

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan alam yang sangat melimpah dari segi lahan yang subur sehingga dapat memberikan efek positif dalam pembudidayaan tanaman. Dewasa ini, banyak tanaman yang dibudidayakan memiliki kualitas ekspor sehingga membantu peningkatan devisa negara. Sekian banyak tanaman tersebut, tanaman penghasil minyak atsiri memiliki prospek yang tinggi dalam hal peningkatan devisa negara. Apalagi Indonesia adalah penghasil minyak atsiri terbesar kedua di Asia. Dari data UN Comtrade tahun 2006 Indonesia juga merupakan produsen minyak atsiri terbesar ketujuh di dunia.

Indonesia memiliki sekitar 40 jenis tanaman yang dapat menghasilkan minyak atsiri, namun yang telah dikembangkan sekitar 37 jenis. Namun, dari berbagai jenis tanaman penghasil minyak atsiri tersebut, yang cukup terkenal di pasar dunia adalah nilam. Menurut Ketaren (1985) minyak nilam merupakan komoditi ekspor, karenanya memiliki prospek yang cukup cerah dan selalu dibutuhkan secara berkesinambungan dalam industri-industri parfum, wewangian, kosmetik, sabun, farmasi, *flavouring agent* dan lain-lain. Bahkan, Indonesia merupakan pemasok minyak nilam terbesar di pasaran dunia dengan kontribusi 90%. Ekspor minyak nilam tahun 2002 sebesar 12,95 ton dengan nilai US \$ 22,526 juta (Ditjen Bina Produksi Perkebunan 2004).

Potensi yang cukup menjanjikan ini, tentunya mendorong masyarakat untuk lebih memperbanyak produktivitas Nilam. Hal ini dapat diketahui dari lahan perkebunan nilam terus bertambah setiap tahunnya. Terbukti, menurut Ditjen Bina Produksi Perkebunan (2004) areal perkebunan nilam dalam sepuluh tahun terakhir terus meningkat, dari 9.065 ha pada tahun 1992 menjadi 21.602 ha, pada tahun 2002.

Kendala yang dialami petani nilam saat ini terutama pada pengolahan pasca panen, yakni pada penyulingan minyak nilam yang masih menghasilkan rendemen yang masih rendah. Hal ini karena teknologi dalam proses penyulingan nilam yang dilakukan oleh para petani di Indonesia boleh dibilang masih sederhana, sehingga banyaknya permintaan pasar ekspor belum sepenuhnya terjangkau. Padahal, nilam memiliki prospek yang sangat besar dalam peningkatan devisa negara yang harus kita tingkatkan.

Penyulingan minyak nilam tentunya memerlukan suatu alat, dan umumnya alat yang digunakan tetap saja memerlukan energi, baik berasal dari minyak tanah, kayu bakar atau pun bahan bakar yang lain. Di antara semua sumber energi tersebut, belum satu pun yang memberi dampak positif dalam hal penghematan maupun pelestarian lingkungan untuk mencegah *global warming*. Semakin menurunnya cadangan energi yang di pakai dalam proses penyulingan minyak nilam ini merupakan hambatan sekaligus tantangan besar bagi produsor minyak nilam.

Berkurangnya energi akan sangat merugikan dalam kegiatan produksi karena biaya yang dikeluarkan menjadi lebih mahal. Mahalnya harga bahan bakar minyak menyebabkan meningkatnya biaya produksi minyak atsiri. Oleh karena itu, diperlukan suatu energi alternatif yang mampu mempertahankan nilai jual nilam sebagai pengganti energi yang terus berkurang.

Indonesia sebagai negara yang memiliki iklim tropis yang dilalui garis khatulistiwa, dipastikan memiliki potensi besar dalam pemanfaatan energi, khususnya energi matahari. Berdasarkan data penyinaran matahari yang dihimpun dari 18 lokasi di Indonesia, radiasi surya di Indonesia dapat diklasifikasikan berturut-turut sebagai berikut: untuk kawasan barat dan timur Indonesia dengan distribusi penyinaran di Kawasan Barat Indonesia (KBI) mencapai  $4,5 \text{ kWh/m}^2/\text{hari}$  dengan variasi bulanan sekitar 10%; dan di Kawasan Timur Indonesia (KTI) sekitar  $5,1 \text{ kWh/m}^2/\text{hari}$  dengan variasi bulanan sekitar 9%. Dengan demikian, potensi angin rata-rata Indonesia sekitar  $4,8 \text{ kWh/m}^2/\text{hari}$  dengan variasi bulanan sekitar 9% (Kementerian ESDM, 2010). Selain itu, jika cuaca sedang cerah, matahari memancarkan sekitar 1.000 watt energi per-meter persegi. 30 % dari energi surya ini dipantulkan kembali ke angkasa, 47% dikonversi menjadi panas, 23 % digunakan untuk seluruh siklus kerja yang terdapat di muka bumi, 0,25 % terserap oleh angin, gelombang laut dan aliran air dan sebagian sangat kecil 0,025% disimpan melalui fotosintesis di dalam tumbuh-tumbuhan (Manan, 2009).

Dengan data tersebut, dapat kita simpulkan bahwa potensi besar yang kita miliki adalah energi surya. Sehingga kami mencoba menerapkan kompor tenaga surya untuk penyulingan minyak atsiri dari nilam sebagai pengembangan energi alternatif.

Kompor tenaga surya adalah perangkat masak yang menggunakan sinar matahari sebagai sumber energi. Berhubung kompor jenis ini tidak menggunakan bahan bakar konvensional dan biaya operasinya rendah, organisasi kemanusiaan mempromosikan penggunaannya ke seluruh dunia untuk mengurangi penggundulan hutan dan penggurunan, yang disebabkan oleh penggunaan kayu sebagai bahan bakar untuk memasak.

Kompor tenaga surya dapat digunakan di luar rumah, terutama dalam situasi ketika konsumsi bahan bakar minimal atau resiko kebakaran menjadi pertimbangan penting. Pemanfaatan kompor energi surya ini memiliki banyak keuntungan diantaranya, tersedia bebas dan dapat diperoleh secara gratis di alam, persediaan energi matahari hampir tak terbatas, tanpa polusi dan emisi gas rumah kaca sehingga dapat mengurangi pemanasan global. Dan yang dapat dibangun di daerah terpencil karena tidak memerlukan transmisi energi maupun transportasi sumber energi.

## Tujuan Penulisan

Tujuan dari gagasan ini adalah mengoptimalkan kompor tenaga surya sebagai bahan bakar ramah lingkungan untuk mempercepat proses pemanasan pada penyulingan minyak atsiri dari nilam dan menanggulangi berkurangnya cadangan bahan bakar fosil dengan menggunakan energi alternatif berupa energi surya.

## Manfaat Penulisan

Manfaat dari penulisan ini adalah memberikan informasi baru tentang energi alternatif ramah lingkungan berupa sinar matahari dengan menerapkan kompor tenaga surya untuk proses penyulingan minyak atsiri dari nilam kepada

masyarakat dan pemerintah khususnya para petani nilam untuk keberlangsungan produksi minyak atsiri dari nilam dalam skala rumah tangga.

## GAGASAN

### Potensi Nilam di Indonesia

Nilam (*Pogostemon* spp.) berasal dari daerah tropis Asia Tenggara terutama Indonesia dan Philipina, India, Amerika selatan dan China (Grieve, 2003). Sentra produksi nilam di Indonesia adalah Daerah Istimewa Nangro Aceh Darussalam, Sumatera Utara, dan Sumatera Barat. Daerah lain yang sedang mengembangkan komoditi ini di antaranya adalah Bengkulu, Lampung dan beberapa daerah di Pulau Jawa. Lebih dari 80 % minyak nilam Indonesia dihasilkan dari Daerah Istimewa Nangro Aceh Darussalam, Sumatera Utara dan Sumatera Barat yang sebagian besar produksinya di ekspor ke negara-negara industri.

Tabel 1. Daerah Produksi Nilam di Indonesia Tahun 2003-2008

Lokasi	Produksi (ton) / Tahun						Rata-rata Pertumbuhan Produksi 2003-2006 (%)
	2003	2004	2005	2006	2007	2008*)	
NAD	239.0	121	87	88	110	130	-33
Sumatera Utara	383.0	233	178	118	98	116	-95
Sumatera Barat	613.0	404	396	152	300	318	6
Riau	362.0	22	23	20	19	33	-34
Jambi	-	-	-	29	23	48	-
Sumatera Selatan	438	42	42	108	19	79	300
Bengkulu	146	584	286	297	-	-	-
Lampung	45	15	15	19	25	33	24
Jawa Barat	25	55	180	223	155	181	357
Jawa Tengah	129	234	330	424	292	388	153
D.I. Yogyakarta	-	-	51	-	-	-	-
Jawa Timur	2	2	1	967	110	164	96.510
<b>Indonesia</b>	<b>2.382</b>	<b>1.712</b>	<b>1.537</b>	<b>2.496</b>	<b>1.152</b>	<b>1.490</b>	<b>-0,5</b>

Sumber : Departemen Pertanian, 2009 Ket. : \*) = angka sementara

Nilam dikenal dengan berbagai nama di beberapa daerah, seperti: *dilem* (Sumatera-Jawa), *rei* (Sumbar, *pisak* (Alor), *ungapa* (Timor). Dalam perdagangan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak mengujikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

internasional nilam dikenal sebagai *pathcouly*. Di kalangan ilmiawan dikenal beberapa spesies *Pogostemon* sp., antara lain: 1. *Pogostemon cablin* Benth. Populer dengan nama nilam Aceh, ciri utamanya adalah daunnya membulat seperti jantung dan di permukaan bagian bawahnya terdapat bulu-bulu rambut. Jenis ini sampai umur 3 (tiga) tahun hampir tidak berbunga. 2. *Pogostemon hortensis* Backer. Dikenal dengan nama nilam sabun. Ciri utamanya lembaran daun lebih tipis, tidak berbulu, permukaan daun tampak mengkilat, dan warnanya hijau. 3. *Pogostemon heyneanus* Benth. Sering disebut nilam hutan atau nilam Jawa. Ciri-cirinya yaitu ujung daun agak runting, lembaran daun tipis dengan warna hijau tua dan berbunga lebih cepat.

Dari ketiga jenis nilam tersebut, yang paling tinggi kandungan minyaknya adalah nilam Aceh (2,5 – 5,0%), sedangkan nilam lainnya rata-rata hanya mengandung 0,5 – 1,5 %. Saat ini telah dikenal 3 varitas unggul nilam Indonesia dengan produktivitas > 300 kg minyak / ha yaitu di Sidikalang, Tapaktuan dan Lhokseumawe. (Dewan Atsiri Indonesia dan IPB, 2009)



Gambar 1. Nilam

Berdasarkan data BPS tahun 2003-2006, ekspor minyak nilam mengalami peningkatan dari 1.127 ton dengan nilai sebesar US\$ 19.165.000 hingga 2.832 ton dengan nilai sebesar US\$ 43.984.000. Peningkatan ekspor minyak nilam dapat disebabkan karena adanya peningkatan permintaan minyak nilam oleh industri-industri parfum, kosmetika, dan farmasi, peningkatan tren mode, serta belum berkembangnya materi subsitusi minyak nilam di dalam industri parfum maupun kosmetik. Seiring dengan peningkatan tersebut, maka prospek agribisnis dan agroindustri nilam di Indonesia sangat terbuka lebar. Beberapa negara tujuan ekspor minyak nilam Indonesia yang terbesar, antara lain AS, Inggris, Perancis, Swis, Jerman, Belanda, Singapura, dan India.

Tabel 2. Ekspor Minyak Nilam Indonesia Tahun 2003-2006

Tahun	Volume (Ton)	Nilai (US\$ 000)
2003	1.127	19.165
2004	2.074	27.137
2005	2.679	43.894
2006	2.832	43.984
<b>Rata-rata Pertumbuhan 2003-2006 (%)</b>	<b>40</b>	<b>35</b>

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2008

Sementara kriteria kandungan minyak nilam menurut ISO 3757 (2002), dan yang selama ini dapat diterima oleh eksportir dan pihak pabrikan di luar negeri (pihak importir) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Kandungan Minyak Nilam Menurut ISO 3757 (2002)

Parameter Mutu	Persyaratan
Warna	Kuning – coklat kemerahan
Bobot Jenis 25°C/25°C	0,9485 – 0,9715
Indeks Bias 25°C	1,5030 – 1,5130
Putaran Optik	(-40°) – (-60°)
Kelarutan dalam etanol 90 %	Larutan jernih perbandingan 1:10
Bilangan Asam	Maksimum 5,0
Bilangan Ester	Maksimum 10,0
Analisis kromatografi gas	27 – 35 %

Sumber: Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, 2007

### Penyulingan (Destilasi)

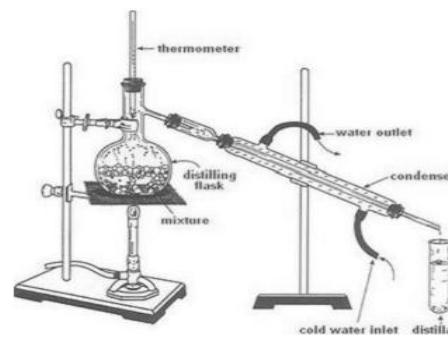
Penyulingan merupakan proses pemisahan komponen berupa cairan atau padatan dari dua macam campuran atau lebih berdasarkan perbedaan titik uapnya (Rochim, 2009). Berdasarkan sifat minyak atsiri yang mudah menguap maka minyak atsiri tersebut dapat diekstrak dengan 4 macam cara yaitu: Penyulingan (*Destillation*), Presssing (*Eks-pression*), Ekstraksi dengan pelarut (*Solvent ekstraktion*) dan absorbs oleh uap lemak padat (*Enfleurage*). Cara yang tepat untuk pengambilan minyak daun seroh dengan cara penyulingan (*Destillation*). Proses penyulingan mempunyai tiga macam metode penyulingan diantaranya dengan penyulingan dengan air (*Water Distillation*).

Metode penyulingan dengan air (*Water Distillation*) sering dikenal dengan metode perebusan, pada metode ini bahan yang akan disuling dimasukkan langsung ke dalam labu atau ketel yang telah terisi oleh air. Dengan begitu bahan akan bercampur langsung dengan air. Pada metode ini, perbandingan jumlah air perebus dan bahan yang akan disuling dibuat berimbang, sesuai kapasitas labu atau ketel yang digunakan. Proses penyulingan dengan metode ini diawali dengan persiapan bahan yaitu pemotongan dan pelayuan bahan yang akan disuling. Selanjutnya ketel atau labu ditutup rapat agar tidak terdapat celah yang mengakibatkan uap keluar. Uap yang dihasilkan dari perebusan air dan bahan dialirkan melalui pipa menuju ketel kondensator yang mangandung air dingin sehingga terjadi pengembunan (kondensasi). Selanjutnya, air dan minyak ditampung dalam tempat terpisah. Pemisahan air dan minyak dilakukan berdasarkan perbedaan berat jenis (Rochim, 2009).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbaronya sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 2. Penyulingan dengan air (*Water Distillation*).

Kecepatan penyulingan dapat diatur melalui intensitas apinya. Juga harus sesuai dengan keadaan alat dan bahan yang akan disuling. Kecepatan hendaknya harus berada pada keadaan optimum untuk menghasilkan minyak atsiri yang berkualitas baik. Perlu diperhatikan bahwa selama proses penyulingan berlangsung diusahakan ada penambahan air untuk menjaga agar bahan tidak terlalu panas dan pengisian bahan tidak terlalu penuh. Jumlah minyak yang menguap bersama-sama uap air ditentukan oleh 3 faktor yaitu : besarnya tekanan uap yang digunakan, berat molekul dari masing-masing komponen dalam minyak yang keluar dari bahan (Satyadiwiria, 1979). Proses ekstraksi minyak pada permulaan penyulingan berlangsung cepat, dan secara bertahap semakin lambat sampai kira-kira 2/3 minyak telah tersuling (Ketaren dan B. Djatmiko, 1978).

### Bahan Bakar Konvensional pada Proses Penyulingan Nilam yang Sekarang Digunakan dan Dampaknya.

Saat ini proses penyulingan minyak nilam masih manual, membutuhkan waktu lama, proses rumit serta efisiensinya rendah. Hal ini karena dalam proses penyulingan minyak nilam masih menggunakan kayu sebagai bahan bakar pemanasan air untuk mendapatkan penguapan (Satyadiwiria 1979). Padahal jika bahan bakar penyulingan minyak nilam masih menggunakan kayu bakar tanpa adanya inovasi energi lain maka akan terjadi penebangan kayu secara besar-besaran sehingga sangat membahayakan bagi lingkungan.

Selain penggunaan kayu bakar penyulingan minyak nilam juga menggunakan masih menggunakan bahan bakar seperti minyak tanah batu bara, kayu bakar dan biomassa lainnya menimbulkan polusi udara berlebihan tentu tidak bijak apabila lokasi penyulingan berada di tengah kota atau pemukiman padat penduduk.

Bahan bakar konvensional adalah bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbarui. Hal tersebut tentu menjadikan bahan bakar minyak suatu saat akan mengalami devisit yang pada akhirnya akan habis sama sekali.

Tabel 4. Cadangan dan Produksi Energi Fosil.

Jenis Energi Fosil	Cadangan Produksi	Rasio	Cadangan Produksi
Minyak	8.400.000.000 barel	348.300.000 barel	24 Tahun
Gas	185 TSCF	2,8 TSCF	66 Tahun
Batubara	18.700.000.000 ton	217.400.000 ton	86 Tahun

Sumber: Diolah dari Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2008.

### Potensi Cahaya Matahari

Matahari adalah suatu bola gas pijar. Matahari memiliki garis khatulistiwa dan kutub karena gerak rotasinya. Garis tengah ekuator adalah 864.000 mil. Sedangkan garis tengah antar kutubnya 43 mil lebih pendek. Matahari merupakan anggota tata surya terbesar karena 98% massa tata surya terkumpul pada matahari. Jarak matahari ke bumi adalah 149.669.000 km (atau 93.000.000 mil). Dibandingkan dengan bumi, diameter matahari kira-kira 112 kaliinya. Sementara gaya tarik matahari kira-kira 30 kali gaya tarik bumi. Suhu yang dimiliki mencapai sekitar  $6000^{\circ}\text{C}$ . Dengan jarak yang jauh dan suhu yang sangat tinggi, cahaya matahari menempuh masa delapan menit untuk sampai ke bumi (Anonim, 2010)

Jumlah energi cahaya matahari yang diterima bumi sangat besar yaitu rata-rata  $6,3 \cdot 10^{20}$  joule/jam setara dengan energi 40 siklon tropis atau 60 energi yang dilepas pada gempa yang besar. Dalam siklus surya 21 iradiansi surya yang sampai ke permukaan bumi berkisar antara  $1367,0 \text{ W/m}^2$  dan  $1368,5 \text{ W/m}^2$  (variasinya sekitar 0.15% saja), tetapi mengingat energi surya yang diterima bumi sangat besar, dan diperkuat dengan dinamika atmosfer dan lautan bumi maka variasi iradiansi surya itu dapat memiliki pengaruh besar terhadap cuaca atau iklim di Indonesia (Anonym, 2010)

Menurut Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (2010), Penyinaran matahari dari 18 lokasi di Indonesia yaitu, kawasan Barat Indonesia (KBI) sekitar  $4,5 \text{ kWh/m}^2$  /hari dengan variasi bulanan sekitar 10% dan kawasan Timur Indonesia (KTI) sekitar  $5,1 \text{ kWh/m}^2$  /hari dengan variasi bulanan sekitar 9% sehingga di Indonesia sangat berpotensi untuk dikembangkan energi alternatif *eco friendly* berupa energi tenaga surya.

### Penerapan Kompor Ramah Lingkungan Berbasis Tenaga Surya untuk Penyulingan Minyak Atsiri dari Nilam.

Semakin berkurangnya cadangan sumber energi yang digunakan sebagai sumber kegiatan industri maupun rumah tangga, seperti gas bumi, minyak bumi, batu bara, kayu bakar menjadikan harga bahan bakar terus meningkat, sehingga biaya yang dikeluarkan untuk biaya produksi minyak atsiri menjadi tinggi. Hal ini, menuntut kita untuk segera mencari sumber energi alternatif sebagai pengganti sumber energi yang terus berkurang dan menipis. Energi yang paling besar dialam raya ini adalah energi matahari, secara nyata energi ini mempunyai

peranan yang sangat besar bagi kehidupan dibumi. Sehingga perlu adanya pengembangan kompor tenaga surya yang bertujuan mangubah sinar matahari menjadi sumber energi panas yang berguna bagi kehidupan khususnya sebagai pemanas pada proses penyulingan skala industri maupun rumah tangga.

### *Prinsip Kerja Kompor Tenaga Surya*

Beberapa prinsip dasar kompor surya adalah sebagai berikut: 1.) Pemusatan cahaya matahari dengan prinsip kerja cermin cekung yang dapat memantulkan dan menfokuskan cahaya kecermin yang sistem kerjanya seperti lup yaitu titik fokus suatu lup menentukan perbesaran yang dihasilkan, oleh karena itu titik fokusnya adalah besaran yang perlu diketahui. Dalam penggunaan sehari-hari jarak titik fokus dari sebuah lup dapat ditentukan dengan percobaan sederhana cahaya dapat dikumpulkan di satu titik yang berjarak tertentu dari lensa lup. Hal ini, digunakan untuk memusatkan cahaya dan panas matahari ke arah area memasak yang kecil, membuat energi lebih terkonsentrasi dan lebih berpotensi menghasilkan panas yang cukup untuk memasak sehingga dapat mengubah cahaya menjadi panas.

2.) Mengubah cahaya menjadi panas terjadi pada bagian dalam kompor surya dan panci, dari bahan apapun asal yang berwarna hitam kasar, dapat meningkatkan efektivitas pengubahan cahaya menjadi panas. Panci berwarna hitam dapat menyerap hampir semua cahaya matahari dan mengubahnya menjadi panas, serta peletakkan cermin yang prinsip kerjanya seperti lup secara mendasar akan meningkatkan efektivitas kerja kompor surya sehingga dapat menghasilkan temperatur yang lebih panas untuk mempercepat proses penyulingan nilam. Semakin baik kemampuan tangki dan cermin (lup) menghantarkan panas, semakin cepat kompor bekerja.

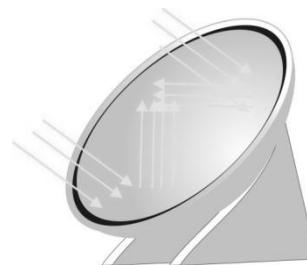
3.) Memerangkap panas, upaya mengisolasi udara di dalam kompor dari udara di luarnya akan menjadi penting. Penggunaan bahan yang keras dan bening seperti kantong plastik atau tutup panci berbahan kaca memungkinkan cahaya untuk masuk kedalam panci. Setelah cahaya terserap dan berubah jadi panas, kantong plastik atau tutup berbahan gelas akan memerangkap panas di dalamnya.

Hal ini, memungkinkan kompor untuk mencapai temperatur yang sama ketika hari dingin dan berangin seperti halnya ketika hari cerah dan panas. Strategi memanaskan penyulingan nilam dengan menggunakan tenaga matahari menjadi kurang efektif jika hanya menggunakan salah satu prinsip tersebut di atas. Pada umumnya kompor surya menggunakan sedikitnya dua cara atau bahkan ketiga prinsip dasar kompor surya untuk menghasilkan temperatur yang cukup untuk memasak dan penyangga tangki beroda berfungsi untuk mempermudah pemindahan panci setelah selesai penyulingan.

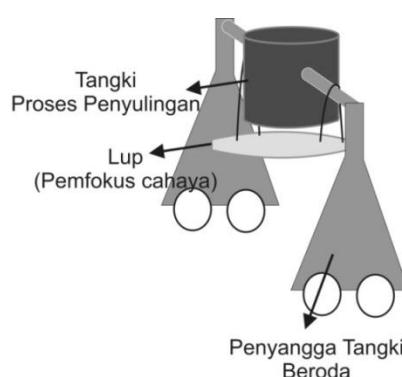
### *Komponen Alat Penyulingan Nilam*

Komponen pada proses penyulingan ini, terbagi atas dua bagian, yaitu; Komponen utama, dan komponen sekunder. Komponen utama pada alat penyulingan nilam ini, terdiri dari dua bagian, yaitu: Kompor Parabola dan Panci penyuling dengan penyangga beroda.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Pengutipan tidak mengujikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbaronya sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

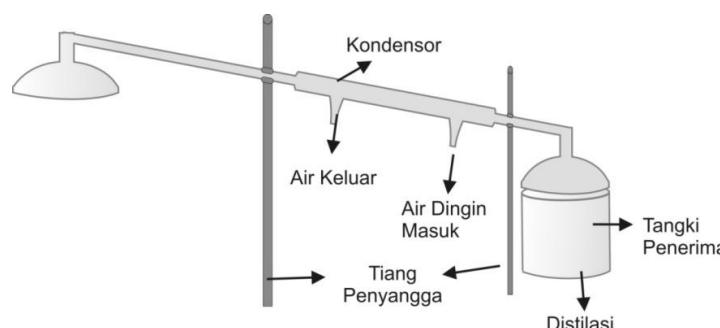


Gambar 3. Kompor Parabola



Gambar 4. Panci penyuling dengan penyangga beroda.

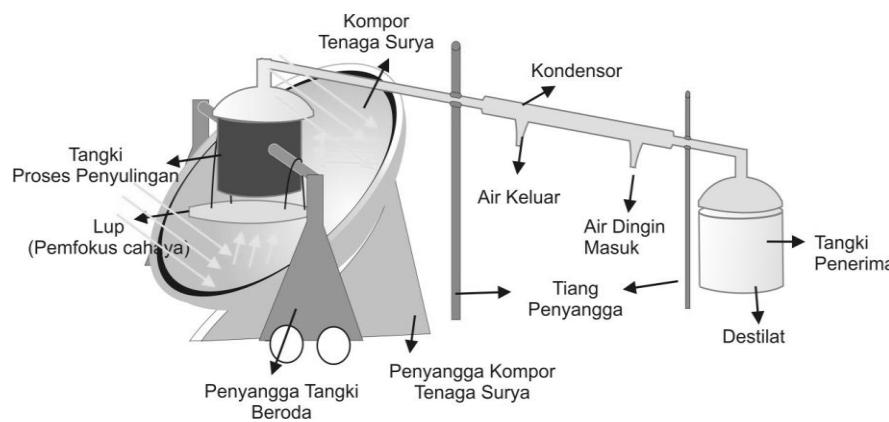
Komponen sekunder yang digunakan adalah komponen penyulingan pada umumnya seperti gambar 5.



Gambar 5. Komponen Sekunder.

Proses pada komponen sekunder ini sebagian air atau solven akan diuapkan sehingga akan diperoleh suatu produk yang kental (konsentrat). Umumnya evaporator yang terdapat di industri akan terdiri dari: 1) Alat penukar panas untuk menyediakan panas sensibel dan panas latent yang diperlukan pada proses penguapan. Bagi industri pangan umumnya dipakai uap panas, 2) pemisah untuk memisahkan uap air dari fase cairan kental, dan 3) kondensor untuk mengkondensikan uap dan memisahkan dari sistem (Wirakartakusumah dkk,

1989). Dari komponen-komponen diatas, maka dapat dirangkai dalam sebuah alat yang utuh seperti gambar dibawah ini:



Gambar 6. Kompor Tenaga Surya.

Rekonstruksi yang dirancang memberikan sebuah solusi yang dapat menjawab permasalahan lingkungan, yaitu 1.) Aman digunakan dan tidak mungkin meledak seperti yang terjadi pada kompor gas atau minyak karena tidak menggunakan bahan yang mudah terbakar. 2.) Mengurangi biaya untuk membeli bahan bakar karena menggunakan energi dari sinar matahari yang bisa diperoleh secara bebas dan gratis serta perawatannya mudah. 3.) Tahan lama karena terbuat dari kaca, besi dan aluminium. 4.) Panas yang dihasilkan bukan merupakan hasil oksidasi antara bahan bakar dan oksigen sehingga menghemat oksigen yang diperlukan dalam proses pernafasan bagi makhluk hidup, dan tidak menimbulkan sisa-sisa pembakaran berupa abu, asap, gas karbodioksida, gas karbonmonoksida dan gas belerang oksida.

## KESIMPULAN

Kompor tenaga surya dengan modifikasi penambahan cermin pemfokus cahaya matahari (lup) dibawah tangki penyulingan maka dapat mempercepat pendidikan dalam proses penyulingan minyak atsiri dari nilam dengan optimal serta menghemat bahan bakar fosil maupun non fosil karena menggunakan energi alternatif berupa energi surya sehingga kompor ramah lingkungan berbasis tenaga surya ini dapat membantu para produsen minyak atsiri khususnya dari nilam industri skala rumah tangga maupun industri besar untuk proses produksi yang dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan pemanasan global.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonym.2010.*Pemantulan Cahaya* <http://www.elcom.umy.ac.id> (3 Oktober 2010)
- Anonym.2010.Pengaruh Aktivitas Matahari pada Cuaca/Iklim Wilayah Indonesia <http://www.kaskus.us> (28 Oktober 2010)
- [Ballitro] Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. 2007. *Syarat Mutu Beberapa Minyak Atsiri*. Bogor: Ballitro.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2008. *Statistik Perdagangan Luar Negeri*. Jakarta: BPS Pusat.
- Ditjen Bina Produksi Perkebunan.2004. Nilam statistik perkebunan Indonesia 2001 – 2003. Hal 22.
- Dewan Atsiri Indonesia dan IPB.2009. *Minyak Atsiri Indonesia* <http://www.minyakatsiriindonesia.wordpress.com> (28 Oktober 2010)
- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.2010. *Pemanfaatan Energi Surya Di Indonesia*
- Departemen Pertanian. 2009. *Jurnal Litbang Pertanian* <http://www.balitro.litbang.deptan.go.id> (28 Oktober 2010)
- Grieve.2003.*Nilam* <http://www.balitro.litbang.deptan.go.id> (28 Oktober 2010)
- Harian Jurnal Indonesia.2007. Edisi September 2007
- Ketaren,S B. Djatmiko. 1978. *Minyak Atsiri Bersumber dari Bunga dan Buah*. Bogor : Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fateta IPB.
- Ketaren.1985.*Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*.Jakarta:Balai Pustaka
- Manan,Saiful.2009.*Energi Matahari, Sumber Energi Alternatif yang Effisien, Handal dan Ramah Lingkungan di Indonesia*.Semarang: Program Diploma III Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
- Rohim.2009.*Cahaya* <http://www.crayonpedia.org> (23 Agustus 2010)
- Satyadiwiria Y. 1979. *Pembuatan Minyak Atsiri*. Medan : Dinas Pertanian.
- Wirakartakusumah dkk. 1989. *Bahan Pengajaran Prinsip Teknik Pangan*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1.) Ketua Kelompok :

Nama	: Muhammad Zimamul Adli
NRP	: G74090063
Fak/Program studi	: MIPA / Fisika
Perguruan Tinggi	: Institut Pertanian Bogor
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Tempat/Tgl lahir	: Lamongan, 21 April 1991
Alamat Bogor	: Jl. Babakan Raya III No. 61 Rt/Rw 02/07 Babakan raya, Dramaga, Bogor 16680.
No telp/HP	: 085717319877
E-mail	: adli_dinejad@ymail.com
Hobi	: Membaca dan Futsal
Cita-cita	: Profesor dan Peneliti Besar
Motto	: Menikmati resiko untuk selalu berprestasi
Prestasi	: “BRONZE AWARD” 2008 International Exhibition for Young Inventor (IEYI) Taiwan
Karya yang pernah dibuat	: Helm Komunikator Berbasis Membran

( Muhammad Zimamul Adli )

### 2.) Anggota Kelompok :

Nama lengkap	: Nur Faizah
Tempat/ Tanggal Lahir	: Pasuruan, 30 Desember 1991
No. Hp/ telp	: 085711816021
Email	: zalex46@yahoo.co.id.
Alamat asal	: Jl. P Saleka Desa Ngempit Kec. Kraton Kab. Pasuruan Jawa Timur
Alamat Tinggal	: Gang Bara IV Dramaga Bogor Jawa Barat
Hobi	: Medengarkan musik dll.
Cita-cita	: Ahli Engineering
Moto Hidup	: “Tiada Kesuksesan Tanpa Ketekunan”
Prestasi	: Lomba cerdas cermat Ilmu Sains Tk.SLTA Se-Pasuruan
Pasuruan	: Pemanfaatan Teh sebagai Minuman Fungsional Kesehatan
Karya yang pernah dibuat	: Pemanfaatan Teh sebagai Minuman Fungsional Kesehatan

(Nur Faizah )

**3.) Anggota Kelompok :**

Nama	: Nely Nurul Faizah
NRP	: D24100084
Fakultas	: Peternakan
Departemen	: INTP (Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan)
TTL	: Lamongan, 15 Januari 1992
Alamat Asal	: Pucangro Kalitengah Lamongan
Alamat Sekarang	: Asrama Putri TPB IPB A4
No. HP	: 08993495547
E-mail	: nelynurul@yahoo.com
Prestasi	: -
Karya yang pernah dibuat	: -

( Nely Nurul Faizah )



### Riwayat Hidup Dosen Pembimbing

Nama Lengkap	:	Dr. Ir. Irzaman, M.Si
Tempat/Tanggal Lahir	:	Jakarta, 8 Juli 1963
NIP	:	19630708 199512 1 001
Jenis Kelamin	:	Pria
Pangkat/Golongan	:	Penata Tingkat I/IIIc
Jabatan	:	Lektor Kepala
Bidang Keahlian	:	Fisika Material
Instansi/Unit Kerja	:	Jurusan Fisika FMIPA IPB
Alamat Kantor	:	Departemen Fisika FMIPA IPB Jl. Meranti Gedung Wing S no. 3 Darmaga Bogor – 16680
Alamat Rumah	:	Telp./Fax. : (0251) 8625 728 Perumahan IPB Alam Sinar Sari Blok D No 26 Sinar Sari Cibeureum Darmaga Bogor - 16680
Telp/HP	:	(0251) 8627113/0818 07 325 300
Email	:	irzaman@yahoo.com

Bogor, 3 Maret 2011  
Dosen pembimbing

Dr. Ir. Irzaman M.Si  
NIP. 19630708 199512 1001