

OPTIMASI PROSES DIFUSI UAP PADA DAUN SEREH DAPUR

Zuhdi Ma'sum¹⁾ dan Wahyu Diah Proborini²⁾

^{1,2)} Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuvana Tunggaladewi Malang
email: zuhdimasum49@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to produce a model of household scale industries which are used in urban areas to pay attention to the efficient use of water resources, energy and land. Results of essential oils stored to determine the stability of the composition of the product citral essential oils are processed using steam distillation. Industrial model made from raw material supply of land is limited, the process is effective and efficient use of water and energy to economic analysis. The raw material used is the lemongrass or commonly called Lemongrass kitchen. Kitchen lemongrass plant is observed from planting to harvest right. The area required to sustain the process of production. Methods of planting lemongrass kitchen done naturally without any special treatment such as fertilization and pest control. Tools and processes developed is steam distillation. Engineering tools in order to get the process done the shortest and the least use of energy. A short process to obtain due to optimum cooling rate. Optimum cooling will reduce the processing time and minimize water usage. From the results of research in getting to the land area is 4 x 6m² can generate lemongrass leaves the kitchen as much as 40kg. Essential oils are produced \pm 120ml per day in 4 times long process with total process time 12h. The use of fuel by 12kg LPG per day with a volume of water use remain. With this process, this study managed to shorten the process that the effect of reducing energy and minimize water usage. The advantage that can be gained per day \pm Rp310.000. In storage until 23bulan, citral percentage did not change with the level of 28% - 45%.

Keywords : *industrial scale urban households, the efficiency of the process, essential oils, lemongrass, citral*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi selalu membawa dampak pada peningkatan kemampuan industri besar baik dalam efisiensi proses maupun peningkatan produksi. Industri besar yang memiliki efisiensi proses yang tinggi mampu menyerap banyak tenaga kerja yang pada akhirnya dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat. Namun begitu industri besar memiliki kekurangan yaitu kapasitas proses yang terbatas. Setiap penambahan proses ini akan membutuhkan biaya yang tidak sedikit dan hasil yang belum tentu menguntungkan. Dari permasalahan ini maka penting sekali untuk dikembangkan kolaborasi antara industri kecil utamanya industri rumah tangga dengan industri

besar. Kolaborasi yang baik akan selalu membawa dampak yang besar dan pada akhirnya memberikan keuntungan bagi keduabelah pihak. Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh diantaranya adalah mengurangi rantai proses yang panjang dengan standar kualitas produk yang tetap dapat dikontrol. Hal ini dapat dilakukan dengan metode pembinaan usaha kecil. Dengan pembinaan ini inovasi teknologi yang sederhana namun menghasilkan produk yang berkualitas bisa didapatkan dengan biaya yang relatif murah.

Industri skala rumah tangga terutama di perkotaan memiliki kekuatan yaitu kemudahan dalam proses serta inovasi dan rekayasa peralatan. Tingkat pendidikan dari masyarakat kota yang relatif lebih tinggi memberikan

kemudahan dalam pengembangan inovasi utamanya dalam proses. Lapangan kerja yang semakin sempit dan persaingan kerja yang semakin ketat memberikan alasan yang kuat bagi masyarakat untuk dapat membuka lapangan kerja secara mandiri. Potensi ini memungkinkan industri dalam skala ini berfungsi sebagai partner potensial industri besar. Salah satu industri kecil yang menghasilkan produk bernilai ekspor dengan bahan baku yang murah dan melimpah adalah industri minyak atsiri.

Dewan Atsiri Indonesia (DAI) menyebutkan bahwa minyak atsiri merupakan komoditas ekspor agroindustri potensial. Kebutuhan minyak atsiri dan turunannya naik sekitar 10% setiap tahun. (DAI dan IPB, 2009). Salah satu potensi yang belum banyak digarap adalah minyak atsiri dari daun serih dapur atau dikenal dengan *lemongrass*. Tanaman ini banyak sekali tumbuh di Indonesia dan dapat tumbuh dengan baik pada lahan yang tidak terlalu subur dan tidak perlu penanganan khusus. Dari sifat inilah maka tanaman ini hampir tidak memerlukan lahan khusus. Proses yang paling umum dilakukan untuk mendapatkan minyak atsiri adalah penyulingan dengan metode destilasi uap.

Namun masalah khas yang dihadapi oleh industri kecil daerah perkotaan adalah keterbatasan sumber daya air, energy yang mahal dan lahan yang sempit.

Kebutuhan air dalam proses destilasi uap sangat diperlukan. Air ini diperlukan untuk air proses maupun sebagai pendingin. Di wilayah perkotaan dimana sumber air sangat terbatas dan harganya yang mahal. Dengan demikian maka diperlukan kontrol pemakaian air dan pemanfaatan air secara efisien. Kebutuhan energy berupa bahan pemanas

di perkotaan tidak mungkin dipenuhi dari bahan kayu bakar. Maka penting juga dilakukan efisiensi pemakaian gas.

Peneliti melihat ini sebagai peluang sekaligus tantangan yang sangat besar untuk dapat dikembangkan. Dengan mempertimbangkan hal diatas maka penelitian tentang optimasi proses difusi uap pada daun serih dapur penting untuk dilakukan. Penelitian ini juga berpotensi untuk dikembangkan di daerah kurang subur dan jumlah air yang sedikit.

METODE PENELITIAN

Optimasi lahan dilakukan dengan memanfaatkan lahan sisa di halaman rumah (gambar 1.) Pada awal tanam dilakukan pencatatan tanggal tanam untuk menentukan waktu panen secara serentak. Panen dilakukan pada bulan ke-5 setelah penanaman. Langkah penelitian secara keseluruhan terlihat pada gambar 2.



Gambar 1. Penanaman serih dapur di halaman rumah

Optimasi pada proses Destilasi

Proses destilasi dilakukan dengan metode destilasi uap dan air. Dengan metode ini air dipanaskan pada destilator dan steam yang keluar dipergunakan untuk mendestilasi daun serih dapur. Steam yang bercampur minyak dikeluarkan melalui pipa. Pada bagian luar pipa didinginkan dalam kondensor menggunakan air dengan sistem *counter-current*. Air pendingin

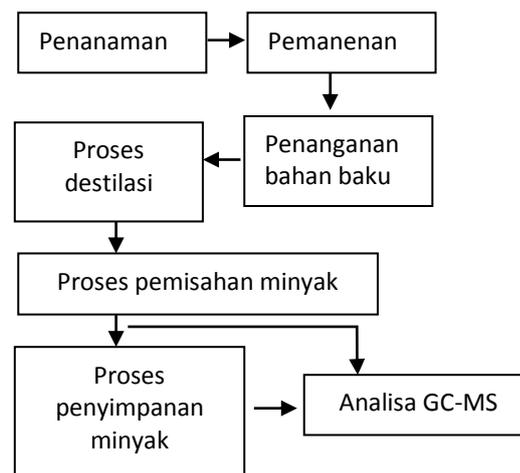
dari kondensor dilewatkan menara pendingin dan kemudian dialirkan ke bak penampung air pendingin untuk dipergunakan kembali. Penurunan suhu air pendingin dimaksudkan untuk mendapatkan laju perpindahan panas yang tinggi dalam kondensor. Dengan tercapainya kondisi ini maka pemakaian energy dikurangi akibat waktu kondensasi yang singkat.

Suhu air pendingin diukur langsung pada bak penampung air pendingin menggunakan termometer. Waktu pengukuran dilakukan setiap 30menit setelah terjadi kondensasi awal sampai proses destilasi minyak atsiri berakhir. Total waktu destilasi dilakukan selama 12 jam secara terus menerus. Penentuan waktu 12 jam di dasarkan atas waktu total proses produksi dalam skala kecil dalam satu hari. Efektifitas penambahan menara pendingin diamati dari penurunan suhu air pendingin pada bak penampung air pendingin.

Metode analisa minyak atsiri

Pemisahan minyak dilakukan dengan memanfaatkan perbedaan densitas minyak dan air. Penyimpanan minyak dilakukan dalam botol gelap dalam ruangan. Masa simpan minyak serah dapur yang dianalisa bervariasi antara 1 bulan hingga 23 bulan.

Analisa komposisi minyak serah dapur dilakukan menggunakan GC-MS. Analisa dilakukan untuk memastikan adanya senyawa citral (6 octadienal ,3,7dimethyl-) dan prosentase kadarnya dalam minyak. Dengan lamanya waktu simpan diharapkan stabilitas citral dalam minyak serah yang di dapatkan melalui destilasi uap daun serah dapur dapat di ketahui.



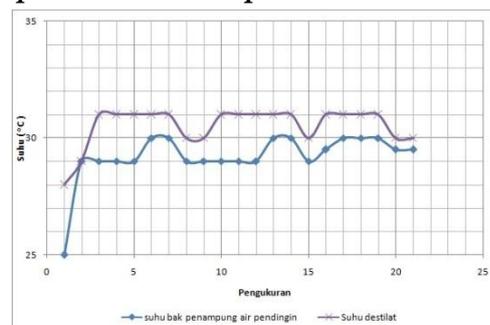
Gambar 2 : Bagan prosedur kerja

HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimasi lahan

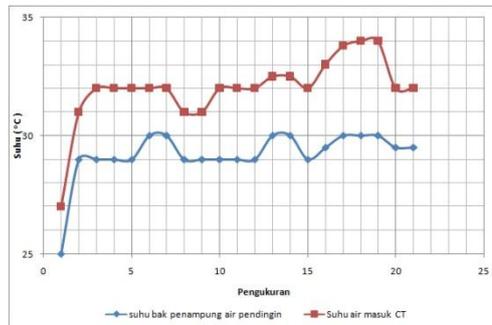
Luas lahan yang ditanami disesuaikan dengan kapasitas proses yaitu 4 kali dalam satu hari. Satu kali proses destilasi diperlukan 10kg daun serah dapur. Kebutuhan ini dapat dipenuhi dengan enam rumpun tanaman serah dapur berumur 5 bulan dengan diameter rumpun 20cm. Luas lahan untuk tanaman adalah 1x6 meter atau 6m² yang terbagi dalam empat lokasi. Dengan metode ini maka dalam satu hari bisa didapatkan bahan baku sebanyak 40kg daun serah dapur dengan menggunakan lahan yang tidak terlalu luas.

Optimasi difusi uap



Gambar 3. Grafik perbandingan suhu bak penampung air pendingin dan suhu destilat.

Pada gambar 3 suhu bak penampung rata-rata selama proses lebih rendah dari rata-rata suhu destilat. Dengan perbedaan suhu rata-rata sebesar 1.3°C . kondisi ini berlangsung stabil selama 12 jam proses. Suhu air pada bak penampung air pendingin rata-rata sebesar $29,5^{\circ}\text{C}$ dan suhu destilat rata-rata sebesar $30,6^{\circ}\text{C}$.

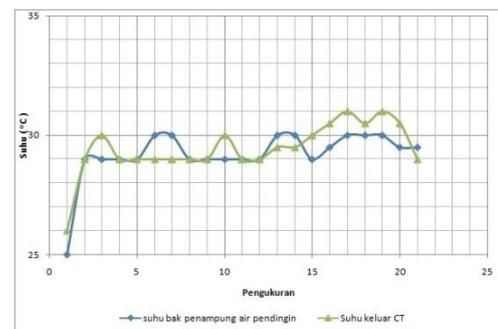


Gambar 4. Grafik perbandingan suhu bak penampung air pendingin dan suhu air masuk menara pendingin.

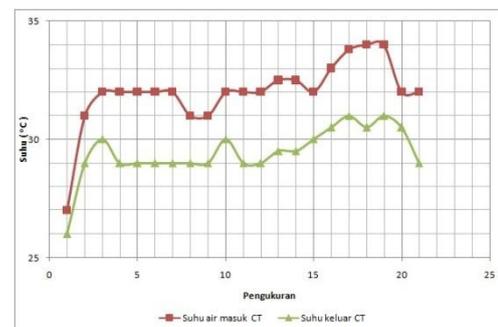
Pada gambar 4 suhu bak penampung rata-rata selama proses lebih rendah dari rata-rata suhu air masuk menara pendingin. Dengan perbedaan suhu rata-rata sebesar 3°C . kondisi ini berlangsung stabil selama 12 jam proses. Suhu air pada bak penampung air pendingin rata-rata sebesar $29,5^{\circ}\text{C}$. Suhu masuk menara pendingin sama dengan suhu keluar kondensor dengan suhu rata-rata sebesar $32,4^{\circ}\text{C}$. Tidak terjadi peningkatan suhu air pendingin secara berarti pada kondensor sehingga dapat dikatakan bahwa pendinginan coil pada kondensor oleh air pendingin berlangsung stabil selama proses berlangsung.

Pada gambar 5 suhu bak penampung rata-rata selama proses lebih rendah dari rata-rata suhu air keluar menara pendingin. Dengan perbedaan suhu rata-rata sebesar $0,4^{\circ}\text{C}$. kondisi ini berlangsung stabil

selama 12 jam proses. Suhu air pada bak penampung air pendingin rata-rata sebesar $29,5^{\circ}\text{C}$. Suhu keluar menara pendingin rata-rata sebesar $29,8^{\circ}\text{C}$. Dengan perbedaan sebesar $0,4^{\circ}\text{C}$ maka tidak terjadi kenaikan yang cukup berarti pada bak penampung. Dengan demikian air pada bak penampung memiliki suhu yang cukup stabil dalam mendinginkan kondensor.



Gambar 5. Grafik perbandingan suhu bak penampung air pendingin dan suhu air keluar menara pendingin.



Gambar 6. Grafik perbandingan suhu bak penampung air pendingin dan suhu air keluar menara pendingin.

Pada gambar 6 suhu air masuk menara pendingin rata-rata selama proses lebih tinggi dari rata-rata suhu air keluar menara pendingin. Dengan perbedaan suhu rata-rata sebesar $2,6^{\circ}\text{C}$. kondisi ini berlangsung stabil selama 12 jam proses. Suhu air masuk menara pendingin rata-rata sebesar $32,4^{\circ}\text{C}$. Suhu keluar menara pendingin

rata-rata sebesar 29,8°C. Dengan perbedaan suhu sebesar 2,6°C maka menara pendingin cukup efektif mendinginkan air pendingin kondensor. Dengan demikian air pada bak penampung memiliki suhu yang cukup stabil dalam mendinginkan kondensor.

Optimasi Proses Destilasi

Hasil destilasi minyak atsiri daun serih dapur :

Tabel 1. Jumlah minyak atsiri yang didapatkan pada usia panen 5 bulan daun serih dapur.

No	Waktu proses (jam)	Umur tanam (bulan)	Jumlah (ml)	Pemakaian gas
1	2	5	30	3kg
	3		10	
2	2	5	35	3kg
	3		5	
3	2	5	33	3kg
	3		7	
4	2	5	32	3kg
	3		8	
Tot	12	5	120	12 kg

Tabel 2. Perhitungan kebutuhan energy dan tenaga kerja

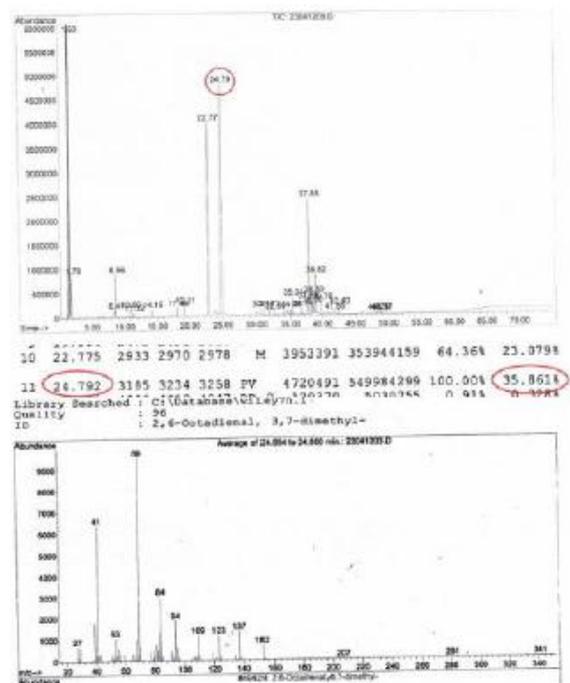
Pemakaian energy	per jam
LPG dipakai /hari	12 kg
harga LPG	Rp 60000
harga LPG/kg	Rp 5000
Biaya proses	per jam
LPG /hari proses	Rp 60.000
Listrik pompa /hari	Rp 10.000
kayawan/hari	Rp 40.000
Total biaya produksi	Rp 170.000

Tabel 3. Perhitungan keuntungan dari proses destilasi uap minyak atsiri daun serih dapur.

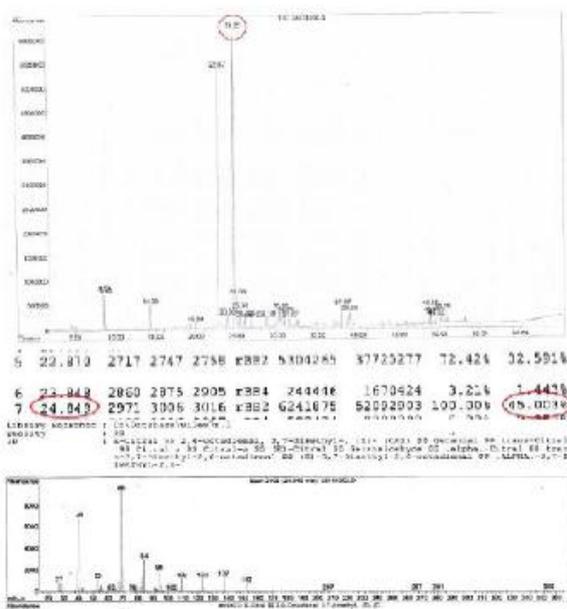
Hasil Produksi per bulan (15 hari proses)

harga atsiri /ml	Rp	4.000
produksi		
atsiri/hari/120ml	Rp	480.000
biaya produksi/hari	Rp	170.000
profit /hari produksi	Rp	310.000

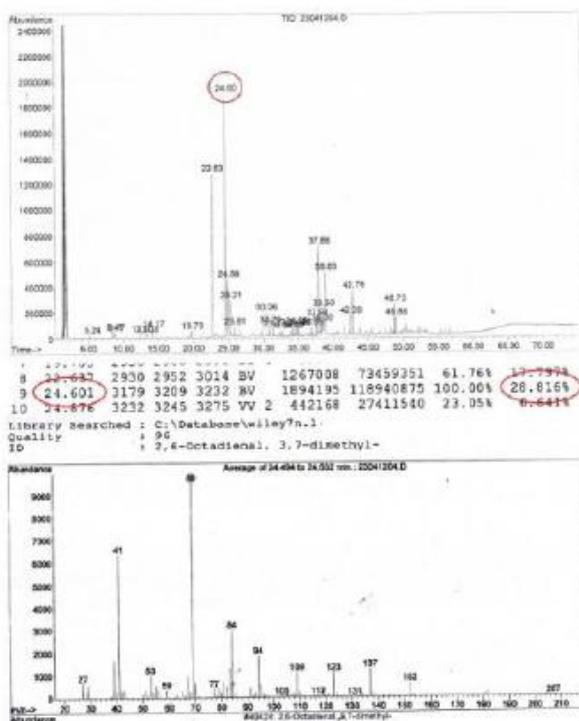
Hasil analisa kadar citral (2.6 octadienal ,3.7 dimethyl-) minyak atsiri yang didapatkan dari destilasi uap dan variasi masa simpan 1 bulan, 17 bulan dan 23 bulan dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 6. Analisa kadar 2.6 octadienal ,3.7 dimethyl- penyimpanan 1 bulan.



Gambar 7. Analisa kadar 2.6 octadienal ,3.7 dimethyl-penyimpanan 17 bulan.



Gambar 8. Analisa kadar 2.6 octadienal ,3.7 dimethyl-penyimpanan 23 bulan.

PEMBAHASAN
Kebutuhan lahan

Luas lahan yang dibutuhkan dalam satu lokasi adalah 6m². Dalam satu hari proses

dibutuhkan bahan baku daun sereh dapur dari 4 lokasi atau setara dengan 24m². Dengan demikian kebutuhan tanah yang luas dapat diatasi dengan membagi lahan di banyak tempat.

Penurunan suhu air dan efisiensi

Pada grafik gambar 3,4 dan 5 menunjukkan pengukuran suhu (sampel ke-1) diambil pada menit ke-30 setelah tetesan pertama kondensat. Sampel ke-2 dan selanjutnya diambil dengan selang waktu 30 menit dan seterusnya. Hasil pengukuran suhu pendingin pada penelitian ini sangat bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan pada saat penelitian berlangsung terutama suhu ruangan dan kelembaban udara. Hasil pendinginan yang diharapkan dari penelitian ini adalah suhu air keluar dari cooling water lebih rendah dari suhu pada bak penampung. Grafik pada gambar 5 menunjukkan suhu keluar dari cooling water relatif sama dengan suhu bak penampung air pendingin. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan cooling water dalam menurunkan suhu air dari kondensor cukup optimal. Keadaan ini dapat diakibatkan oleh laju alir air yang melewati cooling water tidak sebanding dengan pendinginan udara. Namun penelitian ini telah dapat memperlambat kenaikan suhu air pada bak penampung. Pada penelitian sebelumnya, proses selama 4jam akan meningkatkan suhu bak penampung hingga 45°C. Dalam penelitian ini suhu bak penampung dapat diturunkan hingga 29,5°C. Suhu air pendingin masuk dalam kondensor pendingin idealnya sekitar 20°C - 30°C dan suhu air keluar maksimum 40°C - 50°C. Dapat dikatakan alat ini bekerja sangat baik pada penurunan suhu air pendingin namun bekerja kurang baik pada

kondensor. Hal ini terjadi karena baku koil pada kondensor memiliki hambatan panas yang tinggi.

Pada tabel 2 waktu yang dibutuhkan untuk destilasi minyak atsiri dalam sekali proses adalah 3 jam. Pada penelitian sebelumnya diperlukan waktu 4 jam untuk memperoleh hasil yang lebih sedikit. Menurut Oyen (1999) penambahan waktu penyulingan akan meningkatkan jumlah minyak atsiri namun dapat menurunkan kadar citral. Dari uraian diatas maka penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa dengan menurunkan suhu air pendingin maka steam lebih cepat terdestilasi tanpa dan memperpendek waktu destilasi.

Dengan menambah jumlah proses destilasi maka hasil uap minyak atsiri juga meningkat. Pada proses sebelumnya destilasi hanya dapat dilakukan satu kali dengan waktu proses selama 4 jam, maka dengan penambahan pendingin air ini maka proses destilasi uap minyak atsiri dapat diulang hingga empat kali dengan total waktu proses 12 jam.

Pada Tabel 3 dan 4 menunjukkan bahwa dengan mempersingkat waktu proses akan meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar. Masa panen daun sereh dapur umur 5 bulan bisa menghasilkan minyak hingga 120ml/ hari.

Analisis kadar citral

Analisa minyak sereh dapur dilakukan dengan menggunakan GC-MS. Dari analisa di dapatkan bahwa komponen utama yang di dapatkan dalam minyak atsiri dari daun sereh dapur adalah citral (2.6 octadienal ,3.7 dimethyl-). Pada penelitian berhasil di dapatkan kadar citral maksimal 45%. Peneliti lain berhasil mendapatkan hingga 65% kadar citral. Namun demikian dengan perbaikan

proses, kadar citral yang didapat bisa ditingkatkan.

Dari penelitian di dapatkan kadar citral (2.6 octadienal ,3.7 dimethyl-) dalam minyak atsiri daun sereh dapur dengan proses destilasi uap tidak mengalami penurunan atau stabil. Isolasi citral (2.6 octadienal ,3.7 dimethyl-) dalam minyak sereh dapur perlu lebih dikembangkan karena pada tahun 2005 jurnal *planta medica* menerbitkan penelitian yang menyatakan bahwa pertumbuhan sel kanker dalam tabung dapat dihambat menggunakan citral. Hal ini menunjukkan potensi yang sangat besar dari penelitian ini.

KESIMPULAN

1. Penelitian ini berhasil mengembangkan model industri kecil yang dapat menjadi rujukan dalam mengembangkan industri rumah tangga sebagai partner potensial bagi industri besar.
2. Industri besar memiliki peluang mengembangkan industri obat berbasis bahan alam dengan memberikan nilai tambah pada produk minyak sereh (mengandung 2.6 octadienal ,3.7 dimethyl- dengan kadar 35% - 45%) sebagai bahan obat anti kanker.
3. Model proses yang efisien dan memberikan keuntungan bagi industri rumah tangga dapat dicapai sehingga membuka lapangan kerja bagi masyarakat perkotaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Baser, K. H. C, Gerhard Buchbauer, (2010) "Handbook of essential oils : science,technology, and applications". Taylor and Francis Group, LLCRC
- De Simon, et al. 14 juni 1977., United States Patent 4,029,709

- Egi Agustian, Asep Kadarohman dan Anny sulaswatty, (2004)., "Fractionation of Citro-nellal From Citronella Oil Using Vacuum Distillation Technique", Seminar Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia 2004", Surabaya.
- Guenther E.,(1950) , "The essential oils",4th ed., p20-64.
- Oyen,L.P.A dan Dung, N.X. 1999. Plant Resource of South-East Asia no 19, Essential Oil Plat. Prosea bogor.Indonesia
- Perry, R.H & D. Green. (2008). Perry's Chemical Engineering Handbook.,8th ed., Mc Graw-Hill Company, New York.