



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

**PENGARUH LAMA PELAYUAN DAN LAMA PENYULINGAN DAUN
EKALYPTUS (*Eucalyptus urophylla* St) TERHADAP RENDEMEN DAN
PERUBAHAN NILAI MUTU MINYAK EKALYPTUS (*Eucalyptus* Oil)
YANG DIHASILKAN**

SKRIPSI



**DODDY ERZAL EKA PUTRA
07 117 028**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2011**

**PENGARUH LAMA PELAYUAN DAN LAMA PENYULINGAN DAUN
EKALYPTUS (*Eucalyptus urophylla* ST) TERHADAP RENDEMEN DAN
PERUBAHAN NILAI MUTU MINYAK EKALYPTUS (*Eucalyptus Oil*) YANG
DIHASILKAN**

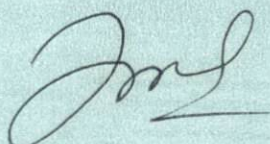
OLEH

DODDY ERZAL EKA PUTRA

07 117 028

MENYETUJUI

Dosen Pembimbing I



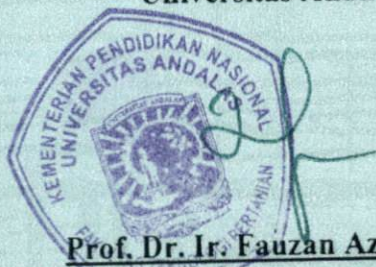
Prof. Dr. Ir. Anwar Kasim
NIP. 195501271980041001

Dosen Pembimbing II



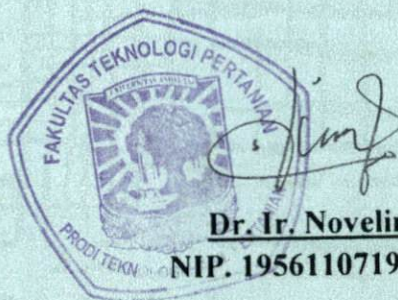
Dr. Ir. Gunawan, MP
NIP. 196303051989031002

**Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Andalas**



Prof. Dr. Ir. Fauzan Azima, MS
NIP. 195510131985031001

**Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian**



Dr. Ir. Novelina, MS
NIP. 195611071986032001



Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas
Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang, pada tanggal 28 September 2011

No	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Dr. Ir. Novelina, MS		Ketua
2.	Ir. Rini B, MP		Sekretaris
3.	Ir. Netty Sri Indeswari		Anggota
4.	Prof. Dr. Ir. Anwar Kasim		Anggota
5.	Dr. Ir. Gunawan, MP		Anggota



.....Sesungguhnya Disamping Kesukaran Itu Ada Kemudahan, Apabila Kamu Telah Selesai Mengerjakan Sesuatu Pekerjaan Maka Bersusah Payahlah Untuk Mengerjakan Pekerjaan Lain (QS.AL-INSYIRAH 6-7)

Alhamdulillah... Puji beserta syukur senantiasa tak bosan-bosannya penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan Rahmat serta petunjuk yang telah dianugerahkan sehingga penulis bisa menyelesaikan penulisan sebuah karya kecil ini. Shalawat salam penulis hantarkan kepada sang junjungan Rasulullah Muhammad SAW atas segala perjuangan dan jerih payah yang telah dilakukan demi tegaknya Islam di Bumi Allah ini.

Dengan segala kerendahan hati

Kupersembahkan, karya kecil ini dengan sepenggal keberhasilan dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas pengorbanan dan kasih sayang dari kedua orang tuaku tercinta ayahanda (Maizal) dan ibunda (Ermawati) atas doa yang udah mama papa berikan. Semoga Allah senantiasa memberikan berkahnya pada mama & papa. I Love u pull. Kepada nenekku tercinta (Nurma - makasi y wo atas semua tangis & dan doanya), adek2 ku tersayang Dicky, Dendy & David (deek, adek yg smangat y blajarx.. jadikan diri kalian k`banggaan kedua orang tua kita) amiiin...^_~

Makasi juga untuk Bapak Prof. Dr.Ir Anwar kasim sebagai Pembimbing I dan bapak Dr.Ir.Gunawan, MP sebagai pembimbing II yang telah memberikan petunjuk, saran, arahan dan bimbingan selama persiapan proposal penelitian, penelitian sampai penyelesaian skripsi ini. Saran-saran dan nasehat bapak tak kan pernah dilupakan. Makasi y paak atas smua bantuannya..

Special thank`s for someone

Thank`s to adek cuiik terchayank Rahmi Mayazani, AM.AK atas smua nasehat, saran, motivasi & doa yg cemox berikan. Cemox slalu ada disaat lesuik menghadapi permasalahan yg gak sanggup lesuik selesaikn sendiri, nemanin lesuik disaat senang ataupun susah, mengajarkan lesuik untuk terus bersikap sabaar dan tabah dalam mejalani hari2 lesuik, dan yang pasti semok adalah motivator terbesar yg telah memberikan banyak warna dlm kehidupn lecuiik. Makasi y sayaaaang (jgn p`nah nyerah y semok sayang. Demi target & impian yg telah qt sepakati lo be2b..). love u cemok cuiik..)

Boe_at sanak2 THP..:)

Buat teman2ku THP_Zero7, Pepi (yg sabar y temaan, Insya Allah februari ceria peb), Firman (smangat y maan.. kamu pasti bisa. Smo jo pepi man y), komting kito (yudi), water cat community (riki, aciak, eka, arif, wahyu, panji, oki, igenK, Cap.Rio, Rio PD, rika, lia dll smangat ya..jaga terus kekompakanya), piak adu community (one Rha, Mak gaek ega, sessy, K`fitri, tesy_yong, dhika, mela > bakalan kangen ama kicauan candax, wkwkwk..), anak2 Papi tacinto (rahma, pemi, kijul, ririn, lili, ipat, nopen, ruli - "nanti Qt2 bikin reunion y sama papi, hehehe..), OBT bersaudara (elva N vony + mbak nov), geng picung (wina, ibes : kapan qt ber touring ria lagi??) kak tika, kak reza, bang edo, nela"alum", mery, Bang Irsyad (Allhamdulillah ya.. Samaaa..), para pendahulu (b`meky, b`rikben, b`sawi, b`nov, k`put, k`ef, Risa, Septi, b`ruri, iwit, dll... Bantu2 pengikut mu ni yaaa..). para senior 06 (kak ega, kk BP, bang ajo dll, Insya Allah BISA) adek bP (aulia, Selvi, adek, danto.. smangat y dek ya kuliahnya, jaga silaturrahimx) adek2 08 (reno, novi, nela, fatma) adek2 09 (windi, azmi,yogi, lisna,dian) serta semuaaa keluarga besar THP Unand yang gak bisa disebutkan satu per satu. Terima kasih ya atas semu persahabatan tulus yg telah kalian berikan. Be the best...:)

Terima kasih juga buat teman2 KKN talang timur (b`au, adi, rifchy, & sang ketua ariel), adek2 ku (andri Mr_jeep, andhika_byson, hendra_iyhen : kalau lagi shalaat, jan galak2 ndak diak.. rajin2 kuliahx y..), serta anggota partai karah community (b`al, ilham kamek, ridho, gha_nez, jhony_neutron, sha_bur : touring wak baliak y..) dan semuax.

Tak ada gading yang tak retak, tak ada manusia yang tak bersalah, maaf yang amat kudambakan atas segala kesalahan dan kekhilafanku dengan harapan kebersamaan tetap akan menjadi milik kita dan sukses selalu menyongsong masa depan dalam genggamannya kita,, Amiiiiinnnn. . .

BIODATA

Penulis dilahirkan di Padang pada tanggal 16 Januari 1989 sebagai anak pertama dari 4 bersaudara dari pasangan Maizal, SH dan Ermawati. Pendidikan Taman kanak-kanak (TK) ditempuh di TK Adhiyaksa Padang (1994-1995). Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SD Negri 07 Balai Satu (1996-2001), Kabupaten Padang Pariaman. Selanjutnya pendidikan Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) Negri 1 2x11 Enam Lingkung Kabupaten Padang Pariaman (2001-2004). Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) ditempuh di SLTP N 1 2x11 Enam Lingkung, lulus tahun 2007. Pada Tahun 2007 penulis diterima di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Program Studi Teknologi Hasil Pertanian.

Padang, November 2011

Doddy Erzal Eka Putra

Pengaruh Lama Pelayuan Dan Lama Penyulingan Daun Ekalyptus (*Eucalyptus urophylla* St) Terhadap Rendemen Dan Perubahan Nilai Mutu Minyak Ekalyptus (*Eucalyptus Oil*) Yang Dihasilkan

Skripsi Oleh : Doddy Erzal Eka Putra

Pembimbing : Prof.Dr.Ir. Anwar Kasim dan Dr. Ir. Gunawan, MP

ABSTRAK

Penelitian tentang “Pengaruh Lama Pelayuan Dan Lama Penyulingan Daun Ekalyptus (*Eucalyptus Urophylla* St) Terhadap Rendemen Dan Perubahan Nilai Mutu Minyak Ekalyptus (*Eucalyptus Oil*) Yang Dihasilkan” telah dilaksanakan dari mulai bulan Mei – Juli 2011 di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah Dan Aromatika (BALITTRO), Solok dan Laboratorium Kualitatif dan Kuantitatif Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama pelayuan dan lama penyulingan daun Ekalyptus (*Eucalyptus urophylla* ST) terhadap rendemen dan perubahan nilai mutu minyak ekalyptus yang dihasilkan.

Penelitian ini menggunakan Rancangan RAL Faktorial dengan enam perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan dari penelitian ini adalah A₁B₁ (penyulingan daun ekalyptus segar selama 2 jam), A₁B₂ (penyulingan daun ekalyptus segar selama 3 jam), dan A₁B₃ (penyulingan daun ekalyptus segar selama 4 jam). A₂B₁ (penyulingan daun ekalyptus yang dilayukan selama 24 jam disuling selama 2 jam), A₂B₂ (penyulingan daun ekalyptus yang dilayukan selama 24 jam disuling selama 3 jam) dan A₂B₃ (penyulingan daun ekalyptus yang dilayukan selama 24 jam disuling selama 4 jam). Data hasil penelitian di analisis menggunakan uji F atau sidik ragam dan jika F hitung perlakuan berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Pengamatan yang dilakukan meliputi : rendemen minyak, pengamatan warna minyak secara visual dan dengan spektrofotometr UV pada panjang gelombang 300-400 nm, indeks bias, bobot jenis, putaran optik, kelarutan dalam alkohol 70 %, dan kadar air bahan.

Dari hasil penelitian di ketahui bahwa interaksi antara lama pelayuan dan lama penyulingan daun ekalyptus memberikan pengaruh tidak nyata terhadap absorban warna, indeks bias, putaran optik, kelarutan dalam alkohol 70 %, dan kadar air bahan tetapi berpengaruh nyata terhadap rendemen dan bobot jenis minyak. Hasil terbaik diperoleh dari perlakuan A₂B₃ (penyulingan daun ekalyptus yang dilayukan selama 24 jam disuling selama 4 jam) dengan rendemen 0.281 %, absorban warna 2.957, Indeks Bias 1.4882, putaran optik (+) 9.53, kelarutan dalam alkohol 70 % 1:4.83 ml dan kadar sineol 8.29 %.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala puji serta syukur atas kehadiran Allah SWT, karena dengan hidayah dan limpahan rahmat-Nyalah penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi, yang diberi judul **“Pengaruh Lama Pelayuan Dan Lama Penyulingan Daun Ekalyptus (*Eucalyptus urophylla* ST) Terhadap Rendemen dan Perubahan Nilai Mutu Minyak Ekalyptus (*Ecalypus Oil*) Yang Dihasilkan”**

Pada kesempatan ini, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Prof.Dr.Ir Anwar Kasim selaku dosen pembimbing I dan Dr.Ir.Gunawan, MP selaku pembimbing II yang telah banyak memberi bantuan, petunjuk, arahan, pikiran, dan saran serta telah banyak meluangkan waktu untuk menyempurnakan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, baik dari tata bahasa maupun sistematika penulisannya. Hal ini dikarenakan kemampuan penulis yang sangat terbatas dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu dengan segala kerendahan hati. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang sifatnya membangun. Semoga bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Padang, November 2011

Doddy Erzal Eka Putra

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Hipotesis Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Minyak Atsiri	5
2.2 Proses Penyulingan	7
2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Rendemen Destilasi.....	11
2.4 Ekalyptus	12
2.5 Minyak Ekalyptus.....	15
2.6 Minyak Kayu Putih.....	17
2.7 Sineol.....	19
BAB III BAHAN DAN METODA	20
3.1 Waktu dan Tempat	20
3.2 Bahan dan Alat	20
3.3 Rancangan Penelitian	20

3.4 Pelaksanaan Penelitian	22
3.5 Pengamatan	23
3.5.1 Rendemen Pengolahan.....	23
3.5.2 Pengamatan Karakteristik Minyak Atsiri.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Standar Internasional Minyak Ekalyptus	16
2. Komposisi Utama Minyak Kayu Putih.....	18
3. Standar Mutu Minyak Kayu Putih Indonesia	18
4. Sifat-Sifat Kimia Sineol.....	19
5. Pengaruh Lama Pelayuan Terhadap Rendemen Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan	28
6. Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Rendemen Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan	28
7. Interaksi Lama Pelayuan Dan Lama Penyulingan Terhadap Rendemen Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan	28
8. Pengaruh Lama Pelayuan Terhadap Absorban warna Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan	30
9. Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Absorban warna Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan	30
10. Interaksi Lama Pelayuan Dan Lama Penyulingan Terhadap Absorban Warna Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan	30
11. Hasil Pengamatan Visual Terhadap Warna Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan.....	31
12. Pengaruh Lama Pelayuan Terhadap Indeks Bias Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan	32
13. Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Indeks Bias Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan	32

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
14. Interaksi Lama Pelayuan Dan Lama Penyulingan Terhadap Indeks Bias Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan	32
15. Pengaruh Lama Pelayuan Terhadap Bobot Jenis Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan	33
16. Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Bobot Jenis Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan	33
17. Interaksi Lama Pelayuan Dan Lama Penyulingan Terhadap Bobot Jenis Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan	34
18. Pengaruh Lama Pelayuan Terhadap Putaran Optik Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan	35
19. Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Putaran Optik Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan	35
20. Interaksi Lama Pelayuan Dan Lama Penyulingan Terhadap Putaran Optik Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan	36
21. Pengaruh Lama Pelayuan Terhadap Kelarutan Minyak Daun Ekalyptus Dalam Alkohol 70 %.....	37
22. Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Kelarutan Minyak Daun Ekalyptus Dalam Alkohol 70 %.....	37
23. Interaksi Lama Pelayuan Dan Lama Penyulingan Terhadap Kelarutan Minyak Daun Ekalyptus Dalam Alkohol 70 %.....	37
24. Interaksi Lama Pelayuan Dan Lama Penyulingan Terhadap Kandungan Sineol Minyak.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Diagram Alir Penelitian.....	42
2. Gambar Teknis Alat Penyulingan Sistem Uap Dan Air.....	43
3. Gambar Teknis Alat Ketel Penyulingan	44
4. Proses Penyulingan Minyak Ekalyptus..	45
5. Dokumentasi Penelitian.....	46
6. Tabel Dasar Pengamatan.....	48
7. Tabel Sidik Ragam.....	55
8. Tabel Retention Time Komponen Kimia Penyusun Minyak Ekalyptus....	57
9. Hasil Uji Minyak Ekalyptus.....	58
10. Kurva Hasil Uji Minyak Ekalyptus.....	59

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Skema Alat Penyulingan Sistem Kukus	10
2. Daun Ekalyptus.....	15

I Pendahuluan

I.I Latar Belakang

Peningkatan usaha dibidang perkebunan merupakan salah satu pengganti anjloknya pendapatan ekspor migas. Pemerintah bersama rakyat Indonesia cukup gencar menggalakkan program peningkatan subsektor perkebunan, untuk memberikan nilai tambah terhadap pendapatan Nasional. Kalau dilihat sampai sekarang terdapat lima komoditi perkebunan yang menjadi unggulan , yaitu kelapa sawit, karet, kopi, teh dan coklat. Namun tak kalah menariknya adalah kehadiran tanaman ekalyptus (*Eucalyptus urophylla, St*).

Ekalyptus (*Eucalyptus urophylla, St*) merupakan salah satu komoditi perkebunan yang baru-baru ini mulai gencar dikembangkan sebagai salah satu tanaman penghijauan, karena tanaman ini sangat cocok dengan kondisi geografis Indonesia. Hal ini pernah dimuat dalam artikel Krjogja.com (21 Mei 2010), dimana sebanyak 205 ribu bibit ekalyptus diserahkan oleh PT Geo Dipa Energi kepada petani yang berada di pegunungan Dieng, Banjarnegara dengan harapan tanaman ini mampu memperbaiki kerusakan hutan di pegunungan Dieng dan dapat mengurangi terjadinya erosi akibat kerusakan hutan. Selain itu, berdasarkan informasi yang diperoleh dari BALITTRO (2010) tanaman ekalyptus ini juga telah dijadikan sebagai salah satu tanaman hutan rakyat dari program penghijauan yang dilakukan pemerintah pusat di berbagai daerah di Indonesia, termasuk Sumatera Barat, dimana daerah yang menjadi salah satu pilot projek nya adalah daerah Gunung Talang, Kabupaten Solok.

Selain dapat mencegah terjadinya kerusakan hutan, ternyata tanaman ekalyptus (*Eucalyptus urophylla, ST*) ini memiliki banyak manfaat dan bernilai ekonomis tinggi. Menurut penelitian Alfred (2009), tanaman ekalyptus bisa dipergunakan sebagai bahan baku dalam industri pulp dan kertas, dan daun tanaman ini mengandung minyak atsiri dengan komponen utama sineol.

Dalam proses penyulingan, banyak faktor yang dapat mempengaruhi jumlah rendemen minyak yang dihasilkan, salah satunya adalah proses pelayuan. Ada sebagian tanaman yang harus dilayukan dan dikeringkan terlebih dahulu sebelum disuling agar didapatkan jumlah rendemen minyak yang tinggi. Selain itu ada juga tanaman yang sebaiknya disuling dalam keadaan segar supaya didapatkan minyak dengan mutu yang baik (Ketaren, 1987).

Pelayuan sering terjadi pada bahan yang seharusnya disuling dalam keadaan segar. Hal ini bisa disebabkan oleh banyak faktor diantaranya adalah terlambatnya proses penyulingan akibat jumlah bahan baku yang belum mencukupi kapasitas alat suling, panen yang terkendala cuaca yang sering berubah, terjadinya penumpukan bahan baku akibat keterbatasan kapasitas alat suling, serta kendala penyulingan akibat terjadinya kerusakan pada alat suling itu sendiri. Kendala-kendala tersebut secara tidak langsung bisa menyebabkan terjadinya penurunan nilai mutu minyak akibat keterlambatan penyulingan bahan yang seharusnya disuling dalam keadaan segar. Contoh tanaman yang sangat dianjurkan disuling dalam keadaan segar ini adalah kenanga (*cananga oil*) dengan rendemen 1.5-2 %. (Meika, 2010).

Ada juga tanaman yang harus dikeringkan/ dilayukan terlebih dahulu sebelum dilakukan penyulingan, diantaranya adalah nilam, akar wangi, cengkeh dan kayu putih. Untuk mendapatkan rendemen yang diharapkan, nilam sebaiknya dikeringkan terlebih dahulu sampai kadar air nya 15-20%. Hal yang sama juga dilakukan terhadap tanaman akar wangi, dimana tanaman ini harus dikeringkan terlebih dahulu agar didapat rendemen 1-1.5 % (Meika, 2010).

Menurut Massada (1919) , tanaman ekalyptus memiliki karakteristik yang tidak jauh berbeda dengan tanaman kayu putih. Tanaman ini memiliki kandungan minyak atsiri dengan komponen utama adalah sineol dan memiliki kisaran rendemen antara 0.8-1 %, namun informasi terkait perlakuan awal seperti proses pelayuan dan lama penyulingan dari tanaman ini belum diketahui secara pasti, karena sedikit sekali penelitian yang membahas tentang hal tersebut.

Tanaman kayu putih (*Melaleuce leucadendron*) juga disuling dalam keadaan layu agar didapatkan rendemen minyak 0.8-1.5 %. Pelayuan daun kayu putih tidak boleh dilakukan secara langsung dibawah terik matahari karena dapat mengurangi kandungan minyak akibat penguapan. Biasanya pelayuan dilakukan dengan cara diangin-anginkan selama lebih kurang 24 jam. (Meika, 2010).

Selain pelayuan, lama penyulingan juga sangat berpengaruh terhadap rendemen dan mutu minyak yang dihasilkan. Minyak yang memiliki titik didih rendah biasanya disuling dalam waktu yang tidak terlalu lama, seperti minyak kenanga, minyak bunga melati dan minyak bunga mawar, sebab apabila disuling dalam waktu yang lama justru malah semakin menurunkan nilai mutu minyak tersebut. Maka dari itu, proses pengambilan minyak dari tanaman ini kebanyakan dilakukan dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut, dan tidak dengan proses penyulingan (Ketaren, 1987).

Sebagian minyak memiliki mutu baik apabila disuling dalam waktu yang lama, seperti minyak kayu putih. Kayu putih disuling dalam waktu lebih kurang 3 jam agar didapatkan rendemen minyak yang sesuai standar yaitu pada kisaran 0.8-1.5 %. Namun, jumlah rendemen minyak yang dihasilkan akan semakin meningkat apabila waktu penyulingan dilakukan lebih lama. Sebagai contoh, apabila disuling dalam waktu 4 jam, rendemen minyak akan naik menjadi 1.96 % dan apabila disuling dalam waktu 9 jam, rendemen minyak akan menjadi 9.13 % (Ketaren, 1987).

Berdasarkan uraian diatas dan belum banyaknya penelitian tentang tanaman ekalyptus ini, maka perlu rasanya dilakukan penelitian dengan judul ” **Pengaruh Lama Pelayuan Dan Lama Penyulingan Daun Ekalyptus (*Eucalyptus urophylla* ST) Terhadap Rendemen dan Perubahan Nilai Mutu Minyak Ekalyptus (*Ecalyptus Oil*) Yang Dihasilkan**”

I.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama pelayuan dan lama penyulingan daun Ekalyptus (*Ecalyptus urophylla ST*) terhadap rendemen dan perubahan nilai mutu minyak ekalyptus yang dihasilkan.

I.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah agar hasil dari penelitian ini bisa dijadikan referensi dan dapat dijadikan sebagai sumber ilmu pengetahuan baru bagi masyarakat, sehingga masyarakat pada umumnya dapat mengetahui lama waktu dan lama pelayuan yang optimal untuk dipergunakan dalam menyuling daun ekalyptus agar didapatkan minyak ekalyptus dengan rendemen dan nilai mutu yang baik.

I.4 Hipotesis Penelitian

Melalui penelitian ini dapat dirumuskan suatu hipotesis yang berhubungan dengan kedua faktor tersebut yaitu :

H_0 : Lama pelayuan dan lama penyulingan daun ekalyptus tidak mempengaruhi rendemen dan nilai mutu minyak ekalyptus yang dihasilkan

H_1 : Lama pelayuan dan lama penyulingan daun ekalyptus dapat mempengaruhi rendemen dan nilai mutu minyak ekalyptus yang dihasilkan

II Tinjauan Pustaka

2.1 Minyak Atsiri

Pada permulaan sejarah minyak atsiri, manusia menaruh perhatian besar terhadap pernapasan tanaman yang berbau wangi, dan kemudian dari tanaman yang mudah rusak itu ditemukan adanya senyawa kimia yang menguap. Dari hasil pengamatan ternyata pemanasan tanaman itu mengakibatkan penyebab bau tadi menguap dan pada peristiwa kondensasi dan pendinginan, terbentuk tetesan kondensat berupa cairan yang terdiri dari 2 lapisan yaitu lapisan air dan lapisan minyak (Guenther, 1987).

Pada mulanya, istilah “Minyak Atsiri” atau “Minyak Eteris” adalah istilah yang digunakan untuk minyak yang mudah menguap dan diperoleh dari tanaman dengan cara penyulingan uap. Definisi ini dimaksudkan untuk membedakan minyak/lemak dengan minyak atsiri yang berbeda tanaman penghasilnya. Definisi ini akan lebih lengkap jika kedalam kelompok ini dicantumkan pula minyak yang mudah menguap dengan metode ekstraksi, yaitu dengan cara menggunakan penyulingan uap. (Guenther, 1987).

Minyak atsiri dihasilkan dari \pm 87 famili tanaman. Bagian-bagian tanaman yang digunakan untuk memperoleh minyak adalah tunas, bunga, buah, biji, daun, batang, kulit kayu, akar, ryzom, dan lain-lain (Ketaren 1989).

Walaupun minyak atsiri mengandung bermacam-macam komponen kimia yang berbeda, namun komponen tersebut dapat digolongkan kedalam 4 kelompok besar yang dominan menentukan sifat minyak atsiri, yaitu :

1. Terpen, yang ada hubungan dengan isoprene atau isopenten.
2. Persenyawaan berantai lurus, tidak mengandung rantai cabang.
3. Turunan benzene.
4. Bermacam-macam persenyawaan lainnya.

Anggota dari kelompok terakhir ini kurang penting dan kadang-kadang agak spesifik dalam beberapa spesies tanaman dan mengandung persenyawaan kimia yang berbeda dari persenyawaan yang dimiliki oleh ketiga kelompok pertama (Guenther,1987).

Minyak atsiri yang mudah menguap terdapat di dalam kelenjar minyak khusus di dalam kantung minyak atau di dalam ruang antar sel dalam jaringan tanaman. Minyak atsiri tersebut harus dibebaskan sebelum disuling yaitu dengan merajang/memotong jaringan tanaman dan membuka kelenjar minyak sebanyak mungkin, sehingga minyak dapat dengan mudah diuapkan (Guenther, 1987).

Komponen hidrokarbon yaitu terpen dan polyterpen, sedangkan yang termasuk pada golongan oksigenated hidrokarbon adalah alkohol, aldehid, keton, ester, ether dan lain-lain (kirk dan othmer,1969).

Minyak tumbuhan yang mengandung aroma, mudah menguap, dikenal dengan nama minyak atsiri (*essential oil*). Jadi, ciri minyak atsiri adalah mengandung aroma dan mudah menguap, oleh karena itu minyak atsiri disebut minyak terbang (*volatile oil*). Sampai hari ini proses pembuatan minyak atsiri di dalam tumbuh-tumbuhan masih merupakan perdebatan para ahli. Namun yang pasti, minyak atsiri mengandung campuran pelik dari bahan-bahan hayati, termasuk didalamnya *aldehyde*, *alkohol*, *ester*, *keton* dan *terpen*. Bahan-bahan ini kemungkinan merupakan sisa metabolisme tumbuh-tumbuhan. Digunakan oleh tumbuh-tumbuhan untuk menjalankan peran ganda seperti menarik serangga yang membantu penyerbukan, serta mengusir serangga perusak (Harris,1983 cit Simanjuntak,2001).

Minyak atsiri yang bagian utamanya terpenoid terdapat pada fraksi atsiri yang tersuling uap. Zat inilah penyebab harum, wangi dan bau yang khas pada banyak tumbuhan (Harris 1992).

Ditinjau dari segi kimia fisika, minyak atsiri hanya mengandung dua golongan senyawa yaitu *oleopyna* dan *strearopyena*. Oleopyna adalah bagian hidrokarbon di

dalam minyak atsiri dan berwujud cairan. Sedangkan *strearopyena* adalah senyawa hidrokarbon teroksigenasi yang umumnya berwujud padat (Agusta, 2000).

Sebagian besar konstituen minyak atsiri sifatnya tidak stabil dan mudah mengalami molekul penyatuan kembali secara intra molekul. Sifat ini merupakan hambatan-hambatan terbesar pada proses penelitian minyak atsiri. Kesulitan lainnya dalam menganalisis minyak ini adalah karena sebagian besar komponennya berupa cairan, sehingga diperlukan teknik fraksinasi untuk memisahkan konstituen yang mendidih pada kisaran suhu yang sangat sempit. Karena sejak awal dilakukannya penelitian ditemukan kesulitan untuk mengenal secara tepat fraksi yang berhasil dipisahkan, maka sebagian besar terpen diberi nama sesuai dengan nama tanaman penghasilnya (Guenther, 1987).

Minyak Atsiri yang baru disuling umumnya berwarna kuning. Bila minyak terkontaminasi oleh udara dan terkena sinar matahari, akan menyebabkan minyak berwarna lebih gelap, karena minyak mengabsorpsi oksigen di udara, sehingga terbentuk resin. Pada suhu kamar minyak atsiri akan dapat menguap dan penguapan ini akan semakin cepat dan semakin cepat dengan semakin naiknya suhu (Guenther, 1987).

2.2 Proses Penyulingan

Penyulingan adalah salah satu cara untuk mendapatkan minyak atsiri yang terkandung didalam bahan, bertujuan untuk memisahkan zat-zat bertitik didih tinggi dari zat-zat yang tidak dapat menguap. Dengan kata lain penyulingan adalah proses pemisahan komponen campuran dari dua atau lebih cairan berdasarkan perbedaan tekanan uap setiap komponennya (Hieronymus, 1993 cit Leni Darlina 2005).

Selama penyulingan berlangsung terjadi peristiwa ; 1) Difusi minyak atsiri dan air panas melalui membran sel tanaman yang disebut hidrodifusi, 2) Hidrolisa terhadap beberapa komponen minyak dan 3) Dekomposisi yang biasa disebabkan oleh panas. Ketiga proses tersebut terjadi secara serentak dan saling mempengaruhi (Keteren, 1985).

Proses hidrodifusi pada penyulingan tanaman secara garis besar dapat dijelaskan dimana pada suhu air mendidih sebagian minyak yang mudah menguap larut dalam air yang terdapat dalam kelenjar-kelenjar tanaman. Larutan minyak air ini, oleh peristiwa osmosis menembus melalui selaput-selaput yang telah menggelembung dan akhirnya mencapai permukaan yang paling luar yang kemudian minyak atsiri akan teruapkan oleh uap yang akan dilewatkan. Proses ini berlangsung terus menerus sehingga semua senyawa yang mudah menguap terdifusi dari kelenjar-kelenjar minyak dan kemudian teruapkan oleh uap air yang lewat (Sastrohamidjojo, 2004).

Kecepatan penguapan minyak atsiri pada hidrodestilasi terhadap bahan tanaman tidak hanya ditentukan oleh mudah menguapnya komponen-komponen minyak atsiri, tetapi ditentukan juga oleh derajat kelarutan minyak di dalam air, hingga senyawa yang memiliki titik didih yang lebih tinggi namun lebih larut dalam air, maka senyawa tersebut akan tersuling lebih dahulu jika dibandingkan dengan senyawa yang titik didihnya rendah tapi kelarutan dalam airnya kecil (Sastrohamidjojo, 2004).

Sistem penyulingan campuran cairan yang saling tidak melarutkan membentuk dua fase. Penyulingan campuran ini tujuannya memisahkan minyak atsiri dan memurnikan minyak atsiri dengan cara penguapan dan proses penguapan tersebut juga dimaksudkan untuk mengekstraksi minyak atsiri dari tanaman penghasil minyak atsiri. Cara penyulingan campuran ini dilakukan dengan memanaskan bahan baku dalam air mendidih atau dialiri dengan uap panas yang dihasilkan pada suatu ketel penyulingan sehingga membentuk uap. Uap ini terdiri dari uap air dan minyak atsiri. Uap ini pada ketel pendingin, uap air berkondensasi menjadi air dan minyak atsiri, karena BD air dan BD minyak atsiri berbeda maka terjadi pemisahan air dengan minyak atsiri. Sistem penyulingan campuran cairan yang saling melarut secara sempurna sehingga membentuk suatu fase. Cara ini bertujuan untuk menguraikan dan memisahkan fraksi-fraksi minyak atsiri tanpa menggunakan uap panas (Mayuni, 1996).

Jumlah zat yang menguap sama dengan jumlah zat yang berkondensasi terbentuk lah keseimbangan yang dinamis, sehingga jumlah molekul dalam keadaan uap menjadi konstan (Mayuni, 1996).

Jumlah molekul uap air dari beberapa komponen dalam campuran larutan yang homogen akan lebih kecil dari jumlah molekul uap dalam ruang uap yang sama. Bagian dari permukaan cairan yang digantikan cairan lain, jumlahnya relatif sama secara porposional. Akibatnya penurunan kecepatan penguapan akan tergantung dari komposisi cairan tersebut (Mayuni, 1996).

Suatu cairan yang terdiri dari beberapa komponen yang saling bercampur dengan titik didih yang berbeda, pada suatu titik nilai didih, tetapi mempunyai nilai kisaran titik didih, maka titik didih cairan yang tertidih akan meningkatkan dan akhirnya mendekati komponen yang bertitik didih tertinggi (Mayuni,BS 1996).

Metode penyulingan menggunakan alat berupa ketel suling, dimana untuk menghasilkan minyak yang baik, ketel yang digunakan harus terbuat dari kaca tahan panas. Selain kaca tahan panas, bahan lain yang digunakan untuk menyuling adalah bahan *stainless steel*. Metode Penyulingan yang lazim digunakan adalah penyulingan sistem kukus (Mayuni, 1996).

Penyulingan sistem kukus

Sistem kukus dilakukan dengan cara memanaskan bahan baku menggunakan uap hasil pemanasan, dimana teknik ini digunakan untuk menyuling minyak atsiri yang berasal dari bahan baku daun, tangkai bunga, dan rimpang. Sistem kukus ini juga dikenal dengan istilah sistem uap tak langsung (Meika, 2010).

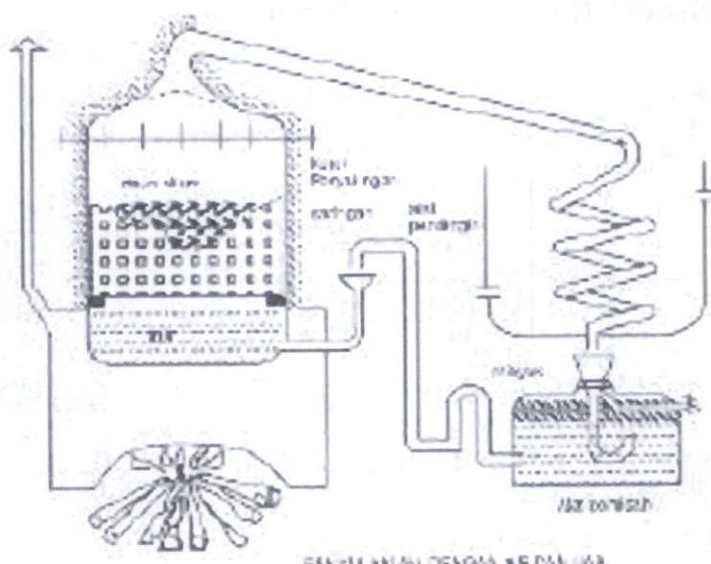
Adapun peralatan yang digunakan pada sistem kukus ini adalah ketel suling yang memiliki penyekat berlubang dari lempengan besi, dimana penyekat ini berfungsi untuk memisahkan antara air dengan bahan yang akan disuling. Bagian atas ketel dipasang kondensor yang berfungsi untuk mengembunkan minyak yang telah diuapkan. (Meika, 2010).



Cara penyulingan yang paling sering dilakukan oleh para petani atsiri adalah penyulingan dengan metode air dan uap, karena peralatannya yang tergolong sederhana, dapat dibuat sendiri dan dapat dipindah-pindahkan. Pada penyulingan tipe ini produk minyak yang dihasilkan cukup bagus, bahkan kalau pengerjaannya dilakukan dengan dengan baik produk minyaknya dapat dimasukkan dalam kategori ekspor (Hieronymus, 1993 cit Leni Darlina 2005).

Penyulingan dengan metoda air dan uap lebih unggul karena proses dekomposisi minyak lebih kecil. Selain itu metoda ini lebih efisien karena jumlah bahan bakar yang dibutuhkan lebih sedikit, penyulingan lebih singkat dan rendemen minyak yang dihasilkan lebih tinggi (Haris, 1990 cit Leni Darlina 2005).

Keunggulan lain dari metode ini adalah bahan yang disuling tidak dapat menjadi gosong. Peristiwa gosong dapat dicegah karena suhu ketel yang tidak akan melebihi suhu uap jenuh pada tekanan 1 atm. Suhu uap tidak lebih dari 100 °C, oleh karena itu penyulingan air dan uap merupakan metoda penyulingan dengan tekanan uap jenuh yang rendah (Guenther, 1987).



Gambar1: Skema alat penyulingan sistem kukus

2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Rendemen Destilasi

Proses ekstraksi atau proses penyulingan minyak atsiri dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya perlakuan pendahuluan. Perlakuan pendahuluan terhadap bahan yang akan disuling biasanya dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu pengecilan ukuran, pengeringan atau pelayuan, dan fermentasi oleh mikroorganisme (Kateren, 1987).

2.3.1 Perajangan

Proses perajangan bertujuan untuk mempermudah penguapan minyak atsiri dari bahan dan untuk mengurangi sifat kamba bahan olahan. Besar ukuran partikel hasil rajangan bervariasi, tergantung dari jenis bahan itu sendiri. Bahan berupa bunga (mawar, kenanga, melati) dan daun (nilam, kayu putih) tidak berserat, dan dapat disuling langsung tanpa harus dirajang terlebih dahulu. (Kateren, 1987).

Akar dan ranting dapat dirajang dengan menggunakan alat pemotong jerami atau dengan alat pemotong lainnya. Perajangan berupa bahan terutama dimaksud untuk memperpendek ukuran bahan, sehingga lebih mudah untuk ditangani dan menjadi lebih seragam dan kompak didalam penyulingan. Apabila bentuk bahan tidak kompak dan merata, penggunaan uap air menjadi tidak efisien karena banyak uap yang lolos (Guenther, 1987).

Tujuan perajangan yaitu untuk mempersiapkan bahan siap disuling dan untuk mempermudah penguapan minyak atsiri dari bahan. Oleh karena itu, jika bahan olahan telah dihancurkan, atau menjadi potongan kecil, maka bahan olahan tersebut harus segera disuling (Guenther, 1987).

Pada dasarnya pemotongan dan sebagainya merupakan upaya menjadikan bahan tanaman menjadi lebih kecil hingga mempermudah lapisan minyak atsiri setelah bahan tersebut ditembus uap air. Perlu diperhatikan apabila bahan telah dirajang dan diperkecil ukurannya harus segera disuling. Bila tidak segera diproses maka minyak atsiri yang mempunyai sifat mudah menguap sebagian akan teruapkan. Ada hal yang dapat merugikan proses ini : pertama, hasil total minyak atsiri yang diperoleh berkurang karena ada yang menguap; kedua, komposisi minyak atsiri akan

berubah, hingga akan mempengaruhi baunya. Perlu diketahui bahwa satu jenis minyak atsiri terdiri atas sejumlah komponen, bahkan ada yang berjumlah 20-30 lebih komponen. Diantaranya ada yang mudah menguap pada suhu kamar (Sastrohamidjojo, 2004)

2.3.2 Pelayuan dan Pengeringan

Sebagian bahan olahan memerlukan proses pengeringan sebelum disimpan atau disuling. Tujuan dari pelayuan dan pengeringan bahan adalah :

1. Menguapkan sebagian air dalam bahan, sehingga proses penyulingan mudah dan lebih singkat.
2. Untuk menguraikan zat tidak berbau sehingga berbau wangi. Sebagai contoh ialah untuk memecah glikosida (amigdalin) menjadi benzaldehid yang berbau wangi pada minyak almond dan akar oris. Hal yang sama juga terjadi pada minyak nilam dan vanili (Kateren, 1987).

Kehilangan minyak selama periode pelayuan dan pengeringan lebih besar daripada kehilangan minyak selama proses penyimpanan. Hal ini dikarenakan pada proses pengeringan, air dalam tanaman akan berdifusi sambil mengangkut minyak atsiri dan akhirnya menguap. Semetara itu, bahan yang mengandung fraksi minyak yang mudah menguap biasanya dilayukan atau dikeringkan pada tingkat kering udara, semetara untuk bahan yang mengandung minyak atsiri yang sukar menguap biasanya dikeringkan lebih lanjut (Kateren, 1987).

2.4 Ekalyptus

Eucalyptus urophylla St.Blake termasuk anggota famili myrtaceae, sub genus *Symphomyrtus*, merupakan salah satu jenis pohon yang tumbuh secara alami di Indonesia. Jenis tanaman ini tumbuh di daerah Nusa Tenggara Timur dan Timor Timur. *Eucalyptus urophylla* tumbuh pada daerah ketinggian 300-3000 m di atas permukaan laut. (Balai Produksi dan Pengujian Benih, Sumatera Selatan)

Ekalyptus dapat berupa semak atau perdu sampai mencapai ketinggian 100 meter, umumnya berbatang bulat, lurus, tidak berbanir dan sedikit bercabang. Pohon

pada umumnya bertajuk sedikit ramping, ringan dan banyak meloloskan sinar matahari. Percabangannya lebih banyak membuat sudut ke atas, jarang-jarang dan daunnya tidak begitu lebat. Daunnya berbentuk lansat hingga bulat telur memanjang dan bagian ujungnya runcing membentuk kait. Pada pohon yang masih muda letak daunnya berhadapan bentuk dan ukurannya sering berbeda dan lebih besar dari pohon tua. Pada umur tua, letak daun berselang seling (Badan LITBANG Departemen Kehutanan, 1994).

Tinggi pohon dapat mencapai lebih dari 50 meter, diameter batang dapat mencapai 2 meter, dengan tinggi bebas cabang dapat mencapai setengah atau sepertiga dari tinggi total pohon, daunnya relatif tipis, memanjang dengan ujung daun yang meruncing (Balai Produksi dan Pengujian Benih, Sumatera Selatan).

Pohon *Eucalyptus* yang selalu hijau, kira-kira merupakan tiga perempat dari flora di Australia. Pohon ini secara ironis atau sering disebut “gum trees” atau pohon gum, karena eksodut dari kulit kayu atau babakannya bukanlah gum, tetapi suatu zat seperti tannin yang dikenal sebagai “kino”. Zat kino ini dimasa lampau dipakai dalam pengobatan karena sifat astringensinya (Guenther, 1990).

Eucalyptus urophylla termasuk famili Myrtaceae yang terdiri dari 500 jenis dan 138 varietas dan merupakan tumbuhan yang endemik di Australia dan kepulauan sebelah utara Timor, Irian dan, Philipina. Nama *Eucalyptus urophylla* diberi oleh Dr. Blake, sedangkan nama *urophylla* berasal dari bahasa Yunani, yaitu *auro* yang berarti ekor, dan *phylla* berarti daun (Suhaendi & Djalpulus, 1978 dalam Siahaan, 2005).

Menurut (Sudjadi cit Siahaan, 2005) Sistematika *Eucalyptus urophylla* di dunia tumbuhan dapat dilihat sebagai berikut :

Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledon
Ordo	: Myrtales
Famili	: Myrtaceae
Genus	: <i>Eucalyptus</i>
Spesies	: <i>Eucalyptus urophylla</i>



Untuk jenis *Eucalyptus urophylla* ini, ada beberapa kriteria tumbuh yang perlu diperhatikan, diantaranya :

1. **Penyebaran.** Daerah penyebaran alaminya berada di sebelah Timur garis Wallace, mulai dari 17⁰ LU sampai 43⁰39' LS sebagian besar tumbuh di Australia dan pulau-pulau disekitarnya. Beberapa jenis tanaman ini tumbuh luas di Papua, New Guine dan jenis-jenis tertentu terdapat di Sulawesi, Seram, Philipina, Pulau di Nusa Tenggara Timur dan Timor Timur.
2. **Persyaratan Tempat Tumbuh.** Jenis-jenis Ekalyptus terutama menghendaki iklim bermusim (daerah arid) dan daerah yang beriklim basah dari tipe hujan tropis. Jenis ekalyptus tidak menuntut persyaratan yang tinggi terhadap tempat tumbuhnya. Ekalyptus dapat tumbuh pada tanah yang dangkal, berbatu-batu, lembab, berawa-rawa, secara periodik digenangi air, dengan variasi kesuburan tanah mulai dari tanah-tanah kering gersang sampai pada tanah yang baik dan subur. Jenis Ekalyptus dapat tumbuh di daerah beriklim A sampai C dan dapat dikembangkan mulai dari dataran rendah sampai daerah pegunungan yang tinggi per tahun yang sesuai bagi pertumbuhannya antara 0-1 bulan dan suhu rata-rata per tahun 20⁰-32⁰C (Balai Produksi dan Pengujian Benih, Sumatera Selatan).

Tanaman Ekalyptus sudah dikenal di Indonesia sejak abad 18 dan perkembangan tanaman ini maju pesat pada tahun 1978 setelah kongres kehutanan sedunia ke VII di Jakarta tahun 1978. Tidak lama setelah perkembangan tanaman ekalyptus berlangsung, maka pada tahun 1988 timbul kritik dan protes terhadap tanaman ekalyptus karena adanya indikasi pengaruh negatif terhadap lingkungan. Salah satu aspek lingkungan yang dikhawatirkan menjadi buruk adalah aspek hidrologi karena adanya indikasi pengaruh negatif terhadap lingkungan. Salah satu aspek negatif yang dikhawatirkan menjadi buruk adalah aspek hidrologi karena adanya isu bahwa ekaliptus memperburuk keseimbangan hidrologi (Balai Produksi dan Pengujian Benih, Sumatera Selatan)



Gambar 2: Daun Ekalyptus

2.5 Minyak Ekalyptus

Pada umumnya minyak atsiri ini merupakan zat yang beraroma dan mudah menguap. Komposisi dari minyak atsiri cukup kompleks, ada yang terdiri hanya beberapa komponen, ada yang mempunyai sampai 3040 komponen yang terdiri dari hydrocarbon, alkohol, ester, aldehyde, ketones, oksida lactones dan sebagainya (Mayuni, 2006).

Minyak atsiri dapat dibagi menjadi dua kelompok. Pertama, minyak atsiri dengan mudah dapat dipisahkan menjadi komponen-komponen atau penyusun murninya. Komponen-komponen ini dapat menjadi bahan dasar untuk diproses menjadi produk-produk lain. Contohnya adalah minyak sereh, minyak daun cengkeh, minyak permen, dan minyak terpentin. Biasanya komponen utama yang terdapat di dalam minyak atsiri tersebut dipisahkan atau diisolasi dengan penyulingan bertingkat selalu dilakukan dalam keadaan vakum. Hal ini dikerjakan untuk menghindari terjadinya isomerasi, polimerisasi atau peruraian (Sastrohamidjojo, 2004).

Kelompok berikutnya adalah minyak atsiri yang sukar dipisahkan menjadi komponen murninya. Contoh minyak atsiri yang termasuk kedalam kelompok ini

adalah minyak akar wangi, minyak nilam dan minyak kenanga. Lazimnya minyak atsiri tersebut langsung dapat digunakan tanpa diisolasi komponen-komponennya, sebagai pewangi berbagai produk. Salah satu minyaknya adalah *Eucalyptus piperita*. Minyak yang disuling oleh Surgeon-General White dari *Eucalyptus piperita* dikirim ke Inggris untuk diuji, dan ternyata lebih mudah untuk meniadakan keluhan-keluhan yang bersifat mengganggu minyak yang diperoleh dari Inggris Pappermint yang sangat terkenal, bersifat lebih aromatik dan ketajaman baunya agak kurang (Guenther, 1990).

Minyak ekalyptus memiliki kandungan utama cineol, dimana dalam perdagangan internasional minyak ini dikenal dengan istilah minyak ekalyptus atau *Ecalyptus oil*, sementara untuk perdagangan dalam negeri sendiri, minyak ini hanya dikenal dengan istilah minyak kayu putih. Minyak Ekalyptus belum memiliki standar SNI yang jelas, untuk perdagangan internasional, standar mutu minyak ekalyptus dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1: Standar Internasional Minyak Ekalyptus

Berat Jenis pada 25 ⁰ C	0.905-0.925
Indeks Bias pada 20 ⁰ C	1.4580-1.4700
Putaran Optik pada 20 ⁰ C	(-0,5 ⁰) sampai 20 ⁰
Kelarutan dalam etanol	Dalam etanol 70 % memiliki perbandingan 1:5 jernih
% Cineol	70 %

Sumber : (Masada, 1919)

Sineol sering dimanfaatkan sebagai bahan atau komponen utama dalam industri farmasi, karna berkhasiat dapat menurunkan gejala flu dan pilek. Minyak ekalyptus memiliki zat anti bakteri dan dapat memberikan efek patogen pada bakteri yang berada di saluran pernafasan (Wikipedia: Ensiklopedi Minyak Kayu Putih).

Selain cineol, minyak ekalyptus juga mengandung banyak senyawa senyawa kimia lainnya, diantaranya : α - Pinene, Champone, β - Pinene, Limonene, Linalool, Terpeneol, Borneol, Aldehid dan alkohol (Masada, 1919)

2.6 Minyak Kayu Putih

Dalam dunia perdagangan, minyak kayu putih dikenal dengan nama *cajeput oil* atau *melaleuca oil* yang diperoleh dari hasil penyulingan daun kayu putih (segar). Untuk mempertahankan mutunya, minyak kayu putih sebaiknya dikemas dalam drum yang dilapisi timah atau besi galvanis (Guenther, 1990).

Minyak kayu putih yang disimpan dalam drum besi yang dilapisi seng warnanya akan berubah dari hijau menjadi warna kuning apabila disimpan selama 2-3 bulan. Hal ini disebabkan karena pertukaran ion tembaga dalam minyak dengan ion Zn dari dinding bagian dalam seng. Oleh karena itu, jika disimpan, minyak kayu putih berwarna hijau dapat dihasilkan dengan merendam potongan lembaran tembaga dalam minyak kayu putih selama beberapa hari (Ketaren, 1989).

Minyak kayu putih banyak digunakan dalam industri farmasi dan sering digunakan oleh sebagian besar penduduk untuk obat gosok dan obat masuk angin untuk orang dewasa. Dalam proses penyulingannya, daun kayu putih sebaiknya disuling dalam keadaan segar atau paling tidak belum lebih dari 12 jam setelah dipanen. Apabila penyulingan dilakukan 12 jam kemudian, maka rendemen serta kualitas minyak kayu putih yang dihasilkan akan berkurang. Kadar sineol yang merupakan komponen yang sangat penting dalam minyak kayu putih juga akan menurun (Ketaren, 1989).

2.6.1 Komposisi Kimia Minyak Kayu Putih

Komponen kimia utama minyak kayu putih dengan rumus molekul $C_{10}H_{18}O$ dikenal dengan nama bermacam-macam seperti *cajeput hydrate*, *cajuputol* dan *cajeputol*. Sementara itu, komponen lain penyusun minyak kayu putih tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2 : Komposisi utama minyak kayu putih

Komponen	Rumus Kimia	Titik Didih ($^{\circ}\text{C}$)
Sineol	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$	174-177
Terpineol	$\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{OH}$	218
Pinene	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$	156-160
Benzaldehyde	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	179.9
Limonene	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	175-176
Sesquiterpen	$\text{C}_{15}\text{H}_{24}$	230-277

Sumber : Ketren (1989)

2.6.2 Standar Mutu Minyak Kayu Putih

Mutu yang pernah ada didasarkan kepada asal minyak kayu putih tersebut. Khusus di Indonesia, minyak kayu putih yang diperdagangkan berasal dari hasil penyulingan daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron* L dan *Melaleuca cajuputi* Roxb). Minyak kayu putih Indonesia digolongkan dalam satu jenis mutu dengan persyaratan sebagai berikut :

Tabel 3 : Standar mutu minyak kayu putih Indonesia

Karakteristik	Syarat
Warna	Kekuning-kuningan sampai kehijau-hijauan
Berat jenis pada 25°C	0.868-0.921 (ISO R 280-1962)
Indeks Bias 20°C	1.464-1.482 (ISO R 280-1962)
Putaran Optik	0° s/d (-4°) (ISO R 529-1962)
Kadar Sineol	50-60 % (EOA No.22)
Kelarutan dalam etanol 80 %	1:1 (vol) jernih (BS 2073:1962)
Aroma	Segar, khas kayu putih

Sumber: (Ketaren, 1989)

III BAHAN DAN METODA

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian tentang ” Pengaruh Lama Pelayuan dan Lama Penyulingan Daun Ekalyptus (*Eucalyptus urophylla* St) Terhadap Rendemen Dan Perubahan Nilai Mutu Minyak Ekalyptus (*Eucalyptus Oil*) Yang Dihasilkan ” ini telah dilaksanakan di laboratorium Kualitatif dan Kuantitatif Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas, Padang dan Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aromatik (BALITTRO), Solok, Mulai dari bulan Mei sampai dengan bulan Juli 2011.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun ekalyptus segar dan daun ekalyptus yang dilayukan selama 24 jam, dimana daun tersebut diambil di kebun percobaan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aromatika (BALITTRO) Laing, Kabupaten Solok Sumatera Barat. Sementara itu bahan kimia yang digunakan yaitu air aquades, , Alkohol 70%, etanol, toluen, dan dietil eter.

Dalam penelitian ini peralatan yang digunakan yaitu perangkat destilasi air dan uap, botol berwarna gelap, tabung reaksi kapasitas 15 atau 20 ml, pipet gondok kapasitas 10 ml, timbangan kasar dan analitik, alat penangas air, piknometer kapasitas 5 ml, refraktometer, polarimeter, termometer, gelas ukur 50 ml, gelas ukur tertutup 10 ml atau 25 ml, buret, cawan penguapan, desikator, perangkat instrumentasi kromatografi gas cair (GLC).

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah RAL faktorial 2x3 dengan 3 kali ulangan dimana pada pengamatan ini, kombinasi perlakuan ditentukan oleh dua faktor, yakni faktor pertama terdiri dari 2 taraf dan faktor kedua terdiri dari 3 taraf. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan dari dua faktor tersebut dilakukan uji statistik dengan uji F dan apabila berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf nyata 5 %.

Faktor lama pelayuan (A) dengan taraf sebagai berikut :

A_1 : Daun dalam keadaan segar

A_2 : Daun yang dilayukan selama 24 jam

Faktor lama penyulingan (B) dengan taraf sebagai berikut :

B_1 : Lama penyulingan 2 jam

B_2 : Lama penyulingan 3 jam

B_3 : Lama penyulingan 4 jam

Sehingga, dari uraian diatas diperoleh kombinasi perlakuan sebagai berikut :

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1. A_1B_1 | 3. A_1B_3 | 5. A_2B_2 |
| 2. A_1B_2 | 4. A_2B_1 | 6. A_2B_3 |

Model rancangan yang digunakan adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}$$

Dimana :

Y_{ijk} = Respon dari pengaruh bersama taraf ke I faktor A dan ke j faktor B yang terdapat dalam kelompok ke-K

μ = Nilai tengah umum/ rata-rata populasi

A_i = Pengaruh taraf ke-i dari perlakuan lama penyulingan

B_j = Pengaruh taraf ke-j dari perlakuan lama pelayuan

$(AB)_{ij}$ = Efek interaksi antara faktor A taraf ke-i dengan faktor B taraf ke-j

E_{ijk} = efek sisa dari pengaruh taraf ke-i dari lama penyulingan dan taraf ke-j dari lama pelayuan

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah tahapan penyulingan yang diawali dengan mempersiapkan bahan yang akan disuling. Tahapan-tahapan tersebut adalah :

1. Daun ekalyptus segar diambil dari kebun percobaan Balai Penelitian Tanaman Obat Dan Aromatika (BALITTRO) seberat 3 kg untuk setiap penyulingan.
2. Kemudian diisi 3-5 liter air pada bagian bawah plat berlubang dari ketel suling.
3. Lalu bahan segar dimasukkan kedalam alat suling yang sebelumnya telah diisi air, dan lakukan penyulingan sesuai waktu yang telah dipilih.
4. Sementara penyulingan bahan segar berlangsung, diambil daun ekalyptus lain seberat 3 Kg, kemudian dilayukan selama 24 jam.
5. Setelah itu dilakukan kembali penyulingan daun dengan cara yang sama dengan perlakuan penyulingan daun segar serta waktu yang telah ditentukan
6. Minyak yang pertama menetes, dihitung sebagai awal waktu penyulingan, dan lakukan penyulingan selama 2,3 dan 4 jam sesuai dengan perlakuan yang diberikan.
7. Kemudian dihitung volume minyak daun ekalyptus yang didapat pada setiap perlakuan.
8. Minyak daun ekalyptus dikemas dalam wadah botol berwarna gelap.

3.5 Pengamatan

Pengamatan pada penelitian ini meliputi rendemen, warna dan bau, bobot jenis, putaran optik, indeks bias, kelarutan dalam alkohol 70 %, kadar air, kandungan utama (*Cineol*) daun ekalyptus dengan metode *gas liquid chromatografi* (GLC).

3.5.1 Rendemen Pengolahan (%) (Harris, 1983)

Rendemen minyak di tentukan berdasarkan perbandingan antara volume minyak yang didapatkan setelah proses destilasi dengan berat bahan awal yang digunakan, dinyatakan dalam satuan persen sehingga di peroleh perhitungan :

$$\text{Rendemen minyak (\% bb)} = \frac{\text{Berat minyak (gram)}}{\text{Berat bahan (gram)}} \times 100\%$$

3.5.2 Pengamatan Karakteristik Minyak Ekalyptus

a. Bobot Jenis (Instruksi kerja PT Djasula Wangi, 1996)

Bobot jenis adalah perbandingan antara berat minyak terhadap berat air suling pada suhu dan volume yang sama. Ditentukan dengan menggunakan alat yang disebut piknometer.

1. Cuci dan bersikan piknometer, kemudian bilas berturu-turut dengan etanol dan dietil eter.
2. Keringkan bagian dalam piknometer tersebut dengan arus udara kering dan sisipkan tutupnya.
3. Biarkan piknometer di dalam lemari timbangan selama 30 menit dan timbang (m).
4. Isi piknometer dengan air suling yang telah didihkan dan biarkan pada suhu 27°C, sambil menghindari adanya gelembung-gelembung udara
5. Celupkan piknometer ke dalam penangas air pada suhu 27°C ± 0,2°C selama 30 menit.
6. Sisipkan penutupnya dan keringkan piknometernya.

7. Biarkan piknometer di dalam lemari timbangan selama 30 menit, kemudian timbang dengan isinya (m_1).
8. Kosongkan piknometer tersebut, cuci dengan etanol dan dietil eter, kemudian keringkan dengan arus udara kering.
9. Isilah piknometer dengan contoh minyak yang akan diuji dan hindari adanya gelembung udara.
10. Celupkan kembali piknometer ke dalam penangas air pada suhu $27^\circ\text{C} \pm 0,2^\circ\text{C}$ selama 30 menit. Sisipkan tutupnya dan keringkan piknometer
11. Biarkan piknometer di dalam lemari timbangan selama 30 menit dan timbang (m_2).

Perhitungan :

$$\frac{d_{27^\circ\text{C}}}{27^\circ\text{C}} = \frac{m_2 - m}{m_1 - m}$$

Dimana :

m_2 = bobot piknometer berisi minyak daun ekalyptus pada suhu 27°C , dinyatakan dalam gram.

m = bobot piknometer kosong dinyatakan dalam gram

m_1 = bobot piknometer berisi air suling pada suhu 27°C dinyatakan dalam gram.

b. Indeks Bias (Instruksi kerja PT Djasula Wangi, 1996)

Metode ini didasarkan pada pengukuran langsung sudut bias minyak yang dipertahankan pada kondisi suhu tetap.

1. Alirkan air melalui refraktometer agar alat ini berada pada suhu 27°C dimana pembacaan akan dilakukan
2. Suhu kerja harus dipertahankan dengan toleransi $\pm 0,2^\circ\text{C}$
3. Sebelum minyak ditaruh di dalam alat, minyak tersebut harus berada pada suhu yang sama dengan suhu dimana pengukuran akan dilakukan
4. Pembacaan dilakukan bila suhu sudah stabil

Perhitungan :

$$\text{Indeks Bias (27}^{\circ}\text{C)} = n - 0.0004 (t - 27)$$

Dimana :

t = Suhu kamar ($^{\circ}\text{C}$)

n = Indeks bias pada suhu kamar

0.0004 = Faktor koreksi untuk setiap perubahan suhu 1°C .

c. Putaran Optik (Instruksi kerja PT Djasula Wangi, 1996)

Metode ini didasarkan pada pengukuran sudut bidang dimana sinar terpolarisasi diputar oleh lapisan minyak yang tebalnya 10 cm pada suhu tertentu. Dalam uji putaran optik ini dapat dilakukan seperti berikut:

1. Nyalakan sumber cahaya dan tunggu sampai diperoleh kilauan yang penuh
2. Isi tabung polarimeter dengan contoh minyak yang sebelumnya telah dibawa pada suhu tertentu, usahakan agar gelembung- gelembung udara tidak terdapat didalam tabung
3. Letakan tabung di dalam polarimeter dan bacalah putaran optik dekstro (+) atau levo (-) dari minyak, pada skala yang telah terdapat pada alat
4. Dengan menggunakan thermometer yang disisipkan pada lubang ditengah-tengah, periksalah bahwa suhu minyak dalam tabung adalah $27^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$
5. Catatlah hasil rata-rata dari sedikitnya tiga pembacaan, masing-masing pembacaan tidak berbeda lebih dari $0,08^{\circ}$.

Putaran optic harus dinyatakan dalam derajat lingkaran sampai mendekati $0,01^{\circ}$. Putaran optic dekstro harus diberi tanda positif (+) dan putaran optic levo harus diberi tanda negative (-).

d. Kelarutan dalam alkohol 70% (Ketaren, 1989)

1. Tempatkan 1 ml contoh minyak dan ukur dengan teliti dalam gelas ukur yang berukuran 10 ml atau 25 ml
2. Tambahkan alkohol 70%, setetes demi setetes. Kocoklah setelah setiap penambahan sampai diperoleh suatu larutan yang sebening mungkin pada suhu 27°C
3. Bila larutan tersebut tidak bening, bandingkanlah kekeruhan yang terjadi dengan kekeruhan larutan pembandingan, melalui cairan yang sama tebalnya
4. Setelah minyak tersebut larut tambahkan alkohol berlebih karena beberapa minyak tertentu mengendap pada penambahan alkohol lebih lanjut.

Hasil uji dinyatakan sebagai berikut :

Kelarutan dalam alkohol 70 % dinyatakan dalam perbandingan antara jumlah ml alkohol yang terpakai untuk melarutkan 1 ml minyak sampai campuran berwarna bening.

e. Pengamatan Kadar Air (Guenther,1987)

1. Masukkan bahan yang telah diketahui beratnya kedalam labu destilasi 500 ml sehingga menghasilkan air kira-kira 2-4 ml.
2. Tambahkan toluen kedalam labu destilasi kira-kira 200 ml, serta kedalam penyerat penerima melalui mulut kondensor.
3. Panaskan labu destilasi sampai toluen mendidih.
4. Setelah sebagian air dalam bahan tersuling, tingkatkan kecepatan penyulingan dengan jalan meningkatkan suhu penyulingan.
5. Jika jumlah air yang keluar tidak bertambah, lanjutkan penyulingan sampai 15 menit, lalu setelah itu penyulingan dihentikan.
6. Biarkan dingin beberapa saat sampai air dan toluen terpisah secara sempurna.
7. Hitung volume air dan minyak berdasarkan fraksi yang terbentuk.
8. Hitung kadar air bahan.

f. Analisa subyektif terhadap warna (Ketaren, 1985)

Prosedur analisa dilakukan secara visual langsung dan menggunakan alat *Spektrofotometer* untuk mengukur nilai transmittansi tertinggi pada panjang gelombang 300-400 μM . Analisa terhadap warna merupakan analisa yang bersifat subyektif.

g. Gas liquid Chromatography (GLC) (Mayuni,2006)

Analisa *Gas liquid Chromatography* dilakukan dengan parameter-parameter sebagai berikut : perangkat GLC (HP 5890) dikombinasikan dengan detector FID dengan H_2 sebagai udara penyuplai. Suhu ruangan diset pada 25°C . Kolom diisi dengan Carbowax 20 M berukuran 25 m x 0,32 mm. sebagai gas pembawa digunakan N_2 dengan kecepatan 30 ml/menit. Suhu injector 250°C , suhu detector 250°C , suhu kolom $100^\circ\text{C} - 190^\circ\text{C}$ dengan kecepatan program $4^\circ\text{C}/\text{menit}$. Minyak daun ekalyptus hasil penyulingan disuntikan langsung menggunakan *syringe*. Jumlah minyak daun ekalyptus yang dibutuhkan adalah 0,05 μl .

Komponen-komponen standar disuntikan dengan kondisi yang sama dengan penyuntikan sampel. Komponen-komponen standar yang digunakan antara lain **sineol**. Identifikasi komponen dilakukan secara kualitatif dengan membandingkan waktu retensi komponen standar dengan waktu retensi komponen pada sampel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rendemen Minyak Daun Ekalyptus

Hasil analisa sidik ragam (Lampiran 7a) terhadap rendemen minyak daun Ekalyptus dari kombinasi perlakuan lama pelayuan dan penyulingan memperlihatkan bahwa faktor lama pelayuan daun ekalyptus serta interaksi antara lama pelayuan dan lama penyulingan memiliki pengaruh nyata menurut DNMRT pada taraf 5 %, dimana hasil analisa tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Table 5. Pengaruh Lama Pelayuan Terhadap Rendemen Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan (%)

Lama Pelayuan	Rendemen (%)
A ₂ (Layu 24 Jam)	0.26 ^A
A ₁ (Segar)	0.19 ^B
KK = 13.36 %	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada setiap lajur menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf nyata 5 %

Table 6. Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Rendemen Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan (%)

Lama Penyulingan	Rendemen (%)
B ₃ (Penyulingan 4 Jam)	0.24
B ₂ (Penyulingan 3 Jam)	0.23
B ₁ (Penyulingan 2 Jam)	0.21
KK = 13.36 %	

Table 7. Interaksi Lama Pelayuan dan Lama Penyulingan Terhadap Rendemen Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan (%)

Kombinasi Perlakuan	Rendemen %
A ₂ B ₃ (Penyulingan Daun Layu Selama 4 Jam)	0.28 ^a
A ₂ B ₂ (Penyulingan Daun Layu Selama 3 Jam)	0.27 ^a
A ₂ B ₁ (Penyulingan Daun Layu Selama 2 Jam)	0.23 ^a
A ₁ B ₃ (Penyulingan Daun Segar Selama 4 Jam)	0.20 ^b
A ₁ B ₂ (Penyulingan Daun Segar Selama 3 Jam)	0.19 ^b
A ₁ B ₁ (Penyulingan Daun Segar Selama 2 Jam)	0.19 ^b
KK = 13.36 %	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada setiap lajur menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf nyata 5 %

Dari tabel diatas terlihat bahwa rendemen minyak daun ekalyptus yang diperoleh berada pada kisaran 0.1880-0.2810 % dengan jumlah bahan sebanyak 3 kg.

Rendemen minyak terendah diperoleh pada perlakuan pertama (A_1B_1) yaitu penyulingan daun segar selama 2 jam dengan jumlah rendemen sebesar 0.1880 %. Sedangkan rendemen minyak tertinggi diperoleh pada perlakuan enam (A_2B_3) yaitu penyulingan daun yang dilayukan selama 24 jam dan disuling selama 4 jam dengan jumlah rendemen sebesar 0.2810 %.

Hasil analisa sidik ragam memperlihatkan bahwa perlakuan lama pelayuan dan interaksi antara lama pelayuan dan lama penyulingan daun ekalyptus berpengaruh nyata menurut DNMRT pada taraf 5 % terhadap rendemen minyak yang dihasilkan, sementara itu faktor lama penyulingan tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen minyak yang dihasilkan. Pada Tabel 7 diatas dapat dilihat bahwa terjadi interaksi antara faktor pelayuan bahan dengan lama penyulingan, dimana rendemen minyak yang diperoleh dari bahan yang dilayukan cenderung mengalami peningkatan apabila disuling lebih dari dua jam, dan semakin bertambah jika waktu penyulingan ditingkatkan.

Dari data diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa kombinasi antara pelayuan bahan selama 24 jam dengan waktu penyulingan selama 4 jam memiliki jumlah rendemen minyak paling tinggi jika dibandingkan dengan kombinasi perlakuan yang lain. Rendemen minyak yang tinggi tersebut diakibatkan karena pada proses penyulingan, banyak komponen komponen minyak yang terangkat seiring dengan pertambahan suhu didalam ketel penyulingan.

Rendemen minyak daun ekalyptus yang diperoleh dari penelitian ini jumlahnya semakin meningkat apabila pemanasan dilakukan dalam waktu yang relatif lebih lama. Namun, antara daun segar dan daun yang layu dimana rata-rata kadar air dari daun segar sekitar 60.060 % dan kadar air dari daun yang dilayukan sekitar 48.45 % (Lampiran 6) juga terjadi perbedaan jumlah rendemen. Jumlah rendemen minyak yang berasal dari daun yang dilayukan relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan rendemen minyak yang berasal dari daun segar yang disuling dalam waktu yang sama. Perbedaan ini disebabkan karena proses pengeringan dan pelayuan menyebabkan kandungan air dalam bahan berkurang. Sama halnya dengan tanaman nilam, dengan penguapan air, sel minyak yang ada didalam daun akan pecah sehingga

ada celah yang memudahkan air masuk dan menarik minyak keluar (hidrodifusi), dengan demikian proses penyulingan lebih mudah, lebih singkat dan rendemen yang diperoleh juga lebih tinggi (Harnani, 1989).

4.2 Warna Minyak Daun Ekalyptus

Hasil analisa sidik ragam (Lampiran 7b) terhadap Absorban warna minyak daun Ekalyptus dari kombinasi perlakuan lama pelayuan, lama penyulingan dan interaksi lama pelayuan dan lama penyulingan tidak berbeda nyata menurut DNMRT pada taraf 5 %, dimana hasil analisa sidik ragam dari absorban warna tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Table 8. Pengaruh Lama Pelayuan Terhadap Absorban Warna Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan

Lama Pelayuan	Absorban Warna
A ₂ (Layu 24 Jam)	2.957
A ₁ (Segar)	2.933
KK = 2.34 %	

Catatan : Absorban warna diukur pada panjang gelombang 300-400 nm

Table 9. Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Absorban Warna Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan

Lama Penyulingan	Absorban Warna
B ₃ (Penyulingan 4 Jam)	2.963
B ₁ (Penyulingan 2 Jam)	2.945
B ₂ (Penyulingan 3 Jam)	2.924
KK = 2.34 %	

Catatan : Absorban warna diukur pada panjang gelombang 300-400 nm

Table 10. Interaksi Lama Pelayuan dan Lama Penyulingan Terhadap Absorban warna Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan

Kombinasi Perlakuan	Absorban Warna
A ₁ B ₃ (Penyulingan Daun Segar Selama 4 Jam)	2.969
A ₂ B ₃ (Penyulingan Daun Layu Selama 4 Jam)	2.957
A ₁ B ₁ (Penyulingan Daun Segar Selama 2 Jam)	2.956
A ₁ B ₂ (Penyulingan Daun Segar Selama 3 Jam)	2.947
A ₂ B ₁ (Penyulingan Daun Layu Selama 2 Jam)	2.941
A ₂ B ₂ (Penyulingan Daun Layu Selama 3 Jam)	2.900
KK = 2.34 %	

Catatan : Absorban warna diukur pada panjang gelombang 300-400 nm

Warna minyak daun ekalyptus yang dihasilkan dari setiap penyulingan rata-rata berwarna kuning kecoklatan, atau lebih mirip warna minyak goreng. Pada Tabel 10 terlihat bahwa nilai absorban dari minyak daun ekalyptus berkisar antara 2.9-2.969. Absorban tertinggi sebesar 2.969 tercapai pada panjang gelombang 305 nm pada perlakuan C dengan lama penyulingan 3 jam dan absorban terendah sebesar 2.9 tercapai pada panjang gelombang 304 nm pada perlakuan D dengan lama penyulingan 2 jam.

Hasil Analisa sidik ragam memperlihatkan perlakuan lama pelayuan, lama penyulingan serta interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata menurut DNMR terhadap warna minyak daun ekalyptus yang dihasilkan. Nilai absorban pada setiap perlakuan juga tidak memiliki perbedaan yang terlalu nyata, artinya secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa minyak daun ekalyptus memiliki rata-rata besaran absorban senilai 2.9 yang dapat diukur pada panjang gelombang 303-306 μm .

Warna yang dihasilkan oleh minyak daun ekalyptus berasal dari senyawa kimia yang terdapat didalam minyak tersebut. Namun warna kuning yang dihasilkan juga dapat berasal dari ion seng (Zn) yang berasal dari ketel suling jika penyulingan dilakukan menggunakan ketel penyulingan dari besi (Ketaren, 1989). Hasil pengamatan visual terhadap warna minyak daun ekalyptus dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 11. Hasil pengamatan visual terhadap warna minyak daun ekalyptus yang dihasilkan

Kombinasi Perlakuan	Warna
A ₁ B ₁ (Penyulingan Daun Segar Selama 2 Jam)	Kuning Kecoklatan (+)
A ₁ B ₂ (Penyulingan Daun Segar Selama 3 Jam)	Kuning Kecoklatan (+)
A ₁ B ₃ (Penyulingan Daun Segar Selama 4 Jam)	Kuning Kecoklatan (++)
A ₂ B ₁ (Penyulingan Daun Layu Selama 2 Jam)	Kuning Kecoklatan (+)
A ₂ B ₂ (Penyulingan Daun Layu Selama 3 Jam)	Kuning Kecoklatan (+)
A ₂ B ₃ (Penyulingan Daun Layu Selama 4 Jam)	Kuning Kecoklatan (++)

++ = intensitas warna coklat tinggi

+ = intensitas warna coklat rendah

4.3 Pengamatan Karakteristik Minyak Ekalyptus

4.3.1 Indeks Bias

Hasil analisa sidik ragam (Lampiran 7c) terhadap indeks bias minyak daun ekalyptus dari kombinasi perlakuan lama pelayuan, lama penyulingan dan interaksi lama pelayuan dan lama penyulingan menurut DNMRT pada taraf nyata 5 % dapat dilihat pada Tabel berikut:

Table 12. Pengaruh Lama Pelayuan Terhadap Indeks Bias Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan

Lama Pelayuan	Indeks Bias
A ₂ (Layu 24 Jam)	2.957
A ₁ (Segar)	2.933
KK = 0.14 %	

Table 13. Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Perubahan Nilai Indeks Bias Minyak Ekalyptus

Lama Penyulingan	Indeks Bias
B ₃ (Penyulingan 4 jam)	1.4884 ^A
B ₂ (Penyulingan 3 jam)	1.4867 ^B
B ₁ (Penyulingan 2 jam)	1.4845 ^C
KK = 0.14 %	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada setiap lajur tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf nyata 5 %

Table 14. Interaksi Lama Pelayuan dan lama Penyulingan Terhadap Indeks Bias Minyak Daun Eklyptus Yang Dihasilkan

Kombinasi Perlakuan	Indeks Bias
A ₁ B ₃ (Penyulingan Daun Segar Selama 4 Jam)	1.4885
A ₂ B ₃ (Penyulingan Daun Layu Selama 4 Jam)	1.4882
A ₁ B ₂ (Penyulingan Daun Segar Selama 3 Jam)	1.4867
A ₂ B ₂ (Penyulingan Daun Layu Selama 3 Jam)	1.4867
A ₂ B ₁ (Penyulingan Daun Layu Selama 2 Jam)	1.4852
A ₁ B ₁ (Penyulingan Daun Segar Selama 3 Jam)	1.4837
KK = 0.14 %	

Penentuan indeks bias menggunakan alat refraktometer, didasarkan pada suatu penyinaran yang menembus dua macam media dengan kerapatan yang berbeda. Pada tabel diatas terlihat bahwa minyak daun ekalyptus memiliki kisaran indeks bias antara 1.4837-1.4885. Nilai indeks bias terendah diperoleh pada perlakuan yang pertama

yaitu penyulingan daun ekalyptus segar selama dua jam, sedangkan indeks bias tertinggi diperoleh pada perlakuan ke tiga yaitu penyulingan daun ekalyptus segar selama 4 jam.

Hasil analisa sidik ragam memperlihatkan bahwa perlakuan lama penyulingan daun ekalyptus berpengaruh nyata terhadap perubahan indeks bias dari minyak yang dihasilkan, tetapi tidak berbeda nyata terhadap faktor lama pelayuan serta interaksi kedua faktor seperti yang terlihat pada tabel berikut :

Pada Tabel diatas terlihat bahwa ketiga perlakuan lama penyulingan yang digunakan dalam penelitian ini saling memberikan pengaruh terhadap nilai indeks bias dari minyak ekalyptus. Proses penyulingan yang semakin lama cenderung semakin meningkatkan nilai indeks bias minyak yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena semakin lama proses penyulingan dilakukan, maka jumlah komponen kimia yang terdapat didalam minyak juga akan semakin meningkat termasuk sineol, sehingga hal ini mengakibatkan kerapatan minyak semakin tinggi dan nilai indeks bias semakin meningkat (Ketaren, 1985).

4.2.2 Bobot Jenis

Hasil analisa sidik ragam terhadap bobot jenis minyak daun ekalyptus dari kombinasi perlakuan lama pelayuan, lama penyulingan dan interaksi dan lama penyulingan dapat dilihat pada tabel berikut

Table 15. Pengaruh Lama Pelayuan Terhadap Bobot Jenis Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan

Lama Pelayuan	Bobot Jenis
A ₂ (Layu 24 Jam)	0.9517
A ₁ (Segar)	0.8994
KK = 6.07 %	

Table 16. Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Bobot Jenis Minyak Ekalyptus

Lama Penyulingan	Bobot Jenis
B ₁ (Penyulingan 2 jam)	0.9703
B ₂ (Penyulingan 3 jam)	0.9122
B ₃ (Penyulingan 4 jam)	0.8941
KK = 6.07 %	

Tabel 17. Interaksi Lama Pelayuan Dan Lama Penyulingan Terhadap Bobot Jenis

Kombinasi Perlakuan	Bobot Jenis
A ₁ B ₁ (Penyulingan Daun Segar Selama 2 Jam)	1.0242 ^a
A ₁ B ₂ (Penyulingan Daun Segar Selama 3 Jam)	0.9354 ^{a b}
A ₂ B ₁ (Penyulingan Daun Layu Selama 2 Jam)	0.9164 ^a
A ₁ B ₃ (Penyulingan Daun Segar Selama 4 Jam)	0.8954 ^b
A ₂ B ₃ (Penyulingan Daun Layu Selama 4 Jam)	0.8927 ^a
A ₂ B ₂ (Penyulingan Daun Layu Selama 3 Jam)	0.8890 ^a
KK = 6.07 %	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada setiap lajur tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf nyata 5 %

Bobot jenis merupakan salah satu kriteria penting dalam menentukan mutu dan kemurnian minyak atsiri. Dalam seluruh sifat fisiko-kimia, nilai BJ minyak atsiri berkisar antara 0.696-1.188 pada suhu 15⁰C dan pada umumnya nilai tersebut lebih kecil dari 1.000 (Guenther, 1987).

Bobot jenis dinyatakan dalam perbandingan berat minyak pada suhu 25⁰C dengan berat air pada volume dan suhu yang sama. Analisa bobot jenis dilakukan untuk menggambarkan kemurnian minyak seperti mengetahui adanya zat asing dalam minyak dan perubahan-perubahan lain yang mempengaruhi mutu minyak yang ditentukan oleh komponem yang terdapat didalam minyak (Kataren, 1985).

Dari tabel diatas terlihat bahwa minyak ekalyptus memiliki kisaran bobot jenis antara 0.8890-1.0242 dan hampir mendekati berat jenis air pada suhu ruang. Hasil yang didapat tidak berbeda jauh dengan nilai bobot jenis minyak ekalyptus sesuai standar internasional, dimana kisaran berat jenis minyak ekalyptus menurut standar internasional ada pada kisaran 0.905-0.925 (Masada,1919).

Analisa sidik ragam memperlihatkan interaksi lama pelayuan dan lama penyulingan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %, tetapi tidak berbeda nyata terhadap faktor lama pelayuan dan faktor lama penyulingan.. Semakin lama penyulingan maka nilai bobot jenis semakin turun, serta apabila dilayukan, dan disuling sesuai waktu yang telah dipilih, maka nilai bobot jenisnya juga akan semakin turun jika dibandingkan dengan bobot jenis minyak yang berasal dari bahan segar. Penurunan bobot jenis minyak tersebut disebabkan karena semakin menurunnya

kerapatan minyak akibat terjadinya penguapan beberapa komponen kimia minyak akibat terlalu lama nya proses penyulingan dan proses pelayuan.

Perubahan berat jenis minyak yang didapat disebabkan karena terbentuknya resin memiliki berat molekul yang tinggi. Perubahan berat molekul ini dengan sendirinya juga dapat merubah berat molekul minyak yang dihasilkan pada setiap perbedaan tingkat lama waktu penyulingan. Sebagaimana yang dijelaskan Ketaren (1985) bahwa penyulingan dengan waktu yang terlalu lama akan menyebabkan resinifikasi minyak atsiri.

4.2.3 Putaran Optik

Hasil analisa sidik ragam terhadap putaran optik minyak daun ekalyptus dari kombinasi perlakuan lama pelayuan, lama penyulingan dan interaksi lama penyulingan memperlihatkan bahwa masing-masing faktor tidak memberikan pengaruh yang nyata menurut DNMRT pada taraf 5 % (lampiran 7e). Sementara itu, hasil analisa sidik ragam dapat dilihat pada tabel berikut :

Table 18. Pengaruh Lama Pelayuan Terhadap Putaran Optik Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan

Lama Pelayuan	Putaran Optik ($^{\circ}$)
A ₂ (Layu 24 Jam)	15.16
A ₁ (Segar)	11.21
KK = 17.74 %	

Table 19. Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Putaran Optik Minyak Ekalyptus

Lama Penyulingan	Putaran Optik ($^{\circ}$)
B ₁ (Penyulingan 2 jam)	14.64
B ₂ (Penyulingan 3 jam)	13.67
B ₃ (Penyulingan 4 jam)	11.25
KK = 17.74 %	

Table 20. Interaksi Lama Pelayuan dan lama Penyulingan Terhadap Putaran Optik Minyak Daun Ekalyptus Yang Dihasilkan ($^{\circ}$)

Kombinasi Perlakuan	Putaran Optik
A ₁ B ₁ (Penyulingan Daun Segar Selama 2 Jam)	17.74
A ₁ B ₂ (Penyulingan Daun Segar Selama 3 Jam)	14.77
A ₁ B ₃ (Penyulingan Daun Segar Selama 4 Jam)	12.97
A ₂ B ₂ (Penyulingan Daun Layu Selama 3 Jam)	12.57
A ₂ B ₁ (Penyulingan Daun Layu Selama 2 Jam)	11.53
A ₂ B ₃ (Penyulingan Daun Layu Selama 4 Jam)	9.53
KK = 17.74 %	

Putaran optik didasarkan pada pengukuran sudut bidang dimana sinar terpolarisasi oleh lapisan minyak yang tebalnya 10 cm pada suhu tertentu. Pada tabel 10 terlihat bahwa nilai putaran optik dari minyak daun ekalyptus berkisar antara (+) 9.53⁰ - (+) 17.74⁰. Perlakuan A₁B₁ yaitu penyulingan bahan segar selama 2 jam memperlihatkan nilai putaran optik tertinggi yaitu (+) 17.74⁰ dan perlakuan A₂B₃ yaitu penyulingan daun ekalyptus layu 24 jam selama 2 jam memperlihatkan nilai putaran optik terendah yaitu (+) 9.53⁰.

Analisa sidik ragam memperlihatkan faktor lama pelayuan, lama penyulingan dan interaksi lama pelayuan dan lama penyulingan tidak berpengaruh nyata menurut DNMR pada taraf nyata 5 % terhadap nilai putaran optik yang dihasilkan. Semakin lama penyulingan nilai putaran optik minyak daun ekalyptus cenderung semakin turun. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan waktu penyulingan akan menyebabkan kandungan sineol menjadi turun sebagai akibat dari adanya proses resinifikasi dan oksidasi, sehingga putaran optik juga akan ikut turun. Guenther (1987) menjelaskan bahwa besarnya putaran optik di pengaruhi oleh jenis komponem kimia, kosentrasi serta kerapatannya. Makin besar kosentrasi senyawa tertentu pada minyak maka akan semakin besar putaran optiknya.

4.2.4 Kelarutan Dalam Alkohol 70%

Hasil analisa sidik ragam terhadap kelarutan dalam alkohol 70 % minyak daun ekalyptus dari kombinasi perlakuan lama pelayuan, lama penyulingan dan interaksi antara lama pelayuan dan lama penyulingan dapat dilihat pada lampiran 7f Sementara itu, tabel pengujian analisa sidik ragam tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

Table 21. Pengaruh Lama Pelayuan daun ekalyptus Terhadap Kelarutan Minyak Ekalyptus Dalam Alkohol 70 % (ml)

Lama Pelayuan	Kelarutan Dalam Alkohol 70 %
A ₂ (Layu 24 Jam)	5.2
A ₁ (Segar)	4.5
KK = 15.99 %	

Catatan : Nilai kelarutan minyak dinyatakan dalam perbandingan jumlah ml alkohol 70% yang terpakai untuk melarutkan 1 ml minyak sampai campuran berwarna jernih.

Table 22. Pengaruh Lama Penyulingan daun ekalyptus Terhadap Kelarutan Minyak Ekalyptus Dalam Alkohol 70 % (ml)

Lama Penyulingan	Kelarutan Dalam Alkohol 70 %
B ₁ (Penyulingan 2 jam)	5.4
B ₃ (Penyulingan 4 jam)	4.7
B ₂ (Penyulingan 2 jam)	4.6
KK = 15.99 %	

Catatan : Nilai kelarutan minyak dinyatakan dalam perbandingan jumlah ml alkohol 70% yang terpakai untuk melarutkan 1 ml minyak sampai campuran berwarna jernih.

Table 23. Interaksi Lama Pelayuan dan lama Penyulingan daun ekalyptus Terhadap Kelarutan Minyak Ekalyptus Dalam Alkohol 70 % (ml)

Kombinasi Perlakuan	Kelarutan Dalam Alkohol 70 %
A ₁ B ₁ (Penyulingan Daun Segar Selama 2 Jam)	6.59
A ₂ B ₃ (Penyulingan Daun Layu Selama 3 Jam)	4.83
A ₂ B ₂ (Penyulingan Daun Layu Selama 3 Jam)	4.6
A ₁ B ₂ (Penyulingan Daun Segar Selama 3 Jam)	4.57
A ₁ B ₃ (Penyulingan Daun Segar Selama 4 Jam)	4.47
A ₂ B ₁ (Penyulingan Daun Layu Selama 2 Jam)	4.2
KK = 15.99 %	

Catatan : Nilai kelarutan minyak dinyatakan dalam perbandingan jumlah ml alkohol 70% yang terpakai untuk melarutkan 1 ml minyak sampai campuran berwarna jernih.

Perbedaan tingkat kelarutan minyak dalam alkohol sangat dipengaruhi oleh komponen-komponen yang terkandung dalam minyak. Salah satu penyebabnya adalah peristiwa polimerisasi selama perlakuan. Senyawa hasil polimerisasi akan

menurunkan daya larut minyak dalam alkohol. Proses polimerisasi mudah terjadi, terutama dalam minyak yang mengandung sejumlah besar terpen, yang disebabkan pengaruh cahaya dan sinar matahari (Hernani, 1989)

Kelarutan dalam alkohol 70% bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia dan mendeteksi adanya pemalsuan dan pencampuran minyak (Kataren, 1985). Pada Tabel 23 terlihat bahwa nilai kelarutan dalam alkohol 70% dari minyak daun ekalyptus berkisar antara 4.2-6.59 ml. Nilai terendah kelarutan dalam alkohol 70% pada perlakuan D yaitu pelayuan daun selama 24 jam dan disuling selama 3 jam memperlihatkan minyak akan membentuk jernih pada perbandingan volume minyak sebesar 1:4.2 ml dan nilai tertinggi kelarutan dalam Alkohol 70% pada perlakuan A yaitu penyulingan daun segar selama 2 jam sebesar 1:6.59 ml.

Analisa sidik ragam memperlihatkan faktor lama pelayuan, lama penyulingan dan interaksi lama pelayuan dan lama penyulingan daun ekalyptus tidak berpengaruh nyata menurut DNMRT pada taraf 5 % terhadap nilai kelarutan dalam alkohol 70% yang dihasilkan, namun secara keseluruhan, nilai kelarutan yang diperoleh memenuhi standar yang telah ditetapkan yaitu yaitu sebesar 1 : 5 ml.

4.2.6 Kandungan Sineol

Hasil pengujian laboratorium dengan metode GLC (*Gas liquid Chromatography*) terhadap kandungan sineol minyak daun ekalyptus dari perlakuan lama pelayuan dan lama penyulingan daun ekalyptus dapat dilihat Tabel 13 berikut.

Table 24. Pengaruh Lama Pelayuan dan Lama Penyulingan daun ekalyptus Terhadap Kandungan Sineol Minyak (%)

Kombinasi Perlakuan	Sineol %
A ₁ B ₁ (Penyulingan Daun Segar Selama 2 Jam)	11.49
A ₂ B ₁ (Penyulingan Daun Layu Selama 2 Jam)	10.10
A ₁ B ₂ (Penyulingan Daun Segar Selama 3 Jam)	9.47
A ₂ B ₂ (Penyulingan Daun Layu Selama 3 Jam)	8.45
A ₂ B ₃ (Penyulingan Daun Layu Selama 4 Jam)	8.29
A ₁ B ₃ (Penyulingan Daun Segar Selama 4 Jam)	8.22

Pada Tabel 13 terlihat bahwa kandungan sineol dari minyak daun ekalyptus berkisar antara 8.22-11.49 %. Kandungan sineol tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu penyulingan daun ekalyptus segar selama 2 jam dengan persentase sineol sebesar 11.49% dan kandungan sineol terendah diperoleh dari perlakuan C penyulingan daun ekalyptus segar selama 4 jam dengan persentase sineol sebesar 8.22%.

Dari hasil analisa diatas jelas terlihat bahwa semakin lama proses penyulingan dilakukan, maka kadar sineol dari minyak yang dihasilkan juga akan semakin turun. Hal ini disebabkan oleh bahan yang terlalu lama dipanasi, sehingga menyebabkan sineol akan terdekomposisi menjadi senyawa isoprene. (Ketaren *cit* Andri Zoni, 2010).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan hasil pengujian statistik maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Lama pelayuan dan lama penyulingan daun ekalyptus berpengaruh terhadap rendemen dan perubahan dari beberapa nilai mutu yang menentukan kualitas minyak ekalyptus yang dihasilkan.
2. Lama Pelayuan berpengaruh nyata terhadap perubahan kadar air dan perubahan rendemen minyak yang dihasilkan, selanjutnya lama penyulingan juga berpengaruh terhadap perubahan indeks bias minyak ekalyptus. Interaksi antara faktor lama pelayuan dan lama penyulingan juga berbeda terhadap perubahan rendemen dan berat jenis dari minyak yang dihasilkan.
3. Perlakuan lama pelayuan 24 jam dan penyulingan selama 4 jam merupakan kombainai perlakuan yang terbaik, karena memberikan rendemen tertinggi yaitumempunyai sifat penentu nilai mutu yang mendekati standar yang ada yaitu rendemen 0.281 %, indeks bias 1.4882, putaran optik (+) 9.53, kelarutan dalam alkohol 1 : 4.83 ml dan berat jenis 0.8927.
4. Kadar sineol tertinggi diperoleh pada perlakuan lama penyulingan bahan segar selama 2 jam yaitu sebesar 11.49 %, perlakuan lama pelayuan 24 jam dan penyulingan selama 4 jam memiliki persentase sineol sebesar 8.29 %. Karena minyak ekalyptus belum memiliki standar Indonesia yang pasti tentang kadar sineol, maka hal ini tidak terlalu berpengaruh terhadap pemilihan perlakuan terbaik dari penelitian ini.

5.2 Saran

Sesuai dengan hasil penelitian, disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian lebih lanjut terhadap pengaruh lama pelayuan dan lama penyulingan minyak ekalyptus ini dengan beberapa poin penting yang dapat dilakukan diantaranya :

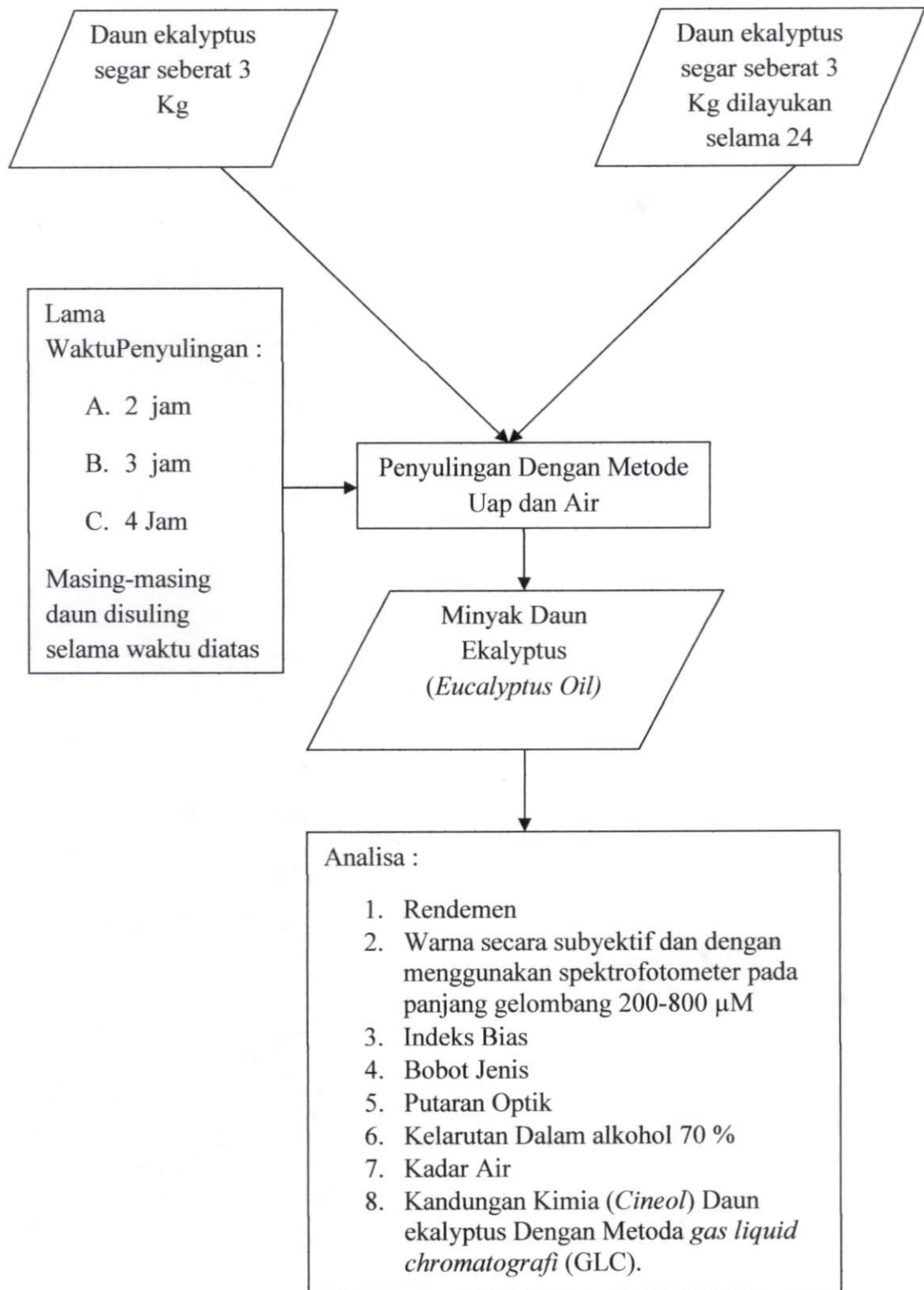
1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar proses pelayuan daun dilakukan lebih dari 24 jam untuk melihat peningkatan rendemen minyak yang diperoleh.
2. Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar memilih lama waktu penyulingan lebih dari 4 jam.
3. Oleh karena jenis ekalyptus yang ada di Indonesia ada beberapa macam spesies (lebih dari 10 spesies), maka disarankan perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan spesies ekalyptus yang lain, seperti *Eucalyptus alba*, *Eucalyptus graledies*, *Eucalyptus pellta* dll.

DAFTAR PUSTAKA

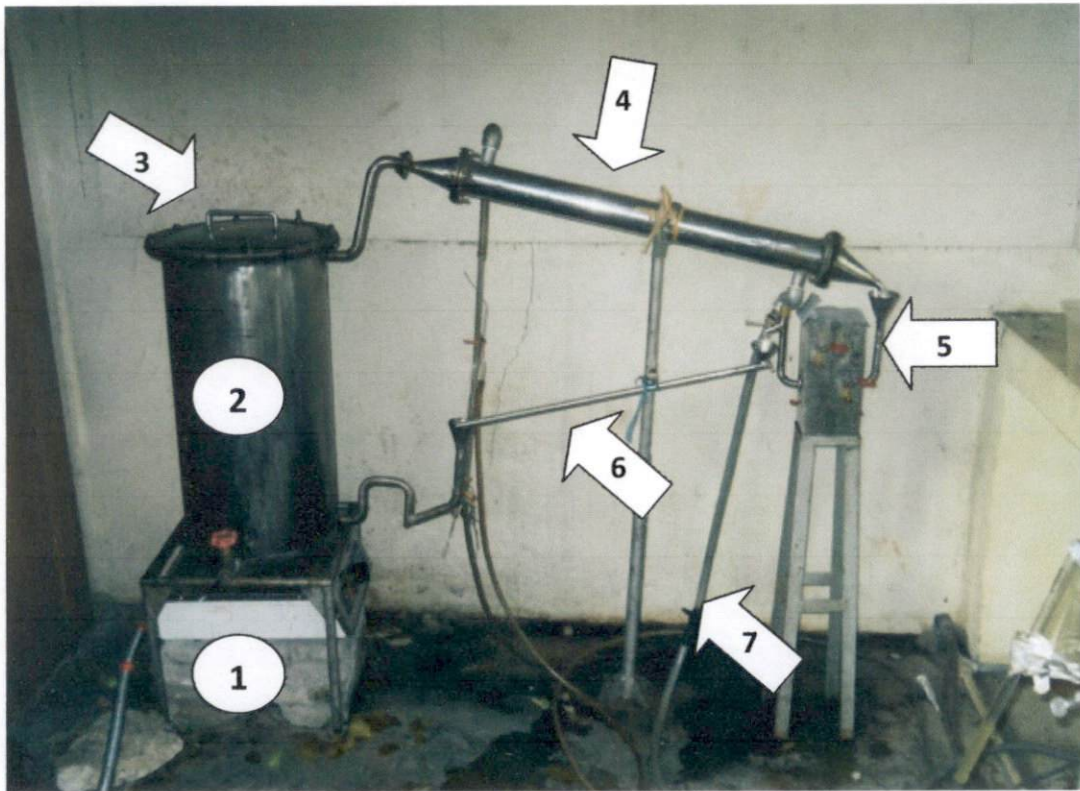
- Alfred Fernando Siahaan. 2009. pendugaan simpanan karbon di atas permukaan lahan pada tegakan eukaliptus (*eucalyptus* sp) di sektor habinsaran pt toba pulp lestari tbk. Bogor
- Badan LITBANG Departemen Kehutanan.1994. Tanaman Kehutanan. Bogor
- Guenther, E. 1974. Alih bahasa AKtaren. 1988. Minyak atsiri jilid I. direktorat
- Guenther, E. 1987,1990. Minyak atsiri jilid I. Jakarta. UI Press. 507 hal.
- Hall, R. L. 1968. Food flavours : benefits and problems. Food technology (22) : 1388.
- Hardjono Satroamidjojo.2004. Kimia Minyak Atsiri.Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Harris, R. 1983,1992. Tanaman Minyak Atsiri. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia II. Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta.
- Hernani.1989. Pengaruh Penjemuran Daun Nilam Terhadap Karakteristik Minyak Nilam Yang Dihasilkan, Bogor
- Hieronymus. 1993. Akar Wangi, Bertanam dan Penyulingan. Kanisius. Yogyakarta.
- Kataren 1985, S. 1985.1987. Pengantar Teknologi Minyak Atsiri. Balai Pustaka. Jakarta.
- Kebun Percobaan Balai Rempah-Rempah dan Obat-Obatan (BALITRO). 2010. Prospek Ecalyptus oil, Solok.
- Kirk dan Otmar (ens).1969,1954. Encyclopedia of chemichal technology,vol 19. Interscience Publisher a Division of Jhon Wiley & Son,Inc. New York
- Krjogja.com-Dari Jogja Untuk Dunia: 2010
- Lukman, Tony dan Yeyet Rahmayati. 1991. Produksi dan Perdagangan Minyak Atsiri. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mayuni. 2006. Teknologi dan Analisa Minyak Atsiri. Universitas Andalas. Padang.
- Meika Syabana Rusli,. 2010. Sukses Memproduksi Minyak Atsiri. Bogor: Agromedia

- Pangborn, R. M. dan Russell, F. 1976. Flavor. Di dalam : Food Science. O. R. feneme (ed.). marcel Dekker, Inc. madfison Avenue , New York.
- Sait, S. 1991. Potensi minyak atsiri daun Indonesia sebagai sumber bahan obat. Di dalam Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Pengembangan Atsiri di Sumatra. Bukit Tinggi, 31 Agustus 1991. Balai Penelitian Tanaman rempah dan Obat. Bogor.
- Sudjadi.1998.Metode Pemisahan.Kanisius.Yogyakarta
- Trubino, P. c. 1972. Food Compodotion Table for Use in East Asia. US Departemen of Health, Education & Welfare.
- Wikipedia : Ensiklopedi Minyak Kayu Putih, 2002
- Yoshiro Masada.1919. Analysis of Essential Oil by Gas chromatography and Mass Spectrometry. New York : Halsted Press

Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian

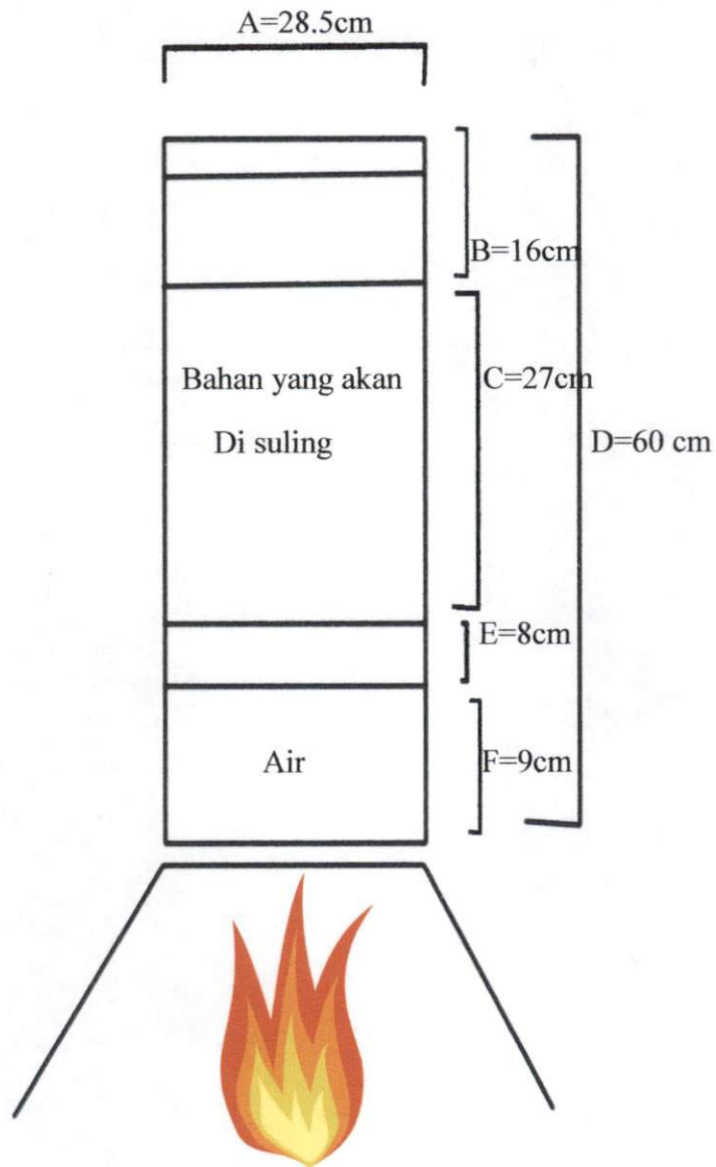


Lampiran 2 : Alat Penyulingan Sistem Uap dan Air



Keterangan Gambar :

1. Sumber Panas
2. Ketel Suling Kapasitas 3 Kg
3. Tutup Ketel
4. Kondensor
5. Wadah penampungan campuran air dan minyak
6. Pipa yang mengalirkan air kembali ke kondensor
7. Pipa yang mengalirkan minyak yang terpisah dengan air berdasarkan perbedaan masa jeni

Lampiran 3 : Gambar Teknis Ketel Penyulingan

Lampiran 4 : Proses Penyulingan Minyak Ekalyptus



Gambar 4a : Alat Suling Sistem Kukus



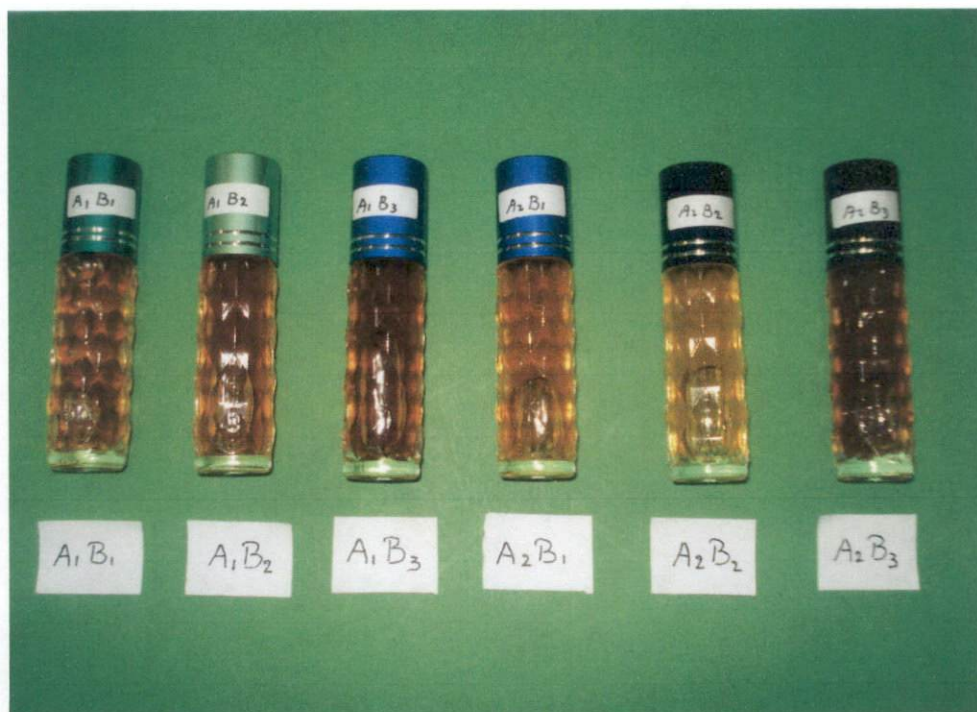
Gambar 4b Pemisahan Fraksi Minyak dengan Air Berdasarkan Perbedaan Berat Jenis

Lampiran 5 : Dokumentasi Penelitian

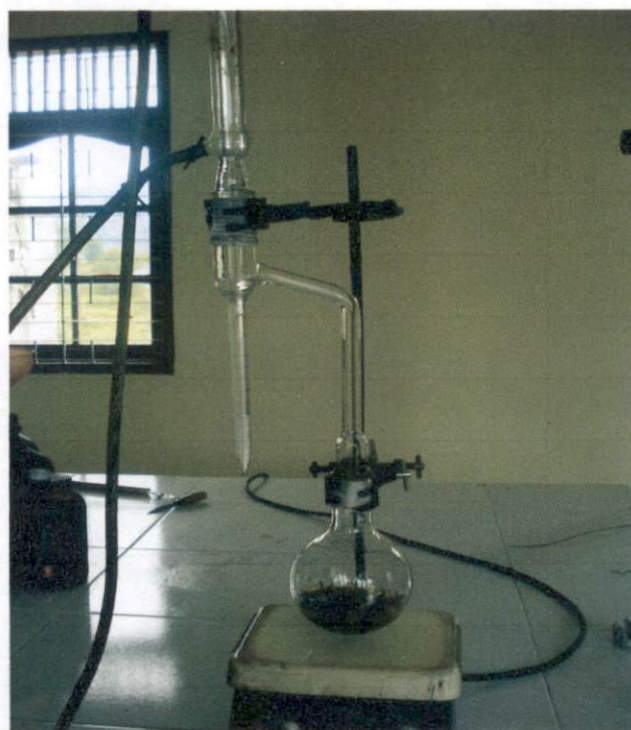
Gambar 5a : Proses Pelayuan Bahan



Gambar 5b : Ampas Sisa Penyulingan



Gambar 5c : Minyak Ekalyptus Hasil Penyulingan



Gambar 5d : Pengukuran Kadar Air Bahan

Lampiran 6. Tabel Dasar Pengamatan

Tabel Pengamatan Kadar Air Bahan

Lama Pelayuan (A)	Lama Penyulingan (B) (%)			Total	Rata-Rata
	2 Jam	3 Jam	4 Jam		
Bahan Segar	56.936	57.484	65.306		
	68.385	65.282	60.516		
	61.139	56.353	49.147		
Total 1	186.46	179.115	174.969	540.52	
Rata-Rata 1	62.1533	59.705	58.323		60.060
Pelayuan selama 24 jam	43.887	45.082	49.517		
	44.792	47.923	50.429		
	50.672	49.638	54.140		
Total 2	139.351	142.643	154.086	436.08	
Rata-Rata 2	46.450	47.5477	51.362		48.45
Total 1 + 2	325.881	321.76	329.055	976.59 6	
Rata-Rata 1 + 2	54.30	53.63	54.843		54.255

Note : Semua angka-angka yang ada dalam tabel diatas dinyatakan dalam bentuk %

Lampiran 7. Tabel Sidik Ragam

Lamp 7a. Tabel Sidik Ragam Rendemen Minyak Daun Ekalyptus

JK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel
A	1	0,02	0,02	21,739 ^s	4.74
B	2	0,004	0,002	2,174 ^{ns}	3.88
AB	2	0,025	0,0125	13,587 ^s	3.88
Sisa	12	0,011	0, 00092		
Total	17	0,5997			

Fhit < Ftabel, Tidak Berbeda Nyata
ns : *non significant*

Fhit > Ftabel, Berbeda Nyata
s : *significant*

Lamp 7b. Tabel Sidik Ragam Absorban Warna Minyak Ekalyptus

JK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel
A	1	0,003	0,003	0.632 ^{ns}	4.74
B	2	0,005	0,0025	0.526 ^{ns}	3.88
AB	2	0,009	0,0045	0.947 ^{ns}	3.88
Sisa	12	0,057	0, 00475		
Total	17	0,074			

Fhit < Ftabel, Tidak Berbeda Nyata
ns : *non significant*

Lamp 7c. Tabel Sidik Ragam Indeks Bias Minyak Ekalyptus

JK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel
A	1	0.00000089	0.00000089	0.20 ^{ns}	4.74
B	2	0.00004811	0.00002406	5.35 ^s	3.88
AB	2	0.00000344	0.00000172	0.38 ^{ns}	3.88
Sisa	12	0.00005400	0.00000450		
Total	17	0.00010644			

Fhit < Ftabel, Tidak Berbeda Nyata
ns : *non significant*

Fhit > Ftabel, Berbeda Nyata
s : *significant*

Lamp 7d. Tabel Sidik Ragam Bobot Jenis Minyak Ekalyptus

JK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel
A	1	0,0123	0,0123	3.892 ^{ns}	4.74
B	2	0,0191	0,00955	3,022 ^{ns}	3.88
AB	2	0,0398	0,0199	6.297 ^s	3.88
Sisa	12	0,0379	0, 00316		
Total	17	0,1091			

Fhit < Ftabel, Tidak Berbeda Nyata
ns : *non significant*

Fhit > Ftabel, Berbeda Nyata
s : *significant*

Lampiran 8 : Tabel Retention Time Komponen Kimia Penyusun Minyak Ekalyptus

Waktu (Menit)	Area	Senyawa	Waktu (Menit)	Area	Senyawa
6.2	0.11759	Blm Dikenal	33.1	0.13964	Blm Dikenal
6.8	0.36283	Blm Dikenal	33.7	0.10749	Blm Dikenal
7.0	1.33094	Blm Dikenal	34.9	0.58261	Blm Dikenal
8.0	0.47288	Blm Dikenal	36.4	0.33826	Blm Dikenal
8.7	24.50430	Blm Dikenal	37.3	0.24804	Blm Dikenal
9.3	0.32808	Blm Dikenal	38.1	0.25502	Blm Dikenal
9.5	1.49920	Blm Dikenal	40.1	0.24743	Blm Dikenal
9.8	0.64339	Blm Dikenal	41.3	0.78999	Blm Dikenal
10.4	0.15348	Blm Dikenal	42.5	0.55522	Blm Dikenal
12.6	2.14097	Blm Dikenal	43.9	1.19086	Blm Dikenal
12.9	3.44550	Blm Dikenal	44.6	0.20749	Blm Dikenal
13.3	11.48826	Sineol	49.9	0.26158	Blm Dikenal
14.3	0.06719	Blm Dikenal	51.8	7.14098	Blm Dikenal
15.3	6.76266	Blm Dikenal	52.5	0.99990	Blm Dikenal
16.5	0.10627	Blm Dikenal	53.7	0.32698	Blm Dikenal
16.9	0.31222	Blm Dikenal	55.5	0.09135	Blm Dikenal
18.6	0.36758	Blm Dikenal	56.4	0.06528	Blm Dikenal
18.9	0.10195	Blm Dikenal	57.3	0.45123	Blm Dikenal
20.8	0.29605	Blm Dikenal	57.8	0.13503	Blm Dikenal
21.4	0.48654	Blm Dikenal	58.3	0.13855	Blm Dikenal
22.0	0.15335	Blm Dikenal	58.8	0.27101	Blm Dikenal
23.4	1.85630	Blm Dikenal	59.3	0.30567	Blm Dikenal
24.4	0.34009	Blm Dikenal	59.9	0.08160	Blm Dikenal
25.1	0.13800	Blm Dikenal	60.4	0.09122	Blm Dikenal
26.4	0.39236	Blm Dikenal	60.9	0.09265	Blm Dikenal
26.8	2.87118	Blm Dikenal	61.3	1.06232	Blm Dikenal
27.3	0.29206	Blm Dikenal	62.4	0.04616	Blm Dikenal
27.5	0.36980	Blm Dikenal	63.8	1.79477	Blm Dikenal
27.6	0.09308	Blm Dikenal	66.9	0.19349	Blm Dikenal
28.0	0.14479	Blm Dikenal	70.4	0.38253	Blm Dikenal
28.7	0.08452	Blm Dikenal	71.5	0.3442	Blm Dikenal
29.3	0.36993	Blm Dikenal	73.7	1.18352	Blm Dikenal
29.8	3.71581	Blm Dikenal	74.2	0.19326	Blm Dikenal
30.3	0.47819	Blm Dikenal	76.8	0.06663	Blm Dikenal
31.9	8.94784	Blm Dikenal	78.9	0.43269	Blm Dikenal
32.1	3.23177	Blm Dikenal	78.9	1.75079	Blm Dikenal
32.4	0.20739	Blm Dikenal			

Lamp 7e. Tabel Sidik Ragam Putaran Optik Minyak Ekalyptus

JK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel
A	1	69.18800556	69.18800556	12.62 ^{ns}	4.74
B	2	36.72907778	18.36453889	3.35 ^{ns}	3.88
AB	2	13.04054444	6.52027222	1.19 ^{ns}	3.88
Sisa	12	65.8075333	5.4839611		
Total	17	184.7651611			

Fhit < Ftabel, Tidak Berbeda Nyata
 ns : non significant

Lamp 7f. Tabel Sidik Ragam Kelarutan Dalam Alkohol 70 % Minyak Ekalyptus

JK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel
A	1	1,973	1,973	0,492 ^{ns}	4.74
B	2	2,424	1,212	0,498 ^{ns}	3.88
AB	2	11,173	5,6865	2,297 ^{ns}	3.88
Sisa	12	29,1886	2,432		
Total	17	44,7586			

Fhit < Ftabel, Tidak Berbeda Nyata
 ns : non significant

Lamp 7g. Tabel Sidik Ragam Kadar Air Daun Ekalyptus

JK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel
A	1	605,939	605,939	24,171 ^s	4.74
B	2	7,709	3,855	0,1537 ^{ns}	3.88
AB	2	58,108	29,054	1,1589 ^{ns}	3.88
Sisa	12	300,835	25,069		
Total	17	972,591			

Fhit < Ftabel, Tidak Berbeda Nyata
 ns : non significant

Fhit > Ftabel, Berbeda Nyata
 s : significant s : significant