kecamatan Binuang Kabupaten Tapin. *Al Ulum Sains dan Teknologi* Vol.2 No.1 Hal: 44-51.
- I. Hartati, N. Widiasmadi, R. Subantoro. 2016. Analisa Kelayakan Usaha Produksi Permen Jelly Kolang Kaling

- Di Limbangan Kendal. Jurnal Techno, Volume 17 No. 1, Hal. 028 – 032.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. 2011. Peta Panduan Industri Pengolahan Rumput Laut. Biro Perencanaan Kementerian Perindustrian. Jakarta.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. 2006. Profil Investasi Industri Olahan Rumput Laut. Direktorat Industri Pangan. Direktorat Jenderal Industri Kecil dan Menengah. Jakarta.
- N. A. Sa'id, A. Ma'ruf, Delfitriani. 2020. Analisis Kelayakan Usaha Produksi Tahu Sumedang (Studi Kasus Di Pabrik Tahu XY Kecamatan Conggeang). Jurnal Agroindustri Halal Volume 6 Nomor 1 Hal: 105-113.
- Nugroho Estu dan Endhay K. 2015. Agribisnis Rumput Laut, Membuat Kebun Bibit Unggul, Jenis Rumput Laut Potensial, Kunci Sukses Budidaya, Aneka Pengolahan Rumput Laut. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- R.A. Yudaswara, A. Rizal, R.I. Pratama, A.A.H. Suryana. 2018. Analisis Kelayakan Usaha Produk Olahan Berbahan Baku Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Studi Kasus di CV. Sukana Indo Prima Kota Depok. Jurnal Perikanan dan Kelautan Volume IX No.1 (104-111).
- S. Hidayati, N. Yuliana, T.P. Utomo, R. Cakradinata. 2020. Studi Analisis Finansial Pendirian Industri Keripik Pisang di Provinsi Lampung. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan Vol. 20 (1): 80-89.
- T.Y. Hendrawati, Syamsudin. 2016. Analisis Kelayakan Industri Kelapa Terpadu. Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta. Volume 8 No.2 (61-70).
- T.Y. Hendrawati, S. Utomo. 2015. Analisis Kelayakan Industri Susu Sterilisasi Skala Menengah. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, 17 November. Website: [jurnal.ftumj.ac.id/index.php/semnas tek](http://jurnal.ftumj.ac.id/index.php/semnas_tek).
- Zamroni Salim dan Ernawati. 2015. Bunga Rampai. Info Komoditi Rumput Laut. Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. Penerbit Al Mawardi Prima (AMP) Press. Jakarta.