

PERANCANGAN MODEL SISTEM PRODUKSI MINYAK ATSIRI BERBASIS INDUSTRI MINYAK AKAR WANGI

Halim Mahfud

Program Studi Teknik Industri FT UPN "Veteran" Jakarta
Jl. RS. Fatmawati Pondok Labu Jakarta Selatan
Telp. 021-7656971 ext. 195

Abstract

Vetever industry has problem of uncertainty in raw material supply and market demand. To overcome this problem, an alternative design that can be developed is by designing a production sytem model that can diversify the sources of raw materials and the producing regions. The deversification of raw material requeres similarities in production process technology, between the vetever plant and the alternative raw materials. As well as the source of producing regions, requires similarities in soil and climate characteristic. This research aims to produce a model design of the production system of vetever oil production that can diversify the raw material and the source of producing regions. The result of the design aims to generate models of essential oil commodity groupings that have compatibility in production process technology, also to generate model groupings of vetever plants producing areas. The result of the model verification generate vetever plant with patchouli as raw material which has recemblance in production process technology. And Cilawu, Bayongbong, Samarang, and Leles as vetever plants producing areas.

Key word : ketidakpastian, deversifikasi, model, kelompok, teknologi

PENDAHULUAN

Industri minyak atsiri sebagian besar, terutama di bagian hulu, diusahakan rakyat dalam skala usaha kecil dan menengah (UKM). Karakteristik industri ini adalah lahan sempit, lokasi tersebar, modal kecil, keterampilan terbatas, peralatan dan teknologi sederhana dan akses informasi terbatas. Selain itu, kegiatan industri ini belum menunjukkan aktivitas yang terpadu. Petani, industri penyulingan dan industri pengguna, kurang terkoordinasi untuk melakukan aktifitas bersama yang saling mendukung sehingga kontinyuitas produksi kurang terjamin dan produktivitas usaha rendah yang pada akhirnya pendapatan para petani dan penyuling rendah, kurang terjamin dan posisi tawar lemah.

Pengembangan industri kecil penyulingan minyak atsiri mempunyai nilai strategis dalam pembangunan perekonomian nasional, karena dapat memperluas kesempatan kerja dan kesempatan berusaha, meningkatkan nilai tambah, meningkatkan perolehan devisa negara dan membangun perekonomian bangsa berbasis kerakyatan yang memiliki keunggulan komparatif.

Keunggulan ini, bila terus dikembangkan dapat mengatasi kelemahan produksi yang selama ini dihadapi yaitu ketidak pastian pasokan bahan baku, harga dan permintaan dari usaha kecil penyulingan minyak atsiri sehingga memiliki keunggulan kompetitif.

Salah satu industri penyulingan minyak atsiri di kabupaten Garut adalah industri penyulingan minyak akar wangi. Industri ini menggunakan bahan baku akar wangi yang ditransformasikan menjadi minyak atsiri dengan teknologi destilasi. Penggunaan satu jenis bahan baku yaitu akar wangi secara terus menerus memunculkan kelemahan, baik dari sisi pasokan maupun sisi permintaan. Dari sisi pasokan adalah sangat bergantung pada ketersediaan bahan baku. Padahal ketersediaan bahan baku sangat bergantung pada kesediaan petani menanam akar wangi dan musim. Sementara dari sisi permintaan adalah sangat bergantung pada pembeli yang memegang peranan dalam menentukan harga sehingga posisi tawar industri lemah. Ketergantungan industri ini dapat dikurangi dengan melakukan diversifikasi produk yang dihasilkan.

Diversifikasi adalah proses penganekaragaman produk yang dihasilkan. Hal ini dapat dilakukan dengan penganekaragaman input seperti bahan baku atau perubahan teknologi proses produksi. Penganekaragaman bahan baku akan menghasilkan minyak atsiri sesuai dengan jenis bahan baku yang digunakan. Penggunaan teknologi yang canggih dapat meningkatkan efisiensi, produktivitas dan kualitas minyak atsiri yang dihasilkan. Penganekaragaman produk dapat meningkatkan posisi tawar, baik terhadap pemasok atau terhadap pembeli. Disamping itu, juga dapat meningkatkan kontinuitas produksi melalui penggunaan bahan baku alternatif yang sesuai dengan teknologi proses yang digunakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan rancangan model sistem produksi berbasis penyulingan minyak akar wangi yang dapat menjamin kontinuitas produksi minyak atsiri dan meningkatkan posisi tawar industri. Untuk mendapatkan model ini perlu diidentifikasi kelompok komoditas atsiri yang memiliki teknologi produksi sesuai dengan teknologi penyulingan minyak akar wangi. Kajian literatur menunjukkan bahwa di Indonesia memiliki 40 dari 80 jenis minyak atsiri yang diperdagangkan dunia. Berbagai jenis minyak atsiri yang dihasilkan dan diekspor antara lain adalah akar wangi, serai wangi, cengkeh, nilam dan pala. Pangsa pasar ekspor untuk minyak nilam 90%; minyak pala 75%; minyak cengkeh 40% dan minyak serai 15% (Manurung, 2002).

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Produksi

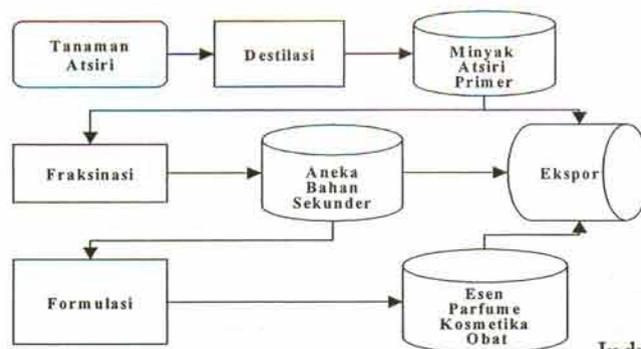
Kegiatan produksi minyak atsiri mencakup perlakuan pendahuluan, destilasi dan penanganan hasil olahan. Perlakuan pendahuluan dimaksudkan untuk mempersiapkan bahan olahan agar dalam proses selanjutnya menghasilkan minyak atsiri yang bermutu tinggi, waktu ekstraksi lebih singkat dan rendemen minyak yang diperoleh tinggi. Perlakuan pendahuluan meliputi kegiatan pembersihan, pengeringan/pelayuan dan perajangan terhadap bahan baku.

Bahan baku pembuatan minyak atsiri adalah tanaman atsiri yang meliputi bagian daun, bunga, buah, kulit atau akar. Tanaman atsiri diantaranya adalah akar wangi, nilam, pala, serai wangi, cengkeh. Minyak atsiri mempunyai karakteristik yang sangat spesifik dimana kualitas dan kuantitas produknya sangat ditentukan oleh daerah dimana tanaman atsiri dihasilkan. Sebagai contoh, minyak nilam yang dihasilkan dari daerah Aceh berbeda kualitasnya dengan minyak nilam yang dihasilkan dari daerah Jawa. Perbedaan ini disebabkan oleh iklim dan agroklimat daerah dimana atsiri ditanam. Oleh karena itu, kesesuaian daerah dan komoditas yang ditanam merupakan faktor penting yang harus dipertimbangkan dalam memilih lokasi pengembangan, karena berpengaruh terhadap mutu, produktivitas dan biaya.

Proses ekstraksi merupakan proses pemisahan komponen padat dan cair dan berdasarkan perbedaan titik uap. Proses ekstraksi dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis teknologi diantaranya adalah dengan teknologi penyulingan (destilasi), dan ekstraksi lemak. Teknologi penyulingan banyak digunakan, karena peralatannya sederhana, pengoperasiannya mudah, dan biaya pembuatannya relatif murah, sehingga cocok untuk industri kecil dan menengah. Teknologi penyulingan yang digunakan industri kecil pada umumnya adalah teknologi dengan uap langsung (steam), air (perebusan) atau uap-air (pengukusan).

Peralatan dan operasi yang digunakan pada proses penyulingan minyak atsiri adalah ketel penyulingan (retort), ketel uap (steam boiler), pipa pengaliran uap, kolam pendingin (condensor), alat penampungan (receiver) dan tungku pembakaran. Ketel penyuling adalah tempat bahan yang berhubungan dengan air atau uap, berbentuk silinder dan terbuat dari logam galvanis (galvanized sheet metal) atau stainless steel. Hasil proses destilasi menghasilkan minyak atsiri primer yang masih memerlukan proses lanjutan untuk menjadi produk akhir. Proses produksi dan diversifikasi produk minyak atsiri secara diagramatik tersaji pada gambar berikut.

Industri Hulu



Industri Hilir

Gambar 1. Proses Produksi dan Diversifikasi Produk Minyak Atsiri (Deperindag, 2001)

Teknologi Industri

Menurut Robbin (1994), teknologi adalah informasi, peralatan, teknik, dan proses yang digunakan untuk mengubah masukan menjadi keluaran dalam organisasi. Teknologi industri merupakan teknologi yang digunakan dalam suatu organisasi industri mencakup teknologi informasi. Pengembangan teknologi informasi dapat meningkatkan efektifitas, efisiensi dan produktifitas dari fungsi produksi dalam memanfaatkan sumber daya yang tersedia.

Porter (1994), menyatakan bahwa pemanfaatan bersama aktifitas produksi dapat meningkatkan keunggulan bersaing melalui pendayagunaan kapasitas dan diversifikasi produk yang dihasilkan. Pemanfaatan bersama muncul dari peluang berbagi aktifitas karena adanya kesamaan teknologi, distribusi atau faktor lainnya. Pemanfaatan bersama aktifitas produksi memerlukan pengelompokan bahan baku yang memiliki kesamaan proses dan peralatan produksi atau teknologi proses produksi.

Pengelompokan bahan baku berdasarkan kemiripan teknologi produksi dapat memberi alternatif lebih banyak bahan baku yang dapat diolah dengan peralatan yang sama, memudahkan pencarian sumber bahan baku, menurunkan biaya pengadaan dan meningkatkan kontinuitas produksi sehingga skala ekonomi, pendayagunaan kapasitas dan diversifikasi produk meningkat. Skala ekonomi adalah kemampuan perusahaan melakukan aktifitas usaha secara lebih efisien dengan volume yang lebih besar. Pendayagunaan kapasitas adalah kemampuan perusahaan dalam memanfaatkan kapasitas yang tersedia. Diversifikasi produk merupakan kemampuan perusahaan untuk melakukan penganekaragaman produk yang dihasilkan.

Peningkatan tersebut akan meningkatkan produktifitas dan daya saing minyak atsiri.

Strategi diversifikasi merupakan salah satu cara untuk meningkatkan daya saing perusahaan melalui penganekaragaman produk yang dihasilkan. Penganekaragaman produk dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya adalah dengan menghasilkan produk yang berlainan melalui teknologi proses produksi yang sama. Untuk mengelompokkan suatu obyek berdasarkan kemiripan teknologi pengolahan dapat dilakukan dengan analisa kluster. Analisa kluster menekankan atas penemuan antarmubungan diantara variabel-variabel obyek atau perorangan yang ada. Obyek-obyek yang memiliki kedekatan antarmubungan diasumsikan menjadi homogen dan dapat dikelompokkan ke dalam sub-sub grup.

Prosedur analisa kluster dimulai dengan pengukuran terhadap p variabel-variabel setiap obyek dari n obyek. Penghitungan jarak similaritas dengan rumus Minkowski. Matriks data $n \times p$ ditransformasikan ke dalam $n \times n$ matriks similaritas atau ukuran jarak, dimana similaritas atau jarak dihitung dari obyek-obyek secara berpasangan sebanyak p variabel. Kemudian memilih algoritma klustering yaitu pengelompokkan obyek ke dalam sub-group berdasarkan kemiripan (similarities) antar obyek. Langkah terakhir adalah profil kluster. Tujuan aplikasi kluster adalah untuk menemukan kluster obyek yang variasinya di dalam kluster relatif kecil dibandingkan dengan variasi antar kluster.

Teknologi merupakan informasi, peralatan, teknik, dan proses yang dibutuhkan untuk mengubah masukan menjadi keluaran dalam organisasi. Dalam konteks pendekatan kluster, teknologi dikembangkan untuk mendapatkan keterkaitan antara aktivitas

produksi dengan ketersediaan komoditas atsiri sebagai bahan baku dalam rangka meningkatkan daya saing industri minyak atsiri.

PERANCANGAN MODEL

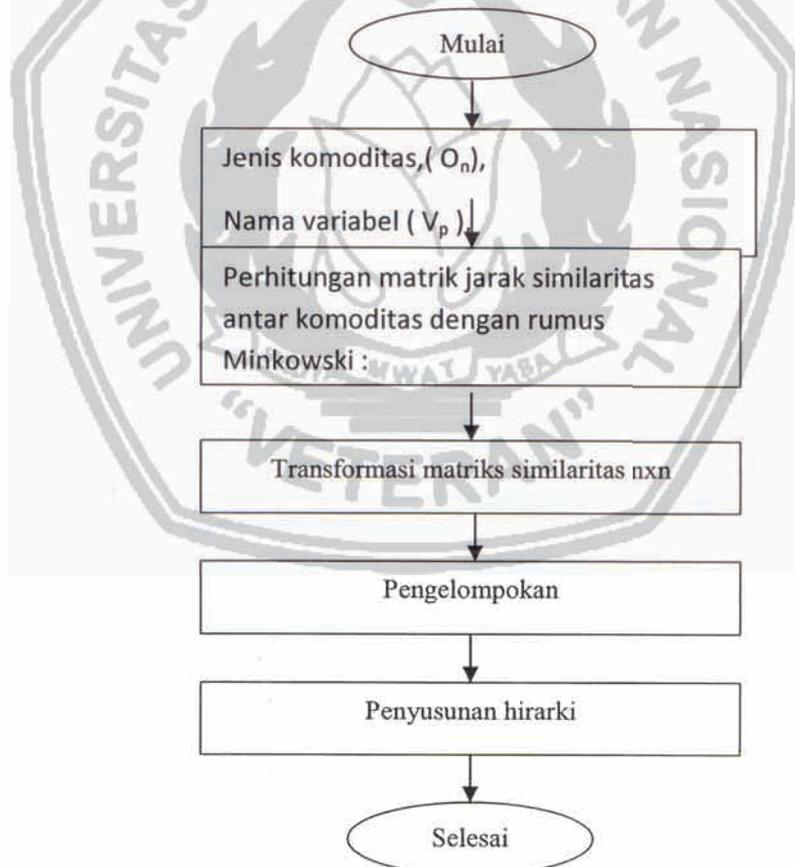
Pengelompokan Komoditas Tanaman Atsiri

Model ini dirancang dengan maksud untuk mengelompokkan komoditas minyak atsiri yang memiliki kesesuaian teknologi proses produksi dengan minyak akar wangi. Tujuannya adalah untuk mendapatkan kelompok bahan baku minyak atsiri yang teknologi proses produksinya sejenis dengan teknologi proses produksi minyak akar wangi. Model direkayasa dengan menggunakan teknik heuristik melalui metode kluster.

Teknologi proses produksi minyak akar wangi meliputi perlakuan pendahuluan;

penyulingan dan penanganan hasil olahan. Perlakuan pendahuluan mencakup kegiatan pembersihan, pelayuan dan perajangan. Penyulingan dilakukan dengan teknologi uap air dengan menggunakan ketel. Penanganan hasil olahan meliputi proses penyaringan dan pengemasan dengan menggunakan jerigen plastik. Kedekatan teknologi proses ditentukan melalui tingkat kebutuhan proses dan kecocokan peralatan yang digunakan.

Pengelompokan komoditas dikembangkan melalui tahapan sebagai berikut : (1) pengukuran n komoditas pada p variabel proses produksi; (2) penghitungan similaritas antar dua komoditas pada setiap variabel; (3) transformasikan matriks jarak $n \times n$; (4) penyusunan hirarkhi. Model pengelompokan komoditas disajikan pada Gambar 2.

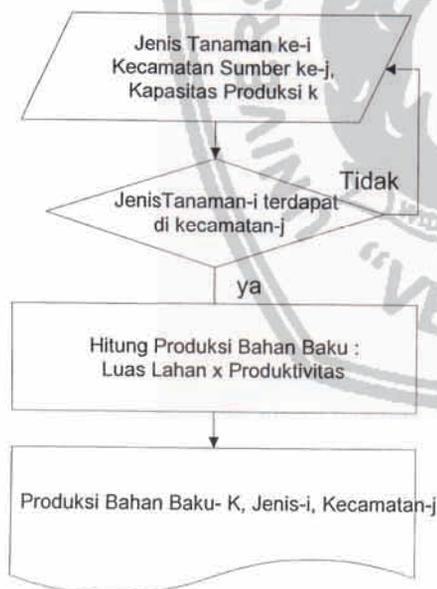


Gambar 2. Diagram Alir Model Pengelompokan Komoditas Minyak Atsiri Berdasarkan Kesesuaian Teknologi Proses Produksi

Pengelompokan Daerah Penghasil Tanaman Atsiri

Model ini dirancang untuk mencari lokasi sumber dan kapasitas bahan baku yang tersedia. Model pencarian direkayasa dengan menggunakan teknik pemadanan. Output model adalah Daerah Tingkat II atau kabupaten dan jenis komoditas minyak atsiri yang akan dikembangkan. Input data pada model adalah data jenis tanaman atsiri. Data masukan dipadankan dengan jenis tanaman yang terdapat dalam sistem basis data. Sistem basis data memuat jenis tanaman atsiri, daerah penanaman dan luas lahan dan produktivitas lahan.

Metode pemadanan dilakukan melalui penalaran maju (*forward chaining*) atau penalaran mundur (*backward chaining*) dengan rangkaian logika IF THEN. Proses pengujian ini dilakukan secara berulang sampai selesai. Keluaran model adalah tanaman atsiri yang terdapat pada kecamatan-kecamatan sumber dan besarnya kapasitas bahan baku. Secara diagramatik model pengelompokan daerah tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Model Pengelompokan Daerah Penghasil Tanaman Atsiri

VERIFIKASI MODEL

Pengelompokan Komoditas Tanaman Atsiri

Model Pengelompokan Komoditas Tanaman Atsiri direkayasa dengan tujuan untuk

menentukan kelompok komoditas minyak atsiri berdasarkan kesesuaian teknologi proses produksi. Pengelompokan dilakukan berdasarkan penghitungan jarak similaritas dengan rumus Minkowski. Data masukan diperoleh dari pakar dengan memberikan penilaian pada parameter yang berkaitan dengan kebutuhan proses dan kecocokan peralatan yang digunakan dalam proses produksi minyak atsiri yang mencakup persiapan, penyulingan dan penanganan hasil olahan. Pengolahan data dilakukan dengan metode klaster. Hasil verifikasi model penentuan tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengelompokan Komoditas Minyak Atsiri Berdasarkan Kedekatan Teknologi Proses Produksi

Langkah	Uraian	Nilai
1	GAB1 : [A2-A3]	2,45
2	GAB2 : [A1-A5]	5,74
3	GAB3 : [A4-GAB2]	6,48
4	GAB4 : [GAB1-GAB3]	6,56

Keterangan :

A1 : Akar Wangi A4 : Pala
 A2 : Sereh Wangi A5 : Nilam
 A3 : Daun Cengkeh

Tabel 1 menunjukkan bahwa hirarki kedekatan antar komoditas berdasarkan teknologi proses produksi adalah : (1) serai wangi dengan daun cengkeh; (2) akar wangi dengan nilam, dan (3) pala dengan gabungan antara akar wangi dengan nilam.

Pengelompokan Daerah Penghasil Tanaman Atsiri

Model direkayasa dengan tujuan untuk mengetahui lokasi sumber berdasarkan ketersediaan jenis komoditas minyak atsiri yang dihasilkan. Masukan model adalah jenis komoditas, kabupaten dan data kecamatan dalam kabupaten tersebut yang menghasilkan suatu jenis komoditas. Metode pencarian dengan teknik pemadanan. Hasil verifikasi model pengelompokan daerah di wilayah kabupaten Garut tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengelompokan Daerah di Kabupaten Garut Berdasarkan Jenis Atsiri yang Dihasilkan

Daerah (Kecamatan)	Jenis Atsiri			
	Akar wangi	Serai wangi	Cengkeh	
Cilawu	Akar wangi	Serai wangi	Cengkeh	
Bayongbong	Akar wangi	Serai wangi		
Samarang	Akar wangi	Serai wangi	Cengkeh	
Leles	Akar wangi			
Selaawi			Cengkeh	Pala
Malongbong			Cengkeh	Pala
Limbangan		Serai wangi		Pala
Pakajeng		Serai wangi	Cengkeh	
Cisompet		Serai wangi	Cengkeh	
Banjar wangi		Serai wangi	Cengkeh	
Wanaraja		Serai wangi	Cengkeh	

Tabel 2 menunjukkan bahwa akar wangi tersedia di Kecamatan Cilawu, Bayongbong, Samarang, Leles; Serai wangi tersedia di Kecamatan Cilawu, Bayongbong, Samarang, Limbangan, Pakajeng; Cengkeh tersedia di Kecamatan, Cilawu, Samarang, Selaawi, Malongbong, Pakajeng, Cisompet, Banjar wangi, Wanaraja; Pala tersedia di Kecamatan Selaawi, Malongbong, Limbangan.

PEMBAHASAN HASIL

Hasil verifikasi model pengelompokan komoditas minyak atsiri pada Tabel 1 menunjukkan bahwa akar wangi dengan nilam dan serai wangi dengan daun cengkeh sebagai kelompok komoditas yang memiliki kedekatan teknologi proses produksi. Pengelompokan tersebut dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan daya saing minyak atsiri melalui diversifikasi produk, pendayagunaan kapasitas, peningkatan kontinuitas produksi, peningkatan kualitas dan penurunan biaya produksi.

Diversifikasi merupakan proses penganekaragaman produk yang dihasilkan. Penganekaragaman produk dapat dilakukan dengan pensubstitusian bahan baku yang digunakan. Semakin banyak kelompok komoditas yang dapat menggantikan, semakin banyak pula ragam produk yang dihasilkan. Mengacu pada hasil verifikasi model pengelompokan komoditas, substitusi bahan baku serai wangi dapat dilakukan dengan daun cengkeh atau sebaliknya. Substitusi bahan baku akar wangi dapat dilakukan dengan nilam atau sebaliknya. Adanya alternatif produk yang dapat

menggantikan komoditas bahan baku, dengan peralatan produksi yang sama, akan mempermudah perusahaan melakukan proses diversifikasi produk yang dihasilkan. Kemampuan melakukan penganekaragaman produk minyak atsiri yang dihasilkan akan meningkatkan posisi tawar dan daya saing.

Pendayagunaan kapasitas merupakan kemampuan perusahaan dalam memanfaatkan kapasitas produksi yang tersedia. Pendayagunaan kapasitas produksi penyulingan minyak atsiri merupakan fungsi permintaan dan pasokan. Pengendalian pendayagunaan kapasitas produksi dapat dilakukan melalui kebijakan pemilihan produk atau pemilihan daerah. Hal ini dimungkinkan apabila perusahaan mempunyai alternatif produk yang diolah dan alternatif daerah sumber pasokan. Semakin banyak alternatif produk dan daerah yang dapat dipilih, semakin meningkat pendayagunaan kapasitas. Mengacu pada hasil verifikasi model pengelompokan komoditas, alternatif pilihan produk adalah serai wangi atau daun cengkeh, akar wangi atau nilam. Hal ini dapat dimanfaatkan apabila bahan baku yang digunakan menghadapi kendala pengadaan, produksi atau pemasaran, maka produk lain dapat dijadikan alternatif. Selain itu, pengelompokan daerah juga dapat meningkatkan pendayagunaan kapasitas melalui alternatif daerah lain, apabila daerah yang digunakan sebagai sumber bahan baku menghadapi masalah pengadaan. Kemampuan meningkatkan pendayagunaan kapasitas akan menurunkan biaya produksi,

meningkatkan produktivitas usaha serta meningkatkan daya saing produk minyak atsiri yang dihasilkan.

Kontinuitas produksi merupakan kemampuan perusahaan menjaga proses produksi berjalan secara terus-menerus. Kontinuitas produksi sangat dipengaruhi oleh kontinuitas pasokan bahan baku. Ketersediaan bahan baku yang berasal dari tanaman sangat berfluktuatif, karena dipengaruhi oleh musim yang selalu berubah. Fluktuasi ketersediaan menyebabkan ketidakpastian dalam proses produksi. Untuk mengurangi pengaruh fluktuasi ketersediaan pasokan bahan baku dalam menjamin kontinuitas produksi, pengendalian dapat dilakukan melalui pilihan kebijakan dalam memilih sumber pasokan atau penggantian produk.

Mengacu hasil verifikasi model pengelompokan daerah di wilayah Kabupaten Garut untuk komoditas akar wangi pada Tabel 2 menunjukkan bahwa akar wangi tersedia di kecamatan Samarang, Leles, Cilawu dan Bayongbong. Adanya alternatif pilihan daerah sumber bahan baku tersebut, apabila suatu daerah sumber bahan baku menghadapi permasalahan pengadaan, maka dapat beralih ke pada daerah sumber lainnya. Dengan demikian pengelompokan daerah dapat meningkatkan kontinuitas produksi melalui ketersediaan alternatif komoditas dan daerah pemasok bahan baku. Peningkatan kontinuitas produksi akan menurunkan biaya produksi, meningkatkan pelayanan kepada pelanggan, meningkatkan skala ekonomi, meningkatkan pendayagunaan kapasitas dan meningkatkan ketersediaan produk baik dari jenis dan jumlah, yang akhirnya akan meningkatkan daya saing minyak atsiri.

Penyuling akar wangi di Kabupaten Garut selama ini selalu memproduksi minyak akar wangi. Hasil pengelompokan komoditas dan daerah membuka cakrawala baru bahwa penyuling minyak akar wangi dapat menyuling minyak nilam dengan menggunakan teknologi yang mirip serta adanya daerah lain sebagai sumber bahan baku. Pengetahuan ini dapat mendorong penyuling melakukan proses produksi sepanjang tahun, menjadikan penyulingan sebagai sumber mata pencaharian dalam

mengembangkan perekonomian rumah tangga atau masyarakat, bukan mata pencaharian sampingan dalam memperoleh pendapatan.

Biaya produksi dan kualitas minyak atsiri dipengaruhi lokasi dimana pabrik didirikan dan tanaman dihasilkan. Tanaman atsiri bersifat kamba, mudah rusak dan tergantung pada sifat tanah dan musim. Lokasi pabrik yang jauh dari sumber bahan baku, akan menyebabkan biaya transportasi mahal dan waktu tempuh relatif lama. Akibatnya biaya produksi tinggi, kualitas rendah dan daya saing juga rendah. Untuk itu, pemilihan lokasi menjadi penting. Lokasi yang tepat untuk suatu komoditas, baik ditinjau dari iklim, kondisi tanah maupun ketersediaan sumber daya akan menurunkan biaya produksi, meningkatkan kualitas dan meningkatkan daya saing minyak atsiri. Model pengelompokan komoditas tanaman dan daerah yang dirancang dapat mengidentifikasi komoditas dan lokasi pengembangan berdasarkan kriteria yang ditentukan. Kriteria yang digunakan diarahkan untuk mendapatkan komoditas dan lokasi yang memiliki keunggulan komparatif. Kriteria meliputi ketersediaan sumber daya manusia, teknologi, modal, pasar dan bahan baku yang secara interaktif dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengembangan agroindustri minyak atsiri yang dipersyaratkan.

Sumber daya manusia merupakan faktor penting dalam mengembangkan agroindustri. Ketersediaan sumber daya manusia baik secara kualitas dan kuantitas akan berpengaruh terhadap produktivitas usaha, efisiensi biaya dan kualitas produk yang dihasilkan. Usaha penyulingan dikembangkan di daerah pedesaan dengan menggunakan teknologi sederhana. Kesederhanaan teknologi memungkinkan penggunaan tenaga kerja berpendidikan rendah yang banyak berdomisili di daerah menamatkan kesempatan kerja.

Peralatan dan teknologi penyulingan konvensional terdiri dari ketel penyulingan, pipa pengalir uap, kolam pendingin, alat penampung dan tungku pembakaran. Teknologi pengolahan meliputi persiapan pendahuluan, penyulingan dan penanganan hasil olahan. Teknologi penyulingan

diantaranya adalah penyulingan air, uap dan uap-air. Teknologi penyulingan mempunyai pengaruh besar terhadap kualitas dan rendemen minyak atsiri yang dihasilkan rendah. Pasar merupakan kriteria penting lainnya dalam memilih komoditas minyak atsiri yang akan dikembangkan. Pasar yang besar mempunyai potensi permintaan yang besar dan berpeluang memberi keuntungan yang besar.

Industri minyak atsiri menghadapi permasalahan fluktuasi pasokan, permintaan dan harga. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, agroindustri minyak atsiri harus dapat mengembangkan strategi diversifikasi terhadap produk yang dihasilkan atau daerah yang menghasilkan komoditas yang sejenis. Kemampuan mengembangkan strategi diversifikasi dalam menghadapi perubahan pasokan, permintaan pasar dan harga dinyatakan sebagai tingkat fleksibilitas agroindustri terhadap perubahan lingkungan. Kemampuan ini sangat tergantung dengan kemampuan agroindustri menyediakan alternatif komoditas yang dapat dihasilkan atau alternatif daerah sumber yang dapat menghasilkan bahan baku sejenis. Semakin banyak alternatif komoditas yang dihasilkan atau daerah sumber penghasil bahan baku, semakin tinggi fleksibilitas agroindustri menghadapi perubahan lingkungan.

Diversifikasi komoditas memerlukan komoditas alternatif yang dapat dihasilkan. Hal ini akan mudah dilakukan apabila komoditas yang akan dihasilkan memiliki kemiripan teknologi pengolahan dengan komoditas yang telah dihasilkan selama ini. Model pengelompokan teknologi yang dirancang dapat mencari komoditas alternatif yang memiliki kesesuaian teknologi pengolahan. Hasil verifikasi model pengelompokan komoditas minyak atsiri menunjukkan bahwa minyak serai wangi (*Citronella Oil*) memiliki kemiripan teknologi dengan minyak cengkeh (*Clove Leaf Oil*); minyak nilam (*Patchouli Oil*) dengan minyak akar wangi (*Vetiver Oil*). Hal ini memberi makna bahwa apabila selama ini menghasilkan minyak serai wangi dapat melakukan diversifikasi dengan minyak cengkeh atau sebaliknya, apabila selama ini menghasilkan minyak akar wangi dapat melakukan diversifikasi dengan minyak nilam atau sebaliknya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diuraikan pada pembahasan di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Model teknologi proses produksi yang dirancang merupakan suatu model matematik algoritmik yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi bahan baku minyak atsiri yang memiliki kesesuaian teknologi proses penyulingan minyak atsiri dan daerah di Kabupaten Garut berdasarkan jenis tanaman atsiri yang dihasilkan.

Verifikasi model pengelompokan komoditas tanaman minyak atsiri menghasilkan pengelompokan tanaman serai wangi dengan daun cengkeh, akar wangi dengan nilam sebagai kelompok komoditas yang memiliki kesesuaian teknologi proses penyulingan minyak atsiri.

Verifikasi Model Pengelompokan Daerah di Kabupaten Garut menunjukkan bahwa akar wangi tersedia di Kecamatan Cilawu, Bayongbong, Samarang, Leles; Serai wangi tersedia di Kecamatan Cilawu, Bayongbong, Samarang, Limbangan, Pakajeng; Cengkeh tersedia di Kecamatan, Cilawu, Samarang, Selaawi, Malongbong, Pakajeng, Cisompet, Banjar wangi, Wanaraja; Pala tersedia di Kecamatan Selaawi, Malongbong, Limbangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta A. 2000. Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia. Penerbit ITB Bandung.
- Balitro. 2002. Perkembangan Minyak Atsiri Indonesia Berikut Alat Pengolahannya. Makalah Diskusi Minyak Atsiri Departemen Pertanian, 20 Mei 2002.
- Deperindag. 2002. Pengembangan Teknologi Pengolahan Minyak Atsiri. Makalah Diskusi Minyak Atsiri Departemen Pertanian, 20 Mei 2002.
- Eriyatno. 1998. Ilmu Sistem : Meningkatkan Mutu dan Efektivitas Manajemen. IPB Press, Bogor, Indonesia.
- Guenther E. 1987. Minyak Atsiri (terjemahan). Vol.1, UI Press.

- Ketaren S. 1985 . Pengantar Teknologi Minyak Atsiri. PN Balai Pustaka, Jakarta.
- Manurung T R. 2002. Peluang dan Hambatan dalam Peningkatan Ekspor Minyak Atsiri. Makalah Workshop Nasional Minyak Atsiri, 30 Oktober 2002.
- Marimin. 2002. Teori dan Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial. IPB Press.
- Monks Y G. 1987. Operations Manajemen. 3 ed, McGraw Hill.
- Porter M E. 1998. On Competition : Clusters and Competition. The Havard Business Review Book Series .
- Simatupang T M. 1995. Pemodelan Sistem. Nindita, Klaten.
- Yager R R.1993. Non-Numeric Multi-Criteria Multi-Person Decision Making. Academic Press.
- Yla-Anttila P. 1994. Industrial clusters, A key to new industrialisation, Journal Kansallis-Osake-Pankki Economic Review, p: 4-11.

