

## STUDI KELAYAKAN USAHA PENYULINGAN MINYAK SERAI WANGI (*CITRONELLA OIL*) DI LEMBANG BANDUNG

### VEASIBILITY STUDY ON ESTABLISHMENT LEMONGRASS OIL EXTRACTION IN LEMBANG BANDUNG

M Mansyur<sup>1a</sup>, A Ma`ruf<sup>2</sup>, dan RW Ashadi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alumnus Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda Bogor Jl. Tol Ciawi No. 1, Kotak Pos 35 Ciawi, Bogor 16720.

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda Bogor Jl. Tol Ciawi No. 1, Kotak Pos 35 Ciawi, Bogor 16720.

<sup>a</sup>Korespondensi: Reki Wicaksono Ashadi, E-mail: reki.wicaksono.a@unida.ac.id  
(Diterima: 20-01-2014; Ditelaah: 22-01-2015; Disetujui: 26-01-2015)

#### ABSTRACT

Essential oil extraction industry in Indonesia have great propect. One from the essential oil which is potentially to develop in Indonesia is lemongrass (*Cymbopogon Nardus* L.) oil. Lembang has chosen as the place for developing this industry because of the climate is suitable for growing this plant. By financial and non financial analysis have showed that establishing lemongrass oil extraction in Lembang is veasible. From financial analysis, with using Rp 420,815,000 as starting capital, we can obtained NPV Rp 278,951,863, IRR 22% with B/C ratio 2,62 and payback periode as long as 4,26 years.

Key words: extraction, financial analysis, lemongrass, veasibility study.

#### ABSTRAK

Industri minyak atsiri memiliki prospek yang sangat baik namun belum digarap secara serius di Indonesia. Serai wangi (*Cymbopogon Nardus* L.) adalah salah satu tanaman yang menghasilkan minyak atsiri yang dimiliki Indonesia dan memiliki prospek yang sangat baik untuk dikembangkan yaitu pada daerah yang sesuai dengan iklim budi dayanya. Pendirian industri minyak atsiri serai wangi di daerah Lembang, Bandung, dari hasil penelitian studi kelayakan memiliki kelayakan yang baik. Berdasarkan hasil analisis non finansial yaitu aspek pasar dan pemasaran, aspek teknis dan teknologis, aspek manajemen dan organisasi, serta aspek lingkungan dan legalitas, usaha penyulingan minyak serai wangi ini layak untuk dijalankan. Secara finansial, dengan menggunakan modal Rp 420.815.000 usaha penyulingan minyak serai wangi ini diperoleh NPV sebesar Rp 278.951.863, IRR sebesar 21,99%, Net B/C sebesar 2,62, dan PBP selama 4,26 tahun.

Kata kunci: analisis finansial, minyak atsiri, penyulingan, serai wangi, studi kelayakan.

---

Mansyur M, A Ma`ruf, dan RW Ashadi. 2015. Studi kelayakan usaha penyulingan minyak serai wangi (*Citronella oil*) di Lembang Bandung. *Jurnal Pertanian* 6(1): 15-20.

---

#### PENDAHULUAN

Serai wangi (*Cymbopogon Nardus* L.) merupakan salah satu jenis tanaman minyak atsiri yang tergolong sudah berkembang. Dari hasil penyulingan daunnya diperoleh minyak serai wangi yang dalam dunia perdagangan dikenal dengan nama *Citronella Oil*. Minyak serai wangi Indonesia di pasaran dunia terkenal dengan nama "*Citronella Oil of Java*".

Minyak serai wangi diperoleh dari tanaman serai wangi yang mengandung senyawa

sitronellal 32-45%, geraniol 10-12%, sitronellol 11-15%, geranil asetat 3-8%, sitronellal asetat 2-4%, dan sedikit mengandung seskuiterpen serta senyawa lainnya (Masada 1976). Komponen utama minyak serai wangi adalah sitronellal dan geraniol yang masing-masing mempunyai aroma yang khas dan melebihi keharuman minyak serai sendiri.

Komponen-komponen tersebut diisolasi lalu diubah menjadi turunannya. Komponen utama atau turunan minyak serai wangi banyak digunakan dalam industri kosmetika, parfum,

sabun, dan farmasi. Kandungan sitronellal dan geraniol yang tinggi merupakan persyaratan ekspor.

Daerah sentra produksi serai wangi di Indonesia adalah Aceh, Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Sulawesi Selatan (Ditjen Perkebunan 2011). Pada tahun 2011, perbandingan luas areal dan produksi serai wangi menurut status perusahaan 100% milik perkebunan rakyat (Ditjen Perkebunan 2011). Pada tahun 2008 hingga 2011, luas areal perkebunan serai wangi perkebunan rakyat mengalami penurunan, sedangkan produksi minyak mengalami kenaikan. Hal itu disebabkan oleh para petani yang memakai varietas unggulan. Tahun 2013 luas areal perkebunan serai wangi diestimasikan naik.

Permasalahan yang dihadapi Indonesia dalam pengembangan serai wangi mencakup pengadaan bahan baku, respons petani, penanganan pasca panen, proses produksi, tata niaga, teknologi pengolahan, dan peralatan penyulingan. Hambatan ini dapat mengakibatkan minyak serai wangi yang dihasilkan tidak optimal dan menyebabkan rendemen serta mutu yang tidak konsisten. Memperhatikan hal tersebut, maka perlu dikaji kelayakan usaha produksi serai wangi agar menghasilkan analisis usaha yang berkelanjutan.

## MATERI DAN METODE

### Pengumpulan Data

Data yang diperoleh merupakan data sekunder yang berasal dari Badan Pusat Statistik (2011), Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (2010 dan 2006), internet, pustaka, dan literatur-literatur lainnya yang berhubungan dengan minyak serai wangi dan juga studi kelayakan usaha. Sementara itu, data primer dikumpulkan pada saat turun lapang ke lokasi penelitian (Kebun Percobaan Manoko Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITTRO) pada bulan Juli sampai dengan September 2013. Metode yang digunakan untuk pengumpulan data primer adalah wawancara dan observasi lapang.

### Metode Pengolahan dan Analisis Data

Metode yang digunakan dalam mengolah dan menganalisis data pada penelitian ini adalah metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif digunakan untuk mengetahui keragaman usaha penyulingan minyak serai

wangi, sedangkan metode kuantitatif digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan usaha penyulingan secara finansial berdasarkan analisis kelayakan usaha. Data yang bersifat kualitatif seperti analisis aspek pasar dan pemasaran, aspek teknis dan teknologis, aspek manajemen dan organisasi, aspek lingkungan dan organisasi, dan analisis finansial akan disajikan dalam bentuk analisis deskriptif.

- (1) Analisis pasar dan pemasaran. Aspek-aspek yang dikaji pada analisis ini meliputi analisis potensi pasar dan strategi pemasaran untuk mencapai pangsa pasar tersebut. Semua aspek tersebut diukur dengan teknik yang sesuai dengan kebutuhan penelitian dan sumber data yang diperoleh.
- (2) Analisis teknis dan teknologis. Analisis teknik dan teknologi meliputi ketersediaan bahan baku, penentuan kapasitas produksi dan lokasi, pemilihan teknologi proses, mesin dan peralatan, neraca massa energi, perencanaan tata letak, kebutuhan luas ruang produksi, dan *site plant* dari pabrik tersebut.

Ketersediaan bahan baku harus diperhatikan agar tidak terjadi kekurangan bahan baku yang memengaruhi produksi. Pemilihan jenis teknologi dan proses produksi didasarkan pada kemudahan proses produksi dan perkiraan biaya produksi. Pemilihan mesin dan peralatan ditentukan berdasarkan teknologi dan proses produksi yang dipilih. Neraca masa disusun untuk melihat laju alir, jumlah *input*, dan jumlah *output* masing-masing komponen bahan pada setiap proses.

Penentuan tata letak pabrik dilakukan dengan menganalisis keterkaitan antaraktivitas, kemudahan menentukan kebutuhan luas ruangan, dan alokasi area. Untuk menganalisis keterkaitan antaraktivitas perlu ditentukan derajat hubungan aktivitas. Derajat hubungan aktivitas dapat diberi tanda sandi sebagai berikut.

- (1) A (*absolutely necessary*) menunjukkan bahwa letak antara dua kegiatan harus saling berdekatan dan bersebelahan.
- (2) E (*especially important*) menunjukkan bahwa letak antara dua kegiatan harus bersebelahan.
- (3) I (*important*) menunjukkan bahwa letak antara dua kegiatan cukup berdekatan.
- (4) O (*ordinary*) menunjukkan bahwa letak antara dua kegiatan tidak harus saling berdekatan.

- (5) U (*unimportant*) menunjukkan bahwa letak antara dua kegiatan bebas dan tidak saling mengikat.
- (6) X (*undesirable*) menunjukkan bahwa letak antara dua kegiatan harus saling berjauhan atau tidak boleh saling berdekatan.

Alasan keterkaitan produksi meliputi uraian aliran kerja, penggunaan peralatan, catatan dan ruang yang sama, kebisingan, kotor, debu, getaran, serta kemudahan pemindahan barang. Alasan keterkaitan pekerja meliputi penggunaan karyawan yang sama, pentingnya berhubungan, jalur perjalanan, kemudahan pengawasan, pelaksanaan pekerjaan serupa, perpindahan pekerja, dan gangguan pekerja. Alasan informasi meliputi penggunaan catatan yang sama, hubungan kertas kerja, dan penggunaan alat komunikasi yang sama (Apple 1990).

**Analisis manajemen dan organisasi**

Kajian manajemen dan organisasi meliputi pemilihan bentuk perusahaan dan struktur organisasi yang sesuai, kebutuhan tenaga kerja, serta deskripsi dan spesifikasi kerja. Analisis lingkungan meliputi sejauh mana keadaan lingkungan dapat menunjang perwujudan pendirian industri, terutama sumber daya yang diperlukan, seperti air, energi, manusia, dan ancaman alam sekitar, serta analisis mengenai dampak lingkungan yang ditumbuhkan oleh pendirian industri ini. Analisis legalitas meliputi mekanisme perizinan dan peraturan-peraturan yang berlaku.

**Analisis finansial**

Analisis finansial akan dilakukan untuk menganalisis berbagai kebutuhan biaya produksi, biaya tenaga kerja, dan biaya-biaya kemungkinan yang diperlukan untuk analisis usaha produksi serai wangi. Dalam analisis finansial dikaji kelayakan investasi yang meliputi nilai *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit-Cost Ratio* (Net B/C), dan *Pay Back Period* (PBP).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Analisis Kelayakan Usaha Penyulingan Minyak Serai wangi**

**Potensi Pasar**

Potensi pasar minyak serai wangi sangat tinggi. Tingginya potensi pasar minyak serai wangi ini

terbukti dari banyaknya industri-industri yang menggunakan bahan baku minyak serai wangi, baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Di dalam negeri, minyak serai wangi digunakan sebagai bahan baku industri kosmetik, industri obat-obatan, industri bioaditif, bahan baku pestisida nabati, minyak urut, dan spa. Volume ekspor minyak serai wangi pada tahun 2008 sampai 2010 sangat berfluktuatif, tetapi pada tahun 2011 terjadi peningkatan permintaan ekspor minyak serai wangi yang sangat tinggi yang mencapai 37.382 ton dengan nilai US\$ 992.000 (Tabel 1).

Tabel 1. Volume dan nilai ekspor impor serai wangi tahun 2008-2011

Tahun	Ekspor		Impor	
	Volume (Ton)	Nilai (000\$)	Volume (Ton)	Nilai (000\$)
2008	1.235	26.226	61	376
2009	1.079	18.608	75	647
2010	1.041	28.461	98	1.106
2011	37.382	992	48	108

Sumber: Badan Pusat Statistik 2008-2011

Tingginya permintaan minyak serai wangi ini diindikasikan akibat semakin meningkatnya jumlah populasi dunia dan makin berkembangnya industri-industri yang memanfaatkan minyak serai wangi. Semakin banyaknya jumlah penduduk dunia diindikasikan pula terhadap peningkatan kebutuhan akan kosmetik dan obat-obatan, salah satunya minyak serai wangi. Tingginya volume ekspor minyak serai wangi membuka peluang bagi pengusaha penyulingan minyak serai wangi. Dengan demikian, pasar akan dapat menyerap seluruh jumlah minyak serai wangi yang diproduksi oleh perusahaan. Kualitas minyak serai wangi yang di produksi oleh suatu tempat berbeda-beda. Apabila kualitas mutu minyak serai wangi rendah, biasanya para eksportir mencampurkan dengan kualitas tinggi sehingga dihasilkan produk standar ekspor.

Harga minyak serai wangi sangat stabil yaitu Rp 145.000 per kg sampai Rp 160.000 per kg. Tinggi rendahnya harga minyak serai wangi dipengaruhi oleh nilai tukar mata uang, jika mata uang rupiah rendah maka harga mahal. Untuk mendapatkan harga yang relatif tinggi dapat dilakukan dengan pengecekan harga ke berbagai eksportir, mengikuti perkembangan teknologi, informasi dan harga terkini melalui forum Dewan Atsiri Indonesia, dan meminta pendampingan dari dinas terkait baik pemerintah daerah,

kementrian pertanian, serta dinas perindustrian dan perdagangan.

Titik kritis usaha penyulingan ini adalah rendahnya kadar sironellal atau geraniol yang dihasilkan. Penyebabnya adalah penanaman varietas benih yang tidak jelas asal usulnya, kondisi lahan yang kurang subur, dan berbedanya area tanam. Selain itu, rendemen minyak yang dihasilkan karena kondisi tanaman yang ditanam secara *poli culture* sehingga tanaman kurang mendapatkan sinar matahari yang menyebabkan kadar minyak atsiri menjadi rendah. Kondisi suhu kondensor perlu diperhatikan sebab apabila api terlalu panas akan menyebabkan minyak yang terdapat di penampungan menguap, suhu optimum kondensor adalah 45°C.

### Aspek Teknis dan Teknologis

#### Perencanaan Kapasitas Produksi

Potensi pasar minyak serai wangi masih cukup besar. Kebutuhan industri-industri di dalam negeri maupun luar negeri yang memakai bahan baku minyak serai wangi sangat besar. Oleh karena itu, penentuan kapasitas produksi dalam usaha penyulingan ini sangat diperlukan. Berdasarkan ketersediaan bahan baku maka kapasitas produksi yang dipilih adalah dua kali penyulingan dengan kapasitas 1,4 kwintal daun basah. Dengan kapasitas sebesar itu, diperkirakan kebutuhan bahan baku masih terpenuhi oleh perusahaan tersebut. Mesin dan peralatan yang dibutuhkan dengan kapasitas seperti ini juga mudah diperoleh di pasaran. Siklus penanaman perlu di perhatikan agar kebutuhan bahan baku daun serai wangi terpenuhi selama produksi.

#### Penentuan Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik merupakan suatu hal yang penting. Pemilihan lokasi yang tepat akan berpengaruh terhadap kelangsungan dan efisiensi perusahaan. Beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik adalah ketersediaan bahan mentah, letak pasar yang dituju, tenaga listrik dan air, suplai tenaga kerja, dan fasilitas transportasi (Husnan dan Muhamad 2005).

Beberapa pertimbangan dalam pemilihan lokasi produksi (penyulingan) adalah sebagai berikut.

(1) Tenaga listrik dan air. Di daerah lembang kebutuhan akan tenaga listrik telah terpenuhi. Lokasi penyulingan ini berada di

dekat pemukiman warga sehingga untuk ketersediaan listrik tidak ada masalah. Kebutuhan air selain menggunakan sumur, terdapat juga aliran air dari gunung melalui pipa dan selokan sepanjang  $\pm 2.000$  meter dengan debit air  $\pm 2-3$  liter per detik.

- (2) Suplai tenaga kerja. Perusahaan tidak mengalami kesulitan dalam memenuhi tenaga kerja. Suplai tenaga kerja dapat diperoleh dari masyarakat sekitar lokasi usaha. Tenaga kerja sangat dibutuhkan terutama saat persiapan lahan, penanaman, dan pemeliharaan. Sementara itu, tenaga kerja dalam proses penyulingan dan manajemen harus mempunyai keahlian dan melalui seleksi.
- (3) Fasilitas transportasi. Lokasi usaha penyulingan di Lembang terletak di antara daerah pemukiman warga yang dibatasi oleh kawat berduri dengan kondisi jalan yang baik. Alat transportasi yang digunakan dalam pengambilan bahan baku dalam proses penyulingan adalah motor tossa karena berdekatnya antara kebun dan penyulingan. Saat ini belum ada kesulitan yang berarti untuk menuju lokasi usaha, karena fasilitas jalan yang memadai sehingga dapat diakses dengan menggunakan kendaraan beroda dua maupun empat.
- (4) Hukum dan peraturan yang berlaku. Sejauh ini, tidak ada hambatan hukum dan peraturan lokal yang melarang kegiatan usaha ini. Kondisi sosial budaya masyarakat setempat pun tidak ada yang menentang kegiatan ini.
- (5) Iklim dan keadaan tanah. Iklim di Lembang tempat usaha penyulingan ini akan didirikan beriklim tropis dengan suhu minimum antara 15–20°C dan suhu maximum antara 22–27°C dengan keadaan kelembapan cukup tinggi yakni antara 70–100% atau rata-rata 90%. Tanah kebun ini terdiri dari andosol yang berwarna hitam kecokelat-cokelatan, PH tanah antara 5–6,5 dan terbentuk sebagian banyak adalah 66,8% liat, 24,2% pasir, dan 9% debu (laporan tahunan KP. Manoko tahun 1981/1982), dengan keadaan tanah pada musim kemarau/kering sangat gembur dan berdebu pada musim penghujan kemarau/basah sangat lengket dan padat.
- (6) Sikap masyarakat. Sikap masyarakat sangat terbuka dan mendukung adanya penyulingan minyak serai wangi ini karena usaha ini mampu menyerap tenaga kerja dari masyarakat lingkungan sekitar.

### Teknologi Proses Produksi

Teknologi proses produksi yang dilakukan perusahaan terdiri dari budi daya serai wangi dan penyulingan serai wangi. Budi daya serai wangi terdiri dari persiapan bibit, penyiapan tanah, cara penanaman, penyulaman, penyiangan, pembumbunan, pemupukan, pengendalian organisme pengganggu tanaman, dan panen.

- (1) Budi Daya Serai Wangi. Tanaman serai wangi sangat cocok ditanam di tempat terbuka (tidak terlindung) dengan kisaran intensitas cahaya antara 75-100%. Curah hujan yang turun secara teratur selama pertumbuhan merupakan keharusan dalam pertumbuhan tanaman serai wangi. Curah hujan rata-rata yang diperlukan antara 2.500-4.000 mm/th dengan penyebaran 100-200 mm/bln, bulan basah lebih dari 6 bulan dan bulan kering kurang dari 3 bulan, dengan suhu optimum antara 24-28° C, serta kelembapan di atas 75%.
- (2) Penyulingan Minyak Serai Wangi. Proses penyulingan minyak serai wangi terdiri dari tiga cara, yaitu penyulingan dengan air, penyulingan dengan air dan uap, dan penyulingan dengan uap langsung. Pada usaha penyulingan minyak serai wangi ini, direncanakan proses penyulingan yang digunakan adalah penyulingan dengan air dan uap. Proses produksi minyak serai wangi ini melalui beberapa tahap produksi, mulai dari persiapan bahan baku hingga proses pengemasan. Agar dihasilkan minyak serai wangi yang memenuhi standar ekspor, yang terpenting adalah pemilihan varietas yang jelas asal usulnya. Pada proses penyulingan ini, perusahaan mengalami kendala berupa tutup ketel suling yang kurang rapat sehingga uap yang keluar tidak semuanya masuk ke kondensor di karenakan bocor sehingga

memengaruhi rendemen minyak yang di hasilkan.

### Disain Tata Letak dan Kebutuhan Ruang Pabrik

Desain tata letak berhubungan erat dengan penyusunan letak mesin, peralatan produksi, dan ruangan dalam pabrik. Penyusunan tata letak akan berpengaruh dalam efisiensi produksi. Tata letak yang baik akan membuat proses produksi dapat berjalan dengan efektif dan efisien.

Usaha penyulingan ini hanya memproduksi satu jenis produk saja, yaitu minyak serai wangi. Oleh karena itu, tipe tata letak yang digunakan adalah berdasarkan produk (*product layout*). Pada tipe tata letak berdasarkan produk, pengorganisasian pekerjaan didasarkan pada urutan proses produksi suatu produk atau sekumpulan produk. Mesin-mesin produksi diletakkan pada satu jalur menurut urutan proses produksinya. Keterkaitan antaraktivitas digunakan sebagai pedoman dalam merancang tata letak ruang pabrik secara menyeluruh. Bagan keterkaitan antaraktivitas tersebut kemudian digunakan untuk merencanakan dan menganalisis keterkaitan antaraktivitas. Informasi yang dihasilkan dari bagan keterkaitan antaraktivitas dan kemudian diwujudkan dalam bentuk diagram yang disebut diagram keterkaitan antaraktivitas. Langkah selanjutnya adalah menentukan kebutuhan luas ruang dan menyusun *site plan*. Luas ruang dihitung berdasarkan perkiraan kebutuhan luas ruangan yang dibutuhkan oleh tiap-tiap mesin dan peralatan produksi, kebutuhan luas ruang operator, kelonggaran, kebutuhan luas gudang, kantor, dan ruangan-ruangan yang lain. Kebutuhan luas ruang pada usaha penyulingan minyak serai wangi dapat dilihat pada Tabel 2. Penyusunan *site plan* didasarkan pada diagram keterkaitan antaraktivitas dan kebutuhan ruang.

Tabel 2. Kebutuhan luas ruang usaha penyulingan minyak serai wangi

Nama Ruang	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m <sup>2</sup> )	150% Kelonggaran Luas (m <sup>2</sup> )	Jumlah Mesin	Luas Total (m <sup>2</sup> )
Stasiun penerimaan/ pengeluaran	3	1,5	4,5			4,5
Gudang bahan baku	3	3	9			9
Gudang produk (minyak)	1	0,5	0,5			0,5
Ruang bahan bakar	2	1,5	3			3
Ruang ketel suling	1,5	1,5	2,25	3.375	1	3.375
Ruang kondensor	3	0,6	1,8	2,7	1	2,7
Ruang wadah minyak	0,5	0,5	0,25	0,375	1	0,375
Ruang timbangan	0,5	1	0,5	0,75	1	0,75
Ruang pengemasan	2	2	4	4		4
Ruang genset	1	0,5	0,5	0,75	1	0,75

Laboratorium	5	2	10			10
Kantor	5	2	10			10
Gudang kayu bakar	11	1	11			11
Ruang mesin pompa air	1	0,5	0,5	0,75	1	0,75
Kolam	7	7	49			49
Jalan						48
Parkir						24
Total						3.543

Berdasarkan hasil analisis non finansial yaitu aspek pasar dan pemasaran, aspek teknis dan teknologis, aspek manajemen dan organisasi, dan aspek lingkungan dan legalitas, usaha penyulingan minyak serai wangi ini layak untuk dijalankan. Secara finansial, usaha penyulingan minyak serai wangi ini diperoleh NPV sebesar Rp 278.951.863, IRR sebesar 21,99%, Net B/C sebesar 2,62, dan PBP selam sebesar 4,26. Berdasarkan keempat kriteria kelayakan finansial, usaha tersebut layak untuk dijalankan. Berdasarkan analisis sensitivitas yang meliputi harga produksi turun 10%, harga jual turun 20% atau suku bunga naik menjadi 17%, masih layak untuk dijalankan.

## KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

### Kesimpulan

Industri minyak atsiri di Indonesia masih belum berkembang dengan baik, padahal dari segi keuntungannya menjanjikan. Industri penyulingan minyak serai wangi di Lembang dari hasil studi kelayakan ternyata layak untuk didirikan selain karena layak secara finansial tetapi juga dari segi iklim mendukung untuk penanaman serai wangi sebagai sumber bahan baku.

### Implikasi

Implikasi yang diharapkan dari penelitian ini adalah berkembangnya industri penyulingan minyak atsiri di Indonesia yang hasilnya dapat menjadi sumber devisa mengingat produk minyak atsiri kebanyakan sebagai komoditi ekspor.

### DAFTAR PUSTAKA

- Apple J. 1990. Tata letak pabrik dan pemindahan bahan. (Penerjemah: Mardiono N). ITB, Bandung.
- Badan Pusat Statistik. 2011. Statistika perdagangan luar negeri. BPS Pusat, Jakarta.
- Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. 2006. Varietas dan Nomor Harapan Unggul Tanaman Obat dan Aromatik. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Bogor. pp. 33-39.
- Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. 2010. Penggunaan minyak serai wangi sebagai bahan bio-aditif bahan bakar minyak. *Sinar Tani*. Edisi 24 – 30 November 2010.
- Ditjen Perkebunan. 2011. Serai wangi. Statistik Perkebunan Indonesia.
- Husnan S dan S Muhammad. 2000. Studi kelayakan proyek. UPP AMP YKPN, Yogyakarta.
- Masada. 1976. Analysis of essential oils by gas chromatography and mass spectrometry. John Wiley and Sons Inc., New York.