



**PENGARUH DAERAH ASAL TERHADAP PROFIL MINYAK  
ATSIRI DAUN TEMBAKAU KASTURI HASIL DISTILASI  
UAP DAN EKSTRAKSI PELARUT**

**SKRIPSI**

Oleh

**Suci Nur Jannah  
NIM 141810301022**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**PENGARUH DAERAH ASAL TERHADAP PROFIL MINYAK  
ATSIRI DAUN TEMBAKAU KASTURI HASIL DISTILASI  
UAP DAN EKSTRAKSI PELARUT**

**SKRIPSI**

diajukan guna memenuhi tugas akhir dan memenuhi salah  
satu syarat untuk menyelesaikan Studi Kimia (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Suci Nur Jannah  
NIM 141810301022**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Almamater Tercinta, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
2. Ayahanda Muhammad Nor dan Ibunda Erni Wati yang senantiasa memberikan cita dan kasih sayang, pengorbanan, didikan, dukungan dan do'a yang tak pernah putus mengiringi langkah hingga sampai pada titik ini.
3. Keluargaku tercinta, kakek Mat Saleh, Nenek Bu'a dan Buria, Umi Zakiyah, Nisa Ummul Jannah dan Nur Faizah.
4. Guru-guru TK. Kusuma, MI-NU Kraksaan, SMPN 1 Kraksaan dan SMAN 1 Kraksaan serta dosen di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember yang telah memberikan ilmu, mendidik dan membimbing dengan penuh kesabaran.

**MOTTO**

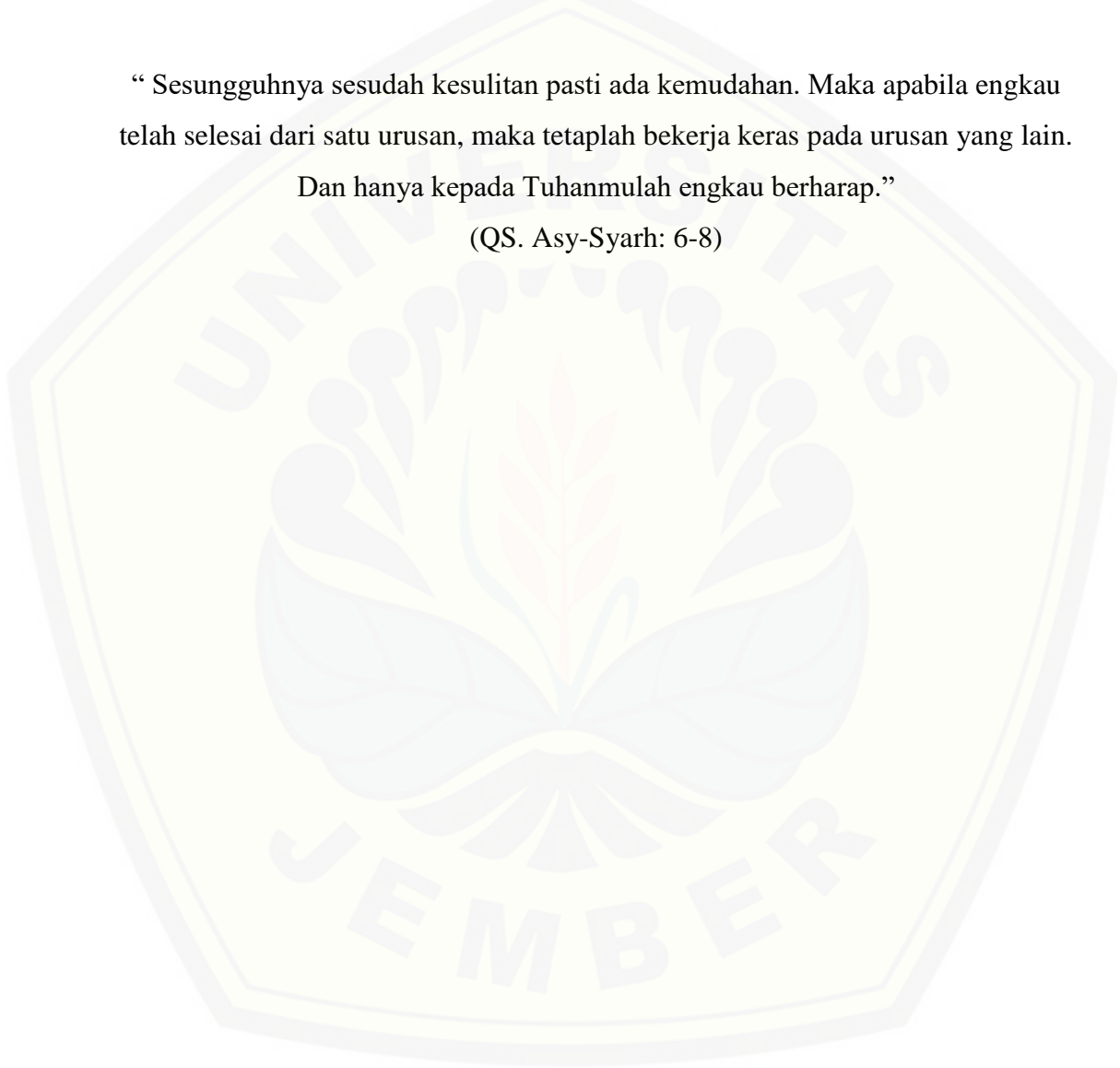
“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.”

(QS.Ar-Ra'd:11)

“ Sesungguhnya sesudah kesulitan pasti ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai dari satu urusan, maka tetaplah bekerja keras pada urusan yang lain.

Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”

(QS. Asy-Syarah: 6-8)



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Suci Nur Jannah

NIM : 141810301022

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Daerah Asal Terhadap Profil Minyak Atsiri Daun Tembakau Kasturi Hasil Distilasi Uap dan Ekstraksi Pelarut” adalah benar-benar karya saya sendiri, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata ini tidak benar.

Jember, 10 Januari 2019

Yang menyatakan,

Suci Nur Jannah

NIM 141810301022

**SKRIPSI**

**PENGARUH DAERAH ASAL TERHADAP PROFIL MINYAK  
ATSIRI DAUN TEMBAKAU KASTURI HASIL DISTILASI  
UAP DAN EKSTRAKSI PELARUT**

Oleh

Suci Nur Jannah  
NIM 141810301022

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : I Nyoman Adi Winata., S.Si., M.Si.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengaruh Daerah Asal Terhadap Profil Minyak Atsiri Daun Tembakau Kasturi Hasil Distilasi Uap dan Ekstraksi Pelarut” telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas  
Jember

**Tim Penguji**

Ketua,

Anggota I,

Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc.  
NIP 198010012003122001

I Nyoman AdiWinata, S.Si., M.Si.  
NIP 197105011998021002

Anggota II,

Anggota III,

Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D.  
NIP 195910091986021001

drh. Wuryanti Handayani, M.Si.  
NIP 196008221985032002

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Drs. Sujito, Ph.D  
NIP 196102041987111001



## RINGKASAN

**Pengaruh Daerah Asal Terhadap Profil Minyak Atsiri Daun Tembakau Kasturi Hasil Distilasi Uap dan Ekstraksi Pelarut;** Suci Nur Jannah, 141810301022; 2018; 67 halaman; Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Tembakau Kasturi merupakan salah satu komoditi lokal Jember yang memiliki berbau yang kuat dan aromatik serta cita rasa yang khas, sehingga tembakau tersebut dibutuhkan hampir seluruh industri rokok. Terkait kebijakan pemerintah mengenai pembatasan produksi rokok, maka industri rokok berusaha melakukan diversifikasi produk pada beberapa tembakau agar usaha di bidang tembakau tidak surut. Salah satu alternatif produk sampingan untuk industri rokok adalah produksi minyak atsiri tembakau. Minyak atsiri dapat diartikan sebagai ekstrak campuran senyawa volatil yang dihasilkan oleh bagian-bagian tertentu suatu tumbuhan dan bersifat khas (Tavish dan Haris, 2002). Kandungan minyak atsiri berupa campuran senyawa kimia yang bersifat kompleks, misalnya alkohol, oksida, hidrokarbon, aldehida, ester dan eter (Agusta, 2000). Minyak atsiri banyak dimanfaatkan sebagai bahan pewangi, seperti sabun dan kosmetik dalam bidang industri (Ketaren, 2006). Menurut Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur (2013) menyatakan bahwa kadar suatu minyak atsiri dalam tembakau, salah satunya dapat dipengaruhi oleh karakteristik pemilihan lokasi lahan.

Penelitian ini menggunakan daun tembakau Kasturi Selatan (Kec. Balung) dan Utara (Kec. Kalisat) untuk mengetahui profil (rendemen dan senyawa kimia) minyak atsiri tersebut. Produksi minyak atsiri dilakukan dengan ekstraksi distilasi uap dengan variasi lama waktu distilasi 9, 11, 13 jam dan ekstraksi pelarut. Minyak atsiri dianalisa rendemennya dalam berat kering, kemudian dianalisa dengan GC-MS untuk mengetahui kandungan senyawa kimianya. Senyawa yang dianggap teridentifikasi oleh GC-MS adalah senyawa yang memiliki nilai  $SI \geq 85$ .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu distilasi uap maka rendemen dan jumlah senyawa yang diperoleh minyak atsiri daun tembakau



Kasturi Utara semakin besar pula. Data profil minyak atsiri daun tembakau Kasturi Selatan hasil distilasi uap tidak dapat digunakan, karena tidak representatif (mengalami penurunan seiring bertambahnya lama waktu distilasi uap). Perbandingan metode ekstraksi menyebabkan rendemen dan jumlah senyawa minyak atsiri daun tembakau Kasturi Utara hasil distilasi uap 11 jam lebih sedikit dibandingkan ekstraksi pelarut. Daerah asal daun tembakau Kasturi mempengaruhi profil minyak atsiri berupa rendemen dan kandungan senyawa kimianya. Rendemen minyak atsiri daun tembakau hasil ekstraksi pelarut untuk Kasturi Utara (5,2426%) lebih besar dibandingkan Kasturi Selatan (4,0890%). Namun, jumlah keanekaragaman senyawa kimia penyusun minyak atsiri daun tembakau Kasturi Utara (24 senyawa) lebih sedikit dibandingkan Kasturi Selatan (29 senyawa)..

## PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Daerah Asal Terhadap Profil Minyak Atsiri Daun Tembakau Kasturi Hasil Distilasi Uap dan Ekstraksi Pelarut”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Drs. Sujito, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
3. Kepala Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam;
4. Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Nyoman Adi Winata, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, kasih sayang serta do'a dan membimbing dengan penuh kesabaran dalam penulisan skripsi ini;
5. Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Penguji I dan drh. Wuryanti Handayani, M.Si., selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktunya guna menguji serta memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
6. Dr. D.Setyawan P.H., S.Si., M.Si., dan Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Kimia FMIPA UNEJ yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan;

8. Ulfa Wulandari sebagai *partner* penelitian yang telah banyak membantu terselesainya skripsi ini dan terimakasih untuk motivasi dan kesabaran serta kerjasamanya;
  9. Ferlianto Putro Dwi Nurwahyo yang telah memberikan dukungan dan semangat dengan ikhlas dalam penelitian dan pembuatan skripsi;
  10. Para sahabat Riska, Widya, Vidya, Desy, Ina, Wenny, Ilham, Hisyam, Ira, Khusnul, Ila, Mbak Nanda yang telah banyak membantu dalam penelitian serta terimakasih atas do'a dan motivasinya;
  11. Teman-teman angkatan 2014 "MAJESTY", pengurus HIMAKI "Zirkonium" periode 2015 dan 2016, terimakasih atas motivasi dan do'anya.
  12. Penghuni Kos Al-Farobi, Desy, Vidya, Ina, Ifa, Ijul, Nisa yang telah berjuang bersama sebagai anak rantau;
  13. Teman-teman KKN UMD 46 Cermee Arin, Anjar, Fida, Ma'ruf, Akbar, Doni, Amel, Rani dan Jakfar yang telah memberikan pengalaman baru selama 45 hari untuk mengabdikan kepada masyarakat;
  14. Teksini Laboratorium mas Darma, mas Yusril, mas Dulkolim dan mbak Sari yang telah banyak membantu;
  15. Serta pihak-pihak yang turut membantu yang tidak bisa disebutkan satu persatu
- Penulis berharap, semoga setiap kalimat yang ada di dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Jember, 10 Januari 2019

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Tembakau</b> .....	5
2.1.1 Taksonomi Tembakau .....	5
2.1.2 Morfologi Tembakau.....	6
<b>2.2 Jenis-jenis Tembakau</b> .....	7
2.2.1 Jenis Tembakau Berdasarkan Bentuk Fisik .....	7
2.2.2 Jenis Tembakau Berdasarkan Waktu Penanaman .....	9
2.2.2 Jenis Tembakau Berdasarkan Segi Penggunaannya.....	9

<b>2.3 Tembakau Kasturi</b> .....	10
2.3.1 Kualitas Tembakau Kasturi .....	11
2.3.2 Budidaya Tembakau Kasturi .....	12
<b>2.4 Kandungan Tembakau</b> .....	14
<b>2.5 Minyak Atsiri</b> .....	14
2.5.1 Kandungan Minyak Atsiri .....	15
2.5.2 Mutu Minyak Atsiri .....	16
2.5.3 Kegunaan Minyak Atsiri .....	17
<b>2.6 Komposisi Minyak Atsiri Tembakau</b> .....	17
<b>2.7 Ekstraksi Minyak Atsiri</b> .....	21
2.7.1 Distilasi Uap .....	22
2.7.2 Ekstraksi Pelarut .....	24
<b>2.8 Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa</b> .....	25
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	26
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	26
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	26
3.2.1 Alat .....	26
3.2.2 Bahan .....	26
<b>3.3 Diagram Alir Penelitian</b> .....	27
<b>3.4 Prosedur Kerja</b> .....	28
3.4.1 Sampling .....	28
3.4.2 Kadar Air Daun Tembakau .....	28
3.4.3 Distilasi Uap Daun Tembakau .....	29
3.4.4 Ekstraksi Pelarut Daun Tembakau .....	29
<b>3.5 Uji Kualitas Minyak Atsiri Daun Tembakau</b> .....	30
3.5.1 Rendemen .....	30
3.5.2 Analisis GC-MS .....	30
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	31
<b>4.1 Pengaruh Lama Waktu Distilasi Uap</b> .....	31
4.1.1 Rendemen Hasil Variasi Lama Waktu Distilasi Uap .....	31
4.1.2 Komposisi Hasil Variasi Lama Waktu Distilasi Uap .....	33

<b>4.2 Perbandingan Metode Distilasi Uap dan Ekstraksi Pelarut ....</b>	<b>45</b>
4.2.1 Ekstrak Hasil Distilasi Uap .....	45
4.2.2 Ekstrak Hasil Ekstraksi Pelarut .....	46
4.2.3 Rendemen Hasil Distilasi Uap dan Ekstraksi Pelarut .....	48
4.2.4 Komposisi Hasil Perbandingan Metode .....	49
<b>4.3 Pengaruh Daerah Asal Daun Tembakau Kasturi .....</b>	<b>54</b>
4.3.1 Rendemen Minyak Atsiri Daun Tembakau Kasturi.....	54
4.3.2 Komposisi Minyak Atsiri Daun Tembakau Kasturi.....	56
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>61</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>61</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>61</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>68</b>



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1 Senyawa Kimia dalam Daun Tembakau .....	14
Tabel 2.2 Komposisi Kimia dalam Minyak Atsiri Tembakau 4 Daerah.....	17
Tabel 2.3 Komposisi Kimia dalam Minyak Atsiri Tembakau 3 Daerah.....	18
Tabel 2.4 Spesifikasi Alat GC-MS QP2010S SHIMADZU .....	30
Tabel 4.1 Jumlah Senyawa Kimia Hasil Variasi Lama Waktu Distilasi Uap..	36
Tabel 4.2 Komposisi Hasil Lama Waktu Distilasi Uap .....	40
Tabel 4.3 Senyawa Kimia Mayor Hasil Variasi Lama Waktu Distilasi Uap...	42
Tabel 4.4 Rendemen Hasil Perbandingan Metode Ekstraksi .....	48
Tabel 4.5 Jumlah Senyawa Kimia Hasil Perbandingan Metode Ekstraksi .....	50
Tabel 4.6 Komposisi Hasil Perbandingan Metode Ekstraksi.....	52
Tabel 4.7 Senyawa Kimia Mayor Hasil Perbandingan Metode Ekstraksi .....	53
Tabel 4.8 Komposisi Minyak Atsiri Tembakau Kasturi Utara dan Selatan.....	57
Tabel 4.8 Senyawa Kimia Mayor Minyak Atsiri Tembakau Kasturi .....	58

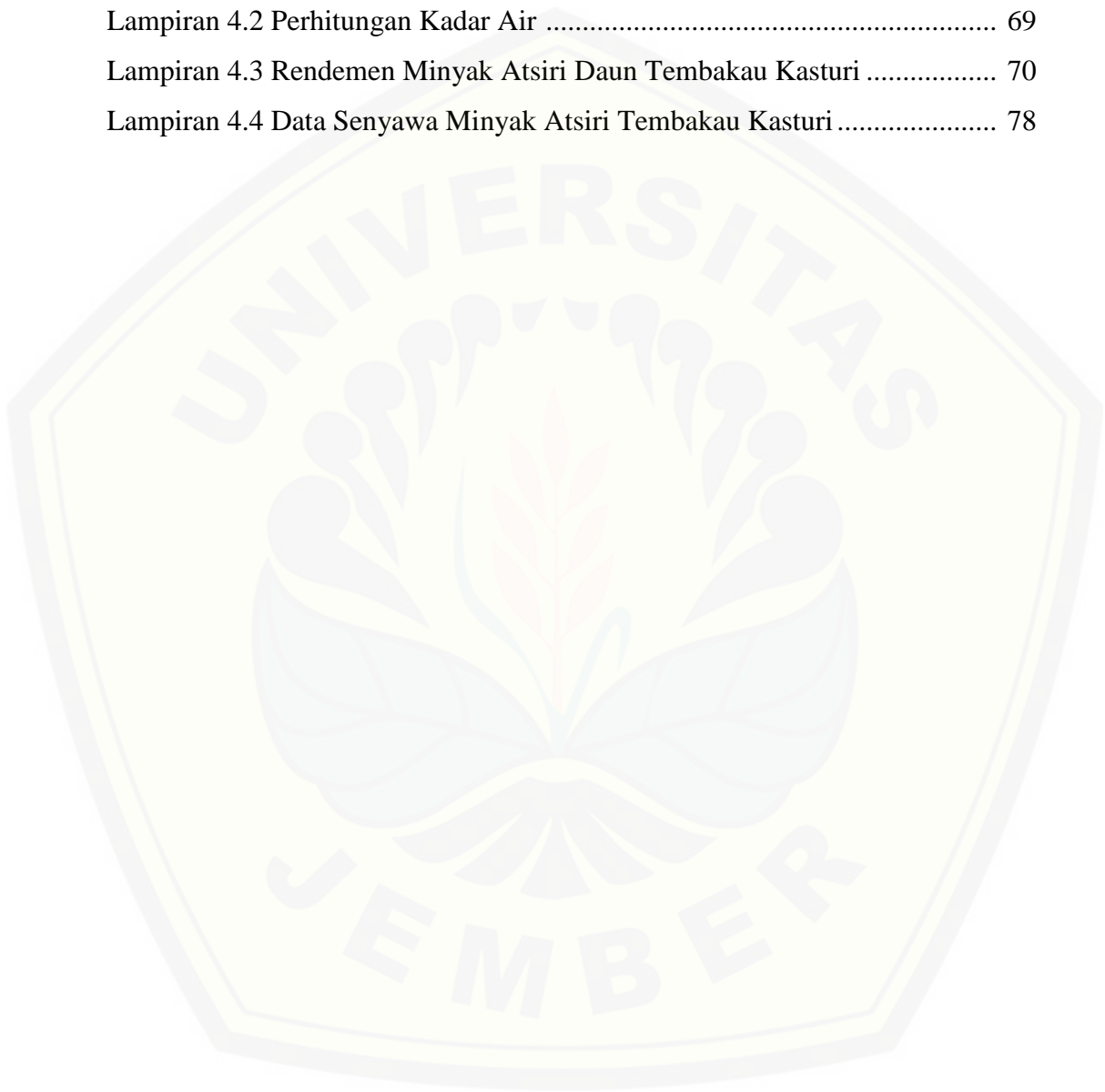


**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2.1 Tanaman Tembakau .....	5
Gambar 2.2 Kerangka Dasar Unit Isoprena (C <sub>5</sub> ) .....	15
Gambar 2.3 Contoh Struktur Senyawa Golongan Monoterpen .....	15
Gambar 2.4 Contoh Struktur Senyawa Golongan Sesquiterpen .....	16
Gambar 2.5 Struktur Senyawa Kimia dalam Minyak Atsiri Tembakau .....	21
Gambar 2.6 Alat Distilasi Uap .....	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	27
Grafik 4.1 Rendemen Minyak Atsiri Hasil Variasi Lama Waktu Distilasi .....	32
Gambar 4.1 Kromatogram Minyak Atsiri Tembakau Hasil Distilasi Uap.....	34
Gambar 4.2 Struktur Senyawa Kimia Hasil Distilasi Uap.....	43
Gambar 4.3 Set Alat Distilasi Uap .....	45
Gambar 4.4 Minyak Atsiri Daun Tembakau Hasil Distilasi Uap .....	46
Gambar 4.5 Ekstraksi Pelarut Minyak Atsiri Daun Tembakau Kasturi.....	47
Gambar 4.6 Ekstrak Minyak Atsiri Tembakau Hasil Ekstraksi Pelarut.....	47
Gambar 4.7 Kromatogram Minyak Atsiri Daun Tembakau Kasturi Utara.....	49
Grafik 4.2 Rendemen Minyak Atsiri Tembakau Kasturi .....	54
Gambar 4.8 Struktur Senyawa Kimia dalam Minyak Atsiri .....	59

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 4.1 Surat Validasi Daun Tembakau Kasturi .....	68
Lampiran 4.2 Perhitungan Kadar Air .....	69
Lampiran 4.3 Rendemen Minyak Atsiri Daun Tembakau Kasturi .....	70
Lampiran 4.4 Data Senyawa Minyak Atsiri Tembakau Kasturi .....	78



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tembakau merupakan salah satu jenis tanaman musiman yang sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia (Matnawi, 1997). Provinsi penghasil tembakau terluas di Indonesia adalah Jawa Timur yang mencapai 119.650 hektar (Surachmad, 2009). Selain itu, Jawa Timur merupakan satu-satunya provinsi penghasil tembakau Kasturi yang bertempat di daerah Jember dan sekitarnya. Tembakau Kasturi memiliki bau yang kuat dan aromatik serta cita rasa yang khas, sehingga sebagian besar industri rokok tersebut menggunakan tembakau tersebut sebagai bahan baku (Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kab. Jember, 2011). Terkait kebijakan pemerintah mengenai pembatasan produksi rokok, maka industri rokok berusaha melakukan diversifikasi produk pada beberapa tembakau agar usaha di bidang tembakau tidak surut. Salah satu alternatif produk sampingan untuk industri rokok adalah produksi minyak atsiri tembakau.

Minyak atsiri dapat diartikan sebagai ekstrak campuran senyawa volatil yang dihasilkan oleh bagian-bagian tertentu suatu tumbuhan yang diperoleh dengan cara ekstraksi (Gunawan, 2009). Kandungan minyak atsiri mengandung beberapa senyawa kimia, misalnya persenyawaan terpenoid, alkohol, aldehida, ester dan eter (Agusta, 2000). Minyak atsiri banyak dimanfaatkan sebagai bahan pewangi dalam sabun dan kosmetik serta parfum pada bidang industri (Ketaren, 2006).

Menurut Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur (2013) menyatakan bahwa profil suatu minyak atsiri dalam tembakau, salah satunya dapat ditentukan oleh karakteristik pemilihan lokasi lahan. Nurnasari dan Subiyakto (2015) telah mengidentifikasi komponen minyak atsiri tembakau di daerah Magetan yang menghasilkan 7 senyawa, sedangkan pada daerah Bojonegoro terdapat 6 senyawa serta di daerah Ngawi memiliki 7 senyawa. Minyak atsiri tembakau dari ketiga daerah tersebut memiliki senyawa mayor yang sama namun persentasenya berbeda. Senyawa mayor tersebut terdiri dari cis-11-tetradesenil asetat, metil eugenol, solanon, 3-desen-1-una dan 5-etil-2-heptanon. Peneliti lainnya seperti Pranowo dkk (2011) melakukan ekstraksi minyak atsiri daun tembakau menggunakan metode

ekstraksi pelarut menggunakan pelarut n-heksana. Jumlah senyawa kimia dalam minyak atsiri daun tembakau sebanyak 24 senyawa dengan menghasilkan 3 senyawa mayor meliputi nikotin; asam heksadekanoat; etil heksadekanoat dengan nilai kelimpahan berturut-turut 61,36%; 6,82% dan 5,74%.

Beberapa metode ekstraksi yang telah dilakukan untuk mendapatkan minyak atsiri tembakau salah satunya yaitu distilasi uap (Widiastuti, 2012). Berdasarkan segi ekonomi dan rendemen yang dihasilkan, cara yang paling banyak digunakan saat ini adalah distilasi uap. Metode distilasi uap juga tergolong sederhana dalam desain dan mudah dilakukan. Namun, distilasi uap membutuhkan waktu yang lebih lama (Anshory dan Hidayat, 2009). Nurnasari dan Subiyakto (2011) melakukan penelitian ekstraksi minyak atsiri dari daun tembakau Madura (91 mdpl); Blitar (245mdpl); Temanggung (458 mdpl) dan Bondowoso (500 mdpl) menggunakan distilasi uap dengan lama waktu 4 jam. Hasil penelitian menyatakan bahwa rendemen daun tembakau yang terletak di dataran rendah lebih kecil dibandingkan dataran tinggi. Rendemen daun tembakau yang diperoleh dari dataran rendah sampai tinggi meliputi Madura, Blitar, Temanggung dan Bondowoso berturut-turut sebesar 0,0267%; 0,0632%; 0,0693% dan 0,08428%.

Metode ekstraksi lainnya yang digunakan untuk mendapatkan minyak atsiri tembakau yakni dengan menggunakan maserasi. Maserasi juga dikenal sebagai ekstraksi pelarut yang merupakan perendaman bahan dalam suatu pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada temperatur kamar dan kurun waktu tertentu (Widiastuti, 2012). Perendaman sampel dilakukan dengan menggunakan berbagai pelarut, misalnya n-heksana, etanol, dietil eter, petroleum eter dan lain sebagainya (Voigt, 1994). Pranowo dkk (2011) telah melakukan penelitian ekstraksi daun tembakau dengan teknik maserasi menggunakan pelarut etanol 96% yang kemudian dilarutkan dalam etanol-air. Ekstrak etanol-air yang didapat kemudian dipartisi dengan pelarut n-heksana, kloroform dan etil asetat untuk mengetahui perbandingan rendemen yang diperoleh. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa rendemen yang paling besar dihasilkan oleh ekstrak n-heksana yaitu 3,3%. Ekstrak kloroform dan etil asetat berturut-turut yaitu 3,07% dan 0,5%.

Berdasarkan uraian-uraian diatas, akan dilakukan penelitian ekstraksi minyak atsiri dari daun tembakau Kasturi. Daun tembakau Kasturi yang berasal dari kecamatan Balung dan Kalisat digunakan sebagai perwakilan dari sampel tembakau asal daerah dataran rendah dan dataran tinggi. Kedua metode distilasi uap dan ekstraksi pelarut akan digunakan untuk mendapatkan ekstrak minyak atsiri tembakau Kasturi. Minyak atsiri tembakau yang diperoleh dari masing-masing perlakuan diatas akan dianalisa kandungannya menggunakan Gas Kromatografi – Spektrometri Massa (GC-MS).

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh lama waktu ekstraksi minyak atsiri daun tembakau Kasturi menggunakan metode distilasi uap terhadap profil minyak atsiri yang diperoleh?
2. Bagaimana perbandingan profil minyak atsiri daun tembakau Kasturi yang diperoleh menggunakan metode distilasi uap dan ekstraksi pelarut?
3. Bagaimana pengaruh daerah asal terhadap profil minyak atsiri daun tembakau Kasturi yang diperoleh menggunakan metode distilasi uap dan ekstraksi pelarut?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah berdasarkan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Sampel yang digunakan yaitu tembakau Kasturi kering yang berasal dari daerah dataran rendah Kecamatan Balung (Selatan) dan daerah dataran tinggi Kecamatan Kalisat (Utara) Kabupaten Jember.
2. Pengambilan sampel tembakau Kasturi bertempat di perusahaan PT. Mangli Djaya Raya – Petung Kabupaten Jember.
3. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi distilasi uap yaitu air dengan lama waktu distilasi selama 9 jam, 11 jam dan 13 jam.



4. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi pelarut yaitu n-heksana.
5. Profil minyak atsiri yang diteliti adalah kandungan senyawa kimia dan rendemen.
6. Identifikasi atau analisa komponen minyak atsiri daun tembakau Kasturi menggunakan Gas Kromatografi – Spektrometri Massa *Shimadzu QP2010S*.

#### **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari pengaruh lama waktu ekstraksi minyak atsiri daun tembakau Kasturi menggunakan metode distilasi uap terhadap profil minyak atsiri yang diperoleh.
2. Mempelajari perbandingan profil minyak atsiri daun tembakau Kasturi yang diperoleh menggunakan metode distilasi uap dan ekstraksi pelarut.
3. Mempelajari pengaruh daerah asal terhadap profil minyak atsiri daun tembakau Kasturi yang diperoleh menggunakan metode distilasi uap dan ekstraksi pelarut.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian dari ekstraksi minyak atsiri daun tembakau Kasturi adalah memberikan informasi mengenai alternatif produksi tembakau untuk meningkatkan nilai tambah komoditi lokal Kabupaten Jember. Minyak atsiri daun tembakau juga dapat diturunkan menjadi variasi produk dalam berbagai bidang guna meningkatkan pendapatan intansi yang terkait. Penelitian ini juga berguna sebagai koleksi ilmu pengetahuan untuk semua kalangan.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tembakau

#### 2.1.1 Taksonomi Tembakau

Tembakau merupakan tanaman semusim dan sering disebut tanaman perkebunan yang tidak termasuk golongan pangan. Tembakau biasanya digunakan sebagai bahan dasar pembuatan rokok. Tanaman tembakau dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tanaman Tembakau (Susilowati, 2006)

Taksonomi tembakau dapat dilihat sebagai berikut:

- Kingdom : *Plantae*
- Divisi : *Spermatophyta*
- Sub Divisi : *Angiospermae*
- Kelas : *Dicotyledoneae*
- Ordo : *Solanales*
- Famili : *Solanaceae*
- Sub Famili : *Nicotianae*
- Genus : *Nicotiana L.*
- Spesies : *Nicotiana tabaccum L.*

(Steenis, 1997).



### 2.1.2 Morfologi Tembakau

Layaknya tanaman pada umumnya, tembakau memiliki beberapa ciri morfologi dari daun, akar, bunga, batang dan biji. Ciri – ciri tersebut dapat membedakan antar varietas pada tanaman tembakau. Morfologi dari tanaman tembakau menurut Cahyono (1998) adalah sebagai berikut :

#### a. Akar

Tanaman tembakau merupakan tanaman berakar tunggang yang dapat menembus tanah pada kedalaman 50-75 cm. Tanaman tembakau juga memiliki bulu-bulu akar. Perakaran akan berkembang baik jika tanahnya gembur, mudah menyerap air, dan subur.

#### b. Batang

Batang tanaman berfungsi sebagai tempat tumbuh daun dan organ lainnya serta sebagai jalan menyalurkan zat hasil asimilasi ke seluruh bagian tanaman. Batang tembakau umumnya berwarna hijau dan hampir seluruhnya ditumbuhi bulu-bulu halus berwarna putih. Tembakau memiliki batang berbentuk agak bulat, sedikit lunak tetapi kuat dan ujungnya semakin kecil. Ruas batang ditumbuhi daun dan tunas ketiak daun dengan diameter 5 cm.

#### c. Daun

Berdasarkan varietasnya daun tembakau terbagi menjadi dua yaitu berdaun bulat lonjong (oval) yang ujungnya meruncing dan ujungnya tumpul. Daun tembakau memiliki tulang-tulang daun yang menyirip, bagian tepi daun agak bergelombang dan licin. Ukuran dan ketebalan daun tergantung varietasnya dan lingkungan tumbuhnya. Daun tembakau tersusun atas lapisan *palisade parenchyma* pada bagian atasnya dan *spongy parenchyma* pada bagian bawah. Jumlah daun dalam satu tanaman berkisar 28-32 helai, tumbuh berselang-seling mengelilingi batang.

#### d. Bunga

Bunga tembakau merupakan bunga majemuk yang terdiri dari beberapa tandan dan masing-masing berisi 15 bunga. Bunga berbentuk terompet dan panjang. Warna bunga merah jambu sampai merah tua pada bagian atasnya, sedangkan bagian lain berwarna putih. Kelopak memiliki 5 pancung, benang sari berjumlah

5 tetapi yang satu lebih pendek dan melekat pada mahkota bunga. Kepala putik atau tangkai putik terletak di 4 atas bakal buah di dalam tabung. Letak kepala putik dekat dengan benang sari dengan kedudukan sama tinggi.

e. Buah

Buah tembakau akan tumbuh setelah tiga minggu penyerbukan. Buah tembakau berbentuk lonjong dan berukuran kecil berisi biji yang sangat ringan. Biji dapat digunakan untuk perkembangbiakan tanaman.

## 2.2 Jenis-jenis Tembakau

### 2.2.1 Jenis Tembakau Berdasarkan Bentuk Fisik

Menurut Abdullah (1991), tembakau dapat dibedakan jenisnya berdasarkan bentuk fisiknya sebagai berikut :

a. Tembakau Rajangan

Jenis tembakau rajangan hanya dikenal di Indonesia dan kebanyakan diusahakan oleh penduduk lokal setempat. Pembudidayaannya diawali dengan penyemaian, penanaman, pemanenan dan pengolahan daun yang dilakukan oleh petani sendiri.

b. Tembakau Krosok

Tembakau krosok merupakan jenis yang paling banyak di dunia. Tembakau krosok dipasarkan dalam bentuk lembaran daun utuh, setelah melalui proses pengeringan. Harga tembakau krosok cenderung lebih mahal daripada rajangan. Hal ini dikarenakan tembakau krosok mengalami tahapan yang panjang sebelum siap dipasarkan yaitu mulai dari pengeringan hingga sortasi. Menurut Tirtosastro dkk (1977) pengeringan tembakau krosok dibedakan dalam beberapa jenis sebagai berikut :

1) *Air Cured*

Teknik pengolahan tembakau yang menggunakan udara suhu kamar sebagai sumber energi untuk pemeraman dan pengeringan. Daun tembakau digantungkan didalam rumah rumah omprongan tanpa diberikan perlakuan suhu tertentu. Perubahan fisik dan kimia daun dibiarkan terjadi secara alami sampai diperoleh

krosok berwarna coklat tua. Tipe tembakau dengan pengeringan *air cured* adalah tembakau *Vorstenland* dan *Deli*.

2) *Flue Cured*

*Flue cured* merupakan pengolahan menggunakan udara panas buatan sebagai sumber energi untuk pemeraman dan pengeringan. Pengolahannya terdiri dari tiga tahap yaitu penguningan, pengikatan warna dan pengeringan gagang. Tipe tembakau yang diolah menggunakan teknik ini adalah tembakau Virginia, Besuki *Na Oogst* yang dilakukan didalam rumah omprongan.

3) *Sun Cured*

Teknik ini merupakan penjemuran dibawah sinar matahari. Pengolahan diawali dengan pemeraman daun tembakau sampai diperoleh warna agak kuning dan selanjutnya dijemur sampai kering. Tembakau krosok yang diperoleh berwarna kuning kecoklatan sampai coklat tua. Tipe tembakau yang diolah menggunakan teknik ini adalah Kasturi, Lumajang dan tembakau-tembakau yang mutu daunnya rendah.

4) *Fire Cured*

Daun tembakau yang akan dikeringkan menggunakan teknik *Fire Cured* terlebih dahulu diperam kemudian dirajang. Daun tembakau rajangan tersebut kemudian diatur diatas rigen dan dikeringkan dengan bara api. Tipe tembakau ini biasanya hanya untuk konsumsi petani sendiri, misalnya rajangan Temanggung

5) *Smoke Cured*

Teknik *Smoke Cured* yaitu suatu teknik pemeraman dan pengeringan tembakau dengan menggunakan udara panas buatan bercampur asap sebagai sumber energi. Udara panas buatan bercampur asap diperoleh dari hasil pembakaran kayu atau jerami yang dibakar dilantai rumah omprongan, sehingga pengolahan harus didalam rumah pengering (omprongan). Tipe tembakau yang diolah dengan teknik ini tembakau Boyolali dan Krosok.

### 2.2.2 Jenis Tembakau Berdasarkan Waktu Penanaman

Abdullah (1991) berpendapat bahwa tembakau dapat diklasifikasikan pada berbagai jenis sesuai dengan waktu penanamannya sebagai berikut :

#### a. Tembakau Musim Kemarau

Tembakau musim kemarau dikenal dengan sebutan *Voor Oogst*. Tembakau ini ditanam pada akhir musim hujan dan dipanen pada musim kemarau.

#### b. Tembakau Musim Hujan

Tembakau musim hujan dikenal dengan sebutan *Na Oogst*. Tembakau ini ditanam pada awal musim hujan dan dipanen pada musim hujan.

### 2.2.3 Jenis Tembakau Berdasarkan Segi Penggunaannya

Susilowati (2006) mengatakan bahwa tembakau terdiri dari beberapa jenis bila dilihat dari segi penggunaannya sebagai berikut :

#### a. Tembakau Cerutu

Tembakau cerutu didapatkan dari tembakau musim hujan (*Na Oogst*). Tembakau cerutu terdiri dari 3 macam sesuai dengan fungsinya pada pembuatan rokok yaitu sebagai pengisi, pembalut dan pembungkus. Tembakau pengisi adalah jenis *Vorstenland* yang berdaun banyak, berwarna hijau, ketebalan daun tipis hingga sedang. Tembakau pembalut adalah jenis Besuki ramping, ketinggiannya sedang hingga tinggi dan daunnya oval. Tembakau pembungkus adalah jenis Deli dengan kondisi tanaman yang kokoh dan besar, ketinggian sedang dan daunnya tipis serta bulat.

#### b. Tembakau Sigaret

Tembakau jenis ini digunakan sebagai bahan baku pembuatan rokok sigaret, baik sigaret putih maupun kretek. Tembakau sigaret dikelompokkan dalam beberapa jenis sebagai berikut :

##### 1) Tembakau Virginia

Tembakau ini bersosok ramping, ketinggiannya sedang sampai tinggi, daun berbentuk lonjong dan ujungnya meruncing, warna daun hijau kekuningan dan bertangkai pendek serta daya adaptasinya luas terhadap tanah dan iklim.

## 2) Tembakau Oriental/Turki

Tembakau ini memiliki keunggulan pada aromanya yang harum dan khas sehingga disebut *aromatic tobacco*. Industri rokok menggunakan tembakau oriental sebagai campuran yang dapat meningkatkan mutu rokok sigaret.

## 3) Tembakau *Burley*

Tembakau ini tergolong memiliki ukuran daun besar (90-160 cm<sup>2</sup>) dan tinggi tanaman 180 cm. Ciri khas dari daunnya berwarna hijau pucat sedangkan batang dan tulang daun berwarna putih krem.

## 4) Tembakau Pipa

Tembakau pipa digunakan khusus untuk pipa sehingga tidak dimanfaatkan sebagai bahan baku cerutu maupun rokok. Tembakau Lumajang merupakan tipe tembakau pipa.

## 5) Tembakau Asapan

Tembakau asapan merupakan pengolahan daun tembakau melalui teknik pengasapan. Daun tembakau asapan biasanya berdaun tebal, berat, kuat, berminyak dan berwarna gelap (hijau tua). Krosok tembakau asapan memiliki daun berwarna coklat hitam sampai coklat kemerahan serta aroma dan citarasa yang berkualitas.

## 6) Tembakau Asli

Tembakau asli berarti diusahakan oleh rakyat. Pengolahan hasil panen tembakau asli dengan cara dirajang dan dijemur dibawah sinar matahari. Tembakau asli digunakan untuk bahan baku pembuatan rokok sigaret kretek.

7) Tembakau sigaret lainnya adalah tembakau jenis Kasturi, Rembang, Garut, Madura, Payukumbuh dan Bugis banyak digunakan sebagai campuran tembakau sigaret.

### 2.3 Tembakau Kasturi

Tembakau Kasturi dalam perdagangan Internasional dikenal dengan julukan tembakau Besuki *Voor Oogst*. Tembakau Kasturi merupakan jenis tembakau musim kemarau (*Voor Oogst*) dan termasuk kategori tembakau krosok serta digunakan sebagai tembakau sigaret. Tembakau tersebut ditanam pada akhir musim hujan dan dipanen pada musim kemarau dan dikeringkan dengan sinar



matahari (*Sun Cured*) dalam bentuk lembaran. Tembakau Kasturi ini memiliki ciri khas yang tidak dimiliki oleh tembakau lain yaitu memiliki aroma coklat (Abdullah, 1991).

Tembakau Kasturi hanya dapat ditemukan di daerah Jember sampai Bondowoso pada kecamatan Pakusari, Kalisat, Silo, Ledok Ombo, Sumber Jambe, Mumbul Sari, Sukowono, Mayang, Ambulu, Balung dan Sumber Sari. Luas areal tembakau Kasturi di kabupaten Jember 9,791 hektar dan produksi sebesar 12,487 ton sedangkan di kabupaten Bondowoso dengan luas areal 1,867 hektar dan produksi sebesar 1,474 ton (Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur, 2013).

### 2.3.1 Kualitas Tembakau Kasturi

Kualitas tembakau Kasturi dipengaruhi oleh pemilihan lokasi lahan atau daerah asal. Pemilihan lokasi lahan sendiri terdiri dari karakteristik tanah pada bagian tekstur, permukaan atas dan bawah tanah. Tembakau Kasturi ditanam pada tekstur tanah ringan dan berat. Tekstur tanah ringan disebut dengan tanah pasir karena mengandung >70% pasir. Tekstur pasir cenderung mempunyai struktur remah dan cenderung rendah untuk menahan air dan menyimpan zat hara (Islami dan Utomo, 1995). Perakaran tembakau Kasturi pada media tanam tanah ringan dapat mencapai kedalaman 120 cm untuk mendapatkan air dan hara pada lapisan tanah terdalam. Tanah ringan biasanya sering dijumpai pada daerah dataran rendah seperti pesisir. Tembakau yang ditanam pada tanah ringan cenderung menghasilkan daun tembakau tipis dan besar, massa ringan, warna cerah, rasa lembut dan aroma harum (Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur, 2013).

Tanah berat merupakan tanah dengan tekstur berliat. Kandungan liat pada tanah berat >35% sehingga kemampuan menyimpan air dan hara tanaman tinggi. Penyerapan air menggunakan energi yang tinggi, sehingga pelepasan liat sulit dilakukan, khususnya pada saat kering (Islami dan Utomo, 1995). Kebanyakan tanah berat ini ditemukan pada daerah dataran tinggi seperti pegunungan. Penanaman tembakau Kasturi pada tanah berat menghasilkan daun yang berbeda pada penanaman tanah ringan yaitu berdaun tebal dan berat, berwarna gelap, berbau kuat dan aromatik (Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur (2013).

Pemilihan lahan atau lokasi tidak hanya mempengaruhi kualitas dari tembakau saja. Namun, dapat mempengaruhi kadar dan komponen kimia minyak atsiri tembakau. Pernyataan tersebut telah dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan Nurnasari dan Subiyakto (2011) yang mengidentifikasi komponen kimia minyak atsiri pada beberapa tipe daun yang berasal dari empat daerah berbeda. Daerah tersebut yaitu Madura Temanggung, Bondowoso dan Blitar. Tembakau Madura ditanaman pada area sawah, tegal dan pegunungan. Jenis tanah yang digunakan untuk menanam tembakau di Madura adalah aluvial. Menurut Soepraptohardjo (1979) bahwa tanah aluvial merupakan tanah yang terbentuk dari endapan lumpur sungai pada dataran rendah sehingga sifat tanahnya subur dan baik untuk lahan pertanian. Tembakau Temanggung merupakan tembakau lokal yang digunakan untuk bahan baku rokok kretek. Penanaman tembakau Temanggung di daerah pegunungan. Tembakau Bondowoso juga ditanam di daerah pegunungan (dataran tinggi). Tembakau ini tergolong jenis tembakau virginia yang dimanfaatkan untuk bahan campuran rokok kretek. Tembakau Blitar merupakan tembakau oriental yang bersifat aromatis. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa tembakau Madura memiliki 30 komponen, tembakau Temanggung memiliki 11 komponen, tembakau Bondowoso memiliki 67 komponen dan tembakau Blitar memiliki 20 komponen.

### 2.3.2 Budidaya Tembakau Kasturi

Budidaya tembakau Kasturi dapat dilakukan dengan beberapa tahapan hingga panen sampai pasca panen. Budidaya tembakau Kasturi diawali dengan pembenihan, pengolahan tanah, penanaman, pengairan, pemupukan, pendendalian hama dan teknik panen serta pasca panen. Tembakau Kasturi yang siap dipetik ketika umur tanaman berkisar 60–75 hari dan tergantung kesehatan tanaman serta perlakuan pemupukan. Kondisi daun tembakau yang siap dipetik telah berwarna hijau kekuningan. Tembakau Kasturi dapat dipanen dalam waktu kurang lebih satu bulan karena proses pemanenan dapat dilakukan setiap minggunya. Teknik panen untuk tembakau Kasturi dapat dilakukan dengan cara dipetik pada saat kondisi daun



telah lembab dari embun pagi dan tiap sekali pemetikan sebanyak 4 lembar daun (Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur, 2013).

Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur (2013) menyatakan bahwa pengolahan daun tembakau Kasturi pasca panen dapat dilakukan dengan teknik *Sun Cured* melalui beberapa tahapan yang diantaranya adalah sebagai berikut :

a. Sujen/Sunduk

Daun tembakau segar disujen sebanyak 4-5 lembar tiap sujen dan harus seragam ukurannya, tetapi asal dan tingkat ketuaan daun sama.

b. Pemeraman I

Pemeraman I daun tembakau Kasturi digunakan untuk memeram daun tembakau yang masih berwarna hijau yang telah disujen kemudian digantung pada glantang. Pemeraman I dapat dilakukan dengan beberapa cara sesuai dengan kebiasaan petani, salah satunya adalah daun yang baru dipetik diperam dengan meletakkan di posisi pangkal daun bawah. Setelah daun tembakau kekuningan baru digantung pada glantang di bangsal pemeraman selama 2 hari

c. Penjemuran I

Penjemuran I dilakukan dibawah sinar matahari sehingga daun tembakau menjadi warna kuning. Penjemuran I dilakukan selama 3 hari berturut-turut.

d. Pemeraman II

Pemeraman II digunakan untuk membusukkan gagang tembakau agar proses penjemurannya lebih cepat serta membuat warna daun menjadi coklat. Pemeraman II dilakukan selama 2 hari.

e. Penjemuran II

Penjemuran II dilakukan selama 6 hari dibawah sinar matahari langsung sehingga warna coklat tembakau menjadi merata dan mengeluarkan aroma.

f. Rompos dan Pengepakan

Hasil dari penjemuran II dilakukan rompos atau pelepasan sujen. Kondisi daun dan gagang tembakau pada saat rompos kering. Selanjutnya, tembakau krosok Kasturi distapel dan dilakukan pengepakan untuk dipasarkan.

## 2.4 Kandungan Tembakau

Daun tembakau mengandung beberapa senyawa kimia seperti golongan alkohol, asam, keton, aldehid, alkaloid, asam amino, karbohidrat, ester dan terpenoid. Kandungan utama daun tembakau yaitu alkaloid berupa nikotin. Daun tembakau juga mengandung minyak atsiri karena kekhasan bau atau aroma yang ditimbulkan (Tso, 1990). Kandungan senyawa kimia pada daun tembakau dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Senyawa Kimia dalam Daun Tembakau

Senyawa Kimia	Persen Kelimpahan (%)
Total nitrogen	2,20
Nikotin	0,67
Air terlarut karbohidrat	25,9
Selulosa	12,3
Pektin	13,4
Polipentosa	4,90
Minyak atsiri	0,13
Polifenol	4,39
Asetaldehid	0,26
Asam Organik	9,12
a. Asam oksalat	2,18
b. Asam sitrat	1,27
c. Asam malat	4,57
d. Asam volatil	1,12
Abu	5,4

(Sumber : Podlejski dan Olejniczak,1983)

## 2.5 Minyak Atsiri

Minyak atsiri merupakan ekstrak campuran senyawa volatil yang diperoleh dari berbagai jenis tumbuhan yang didapatkan dari bunga, daun, kayu dan biji-bijian serta putik bunga dengan cara esktraksi (Gunawan, 2009). Minyak atsiri disebut juga sebagai *essential oil* atau *volatile oil* karena sifatnya mudah menguap, dengan komponen dan titik didih yang berbeda-beda (Ketaren, 2006). Minyak atsiri memiliki karakteristik aroma dan rasa yang berbeda-beda pada suatu tumbuhan karena mengandung puluhan bahkan ratusan bahan campuran yang mudah menguap (*volatile*) (Tavish dan Haris, 2002).

### 2.5.1 Kandungan Minyak Atsiri

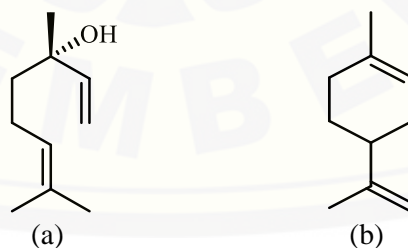
Minyak atsiri mengandung campuran beberapa senyawa seperti terpenoid, keton, alkohol, aldehid, ester dan lain sebagainya. Namun, kandungan senyawa kimia yang menjadi ciri khas dari minyak atsiri adalah golongan terpenoid. Terpenoid merupakan senyawa yang diturunkan dari kombinasi dua atau lebih unit isopren (Tyler, 1976). Isopren adalah produk dekomposisi dari berbagai hidrokarbon siklik alami, dengan kerangka dasar pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kerangka Dasar Unit Isopren ( $C_5$ ) (Geissman, 1969)

Berdasarkan kerangka isopren pada Gambar 2.2 umumnya isopren tersusun dalam suatu urutan dari kepala ke ekor (Geissman, 1969).

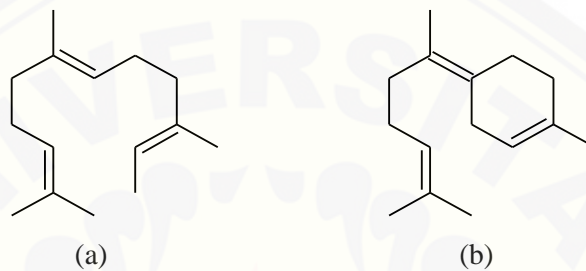
Senyawa terpenoid yang banyak ditemukan dalam kandungan minyak atsiri yaitu golongan monoterpen dan seskuiterpen. Senyawa monoterpen terbentuk dari 2 satuan isopren yang membentuk 10 karbon. Monoterpen dalam minyak atsiri menjadi komponen utama karena dapat menimbulkan aroma dan rasa. Sifat fisik dari monoterpen yaitu cairan tidak berwarna, berbau harum, dapat disuling uap dan tidak larut dalam air. Monoterpen dibagi menjadi tiga golongan berdasarkan struktur kimia yaitu golongan asiklik, monosiklik dan bisiklik (Robinson, 1995). Contoh struktur senyawa golongan monoterpen tertera pada Gambar 2.3.



(a) Linalool (b) Limonen

Gambar 2.3 Contoh Struktur Senyawa Golongan Monoterpen (Robinson, 1995)

Seskuiterpen merupakan golongan terpen yang ada dalam minyak atsiri dan terdiri dari tiga satuan isopren (15 atom karbon). Seskuiterpen sama halnya dengan monoterpen yakni sebagai komponen minyak atsiri yang tersuling uap serta memberi aroma pada buah dan bunga. Seskuiterpen juga terdiri dari 3 golongan yang sama dengan monoterpen yaitu asiklik, monosiklik dan bisiklik (Robinson, 1995). Contoh dari golongan senyawa seskuiterpen tertera pada Gambar 2.4.



(a) Farnesol (b) Bisabolol

Gambar 2.4 Contoh Struktur Senyawa Golongan Seskuiterpen (Robinson, 1995)

### 2.5.2 Mutu Minyak Atsiri

Mutu minyak atsiri dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Yuliani dan Satu (2012) faktor-faktor yang mempengaruhi mutu minyak atsiri adalah :

a. Bahan baku

Mutu minyak atsiri dikatakan bagus, apabila kondisi bahan baku yang digunakan optimal.

b. Penanganan pasca panen

Ketidakteraturan penanganan pasca panen, ternyata dapat mengurangi mutu minyak atsiri.

c. Proses produksi

Kualitas dan rendemen minyak atsiri menurun apabila terjadi kesalahan produksi.

#### d. Penyimpanan

Penyimpanan minyak atsiri disimpan dalam kemasan botol kaca berwarna gelap dan tertutup rapat. Penyimpanan tidak dianjurkan dalam wadah logam. Mutu minyak atsiri dikatakan baik apabila faktor-faktor yang mempengaruhi mutu diperhatikan dan dilakukan dengan benar.

#### 2.5.3 Kegunaan Minyak Atsiri

Minyak atsiri banyak digunakan dalam dunia industri sebagai bahan pewangi untuk kosmetik, sabun dan parfum. Minyak atsiri juga dimanfaatkan di bidang kesehatan sebagai bahan antiseptik internal maupun eksternal, bahan analgesik dan stimulan untuk obat sakit perut. Beberapa jenis minyak atsiri digunakan sebagai obat cacing (Ketaren, 2006).

### 2.6 Komposisi Minyak Atsiri Tembakau

Tembakau merupakan tanaman perkebunan yang mengandung senyawa kimia penyusun minyak atsiri (Machado *et al.*, 2010). Nurnasari dan Subiyakto (2011) telah melakukan penelitian ekstraksi minyak atsiri tembakau pada empat daerah berbeda di Indonesia. Minyak atsiri tembakau yang berasal dari daerah Madura, Temanggung, Bondowoso dan Blitar. Penelitian tersebut menggunakan metode distilasi uap untuk mengekstrak minyak atsiri daun tembakau tersebut. Komposisi kimia dari keempat daerah tersebut berbeda, namun memiliki senyawa mayor yang sama. Komposisi kimia yang terkandung di dalam minyak atsiri tembakau hasil penelitian Nurnasari dan Subiyakto (2011) dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Komposisi Kimia dalam Minyak Atsiri Tembakau Daerah Madura, Temanggung, Bondowoso dan Blitar

No.	Senyawa Kimia	Persen Kelimpahan (%)			
		Madura	Temanggung	Bondowoso	Blitar
1.	Neofitadiena	49,76	74,15	39,89	65,56
2.	Solanon	9,55	3,35	4,88	3,85
3.	Nikotin	-	8,20	-	-
	6-metil-8-(2,6,6-trimetil-1-sikloheksena-1-il)-5-okten-2-on	-	-	-	4,86



No.	Senyawa Kimia	Persen Kelimpahan (%)			
		Madura	Temanggung	Bondowoso	Blitar
4.	Tetradekanal	-	-	-	3,80
5.	Kariofilen oksida	-	3,71	-	-
6.	Norsolanadion	-	-	3,32	-
7.	Neril aseton	2,98	-	2,80	-
8.	3,7-dimetil-2,6-oktadienal	2,96	-	-	-
9.	Miristaldehid	2,91	-	-	-
10.	Farnesil aseton	-	-	2,82	-
11.	Heksahidrofarnesil aseton	-	-	2,69	-
12.	1-metilen-3-(1-metil-etil)-sikloheksan	2,64	-	-	-
13.	2-buten-1-on-1-(2,6,6-trimetil-1,3-dikloheksadien-1-il)	-	-	2,57	-
14.	Kariofilen asetat	2,58	-	-	-
15.	13(16), 14-labdien-8-ol	2,57	-	-	3,45
16.	Megastigmatrienon	-	2,39	3,15	-
17.	Etilbenzena	-	-	2,37	-
18.	m-silena	-	-	2,32	-
19.	Heneikosan	-	-	-	2,18

(Sumber: Nurnasari dan Subiyakto, 2011)

Nurnasari dan Subiyakto (2015) kembali mengidentifikasi kandungan minyak atsiri tembakau pada tiga daerah berbeda di Indonesia. Minyak atsiri tembakau yang berasal dari daerah Magetan, Ngawi dan Bojonegoro diidentifikasi komposisi kimianya menggunakan metode distilasi uap. Komposisi kimia yang terkandung di dalam minyak atsiri tembakau dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Komposisi Kimia dalam Minyak Atsiri Tembakau Daerah Magetan, Bojonegoro dan Ngawi.

No.	Senyawa Kimia	Persen Kelimpahan (%)		
		Magetan	Bojonegoro	Ngawi
1.	Solanon	5,01	4,86	7,94
2.	Geranilaseton	0,75	0,60	0,57
3.	3-desen-1-una	1,36	1,78	1,84
4.	cis-11-tetradesenil asetat	52,97	73,28	74,67
5.	Metil eugenol	38,07	18,44	12,78
6.	5-etil-2-heptanon	1,01	1,05	0,74
7.	4,6,8-trimetilnonana	-	-	1,46
8.	n-oktana	0,082	-	-

(Sumber: Nurnasari dan Subiyakto, 2015)

Peneliti lainnya seperti Pranowo dkk (2011) juga mengesktrak minyak atsiri daun tembakau yang berasal dari daerah Yogyakarta hasil maserasi dengan pelarut n-heksana. Minyak atsiri tersebut kemudian dianalisa menggunakan GC-MS. Hasil identifikasi dari penelitian menunjukkan bahwa jumlah senyawa yang diperoleh sebanyak 24 senyawa. Senyawa – senyawa tersebut seperti nikotin, kariofilen



oksida, neofitadiena, patchouli alkohol dan metil oktadekanoat dengan jumlah kelimpahan berturut-turut 61,36%; 2,80%; 39,98%; 25,04% dan 1,39%.

Senyawa kimia yang terkandung dalam minyak atsiri tembakau dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Solanon

Solanon merupakan senyawa keton tak jenuh dengan rumus struktur  $C_{13}H_{22}O$  dan berat molekul 194 gram/mol. Solanon diklasifikasikan sebagai senyawa terpenoid golongan monoterpena. Solanon berfungsi sebagai bahan parfum. Selain itu, solanon juga dimanfaatkan untuk zat aditif rokok sehingga dapat meningkatkan aroma tembakau dan kualitas sensorik rokok (Nurnasari dan Subiyakto, 2015).

b. Geranilaseton

Senyawa ini memiliki rumus struktur kimia  $C_{13}H_{22}O$  dengan berat molekul 194 gram/mol. Titik didih geranil aseton adalah 247 °C. Geranil aseton merupakan senyawa organik terpenoid golongan monoterpena. Monoterpena terbentuk dari dua satuan isopren yang membentuk 10 karbon (Robinson, 1995).

c. cis-11-tetradesenil asetat

Senyawa cis-11-tetradesenil asetat merupakan kimia feromon seks yang diidentifikasi dari betina Lepidoptera, menyebabkan agregasi jantan sebelum kawin. Feromon pada umumnya merupakan campuran beberapa komponen yang dipancarkan dalam rasio spesifik spesies. Senyawa cis-11-tetradesenil asetat dalam minyak atsiri tembakau dapat digunakan sebagai salah satu bahan untuk membuat atraktan serangga. Senyawa ini mempunyai rumus struktur  $C_{16}H_{30}O_2$  dengan berat molekul 254 gram/mol.

d. Metil Eugenol

Metil eugenol merupakan cairan berwarna kekuningan, berminyak, alami dengan aroma seperti cengkeh dan hadir dalam banyak minyak atsiri. Metil eugenol dimanfaatkan sebagai bahan pewangi dan sebagai obat bius pada hewan pengerat. Oleh karena itu, daun tembakau memiliki aroma khas dan menyengat. Senyawa ini memiliki rumus struktur  $C_{11}H_{14}O_2$  dan berat molekul 178 gram/mol. Titik didih metil eugenol adalah 254.7 °C (Nurnasari dan Subiyakto, 2015).

e. (Z)- $\beta$ -damaskenon

Senyawa yang terkandung dalam daun tembakau sebagai senyawa volatil yang berperan penting dalam pembentukan aroma. (Z)- $\beta$ -damaskenon tergolong senyawa keton dengan rumus struktur  $C_{13}H_{18}O$  dan berat molekul 190,286 gr/mol ([www.pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/12309006#section=Top](http://www.pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/12309006#section=Top), 2007).

f. Neofitadiena

Neofitadien merupakan senyawa isoprenoid polyene (senyawa ini termasuk golongan diterpena). Neofitadiena merupakan komponen yang paling dominan dari minyak atsiri daun tembakau, senyawa lain yang juga memiliki kandungan yang besar adalah solanone. Neofitadiena memiliki rumus struktur  $C_{20}H_{38}$  dan berat molekul 278,5 gram/mol. Senyawa ini dimanfaatkan sebagai pemberi rasa dan aroma pada daun tembakau yang dikenal sebagai minyak atsiri daun tembakau ([www.pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/neophytadiene#section=Top](http://www.pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/neophytadiene#section=Top), 2005).

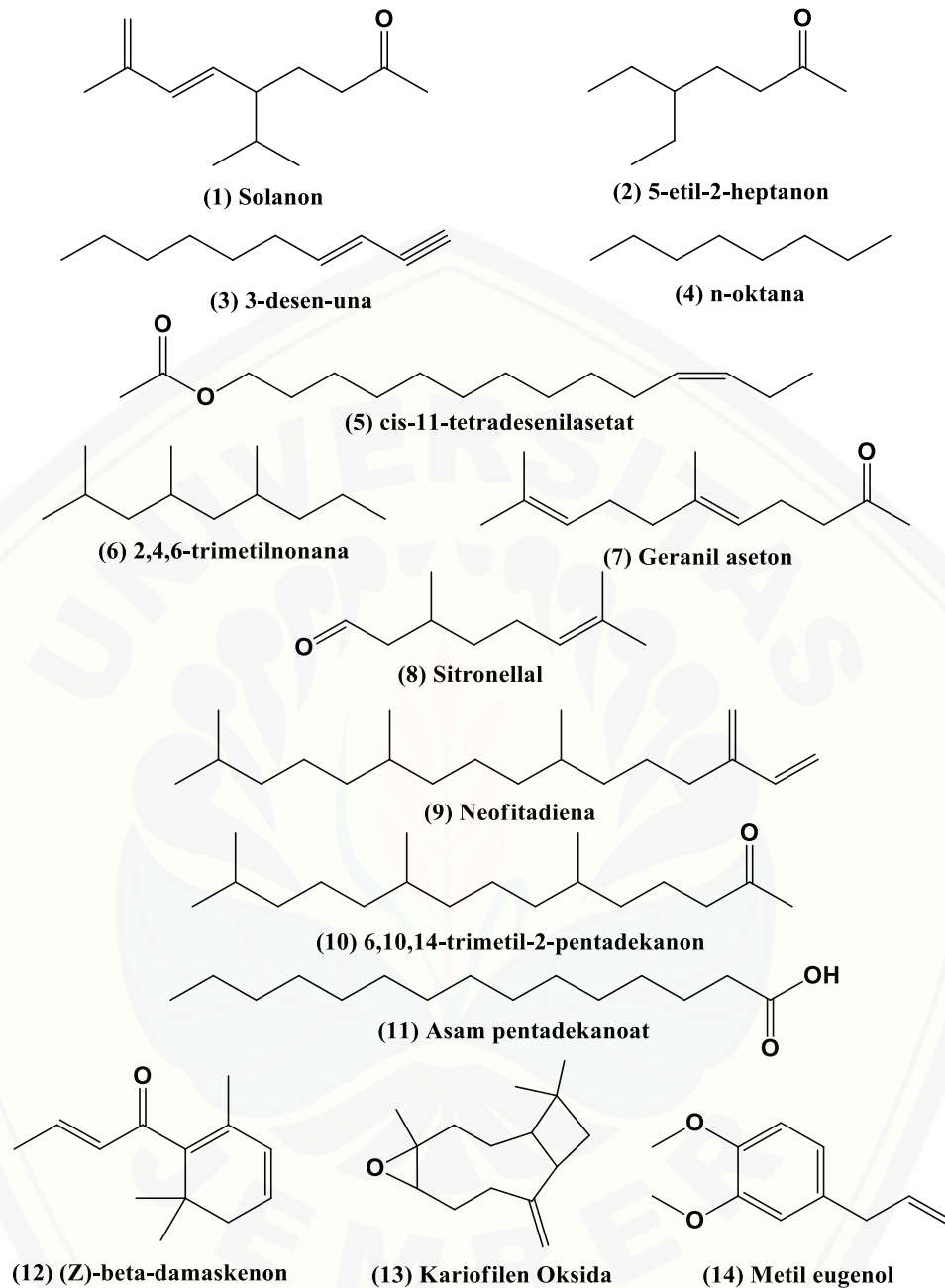
g. Sitronellal

Sitronellal, geraniol dan sitronellol adalah kandungan utama pada minyak sereh wangi yang dapat digunakan sebagai antibakteri. Sitronellal dengan rumus kimia  $C_{10}H_{18}O$  yang memiliki nama kimia 3,7-dimetil-6-oktenal merupakan cairan yang tidak berwarna dengan memiliki bau seperti minyak tawon dari golongan senyawa monoterpena. Titik didih dari sitronellal adalah 47°C (Kadorahman, 2009).

h. Kariofilen Oksida

Kariofilen oksida merupakan salah satu senyawa yang tergolong seskuiterpen yang banyak dijumpai dalam tumbuh-tumbuhan, salah satunya adalah daun tembakau. Seskuiterpen merupakan senyawa terpenoid dengan 15 karbon (3 unit isoprena). Titik didih kariofilen oksida adalah 61–62°C. Kariofilen oksida dimanfaatkan sebagai bahan parfum atau pewangi (Yang *et al.*, 1994).

Struktur senyawa kimia dalam minyak atsiri daun tembakau hasil penelitian diatas dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Struktur Senyawa Kimia dalam Minyak Atsiri Tembakau  
(Nurnasari dan Subiyakto, 2011; Nurnasari dan Subiyakto, 2015; Pranowo dkk., 2011)

## 2.7. Ekstraksi Minyak Atsiri

Ekstraksi merupakan salah satu cara untuk memisahkan bahan dari suatu campuran. Pemisahan tersebut berdasarkan perbedaan sifat kelarutan dari masing-masing komponen campuran terhadap pelarut tertentu (Ketaren, 2006). Minyak

atsiri dapat diperoleh dengan menggunakan metode ekstraksi yang berbeda-beda pada suatu tumbuhan tertentu. Minyak atsiri dapat diperoleh menggunakan 4 metode ekstraksi sebagai berikut.

a. Penyulingan/distilasi

Penyulingan merupakan proses pemisahan secara fisik campuran dua atau lebih produk yang memiliki titik didih berbeda. Komponen yang memiliki titik didih rendah akan terpisah dari campuran terlebih dahulu. Penyulingan sangat cocok digunakan untuk mengekstrak minyak atsiri yang tidak mudah rusak oleh panas.

b. *Pressing*

Metode ini dilakukan dengan memberikan tekanan pada bahan menggunakan alat yang disebut *expeller pressing*.

c. Ekstraksi menggunakan Pelarut

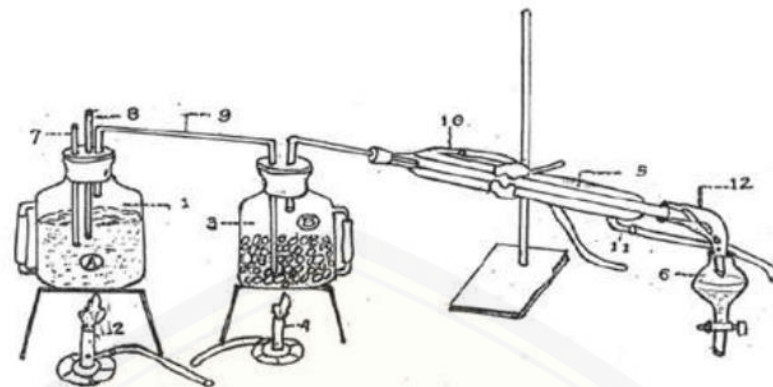
Metode ini menggunakan pelarut untuk mengekstrak minyak atsiri pada suatu tumbuhan. Metode ini cocok digunakan untuk mengambil minyak bunga yang kurang stabil dan dapat rusak oleh panas.

d. Adsorpsi oleh Lemak Padat (Enfluenrasi)

Enfluenrasi digunakan untuk memisahkan minyak bunga-bunga agar mendapatkan mutu dan rendemen minyak atsiri yang tinggi (Widiastuti, 2012).

### 2.7.1 Distilasi Uap

Minyak atsiri biasanya diperoleh melalui metode distilasi uap dari bagian tanaman yang mengandung minyak atsiri. Distilasi uap merupakan pemisahan senyawa kimia berdasarkan perbedaan kecepatan menguap atau volatilitas bahan dan komponen yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap terlebih dahulu. Distilasi uap digunakan untuk memisahkan campuran senyawa-senyawa yang memiliki titik didih mencapai 200°C bahkan lebih (Sastrohamidjojo, 2004). Desain alat distilasi uap diilustrasikan pada Gambar 2.6.



Gambar 5 a. Alat Distilasi Uap Air Skala Kecil:

- |                                |                     |                                |
|--------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| 1. Bejana A tempat pelarut air | 2. Api besar        | 3. Bejana B                    |
| 4. Api kecil                   | 5. Kondensor        | 6. Corong Piasah               |
| 7. Pipa pengaman               | 8. Termometer       | 9. Adaptor                     |
| 10. Slang air keluar           | 11. Slang air masuk | 12. Pipa uap penghubung bejana |

Gambar 2.6 Alat Distilasi Uap (Siswanti, 2014)

Aplikasi dari distilasi uap yaitu mengekstrak beberapa produk alam yang salah satunya minyak atsiri tembakau. Selama proses distilasi uap berlangsung untuk mengekstrak minyak atsiri tembakau maka, uap air masuk menembus jaringan material dan minyak yang ada di dalam sel larut. Uap air menembus dengan cara osmosis sehingga terjadi pembengkakan membran dan minyak atsiri sampai pada permukaan. Minyak atsiri tersebut kemudian diuapkan bersama-sama dengan uap air. Proses tersebut berlangsung secara terus menerus sampai semua minyak atsiri yang berada di dalam sel keluar (Sudjadi, 1992).

Metode distilasi uap tergolong sederhana dan lebih efisien untuk memperoleh minyak atsiri yang memiliki titik didih yang tinggi dan bahan keras seperti batang dan kulit batang. Keuntungan metode distilasi uap adalah sebagai penetrasi uap ke dalam sel-sel tanaman cukup baik dan uap tersebar lebih merata ke seluruh bagian ketel. Kerugian metode distilasi uap yakni membutuhkan waktu yang lama untuk memperoleh ekstrak minyak atsiri (Anshory dan Hidayat, 2009).

Nurnasari dan Subiyakto (2015) melakukan penelitian ekstraksi minyak atsiri daun tembakau di tiga daerah berbedaan menggunakan metode distilasi uap dengan lama waktu distilasi 4 jam. Tiga daerah tersebut yaitu Magetan, Bojonegoro dan Ngawi. Variasi daun tembakau dari tiga daerah tersebut digunakan untuk



mengetahui pengaruh daerah asal terhadap rendemen dan komposisi senyawa penyusun minyak atsiri yang diperoleh. Rendemen minyak atsiri yang diperoleh dari daerah Magetan, Bojonegoro dan Ngawi berturut-turut adalah 0,0632%; 0,0843% dan 0,0216%. Jumlah senyawa dalam minyak atsiri daun tembakau dari tiga daerah tersebut berturut-turut 7, 6 dan 7 senyawa dengan jumlah kelimpahan berbeda.

### 2.7.2 Ekstraksi Pelarut

Maserasi juga dikenal dengan sebutan ekstraksi pelarut yang merupakan perendaman bahan dalam suatu pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Prinsip kerja dari ekstraksi pelarut yaitu pemisahan senyawa berdasarkan kaidah “*like dissolved like*” yaitu suatu senyawa akan larut dalam pelarut yang sama tingkat kepolarannya. Bahan dan senyawa kimia akan mudah larut pada pelarut yang relatif sama kepolarannya (Ahmad, 2006). Metode ini dapat menghasilkan ekstrak dalam jumlah banyak serta terhindar dari perubahan kimia senyawa-senyawa tertentu karena pemanasan. Pelarut akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif yang akan larut. Pelarut pengekstrak memiliki kemampuan untuk merusak membran sel tanaman, menembus membran tersebut dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif (Pratiwi, 2009).

Metode ekstraksi pelarut dapat dilakukan dengan ekstraksi tunggal dan bertingkat. Ekstraksi tunggal adalah melarutkan sampel yang akan diekstrak menggunakan satu jenis pelarut. Keuntungan metode ini lebih sederhana dan tidak memerlukan waktu yang lama, namun hanya menghasilkan senyawa yang tingkat kepolarannya sama dengan *solvent*. Ekstraksi bertingkat adalah melarutkan sampel yang akan diekstrak menggunakan dua atau lebih pelarut. Metode ini dapat menghasilkan senyawa yang tingkat kepolarannya berbeda. Beberapa jenis pelarut organik yang dapat digunakan untuk metode ekstraksi pelarut adalah metanol, etanol, kloroform, etil asetat, dietil eter, aseton, n-heksana dan lain masih banyak lagi pelarut yang lainnya (Sudarmadji *et al.*, 2017).



Penelitian yang telah dilakukan Pranowo dkk (2011) untuk mengekstrak daun tembakau dengan teknik ekstraksi pelarut bertingkat menggunakan pelarut etanol 96% selama 24 jam. Ekstrak etanol 96% tersebut kemudian dilarutkan dalam etanol-air. Ekstrak etanol-air yang didapat dipartisi dengan pelarut n-heksana, kloroform dan etil asetat untuk mengetahui perbandingan rendemen yang diperoleh. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa rendemen yang paling besar dihasilkan oleh ekstrak n-heksana yaitu 3,3%. Ekstrak kloroform dan etil asetat berturut-turut yaitu 3,07% dan 0,5%.

## **2.8 Analisa Gas Chromatography - Mass Spectroscopy (GC-MS)**

Kromatografi gas-spektroskopi massa dalam bahasa Inggris disebut sebagai *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS)*. Gas kromatografi merupakan metode pemisahan yang digunakan untuk menganalisis senyawa yang mudah menguap atau senyawa yang mudah diuapkan. Senyawa yang mudah terdegradasi oleh panas tidak dapat dianalisis dengan metode ini. Spektroskopi Massa merupakan salah satu metode analisis instrumental yang dipakai untuk identifikasi dan penentuan struktur dari komponen sampel dengan cara menunjukkan massa relatif dari molekul komponen dan massa relatif hasil pecahannya. GC-MS merupakan gabungan metode analisis antara *Gas Chromatography (GC)* dan *Mass Spectroscopy (MS)*. Oleh karena itu, dalam hal ini GC hanya berfungsi sebagai sarana pemisah tanpa dilengkapi detektor sebagaimana GC pada umumnya, tetapi yang berfungsi sebagai detektornya adalah *Mass Spectroscopy (MS)*. Prinsip dasar GC-MS yaitu sampel yang berupa cairan diinjeksikan ke dalam injektor kemudian diuapkan. Sampel yang berbentuk uap dibawa oleh gas pembawa menuju kolom untuk proses pemisahan. Selanjutnya, apabila telah terpisah maka masing-masing komponen akan melalui ruang pengion dan dibombardir oleh elektron sehingga terjadi ionisasi. Fragmen-fragmen ion yang dihasilkan akan ditangkap oleh detektor dan dihasilkan spektrum massa (Sastrohamidjojo, 1991).

### BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juli 2018 di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember dan FMIPA Universitas Gadjah Mada.

#### 3.2. Alat dan Bahan Penelitian

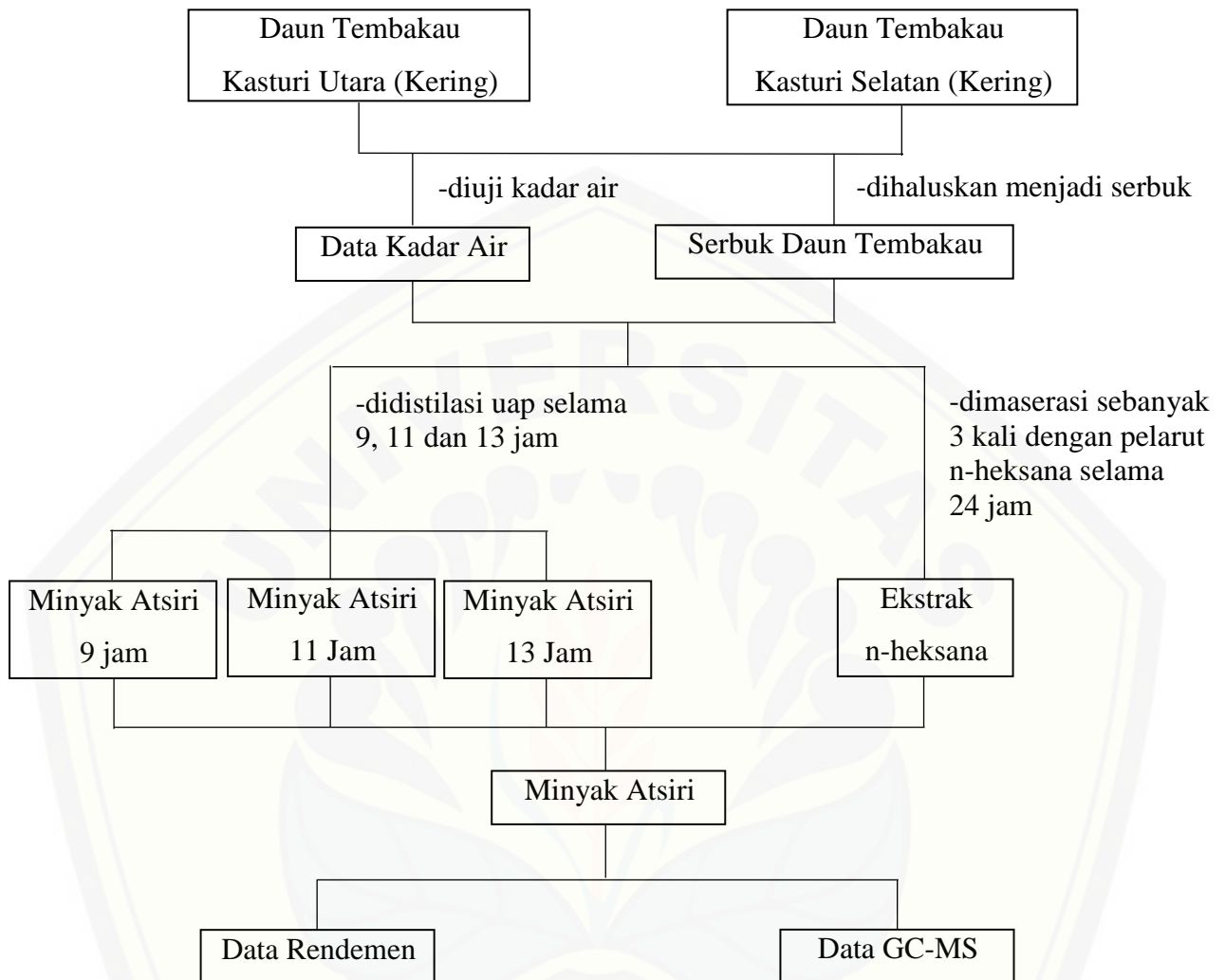
##### 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari gelas *beaker* 100 mL (Pyrex), gelas *beaker* 250 mL (Pyrex), gelas ukur 100 mL (Pyrex), erlenmeyer 1000 mL (Pyrex), erlenmeyer 500 mL (Pyrex), pipet tetes, corong, botol vial 10 mL, kondensor, labu alas bulat 5000 mL (Iwaki), mantel pemanas 5000 mL (Thermo Scientific), labu leher tiga 1000 mL (Iwaki-Pyrex), mantel pemanas 1000 mL (Barnstead Electrothermal), statif dan klem, termometer, cawan petri, corong pisah 300 mL (Pyrex), neraca analitik, desikator, spatula, oven, pipa penyalur, corong *buchner*, *rotary evaporator* dan *Gas Chromatography–Mass Spectrometry* (GC-MS) SHIMADZU QP2010S.

##### 3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun tembakau Kasturi kering daerah dataran rendah (pesisir) dan dataran tinggi (pegunungan), pelarut *n*-heksana (Smartlab, 60%), pelarut dietil eter pa (Merck, 99,9%),  $\text{MgSO}_4$  anhidrat (Merck, 98%), *vaseline*, air, tisu, *aluminium foil*, es batu dan kertas saring.

### 3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.4 Prosedur Kerja

#### 3.4.1 *Sampling*

Pengambilan sampel daun tembakau Kasturi di PT. Mangli Djaya Raya di Desa Mangli Kecamatan Mangli Kabupaten Jember. Budidaya tanaman tembakau Kasturi bertempat di daerah dataran rendah Desa Balung Kecamatan Balung Kabupaten Jember dan daerah dataran tinggi Desa Kalisat Kecamatan Kalisat Kabupaten Jember. Tembakau Kasturi yang digunakan yakni daun tembakau kering berwarna coklat yang berasal dari Kecamatan Balung dan Kalisat sebagai perwakilan dari sampel tembakau asal daerah dataran rendah dan dataran tinggi.

Tembakau Kasturi kering diperoleh dengan cara pengeringan dibawah sinar matahari (*Sun Cured*). Pengeringannya diawali dengan daun tembakau segar disujen sebanyak 8-12 tiap sujen. Tiap sujenan kemudian diperam dengan meletakkan di posisi pangkal daun bawah. Setelah daun tembakau kekuningan baru digantung pada glantang di bangsal pemeraman selama 2 hari. Daun tembakau yang telah mengalami pemeraman, dijemur dibawah sinar matahari yang dihamparkan pada tanah lapang selama 3 hari berturut-turut dari pagi hingga sore sehingga daun berubah merah kecoklatan. Kemudian, dilakukan pemeraman kembali selama 2 hari setelah penjemuran hari ke-3 agar daun berubah menjadi coklat. Tiap sujenan ditata sejajar pada bandang dengan posisi pangkal daun di luar. Selanjutnya, tiap sujenan dijemur kembali selama 6 hari berturut-turut dibawah sinar matahari dari pagi sampai sore agar warna coklat pada daun tembakau merata. Setelah itu, tiap sujenan yang telah kering total dirompos (daun dan gagang tembakau yang kering dilepas dari sujenan). Sampel daun tembakau Kasturi yang berasal dari Kecamatan Balung dan Kalisat diuji keabsahan di PT. Mangli Djaya Raya di Desa Petung Kecamatan Bangsal Kabupaten Jember.

#### 3.4.2 Perhitungan Kadar Air pada Daun Tembakau

Kadar air daun tembakau varietas Kasturi dapat ditentukan dengan cara mengeringkan cawan porselen kosong dalam oven 105°C selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang massanya ( $W_0$ ). Sampel sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah

diketahui massanya, ditimbang ( $W_1$ ) dan kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu  $105^\circ\text{C}$  selama 3 jam. Selanjutnya, sampel didinginkan dalam desikator selama 15-30 menit, lalu cawan dan isinya ditimbang. Pengeringan dalam oven dilakukan kembali selama 1 jam, serta didinginkan didalam desikator dan ditimbang kembali ( $W_2$ ) hingga didapatkan berat konstan. Prosedur ini dilakukan untuk daun tembakau Kasturi daerah Utara dan Selatan, sehingga diperoleh data kadar air masing-masing melalui persamaa dibawah ini :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

dimana :

$W_0$  = berat cawan kosong

$W_1$  = berat cawan dan sampel awal (sebelum pemanasan dalam oven)

$W_2$  = berat cawan dan sampel awal (setelah pendinginan dalam eksikator)

(AOAC, 1995).

#### 3.4.3 Distilasi Uap Daun Tembakau

Daun tembakau Kasturi kering dalam bentuk lembaran dihaluskan sampai menjadi serbuk. Serbuk daun tembakau ditimbang sebanyak 200 gram dan dimasukkan ke dalam labu leher tiga sedangkan air dengan volume  $\pm 3,5$  liter dimasukkan ke dalam labu alas bulat. Daun tembakau didistilasi dengan jumlah yang sama menggunakan lama waktu distilasi berturut-turut 9, 11 dan 13 jam. Minyak atsiri yang dihasilkan apabila masih mengandung air, dikeringkan dengan  $\text{MgSO}_4$  anhidrat. Perlakuan tersebut dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali (*triplo*). Hasil distilasi ditampung, kemudian ditimbang untuk menghitung rendemennya. Ekstrak minyak atsiri Kasturi Selatan dan Utara kemudian diidentifikasi menggunakan GC-MS.

#### 3.4.4 Ekstraksi Pelarut Daun Tembakau

Sampel daun tembakau Kasturi diekstraksi dengan metode ekstraksi pelarut yang menggunakan pelarut n-heksana. Pelarut n-heksana dipilih karena bersifat non polar sehingga dapat memisahkan komponen volatil yang juga bersifat non polar dalam tembakau (minyak atsiri). Daun tembakau Kasturi kering dihaluskan



menjadi serbuk dan ditimbang sebanyak 200 gram dan direndam dengan 600 mL larutan n-heksana selama 24 jam, kemudian diaduk. Perendaman sampel dengan pelarut n-heksana diulangi sebanyak 3 kali 24 jam agar komponen sampel terekstrak sempurna. Perlakuan tersebut dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan (*triplo*). Setelah itu, dilakukan penyaringan untuk memisahkan residu dan filtratnya. Ekstrak n-heksana yang diperoleh diuapkan menggunakan *rotary evaporator*, lalu ditimbang untuk mendapatkan nilai rendemen. Ekstrak tersebut diidentifikasi menggunakan GC-MS.

### 3.5 Uji Kualitas Minyak Atsiri Daun Tembakau

#### 3.5.1 Rendemen

Pengukuran rendemen didasarkan pada massa minyak atsiri yang diperoleh (gram) dari setiap satuan berat bahan yang digunakan. Rendemen minyak atsiri dapat dihitung melalui persamaan di bawah ini :

$$\text{Rendemen minyak atsiri (\%)} = \frac{\text{massa minyak atsiri (g)}}{\text{massa bahan kering (g)}} \times 100\% \dots \dots \dots (3.2)$$

#### 3.5.2 Analisis GC-MS

Komponen penyusun minyak atsiri daun tembakau dianalisa menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS). Sampel yang akan di uji berupa ekstrak daun tembakau Kasturi sebanyak 8 botol. Sampel tersebut berupa 3 botol minyak atsiri daun tembakau Kasturi Selatan dan 3 botol minyak atsiri daun tembakau Kasturi Utara hasil distilasi uap serta 2 botol minyak atsiri daun tembakau Kasturi Selatan dan Utara hasil ekstraksi pelarut. Spesifikasi alat dari *GC-MS-QP2010S SHIMADZU* dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat GC-MS QP2010S SHIMADZU

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Kolom	AGILENTJ%W HP-5
2.	Panjang	30 meter
3.	Detektor	MS
4.	ID	0,25 mm
5.	Gas Pembawa	Helium
6.	Suhu Oven Kolom	70,0 °C
7.	Suhu Injeksi	310,00 °C

Sumber : Ulfa dkk. (2017)



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa :

1. Profil minyak atsiri yang diperoleh daun tembakau Kasturi Selatan hasil distilasi uap tidak representatif, sehingga data yang diperoleh tidak dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh lama waktu distilasi uap terhadap profil minyak atsiri daun tembakau Kasturi Selatan. Minyak atsiri daun tembakau Kasturi Utara seiring bertambahnya lama waktu distilasi uap 9, 11 dan 13 jam memperoleh rendemen yang semakin meningkat berturut-turut 0,1279%; 0,4518% dan 0,6319% dan keanekaragaman senyawanya juga meningkat yaitu 19, 26 dan 45 senyawa.
2. Perbandingan metode ekstraksi menyebabkan minyak atsiri daun tembakau Kasturi Utara hasil distilasi uap 11 jam memperoleh rendemen (0,4518%) dan jumlah senyawa (12 senyawa) yang lebih sedikit dibandingkan ekstraksi pelarut dengan rendemen dan jumlah senyawa berturut-turut 5,2426% dan 24 senyawa.
3. Rendemen minyak atsiri daun tembakau hasil ekstraksi pelarut untuk Kasturi Utara (5,2426%) lebih besar dibandingkan Kasturi Selatan (4,0890%). Namun, jumlah senyawa kimia dalam minyak atsiri daun tembakau Kasturi Selatan (29 senyawa) lebih banyak dibandingkan Kasturi Utara (24 senyawa).

### 5.2 Saran

Perlu perlakuan lebih baik dalam menjaga rangkaian alat distilasi uap agar tidak banyak senyawa yang hilang karena menguap terlebih dahulu. Lama waktu distilasi uap minyak atsiri daun tembakau Kasturi dapat diperpanjang untuk mengetahui waktu optimal minyak atsiri tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. 1991. *Cara Panen dan Pengolahan Daun Tembakau. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*. Jakarta: Badan Litbang Pertanian.
- Ahmad, M.M. 2006. Anti Inflammatory Activities of *Nigella sativa* Linn (Kalongi, blackseed). <http://lailanurhayati.multiply.com/journal>. [Diakses pada 8 Desember 2017].
- Anshory, J.A. dan A.T. Hidayat. 2009. *Konsep Dasar Penyulingan dan Analisa Sederhana Minyak Nilam*. Bandung: Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Padjadjaran.
- Agusta, A. 2000. *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia*. Bandung: ITB.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis (16th ed.)*. Washington, DC: AOAC International.
- Ariyanti, M. dan Y. Asbur. 2018. Cendana (*Santalum album L.*) sebagai Tanaman Penghasil Minyak Atsiri. *Jurnal Kultivasi*. 17(1).
- Astuti, E., R. Sunarminingsih, U.A. Jenic, S. Mubarika, dan Sismindari. 2014. Pengaruh Lokasi Tumbuh, Umur Tanaman dan Variasi Jenis Destilasi Terhadap Komposisi Senyawa Minyak Atsiri Rimpang *Curcuma mangga* Produksi Beberapa Sentra di Yogyakarta. *J.Manusi dan Lingkungan* 21(3): 323-330.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Kabupaten Jember dalam Angka*. Agustus. Jember. BPS Jember.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Kabupaten Jember dalam Angka*. November. Jember. BPS Jember.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Provinsi Jawa Timur dalam Angka*. Juli. Surabaya. BPS Jawa Timur.

- Brink, O.G., R.J. Flink, dan Sachris. 1984. *Dasar-dasar Ilmu Instrument*. Bandung: Binacipta.
- Boudreau, M. 2008. *Organic Plant Disease Management in the Environment*. London: Practice inc.
- Cahyono, B. 1998. *Tembakau, Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Yogyakarta: Kanisius.
- Dacosta, M., S.K. Sudirga, dan I.K. Muksin. 2017. Perbandingan Kandungan Minyak Atsiri Tanaman Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus L. Rendle*) yang Ditanam di Lokasi Berbeda. *Directory of Open Acces Journals*. (1): 25-31.
- Day, R.A., dan A.L. 1989. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Jember. 2011. *Panduan Budidaya Tembakau Kasturi (Good Tobacco Practices)*. Jember: Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Jember.
- Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur. 2013. *Mekanisasi Pengolahan Tanah dan Pasca Panen Tembakau Kasturi*. Surabaya: Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur.
- Geissman, T.A. 1969. *The Chemistry of Terpenoid Compounds*. New York: The Macmillan Company.
- Guenther, E. 1987. *The Essential Oils Volume One*. New York: D. Van Nostrand Company, Inc. Terjemahan oleh S. Ketaren. 2006. *Minyak Atsiri Jilid I*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Gunawan, W. 2009. Kualitas dan Nilai Minyak Atsiri, Implikasi pada Pengembangan Turunannya. *Makalah*. Semarang: Seminar Nasional dengan tema: Kimia Bervisi SETS (Science, Environment, Technology, Society) Kontribusi Bagi Kemajuan Pendidikan dan Industri, diselenggarakan Himpunan Kimia Indonesia Jawa Tengah. 21 Maret 2009.

- Islami, T. dan W.H. Utomo, 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Kadarohman, A. 2009. Eksplorasi Minyak Atsiri Sebagai Bioaditif Bahan Bakar Solar. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 14(2): 121-14.
- Kusworo. 1998. Estimasi Agihan Salinitas Tanah dalam Kaitannya dengan Kelembaban Tanah Permukaan pada Data Digital Landsat TM Multispektral Daerah Dataran Aluvial Pantai Brebes Jawa Tengah. *Skripsi*. Yogyakarta : UGM.
- Lutony, T.L., dan Y. Rahmawati. 1994. *Produksi dan Perdagangan Minyak Atsiri*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Machado, P.A., H. Fu, R.J. Kratochvil, Y. Yuan, C.M. Sabliov, C.I. Wei, dan Y.M. Lo. 2010. Recovery of solanesol from tobacco as a value-added byproduct for alternative applications. *J Bioresource Technology*. 101(3): 1091-1096.
- Matnawi, H. 1997. *Budidaya Tembakau Bawah Naungan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Nurnasari, E. dan Subiyakto. 2011. Komposisi Kimia Minyak Atsiri Pada Beberapa Tipe Daun Tembakau. *Berita Biologi*. 10(5).
- Nurnasari, E. dan Subiyakto. 2015. Chemical Compound of Essential Oils from Several Types of Tobacco Leaves (*Nicotiana tabaccum L.*) in Indonesia. *Journal of Life Science and Biomedicine*. 5(6): 163-166.
- Podlejski, J. dan W. Olejniczak. 1983. Methods and Techniques in Research of Tobacco Flavour. *Nahrung*. 27(5): 429-436.
- Pranowo, D., T. Apriyanto, T.D. Wahyuningsih, dan Suputa. 2011. Pemanfaatan Ekstrak Daun Tembakau Dan Daun Selasih Sebagai Insect Ovipositing Repellent Terhadap Lalat Buah *Bactrocera Carambolae*. *SN-KPK III*. (E-01): 978-979-1533-85-0.

Pratiwi, I. 2009. *Uji Antibakteri Ekstrak Kasar Daun Acalypha indica terhadap Bakteri Salmonella choleraesuis dan Salmonella typhimurium*. Surakarta: Jurusan Biologi FMIPA UNS.

Pubchem. 2005. Neophytadiene.  
[www.pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/neophytadiene#section=Top](http://www.pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/neophytadiene#section=Top).  
[Diakses pada 10 Februari 2018].

Pubchem. 2007. (Z)- $\beta$ -Damascenone.  
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/12309006#section=Top>.  
[Diakses pada 10 Februari 2018].

Poerwowidodo. 1992. *Telaah Kesuburan Tanah*. Bandung: Angkasa Persada.

Restek. 2014. GC Columns. [www.retsek.com](http://www.retsek.com). [Diakses pada 16 Januari 2019].

Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Edisi Keenam*. Bandung : FMIPA ITB.

Rusli, S. 1997. *Konstruksi Unit Penyulingan Sereh Wangi, Sereh Dapur Dan Cengkeh*. Lembaga Penelitian Tanaman Industri.

Sadgrove., Nicholas, G. Jones, dan M.G Nair. 2015. A Contemporary Introduction to Essential Oils: Chemistry, Bioactivity and Prospects for Australian Agriculture. *Agriculture*. 5: 48–102.

Sastrohamidjojo, H. 1991. *Kromatografi*. Yogyakarta: Liberty.

Sastrohamidjojo, H. 2004. *Kimia Minyak Atsiri*. Yogyakarta: Gajahmada University Press.

Siswanti. 2014. Destilasi. <https://pt.slideshare.net/fransiskaputeri/itp-unssemester-3-mesin-dan-peralatan-destilasi>. [Diakses pada 8 Desember 2017].



- Soepraptohardjo, M. 1976. *Jenis Tanah di Indonesia, Seri 3C Klasifikasi Tanah, Training Pemetaan Tanah 1979-1977*. Bogor: Lembaga Penelitian Tanah.
- Steenis, C. G. G. J. 1997. *Flora*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Stojanovic, G., R. Palic, S. Alagic, dan Z. Zekovic. 2000. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of The Essential Oil and CO<sub>2</sub> Extracts of Semi-Oriental Tobacco, Otlja. *Flavour and Fragrance Journal*. 15: 335-338.
- Sudjadi. 1992. *Metode Pemisahan*. Yogyakarta: UGM Press.
- Surachmad. 2009. Pengenalan Standar Mutu Tembakau. *Makalah*. Jember: Pelatihan Blending Rokok Kretek Dan Filter Di Jember. 24 Nopember.
- Susilowati, E. Y. 2006. Identifikasi Nikotin dari Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum*) Kering dan Uji Efektifitas Ekstrak Daun Tembakau Sebagai Insektisida Penggerak Batang Padi (*Scirpophaga Innonata*). *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Syukri, S. 1999. *Kimia Dasar I*. Bandung : ITB Press.
- Tirtosastro, S. dan A.S. Murdiyati. 2010. Kandungan Kimia Tembakau dan Rokok. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Atsiri*. 2(1) : 33-43.
- Tirtosastro, S., S.T. Poerwoto, Machfudz, dan S.H. Isdijoso. 1977. *Pengolahan Tembakau Asapan Boyolali dan Ponorogo*. Bogor: Pemberitaan Lembaga Penelitian Tanaman Industri.
- Tavish, M.H., dan D. Harris. 2002. An Economic Study of Essential Oil Production In the UK: A Case Study Comparing Non-UK Lavender/Lavandin Production And Peppermint/Spearmint Production With UK Production Techniques And Cost. *Adas Consulting Ltd*. M(137): 62.
- Tso, T.C. 1990. *Production, Physiology, and Biochemistry of Tobacco Plant*. United States: IDEALS, Inc.



Tyler, V.E., L. Brady, dan J.E. Robbers. 1976. *Pharmacognosy. Seventh edition*. London: Lea & Febiger.

Ulfa, S.M., U. Wulandari, A. Avida, D. Irnasari dan A. Wicaksono. 2017. *Ekstraksi Minyak Atsiri Daun Tembakau Sebagai Bahan Aditif dalam Pembuatan Sabun*. Jember: Universitas Jember.

Voigt, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi Edisi Lima*. Yogyakarta: UGM Press.

Widiastuti. 2012. *Sukses Agribisnis Minyak Atsiri*. Yogyakarta: Pustaka Baru.

Yang, X. dan M. Deinzer. 1994. Hydrolysis and Rearrangement Reactions of Caryophyllene Oxide. *Journal of Natural Products*. 57(4): 514-517.

Yuliani, S. dan S, Satuhu. 2012. *Panduan Lengkap Minyak Atsiri*. Jakarta: Penebar Swadaya.

**LAMPIRAN**

**Lampiran 4.1 Keterangan Jenis Daun Tembakau Kasturi oleh PT. Mangli  
Djaya Raya**

(Hasil uji keabsahan daun tembakau Kasturi tersedia di lembar selanjutnya)



## Lampiran 4.2 Perhitungan Kadar Air Daun Tembakau Kasturi

### 4.2.1 Perhitungan Kadar Air Daun Tembakau Kasturi Selatan

No.	Massa Cawa Petri (g)	Massa Serbuk Daun Awal (g)	Massa Cawan + Serbuk Daun Awal (g)	Massa Cawan + Serbuk Daun Akhir (g)	Kadar Air (%)	Standar Deviasi
1.	35,4769	2,0005	37,4769	37,4024	3,7100	
2.	35,5453	2,0000	37,5453	37,4712	3,7050	0,0071
3.	35,4819	2,0002	37,4819	37,4076	3,7150	
Kadar Air Rata-rata					3,7100	

#### c. Perhitungan Kadar Air

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Massa Daun Awal} - \text{Massa Daun Akhir}}{\text{Massa Daun Awal}} \times 100\%$$

$$1. \text{ Kadar air (\%)} = \frac{0,0745}{2,0005} \times 100\% = 3,7100\%$$

$$2. \text{ Kadar air (\%)} = \frac{0,0741}{2,0000} \times 100\% = 3,7050\%$$

$$3. \text{ Kadar air (\%)} = \frac{0,0743}{2,0002} \times 100\% = 3,7150\%$$

$$\text{Kadar air rata-rata (\%)} = \frac{3,7100\% + 3,7050\% + 3,7150\%}{3} = 3,7100\%$$

#### d. Perhitungan Standar Deviasi

$$\sum_{i=1}^n x_i = 3,7100 + 3,7050 + 3,7150 = 11,1300$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = (3,7100)^2 + (3,7050)^2 + (3,7150)^2 = 41,2924$$

$$(\sum_{i=1}^n x_i)^2 = (11,1300)^2 = 123,8769$$

$$S^2 = \frac{(n) \cdot (\sum_{i=1}^n x_i^2) - ((\sum_{i=1}^n x_i)^2)}{(n) \cdot (n-1)}$$

$$= \frac{(3) \cdot (41,2924) - (123,8769)}{(3) \cdot (3-1)} = 5,0000 \times 10^{-5}$$

$$S = \sqrt{5,0000 \times 10^{-5}} = 0,0071$$

### 4.2.2 Perhitungan Kadar Air Daun Tembakau Kasturi Utara

No.	Massa Cawa Petri (g)	Massa Serbuk Daun Awal (g)	Massa Cawan + Serbuk Daun Awal (g)	Massa Cawan + Serbuk Daun Akhir (g)	Kadar Air (%)	Standar Deviasi
1.	34,7131	2,0012	36,7131	36,5936	5,9750	
2.	34,7604	2,0005	36,7604	36,6411	5,9650	0,0091
3.	50,2856	2,0007	52,2856	52,1664	5,9600	
Kadar Air Rata-rata					5,9666	

## a. Pehitungan Kadar Air

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Massa Daun Awal} - \text{Massa Daun Akhir}}{\text{Massa Daun Awal}} \times 100\%$$

$$1. \text{ Kadar air (\%)} = \frac{0,1195}{2,0012} \times 100\% = 5,9750\%$$

$$2. \text{ Kadar air (\%)} = \frac{0,1193}{2,0005} \times 100\% = 5,9650\%$$

$$3. \text{ Kadar air (\%)} = \frac{0,1192}{2,0007} \times 100\% = 5,9600\%$$

$$\text{Kadar air rata-rata (\%)} = \frac{5,9750\% + 5,9650\% + 5,9600\%}{3} = 5,9666\%$$

## b. Perhitungan Standar Deviasi

$$\sum_{i=1}^n x_i = 5,9750 + 5,9650 + 5,9600 = 17,9000$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = (5,9750)^2 + (5,9650)^2 + (5,9600)^2 = 106,8035$$

$$(\sum_{i=1}^n x_i)^2 = (17,9000)^2 = 320,4100$$

$$S^2 = \frac{(n) \cdot (\sum_{i=1}^n x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{(n) \cdot (n-1)}$$

$$= \frac{(3) \cdot (106,8035) - (320,4100)}{(3) \cdot (3-1)} = 8,3333 \times 10^{-5}$$

$$S = \sqrt{8,3333 \times 10^{-5}} = 0,0091$$

**Lampiran 4.3 Rendemen Minyak Atsiri Daun Tembakau Kasturi**

## 4.3.1 Rendemen Minyak Atsiri Daun Tembakau Kasturi Selatan

Berat serbuk daun tembakau distilasi uap dan ekstraksi pelarut = 200,0003 gram

Berat kering serbuk daun tembakau = 192,5800 gram

Kadar air daun tembakau Kasturi Selatan = 3,7100%

## a. Perhitungan Berat Kering Sampel untuk Distilasi Uap dan Ekstraksi Pelarut

$$\text{Berat air} = \frac{3,7100}{100} \times 200,0003 \text{ gram} = 7,4200 \text{ gram}$$

$$\text{Sehingga, } (200,0003 - 7,4200) \text{ gram} = 192,5800 \text{ gram}$$

Metode	Massa (g)	Rata-rata (g)	Rendemen (%)	Rata-rata (%)	Standar Deviasi
Ekstraksi Pelarut	7,3386	7,8747	3,8107	4,0890	0,3669
	8,1563		4,2352		
	8,1292		4,2212		
Distilasi Uap 9 Jam	0,1921	0,1553	0,0990	0,0840	0,0191
	0,1563		0,0811		
	0,1177		0,0611		
Distilasi Uap 11 Jam	0,5026	0,5082	0,2609	0,2638	0,0163
	0,4790		0,2487		
	0,5431		0,2820		
Distilasi Uap 13 Jam	0,8636	0,8331	0,4484	0,4326	0,0196
	0,7898		0,4101		
	0,8461		0,4393		

#### b. Perhitungan Rendemen

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Massa Minyak Atsiri atau Ekstrak (gram)}}{\text{Massa Serbuk Daun Kering (gram)}} \times 100\%$$

##### 1) Ekstraksi Pelarut

$$\text{Rendemen (M P1)} = \frac{7,3386}{192,5800} \times 100\% = 3,8107\%$$

$$\text{Rendemen (M P2)} = \frac{8,1563}{192,5800} \times 100\% = 4,2352\%$$

$$\text{Rendemen (M P3)} = \frac{8,1292}{192,5800} \times 100\% = 4,2212\%$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen rata-rata (\%)} &= \frac{3,8107\% + 4,2352\% + 4,2212\%}{3} \\ &= 4,0890\% \end{aligned}$$

##### 2) Distilasi Uap

$$\text{Rendemen (DU 9 Jam P1)} = \frac{0,1921}{192,5800} \times 100\% = 0,0990\%$$

$$\text{Rendemen (DU 9 Jam P2)} = \frac{0,1563}{192,5800} \times 100\% = 0,0811\%$$

$$\text{Rendemen (DU 9 Jam P3)} = \frac{0,1177}{192,5800} \times 100\% = 0,0611\%$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen rata-rata (\%)} &= \frac{0,0990\% + 0,0811\% + 0,0611\%}{3} \\ &= 0,0804\% \end{aligned}$$

$$\text{Rendemen (DU 11 Jam P1)} = \frac{0,5026}{192,5800} \times 100\% = 0,2609\%$$

$$\text{Rendemen (DU 11 Jam P2)} = \frac{0,4790}{192,5800} \times 100\% = 0,2487\%$$



$$\text{Rendemen (DU 11 Jam P3)} = \frac{0,5431}{192,5800} \times 100\% = 0,2820\%$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen rata-rata (\%)} &= \frac{0,2609\% + 0,2487\% + 0,2820\%}{3} \\ &= 0,2638\% \end{aligned}$$

$$\text{Rendemen (DU 13 Jam P1)} = \frac{0,8636}{192,5800} \times 100\% = 0,4484\%$$

$$\text{Rendemen (DU 13 Jam P2)} = \frac{0,7898}{192,5800} \times 100\% = 0,4101\%$$

$$\text{Rendemen (DU 13 Jam P3)} = \frac{0,8461}{192,5800} \times 100\% = 0,4393\%$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen rata-rata (\%)} &= \frac{0,4484\% + 0,4101\% + 0,4393\%}{3} \\ &= 0,4293\% \end{aligned}$$

Keterangan :

M = Maserasi

DU = Distilasi uap

P1 = Pengulangan pertama

P2 = Pengulangan kedua

P3 = Pengulangan ketiga

c. Perhitungan Standar Deviasi

1) Standar Deviasi Ekstraksi Pelarut

$$\sum_{i=1}^n x_i = 3,8107 + 4,2352 + 4,2212 = 12,2671$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = (3,8107)^2 + (4,2352)^2 + (4,2212)^2 = 50,4297$$

$$(\sum_{i=1}^n x_i)^2 = (12,2671)^2 = 150,4817$$

$$S^2 = \frac{(n) \cdot (\sum_{i=1}^n x_i^2) - ((\sum_{i=1}^n x_i)^2)}{(n) \cdot (n-1)}$$

$$= \frac{(3) \cdot (50,4297) - (150,4817)}{(3) \cdot (3-1)} = 0,1346$$

$$S = \sqrt{0,1346} = 0,3669$$

2) Standar Deviasi Distilasi Uap 9 jam

$$\sum_{i=1}^n x_i = 0,0990 + 0,0811 + 0,0611 = 0,2412$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = (0,0990)^2 + (0,0811)^2 + (0,0611)^2 = 0,0201$$

$$(\sum_{i=1}^n x_i)^2 = (0,2412)^2 = 0,0581$$

$$S^2 = \frac{(n) \cdot (\sum_{i=1}^n x_i^2) - ((\sum_{i=1}^n x_i)^2)}{(n) \cdot (n-1)}$$

$$= \frac{(3) \cdot (0,0201) - (0,0581)}{(3) \cdot (3-1)} = 3,6666 \times 10^{-4}$$

$$S = \sqrt{3,6666 \times 10^{-4}} = 0,0191$$

3) Standar Deviasi Distilasi Uap 11 jam

$$\sum_{i=1}^n x_i = 0,2609 + 0,2487 + 0,2820 = 0,7916$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = (0,2609)^2 + (0,2487)^2 + (0,2820)^2 = 0,2094$$

$$(\sum_{i=1}^n x_i)^2 = (0,7916)^2 = 0,6266$$

$$S^2 = \frac{(n) \cdot (\sum_{i=1}^n x_i^2) - ((\sum_{i=1}^n x_i)^2)}{(n) \cdot (n-1)}$$

$$= \frac{(3) \cdot (0,2094) - (0,6266)}{(3) \cdot (3-1)} = 2,6666 \times 10^{-4}$$

$$S = \sqrt{2,6666 \times 10^{-4}} = 0,0163$$

4) Standar Deviasi Distilasi Uap 13 jam

$$\sum_{i=1}^n x_i = 0,4484 + 0,4101 + 0,4393 = 1,2978$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = (0,4484)^2 + (0,4101)^2 + (0,4393)^2 = 0,5622$$

$$(\sum_{i=1}^n x_i)^2 = (1,2978)^2 = 1,6843$$

$$S^2 = \frac{(n) \cdot (\sum_{i=1}^n x_i^2) - ((\sum_{i=1}^n x_i)^2)}{(n) \cdot (n-1)}$$

$$= \frac{(3) \cdot (0,5622) - (1,6843)}{(3) \cdot (3-1)} = 3,8333 \times 10^{-4}$$

$$S = \sqrt{3,8333 \times 10^{-4}} = 0,0196$$

## 4.3.2 Rendemen Minyak Atsiri Daun Tembakau Kasturi Utara

Berat serbuk daun tembakau distilasi uap dan ekstraksi pelarut = 200,0007 gram

Berat kering serbuk daun tembakau = 188,0667 gram

Kadar air daun tembakau Kasturi Selatan = 5,9666%

## a. Perhitungan Berat Kering Sampel untuk Distilasi Uap dan Ekstraksi Pelarut

$$\text{Berat air} = \frac{5,9666}{100} \times 200,0007 \text{ gram} = 11,9333 \text{ gram}$$

$$\text{Sehingga, } (200,0007 - 11,9333) \text{ gram} = 188,0667 \text{ gram}$$

Metode	Massa (g)	Rata-rata (g)	Rendemen (%)	Rata-rata (%)	Standar Deviasi
Maserasi	10,4218	9,8597	5,5415	5,2426	0,2837
	9,7972		5,2094		
	9,3603		4,9771		
Distilasi Uap 9 Jam	0,2392	0,2439	0,1272	0,1297	0,0173
	0,2798		0,1488		
	0,2129		0,1132		
Distilasi Uap 11 Jam	0,8540	0,8498	0,4541	0,4518	0,0041
	0,8431		0,4482		
	0,8523		0,4532		
Distilasi Uap 13 Jam	1,1770	1,1884	0,6258	0,6319	0,0057
	1,1890		0,6322		
	1,1994		0,6378		

## b. Perhitungan rendemen

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Massa Minyak Atsiri atau Ekstrak (gram)}}{\text{Massa Serbuk Daun Kering (gram)}} \times 100\%$$

## 1) Ekstraksi Pelarut

$$\text{Rendemen (M P1)} = \frac{10,4218}{188,0667} \times 100\% = 5,5415\%$$

$$\text{Rendemen (M P2)} = \frac{9,7972}{188,0667} \times 100\% = 5,2094\%$$

$$\text{Rendemen (M P3)} = \frac{9,3603}{188,0667} \times 100\% = 4,9771\%$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen rata-rata (\%)} &= \frac{5,5415\% + 5,2094\% + 4,9771\%}{3} \\ &= 5,2426\% \end{aligned}$$

## 2) Distilasi Uap

$$\text{Rendemen (DU 9 Jam P1)} = \frac{0,2392}{188,0667} \times 100\% = 0,1272\%$$

$$\text{Rendemen (DU 9 Jam P2)} = \frac{0,2798}{188,0667} \times 100\% = 0,1488\%$$

$$\text{Rendemen (DU 9 Jam P3)} = \frac{0,2129}{188,0667} \times 100\% = 0,1132\%$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen rata-rata (\%)} &= \frac{0,1272\% + 0,1488\% + 0,1132\%}{3} \\ &= 0,1297\% \end{aligned}$$

$$\text{Rendemen (DU 11 Jam P1)} = \frac{0,8540}{188,0667} \times 100\% = 0,4541\%$$

$$\text{Rendemen (DU 11 Jam P2)} = \frac{0,8431}{188,0667} \times 100\% = 0,4482\%$$

$$\text{Rendemen (DU 11 Jam P3)} = \frac{0,8523}{188,0667} \times 100\% = 0,4532\%$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen rata-rata (\%)} &= \frac{0,4541\% + 0,4482\% + 0,4532\%}{3} \\ &= 0,4518\% \end{aligned}$$

$$\text{Rendemen (DU 13 Jam P1)} = \frac{1,1770}{188,0667} \times 100\% = 0,6258\%$$

$$\text{Rendemen (DU 13 Jam P2)} = \frac{1,1890}{188,0667} \times 100\% = 0,6322\%$$

$$\text{Rendemen (DU 13 Jam P3)} = \frac{1,1994}{188,0667} \times 100\% = 0,6378\%$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen rata-rata (\%)} &= \frac{0,6258\% + 0,6322\% + 0,6378\%}{3} \\ &= 0,6319\% \end{aligned}$$

Keterangan :

M = Maserasi

DU = Distilasi uap

P1 = Pengulangan pertama

P2 = Pengulangan kedua

P3 = Pengulangan ketiga

## c. Perhitungan Standar Deviasi

## 1) Standar Deviasi Ekstraksi Pelarut

$$\sum_{i=1}^n x_i = 5,5415 + 5,2094 + 4,9771 = 15,7280$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = (5,5415)^2 + (5,2094)^2 + (4,9771)^2 = 82,6176$$

$$(\sum_{i=1}^n x_i)^2 = (15,7280)^2 = 247,3699$$

$$S^2 = \frac{(n) \cdot (\sum_{i=1}^n x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{(n) \cdot (n-1)}$$

$$= \frac{(3) \cdot (82,6176) - (247,3699)}{(3) \cdot (3-1)} = 0,0805$$

$$S = \sqrt{0,0805} = 0,2837$$

## 2) Standar Deviasi Distilasi Uap 9 Jam

$$\sum_{i=1}^n x_i = 0,1272 + 0,1488 + 0,1132 = 0,3892$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = (0,1272)^2 + (0,1488)^2 + (0,1132)^2 = 0,0511$$

$$(\sum_{i=1}^n x_i)^2 = (0,3892)^2 = 0,1515$$

$$S^2 = \frac{(n) \cdot (\sum_{i=1}^n x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{(n) \cdot (n-1)}$$

$$= \frac{(3) \cdot (0,0511) - (0,1515)}{(3) \cdot (3-1)} = 0,0003$$

$$S = \sqrt{0,0003} = 0,0173$$

## 3) Standar Deviasi Distilasi Uap 11 Jam

$$\sum_{i=1}^n x_i = 0,4541 + 0,4482 + 0,4532 = 1,3555$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = (0,4541)^2 + (0,4482)^2 + (0,4532)^2 = 0,6125$$

$$(\sum_{i=1}^n x_i)^2 = (1,3555)^2 = 1,8374$$

$$S^2 = \frac{(n) \cdot (\sum_{i=1}^n x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{(n) \cdot (n-1)}$$

$$= \frac{(3) \cdot (0,6125) - (1,8374)}{(3) \cdot (3-1)} = 1,6666 \times 10^{-5}$$

$$S = \sqrt{1,6666 \times 10^{-5}} = 0,0041$$



4) Standar Deviasi Distilasi Uap 13 Jam

$$\sum_{i=1}^n x_i = 0,6258 + 0,6322 + 0,6378 = 1,8958$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = (0,6258)^2 + (0,6322)^2 + (0,6378)^2 = 1,1981$$

$$(\sum_{i=1}^n x_i)^2 = (1,8958)^2 = 3,5941$$

$$S^2 = \frac{(n) \cdot (\sum_{i=1}^n x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{(n) \cdot (n-1)}$$
$$= \frac{(3) \cdot (1,1981) - (3,5941)}{(3) \cdot (3-1)} = 3,3333 \times 10^{-5}$$

$$S = \sqrt{3,3333 \times 10^{-5}} = 0,0057$$

## Lampiran 4.4 Data Senyawa Kimia dalam Minyak Atsiri Daun Tembakau Kasturi Selatan dan Utara

No.	R.Time	Senyawa Kasturi Selatan	Luas Area (%)				Ekstraksi Pelarut	Senyawa Kasturi Utara	Luas Area (%)			
			Distilasi Uap			Ekstraksi Pelarut			Distilasi Uap			Ekstraksi Pelarut
			9 Jam	11 Jam	13 Jam				9 Jam	11 Jam	13 Jam	
1.	12,253	Fenol	3,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	12,808	2,3,6-trimetil-1,5-heptadiena	1,13	2,56	-	-	2,3,6-trimetil-1,5-heptadiena	-	1,29	1,21	-	-
3.	13,751	Carvomenthena	1,58	3,24	-	-	Carvomenthena	-	1,57	1,68	-	-
4.	13,971	Limonen	4,53	8,25	0,88	-	Limonen	-	6,53	-	-	-
5.	16,486	Desil klorida	1,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.	16,506	Linalool	-	-	0,61	-	-	-	-	-	-	-
7.	20,218	-	-	-	-	-	2,6-dietilundekana	-	-	1,01	-	-
8.	20,496	Nikotin	-	-	-	32,33	Nikotin	-	-	-	60,80	-
9.	22,495	Trans-kariofilen	-	-	-	0,30	Trans-kariofilen	-	-	-	0,60	-
10.	22,664	1-dekena	1,31	2,56	-	-	1-dekenea	-	1,46	-	-	-
11.	22,691	-	-	-	-	-	1-undekena	-	-	1,63	-	-
12.	22,911	-	-	-	-	-	Tridekana	-	-	0,88	-	-
13.	23,057	Neril aseton	-	-	-	0,24	-	-	-	-	-	-
14.	23,905	Norsolanadion	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-
15.	24,385	2-undekena	0,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.	24,489	-	-	-	-	-	Nikotin	25,32	7,51	3,56	-	-
17.	24,609	Solanon	4,05	5,61	2,45	-	Solanon	3,11	5,10	3,41	-	-
18.	25,056	5-propilnonana	1,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19.	25,079	3-metilnonana	-	1,94	-	-	3-metilnonana	-	-	1,10	-	-
20.	25,525	1-dodekena	1,39	3,02	-	-	1-dodecene	-	-	1,02	-	-
21.	25,758	Tetradesil iodida	1,58	3,3	-	-	Tetradesil iodida	-	-	2,21	-	-
22.	26,070	Humulen	2,05	4,26	-	-	-	-	-	-	-	-
23.	26,514	Trans-kariofilen	3,31	6,08	0,80	-	Trans-kariofilen	2,01	-	1,83	-	-
24.	26,892	-	-	-	-	-	Aromandendrena	2,57	-	-	-	-
25.	27,075	Geranil asetat	3,76	6,00	2,74	-	-	-	-	-	-	-

No.	R.Time	Senyawa Kasturi Selatan	Luas Area (%)				Ekstraksi Pelarut	Senyawa Kasturi Utara	Luas Area (%)			
			Distilasi Uap			Ekstraksi Pelarut			Distilasi Uap			Ekstraksi Pelarut
			9 Jam	11 Jam	13 Jam				9 Jam	11 Jam	13 Jam	
26.	27,108	-	-	-	-	-	3,3,5-trimetil-1,4-heksadiena	2,83	4,75	3,67	-	
27.	27,225	1-klorooktadekana	0,91	-	-	-	1-klorooktadekana	4,90	-	1,28	-	
28.	27,265	2,3,5,8-tetrametildekana	-	2,06	-	-	-	-	-	-	-	
29.	27,376	Farnesil alkohol	4,49	7,01	2,68	-	Farnesil alkohol	-	5,19	4,61	-	
30.	27,521	Cyclohexane, 1,5-diethenyl-3-methyl-2-methylene-,	-	2,16	-	-	-	-	-	-	-	
31.	28,094	-	-	-	-	-	1-tridekena	-	-	1,27	-	
32.	28,167	(2S)-2-asam hidroksipentanadioat	-	-	-	0,53	(2S)-2-asam hidroksipentanadioat	-	-	-	0,19	
33.	28,277	1-tetradekana	-	1,92	-	-	-	-	-	-	-	
34.	28,448	Dodekana	0,88	-	-	-	Dodekana	-	2,05	1,22	-	
35.	28,479	Pentadekana	-	2,13	-	-	-	-	-	-	-	
36.	28,715	-	-	-	-	-	Delta-guaiena	4,51	-	-	-	
37.	28,971	Ledana	-	2,67	-	-	Ledana	1,54	-	1,94	-	
38.	30,815	Trans-2-undekenal	0,99	-	-	-	-	-	-	-	-	
39.	30,385	-	-	-	-	-	3,3-dimetil-1,5-heptadiena	-	-	1,26	-	
40.	31,014	-	-	-	-	-	Heksadekana	-	-	0,9	-	
41.	31,682	Tridekana	-	-	-	0,23	-	-	-	-	-	
42.	32,612	1-oktadekuna	-	-	-	27,57	1-oktadekuna	-	-	-	22,48	
43.	32,672	Tetrahydrogeranil aseton	-	-	-	0,93	-	-	-	-	-	
44.	33,169	-	-	-	-	-	Patchouli alkohol	5,00	-	-	-	
45.	34,010	(Z)-3-tetradekana	-	-	1,82	-	(Z)-3-tetradekana	1,66	1,68	2,12	-	
46.	34,042	5-metil-1-undekena	2,56	3,07	-	-	-	-	-	-	-	
47.	34,123	Farnesil aseton	-	-	-	0,75	-	-	-	-	-	
48.	34,387	Metil stearat	-	-	-	2,21	Metil stearat	-	-	-	0,61	
49.	35,793	-	-	-	-	-	n-tridek-1-an	-	-	-	0,14	
50.	35,795	Farnesil alkohol	-	-	-	0,29	-	-	-	-	-	

No.	R.Time	Senyawa Kasturi Selatan	Luas Area (%)			Ekstraksi Pelarut	Senyawa Kasturi Utara	Luas Area (%)			Ekstraksi Pelarut
			Distilasi Uap					Distilasi Uap			
			9 Jam	11 Jam	13 Jam			9 Jam	11 Jam	13 Jam	
51.	36,333	(E)-3-tetradekena	-	-	0,79	-	-	-	-	-	
52.	36,369	-	-	-	-	Isopropil miristat	-	-	-	0,30	
53.	36,501	1-oktadekuna	36,60	26,06	58,48	-	1-oktadekuna	30,89	37,02	29,60	-
54.	36,604	Tetrahydrogeranil aseton	3,45	-	5,17	-	-	-	-	-	-
55.	36,645	5,9-dimetil-2-dekanon	-	1,92	-	-	5,9-dimetil-2-dekanon	-	-	1,26	-
56.	36,655	-	-	-	-	Heksahidrofarnesil aseton	2,36	2,07	-	-	
57.	37,109	Ledol	-	-	-	0,56	-	-	-	-	
58.	37,132	-	-	-	-	Kariofilen oksida	-	-	-	0,42	
59.	37,396	Isopulegol asetat	-	-	-	3,12	Isopulegol asetat	-	-	-	2,16
60.	37,406	Oktadesil aldehid	1,06	-	-	-	-	-	-	-	-
61.	37,418	3-eikosuna	-	-	1,92	-	3-eikosuna	-	-	1,11	-
62.	37,589	-	-	-	-	-	9-isoprpylenylbicyclo(6.1.01-8)Nonana	-	-	-	0,27
63.	37,788	Metil linolelaidat	-	-	-	1,36	-	-	-	-	-
64.	37,952	Metil-11-oktadekenoat	-	-	-	7,05	Metil-11-oktadekenoat	-	-	-	2,38
65.	38,008	2,3,5,8-tetrametil-1,5,9-dekatriena	-	-	0,89	-	-	-	-	-	-
66.	38,132	Farnesil aseton	-	-	1,35	-	-	-	-	-	-
67.	38,148	2,6-dimetil-1,7-dioktadiena-3-ol	-	-	-	4,63	2,6-dimetil-1,7-dioktadiena-3-ol	-	-	-	2,15
68.	38,217	Farnesil sianida	-	-	0,99	-	Farnesil sianida	1,45	-	-	1,45
69.	38,864	-	-	-	-	Patchulana	-	-	-	0,35	
70.	39,741	-	-	-	-	Patchulana	-	-	1,06	-	
71.	40,626	Dipentana dioksida	-	-	-	0,95	-	-	-	-	-
72.	40,641	-	-	-	-	Dihidro-beta-ionona	-	-	-	0,63	
73.	41,491	Metil ricinoleat	-	-	-	0,98	-	-	-	-	-
74.	42,433	Pitol	-	-	2,26	-	-	-	-	-	-

No.	R.Time	Senyawa Kasturi Selatan	Luas Area (%)			Ekstraksi Pelarut	Senyawa Kasturi Utara	Luas Area (%)			Ekstraksi Pelarut
			Distilasi Uap					Distilasi Uap			
			9 Jam	11 Jam	13 Jam			9 Jam	11 Jam	13 Jam	
75.	42,504	4,8,12,16-tetrametilheptadekan-4-olida	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-
76.	42,904	Farnesil asetat	-	-	-	0,51	-	-	-	-	-
77.	42,998	-	-	-	-	-	2-heptadesilthiophena	3,17	-	-	-
78.	45,541	Dioktil ftalat	-	-	-	0,88	Dioktil ftalat	-	-	-	0,34
79.	48,120	Oktakosana	-	-	-	0,59	-	-	-	-	-
80.	48,123	-	-	-	-	-	n-heptadekana	-	-	-	0,24
81.	51,041	n-eikosana	-	-	-	0,43	n-eikosana	-	-	-	0,17
82.	52,119	-	-	-	-	-	3-metiloktadekana	-	-	-	0,14
83.	52,123	Nor-pristan	-	-	-	0,31	-	-	-	-	-
84.	53,547	Nonadekana	-	-	-	0,64	-	-	-	-	-
85.	53,549	-	-	-	-	-	dotriakontana	-	-	-	0,33
86.	54,218	n-heksatriakontana	-	-	-	1,53	n-heksatriakontana	-	-	-	0,73
87.	54,934	Vitamin E	-	-	-	0,33	Vitamin E	-	-	-	0,24
88.	55,605	-	-	-	-	-	3-metilpentadekana	-	-	-	0,38
89.	55,607	3-metilnonadekana	-	-	-	0,90	-	-	-	-	-
90.	58,386	Tetratetrakontana	-	-	-	1,2	Tetratetrakontana	-	-	-	0,46



