

SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PRA RANCANG BANGUN INDUSTRI INTERMEDIATE MINYAK PALA

Marimin¹⁾ dan Muhamad Malik Gunawan¹⁾

¹⁾Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Institut Pertanian Bogor

ABSTRACT

A lot of industries such as pharmacy, food industry and cosmetics industries use nutmeg oil for their products. Demand of nutmeg oil is high, in which. Indonesia can export nutmeg oil of up to 75 % of the world demands. Nutmeg oil which was exported by Indonesia was a crude nutmeg oil. However, some times have inconsistency quality. In order to produce nutmeg oil with better quality, nutmeg oil intermediate industry is needed.

Decision support system is used to suggest the most potential process based on expert opinions. Methodology used was a system approach and it was supported with Analytical Hierarchy Process (AHP), Exponential Comparison Method (MPE) and financial feasibility analysis. The system was named SPKIMPA. This system consist of four models, namely selection model, election model, Institution model and financial feasibility model.

From verification result it was known that the most potential process was fractionation. The intermediate industry is feasible to run with Net Present Value (NPV) value of Rp 426.627.432,83,- and Internal Rate Return (IRR) value of 45.28 %. Another result from verification system was a preposition of partnership with the upperstream and also with downstream industries.

Key Word: Nutmeg Oil, Quality, Fractionation, SPKIMPA, Decision Support System

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Minyak pala merupakan minyak atsiri yang diperoleh dari biji dan fuli pala dengan cara penyulingan. Indonesia merupakan produsen minyak pala terbesar di dunia dengan pangsa pasar sekitar 80 persen. Pada tahun 2002, Indonesia mengekspor sekitar 75 persen kebutuhan dunia, yaitu sebesar 400 ton/tahun (Balitro, 2002). Selain Indonesia, terdapat beberapa negara produsen minyak pala. Namun produsen minyak pala lainnya, seperti Grenada, Sri Langka dan Jamaika hanya mensuplai sebagian kecil dari total kebutuhan minyak pala dunia.

Potensi pengembangan industri minyak pala sangat besar. Hal tersebut berdasar pada semakin banyaknya komoditi-komoditi industri yang menggunakan bahan baku minyak pala. Minyak pala dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan seperti untuk pewangi, makanan, flavor, bahan dalam pasta gigi, obat-obatan analgesik, antioksidan, antiseptik, bahan kosmetik, campuran pada bahan sabun, deterjen dan *lotion*. Selain itu, dari proses penyulingan buah pala juga dapat dihasilkan oleoresin. Oleoresin tersebut dapat digunakan sebagai *fragrans* dalam *cologne*, parfum dan banyak lagi kegunaan lainnya.

Besarnya potensi industri minyak pala ternyata belum dimanfaatkan dengan baik oleh produsen minyak pala di Indonesia. Hal tersebut ditunjukkan dengan jenis

minyak pala yang diekspor oleh produsen Indonesia, yaitu minyak pala kasar. Minyak pala kasar merupakan minyak pala yang belum siap pakai karena memerlukan proses pengolahan lanjutan. Harga jual minyak pala kasar lebih rendah dibandingkan dengan harga jual minyak pala olahan.

Untuk menghasilkan minyak pala olahan diperlukan beberapa proses pengolahan lanjutan. Proses pengolahan lanjutan tersebut dapat dilakukan dalam industri intermediate (antara) minyak pala. Minyak pala hasil olahan industri intermediate ini memiliki keunggulan, yaitu memiliki mutu yang konsisten. Kadar komponen utama dari minyak pala yang dihasilkan pun tinggi, yaitu sekitar 25 persen. Hal tersebut dapat mengatasi keluhan negara-negara konsumen mengenai mutu minyak atsiri asal Indonesia.

Pengembangan industri intermediet minyak pala memerlukan beberapa alat bantu. Salah satu alat bantu yang dapat digunakan adalah sistem pengambilan keputusan untuk pra rancang bangun industri intermediate. Sistem ini dapat menggambarkan peluang bisnis ditinjau dari berbagai aspek seperti aspek finansial, aspek kelayakan industri dan lain-lain. Oleh karena itu, sistem ini diharapkan dapat memudahkan para pengusaha dan para investor yang ingin mendirikan industri intermediate minyak pala. Dengan demikian, nilai tambah produk minyak pala menjadi lebih tinggi dengan mutu dan harga yang bersaing.

Sistem pengambilan keputusan untuk pra rancang bangun industri intermediate dilengkapi dengan analisis finansial proyek. Menurut Pramudaya dan Nesia (1992), penilaian aspek finansial suatu proyek harus memenuhi kriteria investasi seperti *Break Even Point* (BEP), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit/Cost* (B/C) Ratio dan *Pay Back Periode* (PBP). Rancang bangun industri dalam sistem ini juga dapat membantu para pengusaha untuk menentukan kapasitas pabrik, kelembagaan industri, alat-alat dan mesin-mesin yang akan digunakan dalam mengolah minyak pala dalam industri intermediate minyak pala.

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Merancang model sistem pengambilan keputusan

untuk pra rancang bangun industri intermediate minyak pala

- 2) Memberikan gambaran alternatif pengolahan potensial pada minyak pala.
- 3) Mengembangkan strategi perluasan usaha Industri intermediate minyak pala

Ruang Lingkup

Penelitian ini difokuskan pada pembentukan model Sistem Penunjang Keputusan (SPK) untuk mendukung pengambilan keputusan dan perumusan alternatif industri intermediate minyak pala. Alternatif yang dipilih adalah yang paling potensial berdasarkan hasil survey pakar. Produk industri intermediate minyak pala berupa minyak pala hasil olahan yang lebih siap pakai dengan mutu dan harga yang baik.

Penentuan alternatif, kriteria dan elemen-elemen pendukung dilakukan dengan cara wawancara dan pertimbangan-pertimbangan oleh para ahli di bidang minyak atsiri. Selain itu informasi didukung dengan pencarian data-data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS) Jakarta dan studi literatur yang berhubungan dengan isi pengkajian masalah khusus.

Output dan Manfaat Penelitian

Output dari penelitian ini adalah satu perangkat lunak sistem penunjang keputusan industri intermediate minyak pala. Sistem ini terdiri dari Model Penyarangan Alternatif, Model Pemilihan Alternatif Pengolahan Minyak Pala, Model Kelayakan Finansial, Model Kelembagaan Industri Intermediate Minyak Pala. Penggunaan perangkat lunak ini dapat memberikan informasi mengenai pengolahan minyak pala yang paling potensial untuk dikembangkan dan kebutuhan investasi untuk pengembangan industrinya.

LANDASAN TEORI

Bahan Baku

Minyak pala diperoleh dengan cara melakukan penyulingan terhadap biji pala dan fuli pala. Biji yang biasa digunakan dalam penyulingan pala adalah biji muda karena mempunyai kandungan minyak yang

tinggi. minyak pala berwarna kuning pucat sampai tidak berwarna, mudah menguap, dan mempunyai bau khas (Nurjanah *et al.*, 1990).

Myristicine merupakan komponen utama dalam fraksi ester aromatis, asam miristat juga ditemukan dalam jumlah kecil. Aroma dari minyak pala terutama disebabkan oleh adanya eter aromatis, *Myristicin*, *Safrole*, dan *Elimicin* yang memberikan bau yang khas.

Menurut ketaren (1992) metoda pengolahan minyak pala yang dapat diterapkan untuk tujuan mengembangkan industri antara (*intermediate*) adalah dengan metoda fraksinasi, deterpenasi, rektifikasi, isolasi komponen, *bleaching*, purifikasi.

Sistem Penunjang Keputusan

Pendekatan secara sistem dalam pengambilan keputusan sering dikenal istilah sistem penunjang keputusan. Sistem penunjang keputusan untuk memaparkan secara mendetail elemen-elemen sistem sehingga dapat menunjang manajer dalam proses pengambilan keputusannya. Dalam sistem penunjang keputusan dikenal istilah kriteria dan alternatif. Istilah kriteria digunakan untuk menggambarkan tujuan dari sistem serta sebagai basis dalam merancang bangun dan mengembangkan sistem. Istilah alternatif merupakan tindakan yang harus diambil dan dipilih agar diperoleh hasil yang terbaik sesuai keinginan sistem (Eriyatno, 1999).

Metode perbandingan eksponensial digunakan sebagai alat bantu bagi para pengambil keputusan dalam melakukan pemilihan beberapa alternatif berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan. merupakan salah satu metode ini untuk menentukan urutan prioritas alternatif keputusan dengan kriteria jamak teknik ini digunakan sebagai pembantu bagi individu pengambilan keputusan untuk menggunakan rancang bangun model yang telah terdefinisi dengan baik pada tahapan proses menurut Manning (1984).

Proses hirarki analitik atau (*Analytical Hierarchy Process*) merupakan suatu analisa yang dapat dipakai dalam pengambilan keputusan untuk memahami kondisi suatu sistem dan membantu melakukan prediksi dalam pengambilan keputusan. Metode ini dapat digunakan dalam memodelkan problema-problema dan

pendapat-pendapat dimana permasalahan yang ada telah benar-benar dinyatakan secara jelas, dievaluasi, diperbincangkan dan diprioritaskan untuk dikaji (Saaty, 1993).

Kelayakan Finansial

Menurut Pramudya dan Nesia (1992) untuk menilai suatu kelayakan proyek atau membuat peringkat dari beberapa proyek yang harus dipilih dapat digunakan beberapa kriteria. Menurut Pramudya dan Nesia (1992) kriteria investasi yang dianalisa antara lain : *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate Return* (IRR), *Pay Back Periode* (PBP), *Benefit-Cost Ratio*, dan *Break Event Point* (BEP).

METODOLOGI PENELITIAN

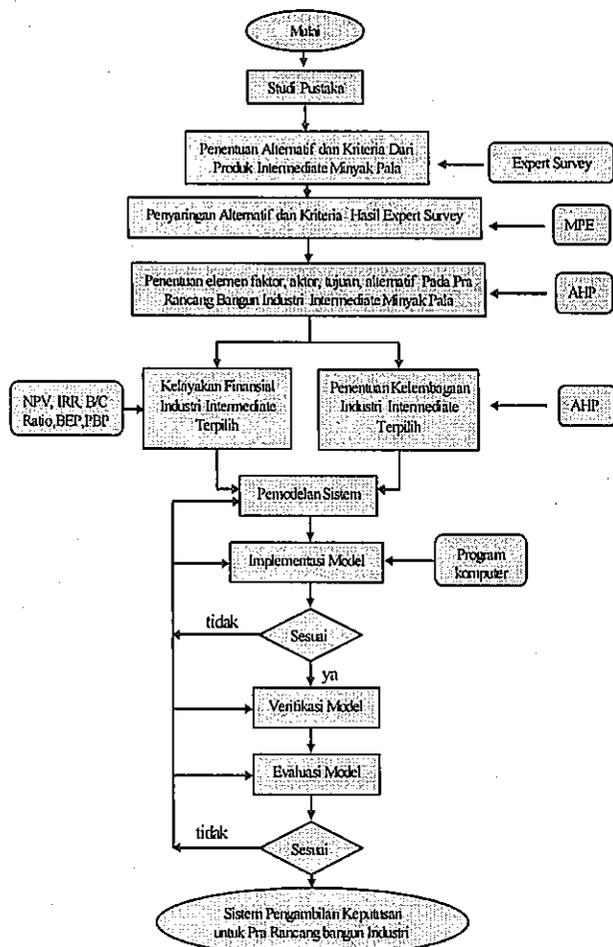
Kerangka Pemikiran

Minyak atsiri pala dapat digunakan untuk berbagai macam campuran produk yaitu diataranya campuran produk olahan makanan, produk-produk farmasi, produk-produk kosmetik. Pala jika diekstrak akan terdapat macam-macam unsur seperti *myristicin*, *alfa-pinen*, *safrole* dan *elimicyn*, namun rendemennya yang kecil dan biaya produksi yang tinggi mengakibatkan harganya mahal, sehingga keuntungan yang didapat pun belum maksimal, untuk lebih meningkatkan keuntungan dan nilai jual minyak pala maka perlu adanya rekayasa yang dapat meningkatkan mutu dan meningkatkan rendemen minyak pala

Tingkat produksi minyak pala di Indonesia sangat tinggi begitu pula dengan tingkat konsumsinya. Minyak pala Indonesia umumnya diproduksi untuk diekspor keluar negeri untuk dimurnikan dan juga sebagai bahan campuran untuk industri. Industri hilir minyak pala umumnya banyak menggunakan minyak pala yang siap pakai bukan minyak pala kasar dengan kadar rendah, untuk itu dengan adanya adanya sistem penunjang keputusan ini para pengusaha dapat mempertimbangkan untuk mendirikan industri pengolahan minyak atsiri pala.

Pengkajian pengembangan industri *intermediate* dari minyak pala melibatkan berbagai pihak yang saling terkait. Adanya keterkaitan antara pihak yang satu dengan pihak yang lain, terdapatnya masalah yang

kompleks dan banyak mengandung unsur ketidakpastian sehingga diperlukan pendekatan sistem. Suatu pendekatan sistem diperlukan untuk memecahkan persoalan dalam pendirian industri. Kerangka pemikiran dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Pendekatan Sistem

Pendekatan sistem adalah cara pemecahan masalah yang dimulai dengan dilakukan identifikasi terhadap adanya sejumlah kebutuhan. Identifikasi terhadap kebutuhan akan menghasilkan suatu sistem dan operasi. Ciri pendekatan sistem adalah mencari semua faktor yang penting untuk memperoleh solusi yang terbaik dalam menyelesaikan masalah dan membuat suatu model kuantitatif untuk membantu keputusan secara rasional (Eriyatno, 1999). Metodologi pemecahan masalah dengan pendekatan sistem.

Tata Laksana

1. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder yang dapat berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data primer merupakan hasil wawancara dengan orang yang ahli di bidang minyak atsiri. Data sekunder diperoleh dari studi pustaka dan data dari Departemen Perindustrian dan Perdagangan, dan Badan Pusat Statistik.

2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka yang diperoleh dari observasi langsung. Studi pustaka dilakukan melalui analisis terhadap data sekunder dari instansi yang terkait, laporan-laporan, hasil penelitian, jurnal, dan literatur lainnya.

3. Pengolahan dan Analisis Data

Data hasil wawancara atau pengisian kuesioner oleh ahli diolah dengan menggunakan metode MPE untuk penyaringan alternatif industri intermediate minyak pala yang hasilnya digunakan sebagai input pada metode AHP penentuan Alternatif Proses Pengolahan, metode AHP (Analisa Hirarki Proses) untuk penentuan alternatif pengembangan industri intermediate minyak pala dan memilih kelembagaan industri intermediate minyak pala. Analisa finansial metode yang digunakan dalam menilai kelayakan agroindustri yang terpilih, sehingga dapat mendukung keputusan dalam berinvestasi.

4. Perancangan Sistem

Sistem yang dirancang terdiri dari sistem manajemen basis data dan sistem manajemen basis model dihubungkan dengan sistem pengolahan terpusat serta sistem manajemen basis dialog yang mempermudah komunikasi antara pengguna dengan komputer.

a. Sistem Manajemen Basis Data

Sistem manajemen basis data berfungsi untuk memasukkan data dan mengorganisasikan sehingga akan mempermudah dalam pengambilan

data. Pengembangan basis data dalam sistem membutuhkan beberapa data yang harus tersedia yaitu data perlakuan minyak pala, data kelayakan usaha, data responden pakar, data kuisisioner hasil survey, data hasil pengolahan.

b. Sistem Manajemen Basis Model

Sistem manajemen basis model merupakan suatu sistem yang berfungsi sebagai penunjang keputusan. Pengembangan sistem manajemen basis model berdasarkan data-data yang diperoleh dari manajemen basis data yang akan dikembangkan dengan formula matematis. Sistem manajemen basis model akan menghasilkan beberapa model yaitu Model Penyaringan alternatif, Model Pemilihan Perlakuan Minyak Pala, Model Kelayakan Finansial, Model Kelembagaan Industri Intermediate Minyak Pala

5. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan koordinasi antar basis model dan basis data yang akan diimplementasikan ke dalam suatu program komputer. Pengembangan sistem ini menggunakan perangkat lunak *Microsoft Visual Basic 6.0* untuk pengembangan sistem dan *Microsoft Access* untuk manajemen basis data dinamis. Sistem ini dapat dijalankan pada platform operating sistem Windows 98, Windows 98 SE, Windows NT termasuk windows XP, spesifikasi minimum pada prosesor minimal 700 MHz, memory 64 MB, Ruang kosong pada hardisk minimal 100 MB

6. Verifikasi

Model yang dikembangkan dalam program komputer diuji dengan menggunakan data aktual untuk mengetahui apakah model tersebut cukup layak untuk digunakan dan dapat memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Verifikasi model yang dikembangkan adalah perlakuan akhir pada Fraksinasi minyak atsiri pala.

7. Evaluasi

Setelah diverifikasi dengan menggunakan data sebenarnya maka dilakukan evaluasi, evaluasi dimaksudkan apakah hasil verifikasi benar atau tidak

maka perlu adanya perhitungan manual untuk meyakinkan kebenarannya dan juga sebagai pembanding.

VERIFIKASI MODEL DAN PEMBAHASAN

Program Utama SPKIMPA

Paket program SPKIMPA merupakan paket program yang mengintegrasikan beberapa model yang saling terkait bertujuan untuk menentukan pengolahan minyak pala kasar menjadi minyak pala yang lebih murni dengan kadar komponen utama yang tinggi. Paket program SPKIMPA merupakan paket program aplikasi yang dirancang sebagai alat pengambil keputusan untuk mendirikan industri pengolahan (intermediate) minyak pala. Verifikasi paket program ini dimulai dari penentuan alternatif-alternatif proses pengolahan minyak pala berdasarkan kriteria yang telah di tentukan hasil dari wawancara dengan pakar, kemudian alternatif tersebut disaring dengan menggunakan metoda MPE. Hasil dari penyaringan ini untuk menentukan alternatif yang dipilih berdasarkan *expert survey* yang dilakukan dengan menggunakan kuisisioner, lalu diolah dengan menggunakan AHP untuk menentukan prioritas alternatif. Langkah selanjutnya menentukan kelembagaan industri intermediate minyak pala dengan menggunakan AHP. Setelah diketahui alternatif pengolahan kemudian dilakukan analisa kelayakan finansialnya.

Program ini diharapkan dapat membantu calon investor atau pelaku industri yang berminat untuk mengembangkan industri pengolahan (intermediate) minyak pala. Pilihan-pilihan alternatif pengembangan usaha minyak atsiri pala sangat membantu dalam pemilihan proses yang akan digunakan pada pengolahan minyak pala. Kegunaan program ini bagi calon investor adalah memberikan informasi kelayakan usaha dan peluang pengembangannya, sehingga dapat menarik minat investor untuk berinvestasi dalam bidang pengolahan minyak atsiri pala, selain itu informasi kelayakan usaha dapat mengurangi resiko kegagalan dalam investasi. Paket program ini dapat memberikan saran pengolahan minyak pala bagi siapa saja yang berminat untuk berinvestasi dalam bidang pengembangan produk minyak atsiri pala.

Model Penyeleksian Alternatif

Model ini digunakan untuk menyeleksi alternatif proses pada minyak pala dengan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (Marimin, 2004). Hasil model adalah urutan yang akan dipilih sebagian produk yang akan menjadi input pada elemen alternatif dengan menggunakan metode AHP (Analisa Hirarki Proses). Pada metode ini nilai yang terkecil akan di hilangkan pada proses pemilihan alternatif menggunakan Analisa Hirarki Proses (AHP). Dari perhitungan dapat dilihat bahwa *bleaching* memiliki bobot yang paling tinggi yaitu dengan nilai perhitungan MPE 1,353,657, urutan kedua Retrifikasi dengan nilai 1,340,315, urutan ke tiga Isolasi Komponen dengan nilai 1,257,220, urutan ke empat purifikasi dengan nilai 36,354, urutan kelima fraksinasi 21,640, urutan keenam Terpenless dengan nilai 2,462, dalam hal ini terpenless dihilangkan karena memiliki nilai yang paling kecil. Nilai hasil perhitungan dan urutan prioritas penyaringan produk unggulan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penyaringan Menggunakan MPE

Alternatif	Bobot MPE	Prioritas
Terpenless	2,462.00	6
Retrifikasi	1,340,315.34	2
Isolasi Komponen	1,257,220.02	3
Fraksinasi	21,640.31	5
Bleaching	1,353,656.89	1
Purifikasi	36,354.37	4

Model Pemilihan Alternatif

Selanjutnya setelah penyaringan produk unggulan sebanyak lima alternatif (seperti pada Tabel. 1) akan dilakukan dengan analisa menggunakan metode Analisa Hirarki Proses (AHP). Dalam penyusunan hirarki penentuan strategi dan penentuan alternatif proses pengolahan minyak pala melalui beberapa tahapan yaitu kajian pustaka dan wawancara atau konsultasi dengan pakar terkait. Tujuan dari penyusunan hirarki ini adalah memberikan informasi kepada pengguna mengenai alur proses yang akan ditempuh dalam menentukan tujuan dari suatu masalah.

Hirarki yang disusun terdiri dari lima level yaitu level pertama fokus dalam hal ini adalah menentukan industri pengolahan (intermediate) minyak pala, level kedua adalah faktor atau kriteria yang berperan yaitu permintaan, ketersediaan bahan baku, ketersediaan

fasilitas sarana dan prasarana produksi, harga yang menguntungkan, penguasaan teknologi, sumberdaya manusia, dan transportasi. Level ketiga adalah aktor-aktor yang berperan yaitu pemerintah, investor, konsumen, pelaku industri, Lembaga Litbang, Lembaga Keuangan, Penyediaan Bahan Baku. Level keempat adalah tujuan yang ingin dicapai yaitu memaksimalkan keuntungan, perluasan usaha, dan membuka lapangan pelerjaan. Level kelima adalah alternatif pemilihan proses perlakuan minyak pala yaitu Retrining oil, Isolasi Komponen, Fraksinasi, *Bleaching* (refining oil), purifikasi.

1. Penilaian Pemilihan Alternatif

Penilaian strategi dan alternatif agroindustri dilakukan oleh tiga orang responden. Hasil penilaian responden diolah dengan menggunakan SPKIMPA untuk mendapatkan hasil pengolahan secara gabungan.

2. Hasil Perhitungan Pemilihan Alternatif

Dari penilaian pendapat agregat didapat nilai *inconsistensi ratio* analisis faktornya adalah 0,02. Hasil analisis faktor dapat dilihat pada Tabel 2 berikut

Tabel 2. Hasil Agregat Faktor

Faktor	Bobot AHP	Prioritas
Permintaan	0.1288	3
Ketersediaan Bahan Baku	0.2276	2
Ketersediaan Fasilitas, Sarana dan Prasaran Produksi	0.0818	6
Harga yang Menguntungkan	0.2619	1
Penguasaan Teknologi	0.0941	5
Sumber Daya Manusia	0.1288	4
Transportasi	0.0772	7

Pengembangan industri pengolahan minyak atsiri pala mempertimbangkan faktor-faktor penting baik terkait secara langsung maupun sebagai penunjang. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor yang paling berpengaruh dalam Pengembangan industri pengolahan minyak atsiri pala adalah harga yang menguntungkan sebagai prioritas pertama.

Dalam pengembangan industri pengolahan minyak atsiri pala terdapat beberapa aktor yang memiliki peranan yang mempunyai bobot dan prioritas yang

berbeda. Dengan konsistensi ratio untuk faktor harga yang menguntungkan 0,02; permintaan 0,05; sumber daya manusia 0,02; ketersediaan fasilitas, peralatan dan sarana produksi 0,01, ketersediaan bahan baku 0,06; transportasi 0,01; penguasaan teknologi 0,04. Lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 2.

Dari data pada Gambar. 2 dapat diketahui bahwa aktor yang menduduki prioritas pertama adalah pemerintah.

Tujuan merupakan salah satu parameter keberhasilan dalam pengembangan industri pengolahan minyak atsiri pala. Dengan konsistensi ratio untuk aktor pemerintah 0,01; investor 0,10; konsumen 0,05; konsumen 0,05; Pelaku industri 0.07, lembaga litbang 0.05, Lembaga Keuangan 0.00, penyedia bahan baku 0.02. Data lengkap mengenai prioritas tujuan secara agregat dapat dilihat pada Gambar 2.

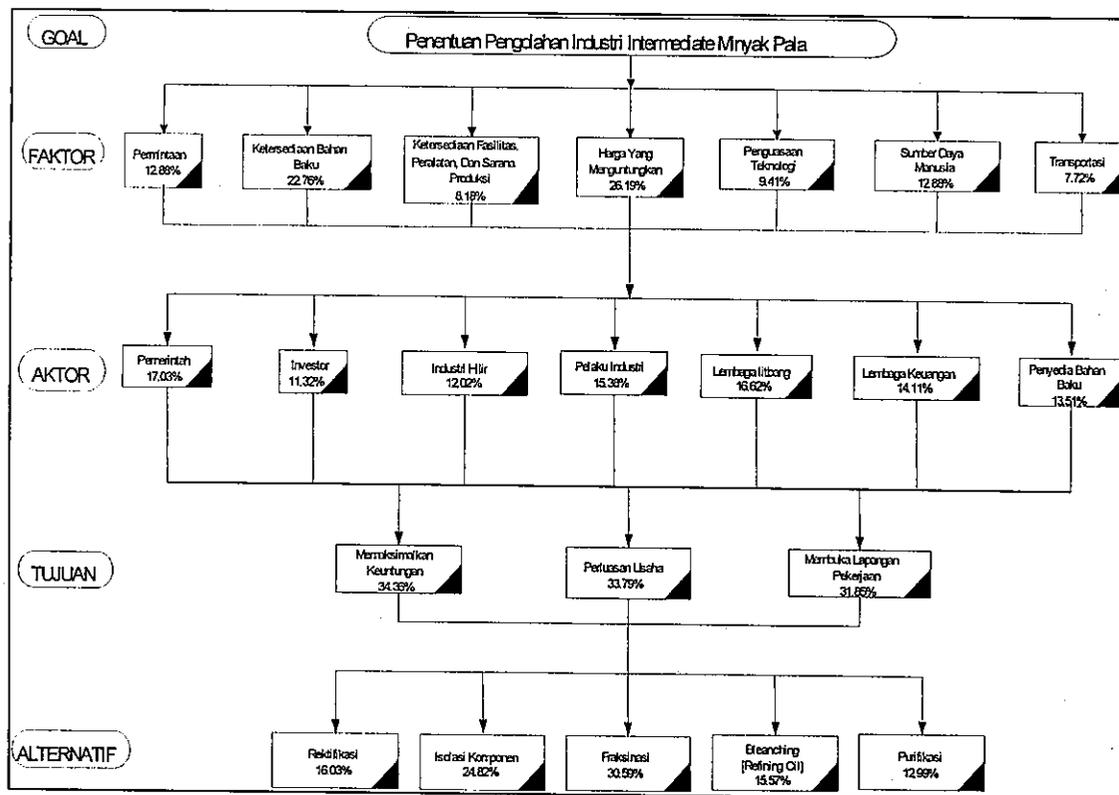
Data pada Gambar 2 menunjukkan bahwa pemaksimalan keuntungan merupakan tujuan utama yang mempunyai bobot dan prioritas tertinggi dalam pengembangan industri pengolahan minyak atsiri pala.

Prioritas alternatif merupakan prioritas Pengembangan industri pengolahan minyak atsiri pala yang paling tepat. Hasil alternatif ini dijadikan untuk mengolah minyak atsiri menjadi lebih murni dengan tujuan memaksimalkan keuntungan, perluasan usaha dan dapat membuka lapangan pekerjaan baru. Hasil penilaian responden dapat dilihat pada Gambar. 2.

Dari data di tabel diperoleh bahwa fraksinasi memiliki bobot yang tertinggi yaitu 0.3061, dengan demikian minyak pala kasar akan diolah dengan menggunakan metoda fraksinasi, karena metoda ini akan mewakili tujuan-tujuan yang telah di kategorikan sebelumnya yaitu memaksimalkan keuntungan, memperluas usaha dan dapat membuka lapangan pekerjaan baru. Pada Gambar 2 disajikan ilustrasi keseluruhan hirarkhi untuk pemilihan alternatif proses pengolahan minyak pala

Model Kelembagaan Industri

Model kelembagaan industri ini dibuat untuk menentukan kelembagaan industri setelah industri ini berdiri, kelembagaan ini dimaksudkan untuk



Gambar 2. Struktur Hierarki Dan Bobot Prioritas Pengembangan Industri Intermediate Minyak Pala

mempermudah perusahaan dalam mencapai tujuannya yaitu memaksimalkan keuntungan dimana perusahaan dapat mengakses informasi harga bahan baku, dan melakukan kerjasama dengan pengusaha penyedia bahan baku dalam hal ini penyedia minyak pala di penyulingan, selain itu diharapkan perusahaan pengolahan minyak pala menjadi produk setengah jadi ini dapat bekerjasama dengan perusahaan-perusahaan pengguna (industri hilir).

Model ini dikembangkan dengan metode analisa hierarki proses (AHP) yang terintegrasi dalam paket program SPKIMPA, output dari model ini adalah berupa perioritas-prioritas di setiap level hierarki yang disusun. Susunan hirarkhi yang dikembangkan adalah, goal berupa tujuan pemilihan yaitu kelembagaan industri pengolahan minyak pala yang efektif, sedangkan dilevel ke dua terdapat faktor-faktor yang berpengaruh pada goal yaitu ketersediaan informasi harga, akses permodalan, ketersediaan bahan baku, pemasaran produk. Level ke tiga adalah aktor yang berpengaruh diantaranya yaitu pengusaha penyuling minyak pala selaku penyedia bahan baku, investor, industri hilir dalam hal ini industri yang menggunakan minyak pala yang telah diolah, exportir, industri pengolahan minyak pala (intermediate), pemerintah. Level ke empat adalah tujuan pendirian kelambagaan adalah memaksimalkan keuntungan, diversifikasi usaha, peningkatan mutu produk. Level kelima adalah alternatif kelembagaan yaitu menjalin kerjasama dengan industri hilir, industri hulu, dan menjalin kerjasama dengan industri hilir sampai hulu.

1. Input Pemilihan Kelembagaan

Input penilaian elemen dilakukan dengan menggunakan kuisisioner hasil wawancara dan jajak pendapat. Pembobotan oleh pakar dilakukan dengan memberikan nilai tiap elemen dalam tiap hierarki pada skala 1 sampai 9.

Setelah pembobotan dilakukan selanjutnya menginputkan hasil pada paket program SPKIMPA pada sub menu kelembagaan, sistem ini menggunakan engine AHP dalam pengolahannya sehingga dapat dilihat nilai inconsistensinya, apabila inconsintensinya lebih dari 0,1 maka dilakukan revisi, dan bila nilai inconsistensinya kurang dari 0,1 maka tidak perlu dilakukan revisi.

2. Hasil Perhitungan Pemilihan Kelembagaan

Hasil perhitungan dengan metode analisa hirarki proses ini adalah urutan prioritas dari tiap elemen dari tiap level. Data penilaian perbandingan antar elemen setelah diinput akan didapat total nilai perhitungan untuk masing-masing elemen yang terdapat dalam hirarki. Dari penilaian pendapat agregat didapat nilai *inconsistensi ratio* analisis faktornya adalah 0,05. Hasil analisis faktor dapat dilihat pada Tabel 3 berikut

Tabel 3. Agregat Faktor.

Faktor	Bobot AHP	Prioritas
Ketersediaan Informasi Harga	0.1142	4
Akses Permodalan	0.2247	2
Ketersediaan Bahan Baku	0.1821	3
Pemasaran Produk	0.4766	1

Penentuan kelembagaan mempertimbangkan faktor-faktor penting baik terkait secara langsung maupun sebagai penunjang. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor yang paling berpengaruh dalam menentukan kelembagaan industri pengolahan minyak atsiri pala adalah ketersediaan informasi harga sebagai prioritas pertama.

Dalam pembentukan kelembagaan industri pengolahan minyak atsiri pala terdapat beberapa aktor yang memiliki peranan dan mempunyai bobot dan prioritas yang berbeda. Dengan konsistensi ratio untuk faktor ketersediaan informasi harga 0,08; akses permodalan 0,01; ketersediaan bahan baku 0,02; pemasaran produk 0,04. Data lengkap mengenai prioritas aktor secara agregat dapat dilihat pada Gambar 3.

Dari data Gambar 3 diketahui bahwa aktor yang menduduki prioritas pertama adalah exportir

Tujuan merupakan salah satu parameter keberhasilan dalam pembentukan kelembagaan industri pengolahan minyak atsiri pala. Dengan konsistensi ratio untuk aktor pengusaha penyulingan minyak pala 0,02; investor 0,01; industri hilir 0,10; exportir 0,00; industri intermediate minyak pala 0.00, pemerintah 0.00. Data lengkap mengenai prioritas tujuan secara agregat dapat dilihat pada Gambar 3.

Dari data Gambar 3 menunjukkan bahwa memaksimalkan keuntungan merupakan tujuan utama yang mempunyai bobot dan prioritas tertinggi dalam pembentukan kelembagaan industri pengolahan minyak atsiri pala. Dengan tujuan memaksimalkan keuntungan dapat mendorong tujuan yang lain yaitu diversifikasi usaha dan peningkatan terhadap mutu yang dihasilkan.

Prioritas alternatif merupakan prioritas pembentukan kelembagaan industri pengolahan minyak atsiri pala yang paling tepat. Hasil alternatif ini dijadikan untuk membentuk kelembagaan mitra dengan tujuan memaksimalkan keuntungan, diversifikasi usaha dan dapat meningkatkan mutu produk. Hasil penilaian responden dapat dilihat pada Gambar 3.

Dari data Gambar 3 diperoleh bahwa Menjalin Kemitraan dengan Industri Hulu-Hilir memiliki Bobot yang tertinggi yaitu 0.6457. Dengan demikian kelembagaan yang dibentuk berupa kelembagaan mitra yang didalamnya terdapat kerjasama antara industri hulu, industri pengolah dan industri hilir.

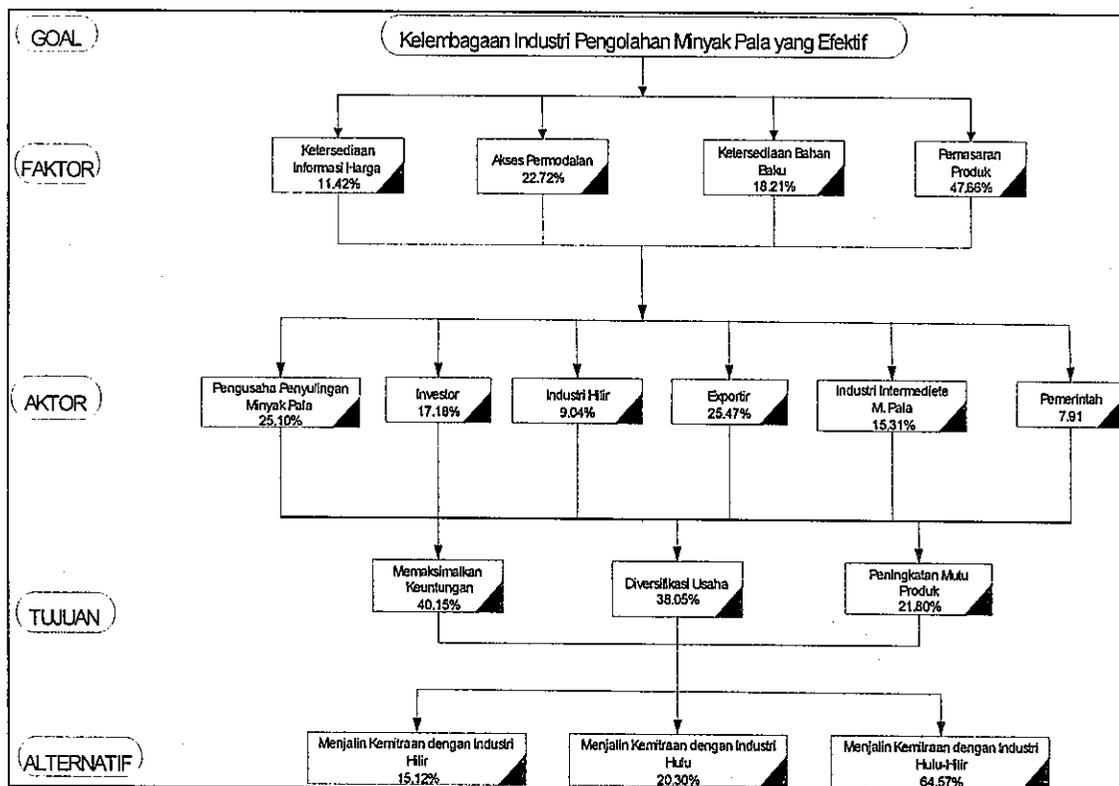
Diharapkan dengan adanya kemitraan ini setiap anggota dalam mitra tersebut dapat kepastian dalam

memasarkan produk dengan harga yang lebih baik, melalui pembinaan perusahaan mitra para penyuling dapat menghasilkan produk minyak pala dengan mutu yang lebih baik, dengan bermitra kesempatan mendapat modal sangat luas baik dari perusahaan mitra atau pun dari lembaga keuangan (Saputro dan Abbas, 1995).

Adanya keterkaitan usaha ini dapat menciptakan kondisi saling membutuhkan. Menurut Lynch (1993) *di dalam* Huseini dan Mamahit (1995), dan La Londe dan Cooper (1989) menyatakan bahwa keterkaitan usaha saja tidak cukup jika tidak diikuti dengan adanya kekuatan yang saling melengkapi dari masing-masing pihak. Dalam kondisi ini diharapkan para pelaku kemitraan ini dapat saling membagi keunggulan di bidang teknologi, manajemen, permodalan ataupun akses pasar. Lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 3.

Model Kelayakan Finansial

Model analisa ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan suatu usaha dari aspek finansial. Kriteria



Gambar 3 . Struktur Hierarki Dan Bobot Prioritas Pengembangan Kelembagaan industri Intermediate Minyak Pala

utama dalam menentukan layak atau tidaknya agroindustri adalah NPV, IRR, PBP, B/C Ratio, BEV. Dalam pengkajian aspek finansial diperhitungkan kebutuhan jumlah dana untuk membangun dan mengoperasikan proyek.

1. Input Model Kelayakan Finansial

Input model analisa kelayakan finansial berasal dari data biaya kegiatan industri yang terdiri dari biaya tetap, biaya investasi, biaya variabel beserta rincian tiap biaya tersebut. Biaya investasi yang diperlukan untuk mendirikan industri pengolahan (intermediate) minyak pala adalah sebesar Rp. 865,898,000-, Sedangkan biaya tetap yang diperlukan adalah sebesar Rp. 213,768,000-, Biaya variabel yang diperlukan adalah sebesar Rp. 652,130,000,- dan rincian biaya variabel dalam kondisi produksi 100 %.

Nilai asumsi yang lain yang menjadi masukan dalam Model Analisa Kelayakan Finansial dapat dilihat pada Tabel 4. Masukan ini dapat diubah oleh semua jenis pengguna sesuai keinginan pengguna. Dari segi biaya tetap, biaya variabel dan biaya investasi juga dapat diubah sesuai keinginan pengguna.

Tabel 4. Asumsi Analisa Kelayakan Finansial

Asumsi	Nilai Asumsi
Persentase produksi tahun ke-1	75 %
Persentase produksi tahun ke-2	90 %
Persentase produksi tahun ke-3 sampai tahun ke-10	100 %
Persentase produk terjual	100 %
Harga jual produk/liter	Rp. 800,787.31
Biaya Pajak Bumi dan Bangunan	2.5 %
Persentase penyusutan	10 %
Persentase pemeliharaan	10 %
Biaya asuransi	5 %
Bunga simpanan Bank/tahun	24 %

2. Hasil Perhitungan Model Kelayakan Finansial

Penentuan kelayakan finansial industri pengolahan (intermediate) minyak pala dilakukan dengan tiga skenario yang berbeda. Skenario I adalah kelayakan finansial pada kondisi normal dengan asumsi yang telah ditetapkan, skenario II adalah pada kondisi kenaikan harga beli bahan baku minyak pala dari Rp 255.000/liter menjadi Rp. 280.500/liter (naik 10 %) dan skenario III adalah kelayakan finansial pada kondisi penurunan harga jual dari Rp 800,787.31/liter menjadi Rp 720.708.58 /liter (turun 10 %). Hasil perhitungan analisa kelayakan finansial Industri pengolahan (intermediate) minyak pala dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisa Sensitifitas

Parameter Kelayakan	Skenario I Normal (sesuai dengan asumsi)	Skenario II Kondisi kenaikan Harga bahan baku (10%)	Skenario III Kondisi penurunan Harga Jual (10%)	Skenario IV Kondisi penurunan Harga Jual (10%) dan Kenaikan Harga Bahan Baku (10%)
NPV(Rp)	426,627,432.83	315,750,377.15	249,091,271.73	138,214,216.05
IRR	45.28 %	39.80%	36.76%	31.13%
B/C Ratio	1.60	1.44	1.35	1.19
Hasil Analisa	LAYAK	LAYAK	LAYAK	LAYAK

Industri pengolahan (intermediate) minyak pala produksinya sebesar 1238,4 Liter/Tahun. Umur proyek pengembangan Industri pengolahan (intermediate) minyak pala diasumsikan berumur 10 tahun, D/E Ratio sebesar 60/40 dengan lama pengembalian pinjaman 10 tahun, harga beli minyak pala diasumsikan Rp. 255.000,00.

Hasil perhitungan analisa kelayakan finansial menunjukkan bahwa skenario I layak untuk dijalankan. Hal ini terlihat dari tiga parameter yang digunakan yaitu NPV, IRR dan B/C Ratio. Pada skenario I industri pengolahan minyak pala mempunyai nilai NPV positif yaitu sebesar Rp. 426,627,432.83 yang menunjukkan selisih antara nilai sekarang untuk investasi dengan nilai sekarang penerimaan kas bersih.

IRR sebesar 45.28 % menunjukkan nilai yang lebih besar dari tingkat suku bunga saat ini. B/C ratio sebesar 1.60.

Untuk menguji tingkat sensitivitas agroindustri ini terhadap perubahan nilai pada asumsi yang digunakan maka dibuat skenario II dan skenario III. Skenario II mengukur sensitivitas terhadap kenaikan harga bahan baku sebesar 10 %. Hasil analisa menunjukkan layak untuk dijalankan. Hal ini dapat dilihat dari nilai NPV sebesar Rp 315,750,377.15; IRR sebesar 39.80 % dimana nilai IRR tidak dibawah tingkat suku bunga dan B/C Ratio sebesar 1.44.

Skenario III mengukur sensitivitas industri pengolahan minyak pala terhadap penurunan harga jual 10 %. Hasil perhitungan menunjukkan nilai NPV sebesar Rp 249,091,271.73; IRR sebesar 36.76% dan B/C Ratio sebesar 1.35. Analisa kelayakan menunjukkan bahwa proyek layak dengan penurunan harga jual minyak pala fraksinasi sebesar 10 %.

Skenario IV mengukur sensitivitas industri pengolahan minyak pala terhadap penurunan harga jual 10 % dan kenaikan harga bahan baku 10 %. Nilai NPV sebesar Rp 138,214,216.05; IRR sebesar 31.13% dan B/C Ratio sebesar 1.19. Analisa kelayakan menunjukkan bahwa proyek layak dengan penurunan harga jual minyak pala fraksinasi sebesar 10 % dan kenaikan 10 % pada bahan baku. Dari hasil analisa di atas dapat diketahui bahwa fraksinasi minyak pala layak untuk dikembangkan dengan kapasitas produksi 1238,4 liter per tahun dengan harga jual produk Rp 800,787.31 per liter.

Rancangan Implementasi

Rancangan implementasi merupakan salah satu tahapan yang memberikan gambaran atau langkah untuk mengembangkan industri intermediate minyak pala yang terpilih hasil dari proses penyaringan alternatif dengan metoda MPE dan AHP.

Tahapan Penerapan Industri

Industri intermediate minyak pala yang akan didirikan perlu dilakukan tahapan-tahapan agar lebih mempermudah dalam pelaksanaan pendirian industri pengolahan tersebut. Tahapannya adalah sebagai berikut:

1. Penentuan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi untuk kondisi normal adalah 1238,4 Liter/Tahun. Kapasitas ini dipasang sesuai dengan kapasitas alat fraksinasi vacuum dengan tekanan rendah yaitu maksimal 6 liter bahan baku minyak pala, industri pengolahan ini dirancang dengan kapasitas 12 liter bahan baku perhari, jadi membutuhkan dua alat fraksinasi vacuum dengan tekanan rendah.

2. Pemilihan Lokasi Pabrik

Analisa lokasi pabrik pada penelitian ini tidak dilakukan, jadi untuk pendirian industri intermediate ini mengasumsikan lokasi pabrik akan didirikan di daerah Bogor. Asumsi ini didasarkan pada lokasi strategis Bogor dekat dengan lokasi bahan baku, sarana dan prasarana yang lengkap serta akses pemasaran yang mudah.

3. Aspek Legal Dan Yuridis

Dalam mendirikan industri terdapat beberapa perizinan dari pemerintah. Beberapa izin persyaratan yuridis adalah sebagai berikut:

- Persetujuan mendirikan perusahaan
- Akta pendirian perusahaan
- Tanda Daftar Perusahaan
- Surat Izin Perusahaan (SIUP)

Untuk memperoleh SIUP dan tanda daftar perusahaan ke Departemen Perindustrian dan perdagangan. Untuk mendirikan izin lokasi usaha menyampaikan permohonan tertulis kepada gubernur kepala daerah melalui Kanwil BPN sedangkan IMB (Izin Mendirikan Bangunan) kepada dinas Pekerjaan Umum Dati II sesuai rencana lokasi daerah yang akan didirikan industrinya.

4. Pendirian Industri

Industri intermediate minyak pala akan dibangun ditanah seluas 1000 m². pembangunan pabrik diasumsikan dapat selesai selama 3 bulan, setelah itu dilakukan pemasangan instalasi listrik dan pemasangan alat dan mesin produksi.

5. Rekrutmen Tenaga Kerja

Rekrutmen tenaga kerja merupakan salah satu proses pencarian calon karyawan atau tenaga kerja. Jumlah karyawan yang akan direkrut sekitar 20 orang terdiri dari sembilan orang tenaga kerja langsung dan sebelas orang tenaga kerja tidak langsung.

6. Proses produksi minyak pala hasil fraksinasi.

Proses produksi pengolahan minyak pala dilakukan dengan menggunakan alat fraksinasi vacum dengan tekanan rendah. Kapasitas maksimal alat ini adalah 6 liter dengan laju fraksinasi 16,1 ml/menit dan kenaikan suhu 5°C/menit. Alat ini juga memiliki reflux yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan, untuk menghasilkan minyak pala dengan kadar yang optimum digunakan reflux 10:5 dan tekanan 40 mbar (Haznan, 2002).

Hasil optimum dari fraksinasi minyak ini adalah dapat menghasilkan minyak pala dengan fraksi berat sebanyak 28,67 %, kandungan *myristicyne* yang tinggi yaitu sebesar 25,58 % dan *terpineol* sebesar 19,58 %. Hasil yang lain adalah fraksi ringan sebanyak 64,67 % dengan kadar *α-pinene* sebesar 15,03 %, *b-pinene* sebesar 41,1%.

Kedua produk hasil fraksinasi tersebut dikemas kedalam drum yang tidak tembus cahaya dan tidak menyerap panas. Harga produk minyak pala hasil fraksinasi ini adalah Rp 800,787/liter untuk fraksi berat, sedangkan harga produk samping yaitu fraksi ringan adalah Rp 212,500.00/liter.

7. Pemasaran produk

Minyak hasil fraksinasi merupakan bahan yang akan digunakan oleh industri pengguna seperti industri farmasi, industri makanan, industri kosmetik sebagai campuran dan lain-lain. Permintaan terhadap minyak pala sangat tinggi sehingga hampir semua jenis produk dari minyak pala diserap pasar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sistem penunjang keputusan untuk pra rancang bangun industri intermediate minyak pala merupakan pemodelan yang bertujuan untuk membantu para pengembang minyak atsiri dalam proses pengambilan keputusan mengenai pengembangan industri intermediate minyak atsiri pala.

Paket program SPKIMPA terdiri dari empat model yaitu : Model Penyaringan Alternatif Proses, Model Pemilihan Alternatif Proses Intermediate, Model Kelembagaan Industri dan Model Analisa Kelayakan Finansial Industri.

Model penyaringan alternatif proses merupakan model yang digunakan untuk menseleksi alternatif-alternatif proses pengolahan yang dapat di gunakan pada minyak atsiri pala. Hasil verifikasi menunjukkan bahwa proses yang diseleksi dan dapat diterapkan pada industri intermediate minyak pala adalah Fraksinasi, Refining, Isolasi Komponen, Purifikasi dan Rektifikasi.

Model pemilihan alternatif proses intermediate untuk menentukan urutan prioritas proses intermediate pada minyak pala yang paling berpotensi dan tepat untuk dikembangkan. Hasil verifikasi menunjukkan bahwa urutan prioritas paling potensial adalah Fraksinasi, Isolasi Komponen, Rektifikasi, Refining dan Purifikasi.

Model kelembagaan industri untuk menentukan urutan prioritas kelembagaan dalam bermitra setelah industri ini berdiri sehingga dapat bersaing. Hasil verifikasi menunjukkan bahwa urutan prioritas kelembagaan paling potensial adalah bermitra dengan industri hulu sampai industri hilir, menjalin kemitraan dengan industri hulu, kemitraan dengan industri hilir

Model analisa kelayakan finansial agroindustri bertujuan untuk mengetahui kelayakan suatu usaha dari aspek finansial. Hasil analisa industri intermediate dengan umur proyek 10 tahun layak untuk dikembangkan dengan nilai NPV sebesar Rp 426,627,433; IRR sebesar 45.28 %; B/C ratio 1.60, PBP 3.10 tahun dan BEP 7,842.62.

Mutu dan rendemen dari minyak atsiri ini sangat penting mengingat selama ini mutu minyak atsiri dari para penyuling tidak konsisten, industri pengolahan lanjut

dari minyak atsiri dan derivat-derivatnya adalah solusi untuk meningkatkan mutu dan nilai tambah yang maksimal pada produk agroindustri sehingga dapat bersaing.

Saran

Masing-masing model dalam sistem SPKIMPA tidak memiliki keterkaitan langsung. Hasil seleksi pada model penyaringan alternatif harusnya dapat langsung digunakan pada Model Pemilihan Alternatif sehingga tidak perlu entri ulang pada Model Pemilihan Alternatif.

Perlu dilakukan kajian-kajian lanjut pada proses pendirian industri *intermediate* seperti adanya pesaing, kebijakan pemerintah, penentuan lokasi industri yang potensial dan faktor-faktor lain yang berpengaruh pada perancangan industri ini. Selain itu perlu dilakukan kajian lanjut mengenai formulasi dan desain produk yang tepat, sesuai dengan kebutuhan pasar sehingga produk minyak atsiri Indonesia dapat bersaing di pasar global.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, I. 1997. Membandingkan Perbedaan Pola Kemitraan dalam Pengembangan Karet Rakyat.: Suatu Analisis Ekonomi Kelembagaan. Tesis Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ashurt, P. R. 1995. *Food Flavours* 2nd edition. Blackie Academic and Profesional, London.
- Balitro. 2002. Perkembangan Minyak Atsiri Indonesia berikut Alat Pengolahannya. Diskusi minyak atsiri, departemen pertanian
- Barnes M. C., Fogg A. H., Stephens C. N., And L. G. Titman. 1988. Organisasi Perusahaan: Teori dan Praktek. Terjemahan. PT. Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- Brojonegoro, BPS 1992. *Analytical Hierarchy Process*. PAU Study Ekonomi, UI Jakarta
- Deperindag. 2002. Pengolahan Lanjut Minyak Atsiri dan Penggunaannya Dalam Industri. Work Shop Nasional Minyak Atsiri. Dirjen Industri Kecil dan Menengah. Bogor.
- Didu, MS., 2001. Merancang Kelembagaan Agroindustri. Jurnal Teknologi Industri Pertanian Volume 9(3), 140-144. Fateta IPB-Bogor
- Eliester, S. 2000. Analisis Kelembagaan Kemitraan dalam Sistem Pengembangan Usaha Ternak Domba pada Lahan Kering, di Provinsi Sumatra Utara. Tesis Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Eriyatno. 1999. Ilmu Sistem Meningkatkan Mutu dan Efektivitas Manajemen. IPB Press. Bogor.
- Guenther, E. 1972. *The Essential Oil*. Vol. I. Robert. W. Krieger., Article Publishing Co., Inc. Huntington, New York.
- Haznan. 2002. Pemisahan Komponen Minyak Atsiri dengan Menggunakan Teknologi Destilasi Fraksionasi. LIPI. Pusat Penelitian Kimia, Jakarta.
- Heath, H. B. 1981. G. Reinneccius (ed). *Source Book of Flavour* Chapman and Hall, New York.
- Husnan, S. dan Suwarsono. 1992. Study Kelayakan Proyek. Edisi ke dua. UPP-AMP YKPN, Yogyakarta.
- Ketaren, S. 1992. Prospek pengembangan Minyak atsiri Indonesia. Diskusi panel atsiri. Balai Besar Industri Hasil Pertanian (BBIHP) Bogor.
- Marimin, 2004. Teknik Dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk. Grasindo, Jakarta.
- Minch, R. P., dan J. R. Burns. 1983. *Conceptual Design of Decision Support System Utilizing Management Science Models*. IEEE Transaction of System, Man and Cybernetic.
- Nurdjanah, N., A. Wahyudi, dan Risfaheri. 1990. Perkembangan Penelitian Minyak atsiri sekunder Cengkeh, Pala, Kemukus, Kapolaga, Lada,. Edisi khusus Penelitian Tanaman Rempah dan Obat-obatan Vol VI (1) :54-58
- Pramudya, B dan Nesia, D. 1992. Ekonomi Teknik . Fateta IPB.

Saaty, T.L. 1993. Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin : Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Komplek. Terjemahan. PT. Pustaka Binaman Pressindo.

Suhardi, T. 1992. Pembinaan dan Pengembangan Industri Kecil Minyak Atsiri. Diskusi Panel Minyak Atsiri. Dirjen Industri Kecil Deperindag RI. Bogor.