

INOVASI PRODUK

VIRGIN COCONUT CAYU PUTIH OIL (VC2PO) BERBAHAN DASAR LOKAL



Buku ini disusun berdasarkan bahan hasil kajian dari berbagai sumber, seperti telaah pustaka yang penulis lakukan selama ini serta materi pelatihan yang pernah penulis ikuti. Adapun gambar dalam buku ini bersumber dari hasil penelitian yang penulis lakukan, buku-buku acuan dan internet.

Virgin coconut cayu putih oil (VC 2 PO) sampai sekarang belum ditemukan di pasaran. Selain baru, produk ini memiliki keunggulan karena kebanya-

kan orang tidak mau menggunakan VCO karena aromanya, sedangkan cayu putih oil cepat menguap karena kadar minyak atsirinya terlalu tinggi. Dengan mendapatkan komposisi yang tepat antara VCO dan CPO, maka akan dihasilkan VC 2 PO yang memiliki aroma khas kayu putih dan tidak cepat menguap karena terikat oleh lemak. Selain berfungsi sebagai lotion, VC2PO dapat berfungsi untuk meredakan gejala penyakit influenza, gigitan serangga, pusing, dan mual. Tersusunnya buku ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh kalangan pendidik atau dosen, mahasiswa khususnya dan masyarakat yang tertarik pada bidang yang terkait dengan inovasi produk berbahan dasar lokal.



INOVASI PRODUK VIRGIN COCONUT CAYU PUTIH OIL (VC2PO) BERBAHAN DASAR LOKAL • ROSMAWATI T., M.Si

ROSMAWATI T., M.Si

INOVASI PRODUK

VIRGIN COCONUT CAYU PUTIH OIL (VC2PO) BERBAHAN DASAR LOKAL



DITERBITKAN OLEH LP2M IAIN AMBON
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) AMBON

INOVASI PRODUK
VIRGIN COCONUT CAYU PUTIH OIL (VC₂PO)
BERBAHAN DASAR LOKAL

ROSMAWATI

LP2M IAIN Ambon

INOVASI PRODUK
VIRGIN COCONUT CAYU PUTIH OIL (VC₂PO)
BERBAHAN DASAR LOKAL

Penulis : **Rosmawati T, M.Si**

ISBN: 978-602-5501-14-2

Editor: Asyik Nur Allifah af., M.Si
Penyunting: Tim LP2M IAIN Ambon
Desain Sampul dan Tata Letak: SDesign

Diterbitkan oleh:

LP2M IAIN Ambon

Jl. H. Tarmidzi Taher Kebun Cengkeh Batu Merah Atas Ambon 97128

Telp. (0911) 344816

Handpone 081311111529

Faks. (0911) 344315

e-mail: Lp2miainambon16@gmail.com

publikasilp2miainambon@gmail.com

Cetakan Pertama, Nevenber 2018

Hak cipta yang dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan
dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Syukur penulis panjatkan ke Hadirat Allah SWT karena atas segala karunia-Nya, terutama iman dan ilmu serta rahmat juga hidayah-Nya, buku ini dapat diselesaikan. Penulisan buku dengan judul **“Inovasi Produk *Virgin Coconut Cayu Putih Oil (VC₂PO)* Berbahan Dasar Lokal”** ini dimaksudkan sebagai salah satu sumber yang sengaja dibuat untuk memenuhi salah satu keperluan pustaka guna melengkapi dan menambah khazanah pustaka keilmuan.

Buku ini disusun berdasarkan bahan hasil kajian dari berbagai sumber, seperti telaah pustaka yang penulis lakukan selama ini serta materi pelatihan yang pernah penulis ikuti. Adapun gambar dalam buku ini bersumber dari hasil penelitian yang penulis lakukan, buku-buku acuan dan internet.

Virgin coconut cayu putih oil (VC₂PO) sampai sekarang belum ditemukan di pasaran. Selain baru, produk ini memiliki keunggulan karena kebanyakan orang tidak mau menggunakan VCO karena aromanya, sedangkan cayu putih oil cepat menguap karena kadar minyak atsirinya terlalu tinggi. Dengan mendapatkan komposisi yang tepat antara VCO dan CPO, maka akan dihasilkan VC₂PO yang memiliki aroma khas kayu putih dan tidak cepat menguap karena terikat oleh lemak. Selain berfungsi sebagai lotion, VC₂PO dapat berfungsi untuk meredakan gejala penyakit influenza, gigitan serangga, pusing, dan mual. Tersusunnya buku ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh kalangan pendidik atau dosen, mahasiswa khususnya dan masyarakat yang tertarik pada bidang yang terkait dengan inovasi produk berbahan dasar lokal.

Selama kegiatan penelitian dan penulisan tesis ini, penulis telah banyak dibantu oleh berbagai pihak, baik secara materil maupun moril. Oleh sebab itu, melalui kesempatan ini penulis dengan penuh ketulusan dan keikhlasan hati hendak menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak DR. H. Hasbollah Toisuta, M.Ag selaku Rektor IAIN Ambon.
2. Bapak DR. Ismail Tuanany, M.Si selaku Kepala Pusat Lembaga Penelitian dan Pengabdian IAIN Ambon yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
3. Bapak DR. H. Mohdar Yanlua, M.H., Bapak DR. H. Ismail DP., M.Pd., dan Bapak DR. Abdullah Laitupa, M.Pd.I yang masing-masing selaku Pembantu Rektor I, II, III, dan IV.
4. Tim VC₂PO, khususnya kepada Ibu Asyik Nur Allifah, AF., M.Si dan nanda Nirwana Buton yang selalu setia mendampingi selama proses penyusunan hingga penerbitan buku ini
5. Bapak Syarifuddin, M.Pd., Bapak DR. Muhammad Rijal, M.Pd dan Bapak Nur Alim Natsir, M.Si yang banyak membantu, memfasilitasi serta tiada henti memberikan motivasi.
6. Keluarga besar LPM IAIN Ambon yang selalu mendukung dan memberikan support bagi penulis.
7. Pihak Laboratorium Kimia Dasar Universitas Pattimura Ambon, Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang, Laboratorium Biologi Universitas Negeri Makassar dan Laboratorium MIPA IAIN Ambon yang telah memfasilitasi penulis dalam menganalisis sampel.

Akhir kata, penulis meminta maaf atas segala kekhilafan kepada semua pihak, baik disengaja maupun tidak disengaja. Semoga bantuan, bimbingan dan petunjuk yang telah diberikan, memperoleh imbalan yang setimpal dari Allah SWT. Penulis berharap semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Untuk penyempurnaannya, dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritik dan saran yang konstruktif.

Ambon, September 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

Teks	Halaman
Sampul	i
Kdt	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN UMUM KELAPA	4
A. Asal-usul Kelapa(<i>Cocos nucifera</i> L)	4
B. Karakteristik Morfologi Tanaman Kelapa	5
C. Ekologi	13
D. Komposisi Buah Kelapa	15
E. Santan Kelapa	16
F. Syarat Tumbuh Kelapa	19
BAB III. TINJAUAN UMUM TANAMAN KAYU PUTIH	25
A. Tanaman Minyak Kayu Putih	25
B. Klasifikasi Tanaman Minyak Kayu Putih	25
C. Morfologi Tanaman Kayu Putih	27
D. Syarat Tumbuh dan Budidaya	31
E. Ekologi dan Sebaran Alami	32
F. Prospek Ekonomi Pengembangan Kayu Putih	34
G. Budidaya Tanaman Kayu Putih	36
H. Pemanenan Daun Kayu Putih	41
I. Manfaat Tanaman Kayu Putih	42
BAB IV. MINYAK KELAPA MURNI VCO	44

(Virgin Coconut Oil)	
A. Minyak Kelapa Murni (VCO)	44
B. Kandungan Minyak Kelapa Murni (VCO)	49
C. Keunikan Asam Lemak <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO)	51
D. Manfaat <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO) Bagi Manusia	52
E. Syarat Kualitas <i>Virgin Coconut Oil</i>	54
F. Cara Pembuatan <i>Virgin Coconut Oil</i> (Minyak Kelapa Murni)	55
BAB V. MINYAK KAYU PUTIH	64
A. Minyak Kayu Putih	64
B. Daun Kayu Putih	67
C. Pengolahan Daun Kayu Putih	63
D. Komponen Kimia Minyak Kayu Putih	71
E. Rendemen dan Mutu Minyak Kayu Putih	76
F. Sifat Fisik dan Warna Minyak Kayu Putih	80
G. Strategi Pemasaran Produk Minyak Kayu Putih	81
BAB VI. PROSES PEMBUATAN VC2PO (<i>Virgin Coconut Cayu Putih Oil</i>)	85
A. Proses Penyulingan Minyak Kayu Putih	85
B. Pembuatan Minyak Kelapa Murni (VCO)	89
C. <i>Virgin Coconut Cayu Putih Oil</i> (VC ₂ PO)	95
DAFTAR PUSTAKA	105

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Hal
1	Komposisi Buah Kelapa	25
2	Komposisi Kimia Daging Buah Kelapa Pada Berbagai Tingkat Kematangan	26
3	Komposisi Asam Amino Essensial Protein Daging Kelapa Dibandingkan Dengan Pola FAO Dalam Gram Per 16 Gram N.	27
4	Komposisi Santan Kelapa	29
5	Kriteria Kesesuaian Iklim untuk Pengembangan Kelapa	31
6	Komposisi Asam Lemak dalam <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO)	76
7	Komposisi Utama Minyak Kayu Putih	117
8	Standar Mutu Minyak Kayu Putih (SNI 06-3954-2006)	118
9	Standar Mutu Minyak Kayu Putih EOA	119
10	Rendemen Minyak Kayu Putih Dengan Sistem Penyulingan Air dan Uap	121
11	Penyulingan Daun Minyak Kayu Putih Dengan Ranting dan Tanpa Ranting	121
12	Komposisi Asam Lemak dalam <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO)	122
13	Kandungan Asam Laurat, IOD, Angka Peroksida, Angka saponifikasi dan Lemak Pada VC ₂ PO	152

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Hal
1	Morfologi Semai Kelapa	6
2	Morfologi Kelapa Tanaman Menghasilkan	7
3	Anatomi Akar Kelapa	9
4	Anatomi Batang Kelapa	12
5	Anatomi Daun Kelapa	16
6	Anatomi Bunga Kelapa	17
7	Tanaman Kelapa	23
8	Penampang Melintang Buah Kelapa	25
9	Tanaman Minyak Kayu Putih	39
10	Kenampakan Kulit Batang Pohon Kayu Putih	41
11	Beragam Bentuk Daun Kayu Putih	42
12	Tampilan Bunga Kayu Putih	43
13	Bentuk Buah (Kapsul) Kayu Putih	45
14	Tegakan Alam di Kepulauan Maluku	50
15	Bunga (a), Buah (Kapsul) (b), dan Biji Kayu Putih (c)	55
16	Proses Penyemaian Benih Kayu Putih	56
17	Proses Penyapihan Bibit Kayu Putih	58
18	Minyak Kelapa Murni (VCO)	73
19	Minyak Kayu Putih (<i>Caju Putih Oil</i>)	102
20	Tangkai Daun Kayu Putih	104

21	Helaian Daun Kayu Putih	106
22	Proses Penyulingan Dengan Cara Rebus	112
23	Proses Penyulingan Dengan Cara Kukus	113
24	Proses Penyulingan Dengan Menggunakan Uap Langsung	114
25	Bagan Alir Proses Pembuatan <i>Cayu Putih Oil</i>	135
26	Diagram Alir Pembuatan Minyak Kelapa Murni (VCO) Dengan Penambahan Ragi Roti (Sibuea, 2004)	139
27	Kurva Hasil Analisis Kandungan Asam Laurat	149

BAB I PENDAHULUAN

Indonesia khususnya Maluku dikenal dengan kekayaan alamnya yang sangat melimpah, mulai dari hasil laut sampai darat (hutan). Hasil hutan berupa kayu dan rempah-rempah telah menjadi sorotan dunia sejak zaman penjajahan sampai sekarang. Selain kaya akan rempah-rempah, Maluku juga dikenal sebagai wilayah penghasil kelapa, yang oleh masyarakatnya diolah menjadi kopra. Pengolahan kelapa menjadi kopra membutuhkan waktu yang cukup lama dan harganya pun cukup rendah, sehingga perlu adanya inovasi baru untuk mengelolanya menjadi produk yang lebih berkualitas serta memiliki ekonomi yang tinggi. Selain kelapa, Maluku juga dikenal sebagai daerah penghasil minyak cayu putih dengan kualitas minyak atsiri yang sangat tinggi. Kabupaten Buru merupakan daerah utama penghasil minyak kayu putih, namun tumbuhan tersebut tersebar di hampir seluruh wilayah Maluku.

Tingginya produksi sumber daya alam Maluku, yaitu kelapa dan kayu putih merupakan peluang besar untuk dikembangkan menjadi suatu produk baru yang selama ini belum didapatkan di dunia industri. Pengolahan kelapa menjadi minyak murni (*virgin coconut oil*) dan kayu putih menjadi minyak kayu putih telah banyak dilakukan oleh masyarakat di Indonesia, namun penggabungan kedua bahan alam ini menjadi satu produk belum pernah dilakukan. *Virgin coconut oil* merupakan hasil fermentasi santan tanpa melalui proses pemanasan yang memiliki banyak manfaat untuk kesehatan, sedangkan kayu putih merupakan hasil penyulingan daun kayu putih yang mengandung sineol dan minyak atsiri yang digunakan dalam industri farmasi.

Virgin Coconut Oil atau minyak kelapa murni terbuat dari daging kelapa segar. Prosesnya semua dilakukan dalam suhu relatif rendah. Daging buah diperas santannya. Santan ini diproses lebih lanjut melalui pemanasan dengan suhu relatif rendah, fermentasi, pendinginan, penambahan enzim, tekanan mekanis atau sentrifugasi. Penambahan zat kimiawi anorganis dan pelarut kimia tidak dipakai serta pemakaian suhu tinggi berlebihan juga tidak diterapkan. Hasilnya berupa minyak kelapa murni yang rasanya lembut dan bau khas kelapa yang unik. Apabila beku warnanya putih murni dan dalam keadaan cair

tidak berwarna atau bening. Kemampuan lain minyak kelapa murni adalah antivirus, antibakteri, antijamur, anti protozoa. Hal tersebut dikarenakan kandungan asam laurat, asam kaprilat, dan asam kaprat didalamnya. Sementara, jenis minyak lain tidak memiliki sifat antimikroba. Minyak yang berasal dari keluarga kelapa, mengandung antimikroba alami yang paten, seperti asam laurat (*lauric acid*) yang setara dengan air susu ibu yang kadarnya 50% dan asam kaprilat yang kadarnya 7%, serta asam kaprik yang kadarnya 7%. Adapun minyak sayur lain (jagung, kedelai, biji bunga matahari, dan kanola) tidak mengandung jenis anti mikroba sama sekali.

Minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil/ VCO*) merupakan salah satu hasil olahan buah kelapa (*Cocos nucifera* L). Minyak kelapa adalah salah satu lemak nabati yang diperoleh dari buah kelapa. Ada dua jenis minyak kelapa, minyak kelapa biasa atau yang digunakan untuk menggoreng dan minyak kelapa murni yang dikenal dengan *Virgin Coconut Oil (VCO)*. Komponen utama minyak kelapa murni adalah asam lemak jenuh sekitar 90% dan asam lemak tak jenuh sekitar 10%. Asam lemak minyak kelapa murni didominasi oleh asam laurat yang memiliki rantai C12. Minyak kelapa murni mengandung \pm 53% asam laurat dan sekitar 7% asam kapriat memiliki rantai C10. Keduanya merupakan asam lemak jenuh rantai sedang yang biasa disebut *Medium Chain Fatty Acid (MCFA)*. Asam laurat pertama kali ditemukan dalam minyak kelapa oleh Prof. Dr. John J Kabra, dari Department of Chemistry and Pharmacology, Michigan State University, Amerika, tahun 1960an.

Manfaat dari asam laurat antara lain dapat membunuh berbagai macam jenis mikroba yang membran selnya tersusun oleh asam lemak (*lipid coated microorganism*). Sifat asam laurat dapat melarutkan membran virus dan bakteri berupa lipid sehingga akan mengganggu kekebalan virus. Hal ini akan membuat virus inaktivasi. Sementara itu, asam kaprilat yang terdapat pada *virgin coconut oil* sangat potensial untuk mematikan jamur (*candida*) penyebab keputihan. Seperti halnya dengan VCO, cayu putih oil memiliki banyak manfaat untuk kesehatan dan sangat digunakan sebagai aromaterapi. Minyak kayu putih didapatkan dari hasil penyulingan daun kayu putih adalah sineol (*cineole*). Semakin besar kadar sineolnya, kualitas minyak kayu putih semakin tinggi. Selain itu daun kayu putih juga mengandung

komponen lain, seperti: *terpineol benzaldehyde*, *dipentene*, *limonene* dan *pinene*.

Bahan baku pembuatan VCO maupun cayu putih oil tersedia melimpah di Indonesia di antaranya adalah Maluku, sehingga ini merupakan asset besar untuk dikembangkan pada skala usaha yang lebih baik. Inovasi produk yang mempunyai potensi pasar menguntungkan adalah dengan menggabungkan dua jenis minyak yaitu VCO dan cayu putih oil menjadi satu produk baru yang diberi nama VC2PO (*Virgin Coconut Cayu Putih Oil*).

BAB II TINJAUAN UMUM KELAPA

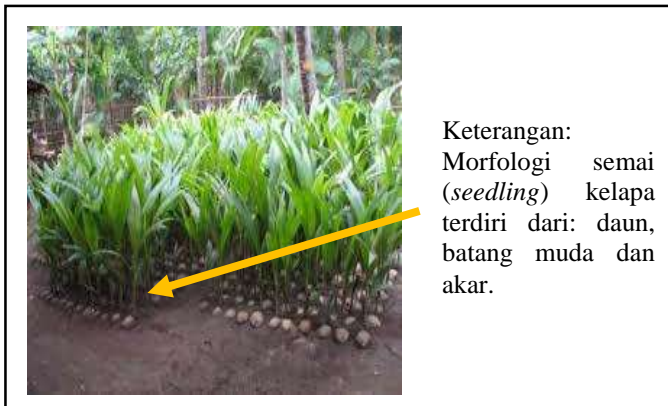
A. Asal-Usul Kelapa(*Cocos nucifera* L)

Kelapa adalah satu jenis tumbuhan dari suku aren-arenan atau Arecaceae. Tumbuhan ini memiliki manfaat yang banyak, hampir semua bagiannya dapat dimanfaatkan oleh manusia sehingga dianggap sebagai tumbuhan serba guna. Kelapa secara alami tumbuh di daerah pantai sampai ke pegunungan mencapai ketinggian \pm 30m (Palungkun,1992).

Hasil penelitian menunjukkan terdapat dua pendapat mengenai asal-usul kelapa. Amerika Selatan semula diperkirakan sebagai negara asal tanaman kelapa. Sejak ribuan tahun Sebelum Masehi, kelapa sudah dibudidayakan disekitar Lembah Andes di Kolumbia, Amerika Selatan (Perera *et al.*, 2000). Lebrun *et al.* (1998) menganalisis DNA populasi kelapa dari berbagai negara menggunakan RFLP (Restriction Fragmen Length Polymorphism).

Penelitian tersebut membuktikan penyebaran tanaman kelapa berasal dari Asia Tenggara menuju Pasifik dan pantai barat Amerika. Hal tersebut didukung oleh Teulat *et al.* (2000) dan Perera *et al.* (2000) bahwa penyebaran kelapa berawal dari Benua Asia ke arah Timur menuju Pasifik dan Amerika, serta ke barat menuju Afrika. Cara penyebaran buah kelapa bisa melalui aliran sungai atau lautan, atau dibawa oleh para awak kapal yang sedang berlabuh dari pantai yang satu ke pantai yang lain (Warisno, 1998). Budidaya kelapa banyak ditemukan di daerah Philipina dan Sri Langka. Di daerah tersebut tanaman kelapa dikenal sejak 3000 tahun yang lalu. Philipina juga merupakan salah satu perintis dalam teknologi pengolahan berbagai macam produk kelapa, sehingga para ahli juga berpendapat bahwa tanaman kelapa berasal dari Philipina (Warisno, 1998).

Kelapa merupakan tanaman tahunan, memiliki batang yang keras dan pada umumnya tidak bercabang (*monopodial*) dan berakar serabut. Pertumbuhan kelapa biasanya tegak namun pada daerah tepian pantai, sempadan sungai batangnya tumbuh melengkung ke arah matahari. Dalam Bahasa Inggris, kelapa dikenal dengan sebutan *coconut palm*, *coco palm* atau *coconut tree*.



Gambar 1. Morfologi Semai Kelapa



Gambar 2. Morfologi Kelapa Tanaman Menghasilkan

B. Karakteristik Morfologi Tanaman Kelapa

Kelapa adalah salah satu jenis tanaman yang termasuk ke dalam suku pinang-pinangan (*Arecaceae*). Semua bagian pohon kelapa dapat dimanfaatkan, mulai dari bunga, batang, pelepah, daun, buah, bahkan akarnya pun dapat dimanfaatkan (Mahmud dan Ferry, 2005).

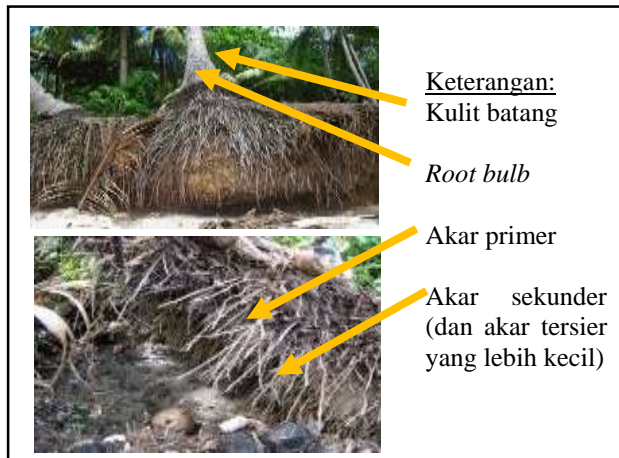
a. Akar

Tanaman kelapa yang baru bertunas mempunyai akar tunggang. Namun perkembangan akar tersebut makin lama akan dilampaui oleh akar-akar yang lain, sehingga fungsi dan bentuknya sama seperti akar serabut biasa.

Akar kelapa merupakan akar serabut yang berjumlah sekitar 2000 – 4000 helai tergantung pada kesuburan tanah, iklim dan kesehatan tanaman. Bagian dasar dari batang kelapa bentuknya membesar, kemudian dibagian dalam tanah menciut lagi sehingga merupakan kerucut terbalik. Bagian ini disebut “*bole*” atau “*root bulb*”. Dari *bulb* ini keluar akar primer yang berbentuk bulat dan memanjang. Akar primer ini sebagian tumbuh mendatar dekat permukaan tanah, kadang-kadang mencapai panjang 10-15 meter dan sebagian lainnya tumbuh ke dalam tanah sampai 3-5 meter, tetapi tidak mampu menembus lapisan yang keras. Demikian pula kalau ujung akar sampai pada permukaan air tanah, bagian ujung berhenti memanjang.

Akar mula-mula berwarna putih kemudian merah coklat bila sudah tua. Akar primer berukuran tebal rata-rata 1 cm. Dari akar primer keluar akar sekunder dan selanjutnya muncul lagi akar tersier yang fungsinya benar-benar untuk menghisap unsur hara dan air. Pada akar primer daerah absorpsi terjadi pada bagian yang muda dan terletak beberapa sentimeter sebelum tudung akar. Bagian ini berwarna muda panjangnya rata-rata 5 cm dan merupakan bagian akar berdinding lunak seperti gelembung gelembung.

Hasil penelitian Chuakul (2005) akar tanaman kelapa dapat digunakan untuk antipiretik. Ogbole *et al.* (2010) menyatakan juga bahwa akar tanaman kelapa di Nigeria dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat untuk anti pembengkakan.



Gambar 3. Anatomi Akar Kelapa

Sisa akar di belakang daerah absorpsi dibungkus oleh hipodermis yang keras dan bersifat impermeabel. Dari permukaan akar tumbuh juga bagian-bagian berwarna putih yang berfungsi mengatur pernafasan akar (*pneumatophora*). Pembumbunan pangkal atang kelapa akan merangsang keluarnya akar tambahan yang disebut akar adventif, yang bila masuk ke dalam tanah berfungsi sebagai akar biasa. Akar-akar adventif ini kadang-kadang tumbuh keluar dari bagian batang bekas luka.

b. Batang

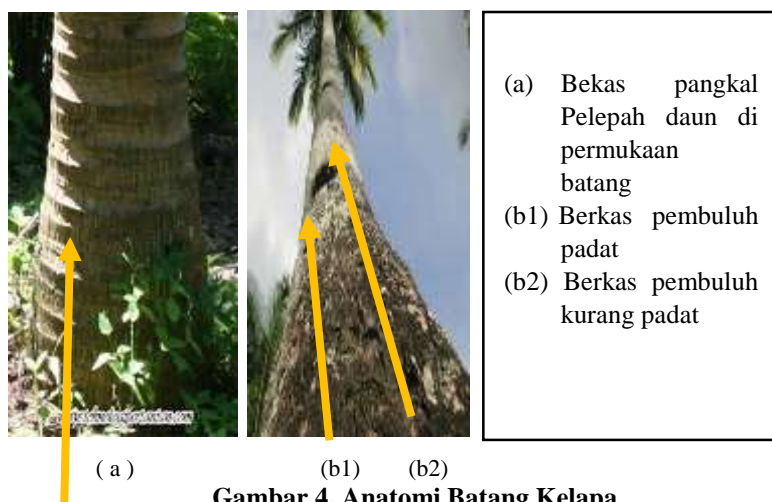
Umumnya batang pohon kelapa tumbuh lurus ke atas, kecuali pada pohon kelapa yang tumbuh di tempat-tempat tertentu seperti di pinggir sungai, tebing dan lain-lainnya batang akan tumbuh melengkung kearah matahari. Batang berangsur-angsur memanjang. Di sebelah ujung berturut-turut tumbuh daun-daun yang berukuran besar dan lebar. Pada tingkat pertumbuhan tertentu, dari ketiak-ketiak daun secara berangsur-angsur keluar karangan bunga. Batang kelapa berwarna kelabu, licin dan tinggi batang dapat mencapai 20 meter hingga dengan garis tengah 20 cm hingga 30 cm, tergantung varietas, iklim, tanah, dan jarak tanam.

Bagian batang yang sebenarnya dari pohon yang masih muda baru kelihatan jelas kalau pohon telah berumur 3-4 tahun, bilamana daun-daun terbawah telah gugur. Pada umur itu, bagian pangkal

batang telah mencapai ukuran besar dan tebal yang tetap. Pada kelapa dalam pangkal batangnya berukuran sampai dua kali lebih besar. Pada kelapa genjah yang masih murni, ukuran batang di bagian pangkal, tengah dan ujung hampir sama semuanya.

Kelapa termasuk tanaman monokotil sehingga tidak terjadi pertumbuhan (pertumbuhan sekunder) pada bagian batangnya. Luka-luka yang terjadi pada batang tidak dapat pulih kembali karena pohon tidak membentuk kalus (*callus*).

Pada batang kelapa terdapat bekas melekatnya daun yang disebut ruas. Jarak antara dua ruas tidak sama tergantung pada kecepatan tumbuhnya. Jarak yang panjang menunjukkan pertumbuhan yang lebih cepat dibanding dengan yang jarak lebih pendek. Cepat lambatnya pertumbuhan pohon dapat dilihat pada letak bekas-bekas pangkal pelepah daun pada batang. Rata-rata dalam satu tahun terbentuk 12 lembar daun. Bekas-bekas pelepah pada pangkal batang umumnya jarang-jarang, tetapi menuju ke ujung makin rapat. Umur tanaman dapat diketahui dengan menghitung bekas-bekas pelepah pada batang. Pada potongan melintang dari batang, di bagian luar nampak adanya berkas-berkas pembuluh yang jumlahnya banyak sekali, berangsur-angsur menuju ke sebelah dalam jumlahnya makin berkurang. Di sebelah luar berkas-berkas pembuluh ini berkumpul dan bersambung dengan berkas-berkas pembuluh dari tangkai daun.



Gambar 4. Anatomi Batang Kelapa

Batang kelapa tidak banyak mengandung zat-zat cadangan sebagaimana terdapat pada jenis-jenis palma lainnya, seperti sagu (*Metrocylon*). Ujung batang tanaman kelapa banyak mengandung zat gula yang rasanya manis. Bagian ini disebut “umbut” yang merupakan titik tumbuh. Bagian ini susunannya masih lunak.

Batang pohon kelapa adalah batang tunggal, tetapi terkadang dapat bercabang. Pada umumnya, batang kelapa mengarah lurus ke atas dan tidak bercabang, kecuali pada tanaman di pinggir sungai, tebing dan lain-lain, pertumbuhan tanaman akan melengkung menyesuaikan arah sinar matahari. Berdasarkan karakter batang kelapa dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu kelapa dalam (*Tall*) dan kelapa genjah (*Dwarf*). Kelapa dalam (*Tall*) memiliki ciri pada pangkal batangnya membesar (disebut *bole*), umumnya memiliki batang yang tingginya sekitar 15-30 meter sedangkan kelapa Genjah memiliki ciri pangkal batangnya tidak membesar atau tidak ada *bole* umumnya memiliki batang yang tinggi sekitar 5-10 meter, dari hasil silang kedua tipe tersebut disebut kelapa Hibrida yang memiliki ciri mirip dengan kelapa Genjah. Batang pohon kelapa banyak dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi bangunan, bahan mebel dan jembatan (Foale and Harries, 2014).

c. Daun

Daun kelapa terdiri atas tangkai (*petiole*) dan pelepah daun (*rachis*). Pada pelepah terdapat helai daun atau *leaflets* yang di tengahnya berlidi (*midrib*). Panjang helai daun berbeda-beda, tergantung pada posisinya. Helai daun yang terdapat di tengah sumbu daun berukuran lebih panjang dibanding yang tumbuh di pangkal atau ujung sumbu daun.

Pada biji yang baru tumbuh, mula-mula terbentuk 4-6 helai daun tersusun satu membalut yang lain sehingga merupakan selubung dan runcing sebelah ujungnya.

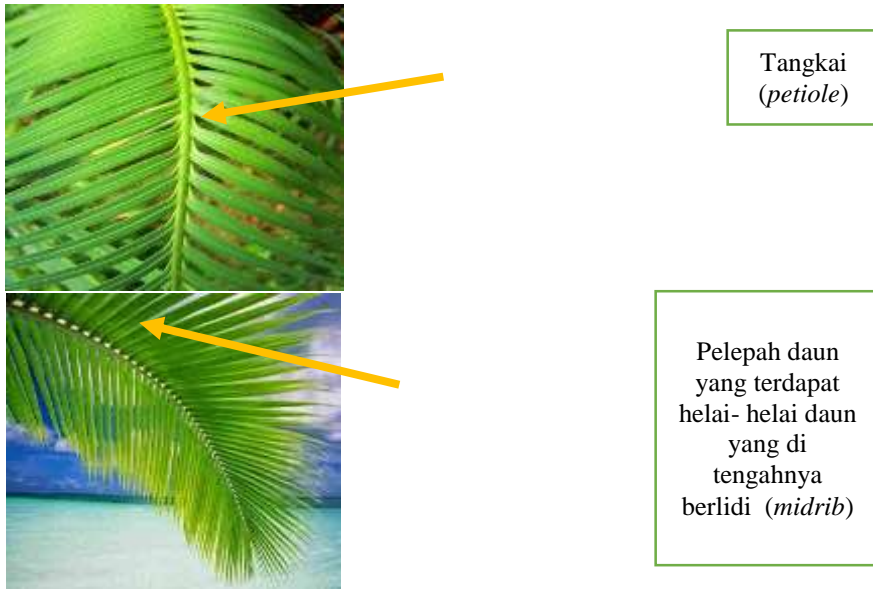
Susunan demikian perlu untuk memudahkan menembus lapisan sabut di sebelah pangkal buah. Setelah itu menyusul secara berturut-turut 4-6 lembar daun yang berukuran lebih besar daripada daun-daun yang dibentuk pertama kali, dan sudah disusun terlepas satu dengan lainnya, tetapi helai daunnya belum menyirip. Kemudian

daun-daun lainnya menyusul terbentuk berturut-turut, ukurannya bertambah besar. Pangkal-pangkal daun membungkus bagian pangkal batang, membentuk batang palsu. Daun-daun tadi berangsur-angsur bertambah menyirip, dimulai dari sebelah pangkal helai daun menuju ke ujung. Untuk sementara titik-titik tumbuh yang diselubungi daun-daun itu tidak lagi tumbuh memanjang, melainkan melebar, dengan demikian bagian pangkal dari pohon yang masih muda itu memperlihatkan pertumbuhan membesar, sehingga bagian pangkal itu kelihatan terus bertambah tebal.

Pertumbuhan yang demikian berlangsung sampai umur 4 tahun. Sesudah itu pangkal batang tidak tumbuh menebal lagi melainkan memanjang dan bagian batang yang sebenarnya mulai kelihatan. Daun kelapa tersusun melingkar membentuk spiral. Arah spiral dapat kekiri atau kekanan tergantung posisi dari tandan buah terhadap pelepah daun.

Bila tandan buah berada di sebelah kanan pelepah daun, maka arah spiral kekiri dan sebaliknya. Dari daun yang satu ke daun berikutnya membentuk sudut 140° atau $2/5$ lingkaran yang berarti setiap lima daun membentuk dua lingkaran dan setiap enam daun berurutan akan berada pada satu garis lurus.

Pertumbuhan dan pembentukan mahkota daun, dimulai sejak biji berkecambah dan pada tingkat pertama membentuk 4 – 6 helai daun. Daun tersusun saling membalut satu sama lain, merupakan selubung dan memudahkan susunan lembaga serta akar menembus sabut pada waktu tumbuh (Steenis *et al.*, 2005). Daun kelapa tersusun majemuk, menyirip, berwarna kekuningan jika masih muda dan berwarna hijau tua jika sudah tua. Manfaat daun kelapa sangat banyak sebagai bahan kerajinan tangan seperti hiasan, atap rumah, sapu, keranjang (Foale and Harries, 2010). Di Bali daun muda sampai daun tua setiap hari sangat diperlukan untuk perlengkapan *upakara*. Anatomi daun kelapa disajikan pada Gambar 5.



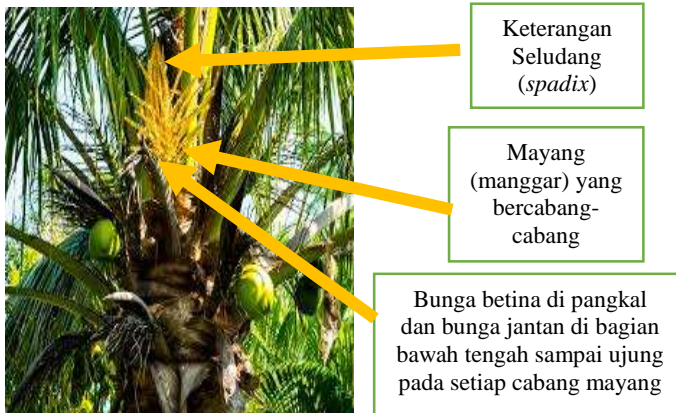
Gambar 5. Anatomi Daun Kelapa

d. Bunga

Tanaman kelapa mulai berbunga berbeda-beda tergantung jenisnya. Pada kelapa Genjah kira-kira setelah 3-4 tahun. Kelapa Dalam 4-8 tahun dan kelapa Hibrida berkisar 4 tahun.

Dari ketiak daun tumbuh manggar (*mayang*) yang masih tertutup seludang (*spadix*). Mayang adalah tangkai bunga yang bercabang-cabang, dimana tumbuh banyak bunga yang berwarna putih kekuningan. Kelapa adalah tanaman berumah satu.

Pada pangkal cabang tumbuh bunga betina, kemudian menyusul bunga jantan pada bagian atasnya. Bunga betina maupun bunga jantan melekat pada cabang. Bunga-bunga tersebut tidak bertangkai (*duduk*). Tiap satu cabang tumbuh satu sampai dua buah bunga betina sedang bunga jantan berjumlah cukup banyak, yaitu sekitar 150 sampai 200 buah.



Gambar 6. Anatomi Bunga Kelapa

Pohon kelapa mulai berbunga kira-kira setelah 3 – 4 tahun, pada kelapa genjah, dan 4 – 8 tahun pada kelapa dalam, sedang kelapa Hibrida mulai berbunga sesudah umur 4 tahun. Karangan bunga mulai tumbuh dari ketiak daun yang bagian luarnya diselubungi oleh seludang yang disebut *spatha*.

Spatha merupakan kulit tebal dan menjadi pelindung calon bunga, panjangnya 80 – 90 cm (Steenis *et al.*, 2005). e. Buah bunga betina yang telah dibuahi mulai tumbuh menjadi buah, kira-kira 3 – 4 minggu setelah manggar terbuka. Tidak semua buah yang terbentuk akan menjadi buah yang bisa dipetik, tetapi diperkirakan 1/2 - 2/3 buah muda berguguran, karena pohon tidak sanggup membesarkannya. Buah yang masih kecil dan muda sering disebut *bluluk* atau *bungsil* (Bahasa Bali).

Kelapa diklasifikasikan pula dalam tiga varietas berdasarkan bentuk buah dan asal perkawinannya yaitu typical (*tall varieties* = kelapa Dalam) Nana (*dwarf varieties* = kelapa genjah) dan kelapa *semi dalam* atau kelapa hibrida (*aurantiaca*) (Perera *et al.*, 1996). Buah merupakan bagian utama dari tanaman kelapa yang dimanfaatkan sebagai bahan industri. Beberapa komponen dari buah kelapa adalah sebagai berikut sabut, tempurung, daging buah dan air kelapa. Komponen buah kelapa tersebut memiliki manfaat yang

penting dan bernilai. Sabut kelapa (*mesocarpium*) merupakan bagian terluar dari buah kelapa yang membungkus tempurung kelapa dengan ketebalan sabut kelapa bervariasi berkisar antara 4-6 cm. Sabut kelapa memiliki serat-serat halus yang dapat digunakan sebagai bahan pembuat karpet, karung, sikat dan keset.

Daging buah adalah komponen utama dari kelapa yang dapat diolah menjadi berbagai macam produk bernilai ekonomi yang tinggi seperti minyak goreng, VCO, santan, selai, es kelapa muda (Allorerung *et al.*, 2006). Pada Pengembangan Inovasi Pertanian (2014) menjelaskan buah kelapa mengandung 25% air kelapa, presentase kandungan air kelapa tergantung umur buah. Kelapa muda mengandung 95,5% air, 0,1% lemak dan protein serta karbohidrat 4,0%. Vitamin C, B kompleks dan mineral juga banyak terkandung di air kelapa muda. Mineral pada air kelapa sangat bermanfaat mempercepat penyerapan obat-obat dalam darah dan menurunkan hipertensi salah satunya mineral K.

Klasifikasi tumbuhan kelapa adalah sebagai berikut (Suhardiman, 1999; Foale and Haries, 2010):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Palmales (Arecales)
Family	: Palmae (Arecaceae)
Genus	: Cocos
Spesies	: <i>Cocos nucifera</i> L.

C. Ekologi

Tanaman kelapa sangat membutuhkan lingkungan hidup yang sesuai untuk pertumbuhan dan reproduksinya. Faktor lingkungan berpengaruh sangat besar terhadap pertumbuhan kelapa adalah iklim. Faktor iklim sangat dipengaruhi oleh letak lintang dan ketinggian tempat. Tanaman kelapa pertumbuhan optimumnya pada 10° LS - 10° LU dan masih tumbuh dengan baik pada 15° LS – 15° LU, oleh sebab itu kelapa banyak ditemukan tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia, Philipina, India, Srilangka, dan Malaysia (Setyamidjaja, 2000). Tanaman kelapa tumbuh baik pada lintang (ketinggian tempat) dari ekuator sampai 15°.

Tinggi tempat yang diinginkan adalah 0 sampai 300 meter di atas permukaan laut. Pada latitud dan altitud yang lebih tinggi kelapa dapat juga tetap hidup tetapi produksi buah ditinjau dari kualitas dan kuantitas akan jauh menurun. Kelapa menginginkan keadaan yang hangat dengan suhu sekitar 25°C sampai 20°C. Temperatur di bawah 20°C akan menurunkan produksinya. Temperatur yang terlalu tinggi, di atas 38°C akan mengakibatkan kerusakan dan kemunduran produksi buah, apalagi jika tidak diimbangi dengan persediaan air yang cukup, karena energinya banyak hilang akibat proses transpirasi.

Curah hujan yang diinginkan kelapa, minimum 1500 mm per tahun dan merata sepanjang tahun. Tanaman kelapa akan sangat menurun produksinya jika pada tahun sebelumnya mengalami kekeringan atau curah hujannya di bawah 1200 mm per tahun. Kelapa dapat tumbuh pada daerah dengan curah hujan di atas 3000 mm per tahun yang penting drainase tanah baik. Penyinaran matahari penting untuk menghasilkan asimilat dalam rangka membentuk senyawa-senyawa minyak dalam endospermanya. Karena itu lah tanaman kelapa yang tumbuh di daerah-daerah yang selalu banyak awan, produksinya sangat rendah.

Tanaman kelapa toleran terhadap kelembaban udara dan yang dikehendakinya berkisar antara 80 - 90 %, minimum 65 %. Jika kelembaban sangat rendah akan mengakibatkan terhalangnya pembentukan bunga betina atau gugurnya bunga yang masih muda. Kelapa sangat menyukai tanah-tanah berpasir di pinggir pantai, dimana muka air tanahnya relatif tinggi. Aerasi dan drainase tanah yang baik, akan mendorong pertumbuhan akar yang sempurna. Tanah-tanah abu vulkanik juga disenangi oleh kelapa, tanah alluvial juga disukai oleh kelapa. Kelapa juga termasuk tanaman yang toleran terhadap salinitas (tingkat keragaman) tanah yang tinggi.

Beberapa faktor iklim yang penting dalam pertumbuhan kelapa (Suripin, 2004):

- a) Kelapa dapat tumbuh dengan baik pada curah hujan antara 1300-2300 mm/tahun, bahkan bisa sampai 3800 mm atau lebih, sepanjang tanah tempat tumbuh mempunyai drainase yang baik.
- b) Angin mempunyai peran penting dalam penyerbukan bunga (penyerbukan silang) sehingga dapat menghasilkan keturunan yang lebih bervariasi, selain itu angin juga berperan dalam proses transpirasi.

- c) Tanaman kelapa membutuhkan sinar matahari dengan lama penyinaran minimum 120 jam/bulan atau 2000 jam/tahun sebagai sumber energy untuk proses fotosintesis. Apabila pertumbuhan kelapa dinaungi oleh tanaman lain maka tanaman muda tidak tumbuh dan berkembang dengan baik dan terhambatnya perkembangan buah. Jika penyinaran perbulan lebih tinggi dari rata-rata, jumlah produksinya biasanya juga akan meningkat. Selain faktor iklim, faktor lain yang sangat berperan penting juga adalah keadaan tanah. Kemampuan tanah menahan air serta kedalaman tanah sangat penting untuk menjaga pertumbuhan kelapa menjadi optimum. Pertumbuhan tanaman kelapa juga tergantung dari derajat keasaman (pH) tanah. Derajat keasaman (pH) tanah yang baik adalah 6,5-7,5, tapi ada juga kelapa yang dapat tumbuh pada tanah yang mempunyai pH 5-8 (Rahim, 2006).



Gambar 7. Tanaman kelapa

D. Komposisi Buah Kelapa

Kelapa (*Cocos nucifera*) termasuk jenis tanaman palma yang mempunyai buah berukuran cukup besar. Tanaman kelapa banyak terdapat di daerah beriklim tropis. Batang pohon kelapa umumnya berdiri tegak dan tidak bercabang, dan dapat mencapai 10 - 14 meter lebih. Daunnya berpelepah, panjangnya dapat mencapai 3 - 4 meter

lebih dengan sirip-sirip lidi yang menopang tiap helaian. Buahnya terbungkus dengan serabut dan batok yang cukup kuat sehingga untuk memperoleh buah kelapa harus dikuliti terlebih dahulu. Kelapa yang sudah besar dan subur dapat menghasilkan 2 - 10 buah kelapa setiap tangkainya (Palungkun, 2004).

Kelapa diperkirakan dapat ditemukan di lebih dari 80 negara. Indonesia merupakan negara agraris yang menempati posisi ketiga setelah Filipina dan India, sebagai penghasil kelapa terbesar di dunia (APCC, 2002).

Buah kelapa berbentuk bulat yang terdiri dari 35 % sabut (eksokarp dan mesokarp), 12 % tempurung (endokarp), 28 % daging buah (endosperm), dan 25 % air. Menurut Ketaren (1989), tebal sabut kelapa kurang lebih 5 cm dan daging buah 1 cm atau lebih (Palungkun, 2004). Buah kelapa yang sudah tua mengandung kalori yang tinggi, sebesar 359 kal per 100 gram; daging kelapa setengah tua mengandung kalori 180 kal per 100 gram dan daging kelapa muda mengandung kalori sebesar 68 kal per 100 gram. Sedang nilai kalori rata-rata yang terdapat pada air kelapa berkisar 17 kalori per 100 gram.

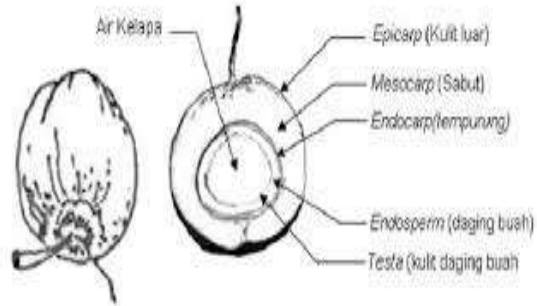
Air kelapa hijau, dibandingkan dengan jenis kelapa lain banyak mengandung tanin atau antidotum (anti racun) yang paling tinggi. Kandungan zat kimia lain yang menonjol yaitu berupa enzim yang mampu mengurai sifat racun. Komposisi kandungan zat kimia yang terdapat pada air kelapa antara lain asam askorbat atau vitamin C, protein, lemak, hidrat arang, kalsium atau potassium. Mineral yang terkandung pada air kelapa ialah zat besi, fosfor dan gula yang terdiri dari glukosa, fruktosa dan sukrosa. Kadar air yang terdapat pada buah kelapa sejumlah 95,5 gram dari setiap 100 gram (Direktorat Gizi Depkes RI, 1981).

Tabel 1. Komposisi Buah Kelapa

Komponen	Jumlah berat (%)
Sabut	25 – 32
Tempurung	12 – 13,1
Daging buah	28 – 34,9
Air buah	19,2 – 25

Sumber : Palungkung (2004)

Penampang melintang buah kelapa dapat di lihat pada Gambar 8 di bawah ini.



Gambar 8. Penampang Melintang Buah Kelapa

Kelapa segar mengandung 30-50% minyak, bila dikeringkan menjadi kopra kadar lemaknya mencapai 63-65%. Kadar minyak sangat dipengaruhi oleh tingkat ketuaan buah, semakin tua buah semakin tinggi kadar minyaknya. Buah kelapa yang sudah tua atau matang umumnya dipanen pada umur 11-12 bulan (Rindengan *et al.*, 1995).

Oleh karena itu buah kelapa yang sesuai untuk diolah menjadi minyak kelapa murni harus berumur 12 bulan (Rindengan dan Riyanto, 2004). Komposisi kimia daging buah kelapa ditentukan oleh umur buah kelapa pada berbagai tingkat kematangan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kimia Daging Buah Kelapa Pada Berbagai Tingkat Kematangan

No	Komposisi per 100 gram bahan	Satuan	Umur buah		
			Muda	Setengah tua	Tua
1.	Kalori	Kal	68,0	180,0	359,0
2.	Protein	G	1,0	4,0	3,4
3.	Lemak	G	0,9	15,0	34,7
4.	Karbohidrat	G	14,0	10,0	14,0
5.	Kalsium	Mg	7,0	8,0	21,0
6.	Fosfor	Mg	30,0	55,0	98,0
7.	Besi	Mg	1,0	1,3	2,0
8.	Nilai Vitamin A	SI	0,0	10,0	0,0
9.	Vitamin B1	Mg	0,06	0,05	0,1
10.	Vitamin C	Mg	4,0	4,0	2,0
11.	Air	G	83,0	70,0	46,9

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI (1981)

Beberapa peneliti membuktikan bahwa protein kelapa mempunyai mutu yang cukup baik, jika dibandingkan dengan mutu protein dari sumber nabati yang lain. Hasil-hasil penelitian membuktikan, bahwa protein kelapa mempunyai susunan asam amino yang relatif baik dan bernilai gizi tinggi (Lanchance dan Molina, 1974). Hal itu ditunjang pula oleh pendapat Banzon dan Velason (1982) yang menyatakan bahwa protein kelapa tidak memiliki senyawa antinutrisi seperti yang terdapat pada protein nabati lainnya terutama pada kacang-kacangan serta mempunyai nilai Indeks Glisemik yang rendah baik digunakan untuk serat diet yang tinggi.

Tabel 3. Komposisi Asam Amino Essensial Protein Daging Kelapa Dibandingkan Dengan Pola FAO Dalam Gram Per 16 Gram N.

No	Asam Amino	Daging Kelapa ^{a)}	Pola FAO ^{b)}	Skor Kimia
1.	Isoleusin ^a	2,5	4,0	63
2.	Leusin ^a	4,9	7,0	70
3.	Lisin ^a	2,7	5,5	49
4.	Fenilalanin ^a	2,9	Fenilalanin	+77

5.	Tirosin ^{ab}	1,7	Tirosin = 0,6	
6.	Sistin/Sistein ^{ab}	Tdk terdeteksi	Sistin	+
7.	Metionin ^b	1,5	Methionin = 3,5	42
8.	Treonin ^a	2,3	4,0	58
9.	Triptofan ^b	0,6	1,0	60
10.	Valin ^b	3,8	5,0	76

Sumber : a) Lachance dan Molina (1974)

b) FAO (1973)

E. Santan Kelapa

Santan kelapa adalah cairan yang berwarna putih susu, diperoleh dari hasil pengepresan parutan buah kelapa dengan penambahan air ataupun tanpa penambahan air. Jika didiamkan akan terbentuk dua lapisan yaitu skim (cairan berwarna bening terletak pada bagian bawah) dan krim (cairan berwarna putih susu terletak pada bagian atas skim). Dengan adanya penambahan air pada parutan kelapa akan mempengaruhi komposisi dari santan kelapa.

Adapun komposisi dari santan adalah 66% air, 28% minyak dan 6% kandungan non minyak (Suhardiyono, 1988). Santan kelapa merupakan sistem emulsi dalam air yang berwarna putih susu. Emulsi tersebut distabilkan oleh stabilizer yang berupa campuran karbohidrat dan protein dalam bentuk lapisan kuat.

Menurut Winarno (1984) sistem emulsi dapat mengalami pemecahan sehingga membentuk dua lapisan yang tidak bercampur. Perusakan stabilizer dilakukan oleh enzim yang dihasilkan *S. cereviceae*. Ekstraksi santan kelapa tanpa menggunakan campuran air menghasilkan ampas yang beratnya sekitar 56% dari berat daging kelapa semula dengan kandungan minyak sebesar 50% (Hagen Maier, 1977). Efisiensi ekstraksi akan meningkat dengan penambahan air sebelum pemisahan dilakukan.

Menurut Arih Surjadi dan Sumaatmadja (1975) pembuatan santan dari perbandingan 1 : 3 (g/v) telah cukup untuk menghasilkan ampas dengan kadar lemak 23,85% dan dari satu pembuatan santan satu bagian berat kelapa dengan daging kelapa segar mengandung kadar lemak 64,02%.

Tabel 4. Komposisi Santan Kelapa

Komposisi	Satuan	Santan murni	Satuan dengan Penambahan air
Kalori	Kal	324	122
Protein	g	4,2	2
Lemak	g	34,3	10
Karbohidrat	g	5,6	7,6
Kalsium	mg	14	25
Phospor	mg	1,9	0,1
Vitamin A	-	0	0
Thiamin	-	0	0
Air	g	54,9	0,1
Bagian yang dapat dimakan	g	100	80
			100

Sumber: (Prihatin, 2008).

Santan sendiri merupakan suatu emulsi minyak kelapa di dalam air. Agent emulsifying yang terdapat dalam santan adalah senyawa protein (Bailey, 1950). Di dalam santan terdapat suatu protein yang berwujud lipoprotein dan memiliki fungsi sebagai pengemulsi.

Daya pengemulsi yang dimiliki protein terjadi karena protein memiliki gugus polar yang bersifat hidrofil dan gugus nonpolar yang bersifat hidrofob. Banyaknya gugus sulfhidril yang bebas di dalam protein akan meningkat, sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan kekentalan dan selanjutnya akan terjadi koagulasi atau flokulasi dan pada akhirnya protein akan mengendap sehingga protein mengalami denaturasi (Desrosier, 1988).

F. Syarat Tumbuh Kelapa

Terdapat dua faktor lingkungan yang perlu diperhatikan karena pengaruhnya yang sangat menentukan terhadap pertumbuhan tanaman kelapa, yaitu iklim dan tanah.

a. Iklim

Kelapa dapat tumbuh didaerah tropis, dan tumbuh baik pada iklim panas yang lembab. Pusat-pusat perkebunan kelapa yang penting terletak pada zone antara 15° LU dan 15° LS. Di luar zone ini hanya terdapat pohon-pohon kelapa yang tidak mampu menghasilkan buah (Florida, Los Angeles, Portugal). Meskipun kelapa dapat tumbuh pada keadaan iklim yang luas cakupannya, untuk pertumbuhan yang optimal dan tercapainya produktivitas yang baik, kelapa menghendaki persyaratan lingkungan tertentu, menyangkut ketinggian tempat, suhu, curah hujan, kelembaban udara, lama penyinaran, angin dan letak lintang. Areal yang sesuai untuk pengembangan kelapa, yaitu: zona K-1 dan K-2 yang ternyata sangat luas. Daerah yang sangat sesuai (K-1.1) dan sesuai (k-1.2) di Indonesia (tidak termasuk Jawa) meliputi areal seluas 53.989.700 ha. Areal tersebut antara lain meliputi areal di Sulawesi seluas 7.096.500 ha, Nusa Tenggara 2.503.000 ha, Maluku 4.858.700 ha, dan Irian Jaya (Papua) 20.774.000 ha. Adapun daerah yang agak sesuai (K-2) seluas 27.292.500 ha terdapat di Sumatra dan Kalimantan (Sukanto, 2001).

Tabel 5. Kriteria Kesesuaian Iklim untuk Pengembangan Kelapa

Parameter	Tingkat kesesuaian			
	Sangat sesuai	Sesuai	Kurang sesuai	Tidak sesuai
Ketinggian (m. dpl)	100 - 400	0 - 700	> 700	> 700
Tanah				
1. Jenis tanah	Andosol, latosol	Regosol, podsolik	Lainnya	Lainnya
2. Drainase	Baik	Baik	Agak baik	Terhambat
3. Tekstur	Lempung	Liat berpasir	Lainnya	Pasir
4. Kedalaman air	> 100	75 - 100	50 - 75	< 50
5. pH	5,5 - 7	5 - 5,5	4,5 - 5	< 4,5
6. C organik (%)	2 - 3	3 - 5	< 1	-
7. P ₂ O ₅ (ppm)	18 - 25	10 - 15	> 25	-
8. K ₂ O (me/100 g)	> 1,8	0,6 - 1,0	0,2 - 0,4	-
9. KTK (me/100 g)	> 17	5 - 16	< 5	-
Iklim				
1. Curah hujan (mm)	2.300-3.000	1.750-2.300 (3000-2.500)	(1.200-1.750) (> 3500)	< 1.200 (> 2.500)
2. H H ₂ balun	190-200	170-180	< 100	-
3. Bin basah/tahun	10-11	9-10	< 8	< 8
4. Kelembaban udara %	80-90	70-80	< 60	< 50
5. Temperatur °C	22-23	24-25	> 25	-
6. Intensitas cahaya	75-100	-	-	-

b. Ketinggian Tempat

Pada umumnya tanaman kelapa tumbuh baik pada dataran rendah, tetapi di daerah-daerah tertentu di Indonesia dapat tumbuh dan berproduksi tinggi pada ketinggian 600 meter di atas permukaan laut. Untuk jenis Kelapa Dalam dianjurkan ditanam pada ketinggian maksimal 500 meter di atas permukaan laut. Ketinggian 300 meter merupakan ketinggian maksimal bagi jenis Kelapa Hibrida. Tanaman kelapa yang tumbuh di dataran rendah cenderung lebih tinggi kadar minyaknya, berbuah lebih cepat serta produksi lebih tinggi dibandingkan yang tumbuh di dataran tinggi. Perkebunan-perkebunan rakyat banyak dijumpai sampai ketinggian 900 meter di atas permukaan laut, tetapi pertumbuhan dan berbuahnya lambat dan hasilnya rendah.

c. Suhu

Faktor suhu menentukan batas dari “latitude” dan “altitude”, dan mempunyai pengaruh besar terhadap pertumbuhan dan produksi buah. Suhu optimum yang dikehendaki kelapa sekitar 27°C – 28°C dan suhu minimum 20°C dengan fluktuasi 6-7°C. Darwis (1986) mengemukakan kisaran temperatur yang lebih luas untuk pertumbuhan kelapa di Indonesia, yaitu 25°C – 32°C. Rata-rata temperatur dibawah 21°C yang disertai dengan fluktuasi temperatur akan menyebabkan terganggunya proses pembungaan kelapa. Suhu yang tinggi dapat mengakibatkan tandan bunga mengering, daun menjadi layu dan kering serta berkurangnya buah.

d. Curah Hujan

Curah hujan yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal tanaman kelapa berkisar antara 1.200 – 2.500 mm/tahun dengan penyebaran merata sepanjang tahun. Pembagian hujan, keadaan drainase dan kapasitas menahan air dari tanah, lebih penting daripada jumlah curah hujan. Fremond *et.al* (1966) mengatakan bahwa tanaman kelapa memerlukan curah hujan bulanan minimal 130 mm dengan musim kering tidak lebih dari 3 bulan. Daerah-daerah yang kering dengan curah hujan tidak merata tidak cocok untuk kelapa. Pertumbuhan kelapa di daerah pantai umumnya baik meskipun curah hujannya lebih rendah dari batas minimum. Hal ini disebabkan karena pada daerah itu, di bawah permukaan tanah

terdapat air yang cukup, berasal dari daerah yang letaknya jauh dari pantai. Pada daerah demikian adanya dan banyaknya air tanah merupakan faktor yang lebih menentukan daripada ukuran curah hujan. Kekeringan yang berkepanjangan akan menurunkan produksi serta kematian tanaman. Demikian juga curah hujan yang terlalu tinggi dan terjadi merata setiap bulan akan merugikan tanaman kelapa terutama dalam hal penyinaran dan penyerbukan.

e. Kelembaban Udara

Kelembaban yang diperlukan tanaman kelapa berkisar 80 – 90 persen. Kelembaban udara kurang dari 70% akan menyebabkan daun kering, buah rontok dan pertumbuhan tanaman terganggu. Demikian juga kelembaban yang terlalu tinggi dan berlangsung dalam waktu yang lama akan berakibat tidak baik bagi tanaman, karena dapat mengurangi transpirasi yang berarti berkurangnya pengambilan hara serta meningkatnya serangan penyakit cendawan.

f. Lama Penyinaran

Tanaman kelapa membutuhkan sekitar 2.000 jam penyinaran per tahun atau minimal 120 jam penyinaran setiap bulan. Tanaman yang berada di bawah naungan di tempat terlindung kurang baik pertumbuhannya. Lingkungan yang terbuka dapat memberikan pertumbuhan yang baik, dan sebaliknya. Gert Teiwes (dalam Zaenal Mahmud dkk., 1978) mengemukakan bahwa di daerah banyak berawan/mendung akan menyebabkan buah kelapa mudah gugur dan bentuk tanaman tinggi kurus. Sinar matahari diperkirakan mempunyai peranan ganda bagi tanaman kelapa, yaitu sebagai sumber energi pada fotosintesa dan memengaruhi pergerakan stomata.

g. Angin

Angin untuk tanaman kelapa berperan dalam proses penyerbukan bunga dan transpirasi.

1. Penyerbukan bunga kelapa.

Khususnya pada jenis Kelapa Dalam yang melakukan penyerbukan silang, angin sangat berperan dalam membantu proses penyerbukan. Bila kecepatan angin sangat lemah maka

proses penyerbukan bunga juga berkurang, akibat selanjutnya pembentukan buah juga menjadi berkurang.

2. Transpirasi

Angin merupakan salah satu faktor yang berpengaruh dalam proses transpirasi tanaman. Dalam proses ini air dan hara di dalam tanah akan diserap akar dan selanjutnya diupkan melalui daun sedang hara yang ikut terangkut digunakan oleh tanaman.

h. Tanah

Kelapa dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah. Hal ini terbukti dengan adanya tanaman kelapa rakyat yang tumbuh di tanah pekarangan, pematang sawah, tebing sungai dan kebun bercampur tanaman lain. Namun demikian bagi perkebunana besar yang mengusahakan tanaman kelapa memerlukan pertimbangan dan syarat-syarat tanah tertentu agar pertumbuhan tanaman cukup baik dan dapat memberikan keuntungan ekonomis.

Pohon-pohon kelapa yang tumbuh pada tempat-tempat yang berdekatan dengan air yang bergerak seperti di tepi-tepi sungai, dekat pantai, umumnya pertumbuhannya baik sekali. Hal ini disebabkan karena air yang bergerak mengandung banyak oksigen, yang penting untuk pernafasan akar.

Tipe-tipe tanah yang baik adalah :

- Tanah *aluvial* yang kaya atau tanah-tanah lempung yang cukup lembab.
- Tanah-tanah *latosol* bertekstur lempung atau liat, terutama pada tanggul-tanggul saluran, sungai, dan lain-lain.
- Tanah pasir, khususnya tipe "*Aladin Litteral*".

Tanaman kelapa memerlukan tanah yang mempunyai aerasi (tata udara) dan drainase (tata air) yang baik. Permukaan air tanah letaknya cukup dalam minimal 1 meter dari permukaan tanah dan keadaan air tanahnya hendaknya dalam keadaan bergerak (tidak menggenang). Oleh karena itu biasanya kelapa tumbuh subur bila ditanam pada tanah bertekstur pasir. Selain itu, peranan bahan organik pada tanah-tanah yang bertekstur pasir. Sifat-sifat tanah dapat diperoleh dari hasil analisis laboratorium dan sumber lainnya.

BAB III TINJAUAN UMUM TANAMAN KAYU PUTIH

A. Tanaman Minyak Kayu Putih

Kayu putih adalah salah satu tumbuhan dalam famili Myrtaceae dari genus *Melaleuca*. Nama generik ini diambil dari bahasa Yunani *melas*, artinya hitam atau gelap, dan *leucon* artinya putih, merujuk pada penampilan cabang berwarna putih dan batang pohon berwarna hitam dari spesies yang pertama kali diberi nama ilmiah *Melaleuca leucadendra*, yang batangnya terkadang berwarna hitam karena terbakar.

Dalam literatur lama kayu putih disebut dengan nama ilmiah *Melaleuca leucadendra* atau *M. leucadendron* (Craven & Barlow 1997). Nama itu telah diubah menjadi *Melaleuca cajuputi* subsp. *cajuputi*. *M. cajuputi* terdiri dari 3 subspecies, yaitu:

- 1) subspecies. *cajuputi* Powell,
- 2) subspecies. *cumingiana* (Turcz.) Barlow,
- 3) subspecies. *platyphylla* Barlow (Craven & Barlow 1997).

Kayu putih atau gelam merupakan pohon anggota suku jambu-jambuan (*Mytaceae*) yang dimanfaatkan sebagai sumber minyak kayu putih. Minyak tersebut diekstrak, terutamanya pada bagian daun, dan rantingnya.

Melaleuca leucadendra dengan ordo **Myrtales**, yang merupakan tanaman yang tumbuh baik di Indonesia bagian timur dan Australia bagian utara. Minyak kayu putih biasanya juga digunakan sebagai bahan campuran parfum, produk rumah tangga dan industri di bidang pengobatan.

B. Klasifikasi Tanaman Minyak Kayu Putih

Klasifikasi ilmiah kayu putih yang dinyatakan oleh USDA (2011) adalah sebagai berikut:

Kerajaan : Plantae
Subkerajaan : Tracheobionta

Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Rosidae
Ordo	: Myrtales
Famili	: Myrtaceae
Genus	: Melaleuca
Spesies	: <i>M. leucadendron</i> Linn.

Lutony dan Rahmayati (1994) mengemukakan mengenai nama daerah di Indonesia untuk kayu putih, antara lain: *inggolom* (Batak), *gelam* (Sunda, Jawa), *ghelam* (Madura), *ngelak* (Roti), *calam* (Dayak), *baru galang* (Makasar), *waru galang* (Bugis), *ilen sakeran* (Piru), *irano* (Amahai), *ai kelano* (Hila), *irono* (Haruku), *ilano* (Nusa Laut, Saparua), *elan* (Buru), *danruk* (Merauke).

M. cajuputi merupakan satu-satunya spesies dari sekitar 290 spesies dari genus *Melaleuca* yang tumbuh secara alami di sebelah barat garis Wallace di mana sebagian besar merupakan tumbuhan asli Australia (Lum, 1993). Terdapat kurang lebih 30 spesies yang tumbuh alam di daerah tropis, beberapa di antaranya adalah *M. argentea*, *M. cajuputi*, *M. dealbata*, *M. leucadendra*, *M. quinquenervia*, *M. saligna*, dan *M. viridiflora*. Sebagian besar spesies ini adalah penghasil madu dan digunakan untuk tanaman pelindung erosi. Kayunya umumnya keras, kerapatan sedang, tahan terhadap serangga, kandungan silika tinggi. Selain *M. cajuputi* spesies lain yang dikenal sebagai penghasil minyak atsiri, adalah *M. quinquenervia*, dan *M. alternifolia* (Brophy, 1989).



Gambar 9. Tanaman Minyak Kayu Putih

C. Morfologi Tanaman Kayu Putih

Pohon kayu putih umumnya mempunyai batang tunggal, tinggi pohon dapat mencapai 25 m atau bahkan 40 m, dengan diameter 1,2 m. Mempunyai tajuk yang cukup tebal, dengan daun berwarna hijau gelap, dan kulit batang berwarna keputihan.

Tumbuhan ini merupakan perdu atau pohon yang dapat mencapai ketinggian hampir 14 m dengan batang berwarna abu-abu keputih-putihan yang kerak-keraknya terkelupas-kelupas dalam bentuk lembaran-lembaran agak tebal dan bersifat seperti sepon (Guenther, 1990). Daun tunggal, bertangkai pendek, bangun jorong atau memanjang. Bunga berwarna kuning gading, merah jambu, atau lembayung yang tersusun dalam bulir yang keluar dari ketiak-ketiak daun (Tjitrosoepomo, 2005). Buahnya berbentuk kotak dan bijinya halus seperti sekam (Lutony dan Rahmayati, 1994).

1. Batang

Batang memiliki ketinggian berkisar 10-20 m, kulit batang berlapis-lapis, berwarna putih keabu-abuan dengan permukaan tidak beraturan dan kasar. Batang pohon tidak terlalu besar dan memiliki percabangan sedikit.

keabu-abuan dengan permukaan tidak beraturan dan kasar. Batang pohon tidak terlalu besar dan memiliki percabangan sedikit.



Gambar 10. Kenampakan Kulit Batang Pohon Kayu putih

Kayunya tergolong kayu keras. Meskipun dapat mencapai diameter yang dapat digergaji menjadi papan, umumnya tidak dimanfaatkan karena proses penggergajian yang sulit (mengandung silika yang dapat membuat tumpul pisau gergaji). Kayunya biasa dipakai dalam bentuk bulat sebagai tiang. Kulit batangnya yang lembut biasa digunakan untuk pembungkus.

2. Daun

Daun tumbuhan kayu putih adalah daun tunggal, bertangkai pendek, helaian daun berbentuk lonjong atau lanset, panjang 4,5 cm sampai 15 cm, lebar 0,75 cm sampai 4 cm, ujung dan pangkalnya rucing, tepi rata, tulang daun sejajar.

Permukaan daun berbulu, berwarna hijau muda sampai tua, daun jika di remas akan berbau minyak kayu putih. Daunnya dipenuhi oleh kelenjar minyak, dan bila diremas daun mengeluarkan bau minyak kayu putih (Brophy *et al.* 2013). Di daerah iklim kering, bau itu bahkan tercium hanya dengan mengusap daunnya.

Bentuk, ukuran dan warna daun juga beragam, seperti tampak di Gambar 11. Publikasi terkait penelitian pengaruh keragaman bentuk daun ini terhadap rendemen dan kadar *1,8-cineole* minyak yang dihasilkan belum ditemukan.



Gambar 11. Beragam Bentuk Daun Kayu Putih

3. Bunga

Bunga tumbuhan kayu putih adalah bunga majemuk berbentuk bulir, bunga berbentuk seperti lonceng, daun mahkota berwarna putih, kepala putik berwarna kekuningan, dan akan tampak atau muncul di pangkal ujung percabangan daun (Brophy *et al.*2013).



Gambar 12. Tampilan Bunga Kayu Putih

Waktu dan intensitas pembungaan pada genus *Melaleuca* bervariasi antar spesies dan antar tempat tumbuh. Pada umumnya kayu putih berbunga mulai bulan Maret sampai Nopember, tergantung pada lokasi tumbuhnya. Di Gunung Kidul misalnya, pembungaan terjadi antara Februari hingga Mei, sedangkan buah siap panen mulai Nopember.

Dibutuhkan waktu 9 bulan sejak terbentuknya tunas bunga hingga buah matang (Baskorowati, Umiyati, Kartikawati, Rimbawanto, & Susanto 2008). Di Pulau Buru dan Pulau Seram musim berbunga dimulai sejak bulan Juli (Gun *et al.* 1996).

4 .Buah

Buah tumbuhan kayu putih dikenal dengan buah gelam (*micro bolong*), berbentuk bulat kecil, dibagian tengah terdapat lubang kecil dan antena kecil, buah berwarna hijau muda hingga

hijau kecoklatan. Buah ini muncul secara bergerombol dalam satu tangkai memanjang, dengan jumlah 20-30 buah.

Buah kayu putih disebut juga sebagai kapsul yang berisi biji berwarna coklat gelap dan kotoran buah. Pada setiap kapsul berisi campuran biji-biji sempurna dan “*chaf*” atau kotoran yang berasal dari ovul yang tidak terbuahi pada proses pembuahan. Biji yang sempurna pada umumnya berbentuk padat dan berwarna coklat kehitam-hitaman, sedangkan biji yang tidak sempurna atau gagal dalam proses pembuahannya umumnya berbentuk agak kempes dan berwarna coklat muda. Tanaman kayuputih mulai menghasilkan biji pada umur 2 tahun dengan jumlah biji yang berlimpah dan persentase kecambah di atas 80% (laporan internal 2010 tidak dipublikasikan).



Gambar 13. Bentuk Buah (Kapsul) Kayu Putih

Biji kayu putih berukuran sangat kecil dan dalam setiap kapsul mengandung antara 10 - 30 biji. Setiap gram biji dapat menghasilkan 3.000 – 6.000 kecambah. Biji kayuputih bersifat ortodoks, yaitu biji yang kadar airnya dapat diturunkan hingga 5% dan bila disimpan dalam suhu rendah (4 - 10 °C), dapat bertahan hidup sampai beberapa tahun (Wilan, 1987).

D. Syarat Tumbuh dan Budidaya

Tanaman kayu putih tidak mempunyai syarat tumbuh yang spesifik. Dari ketinggian antara 5 – 450 m diatas permukaan laut, terbukti bahwa tanaman yang satu ini memiliki toleransi yang cukup baik untuk berkembang.

Pemungutan daun kayu putih sebaiknya dilakukan pada pagi hari. Alasannya, pada waktu pagi hari daun mampu menghasilkan rendaman minyak atsiri lebih tinggi dengan kualitas baik.

Setelah pemungutan daun yang pertama, pohon kayu putih dipangkas agar bisa tumbuh tunas baru dan yang akan menghasilkan daun yang lebih banyak. Selanjutnya setiap kali pemungutan daun selalu diikuti dengan pemangkasan. (Lutony, 1994). Cara yang ditempuh untuk memproduksi minyak kayu putih bisa langsung dengan menyuling daunnya saja atau dengan cara menyuling daun kayu putih tersebut berikut ranting daunnya sepanjang lebih kurang 20 cm dari pucuk daun. Apabila yang disuling itu berikut dengan ranting daunnya sebaiknya menggunakan perbandingan antara berat ranting terhadap berat daun sebesar 15%, karena ranting daun hanya mengandung 0,1% minyak (Ketaren, 1985).

E. Ekologi dan Sebaran Alami

Secara taksonomi, *Melaleuca cajuputi* subsp *cajuputi* diklasifikasikan ke dalam Divisi Spermatophyta, Sub divisi Angiospermae, Klas Dicotyledonae, Ordo Myrtales, Familia Myrtaceae, Genus *Melaleuca*, dan Spesies *Melaleuca cajuputi*, Sub spesies *Melaleuca cajuputi* subsp *cajuputi*.

Dalam tata nama lama *Melaleuca cajuputi* subsp *cajuputi* disebut *Melaleuca leucadendron*, tetapi tatanama spesies tersebut telah direvisi menjadi *Melaleuca cajuputi* subspecies *cajuputi* (Craven dan Barlow, 1997).

Berdasarkan sebaran alaminya, jenis ini dibagi menjadi tiga subspecies, yaitu :

- 1). Subspesies cajuputi Powell tumbuh di bagian barat daya Australia dan Indonesia bagian timur (Kepulauan Maluku dan Timor)
- 2). Subspesies cumingiana Barlow tumbuh di bagian barat Indonesia (Sumatera, Jawa Barat dan Kalimantan bagian selatan), Malaysia, Myanmar, Thailand dan Vietnam
- 3). Subspesies platyphylla Barlow tumbuh di bagian utara Queensland/Australia, bagian barat laut Papua New Guinea, bagian selatan Irian Jaya, Kep. Aru dan Kep. Tanimbar (Craven dan Barlow 1997).

Stocker (1972) cit. Doran *et al.* (1998) mendeskripsikan kayu putih sebagai pohon berukuran sedang dengan batang pokok dan tinggi kurang lebih 30 m. Dalam keadaan tertentu pertumbuhannya dapat berkurang sehingga pohon ini tumbuh menjadi belukar dengan cabang yang banyak, tetapi di wilayah Australia kayu putih dapat mencapai tinggi lebih dari 40 m dan diameter 1,2 m. Batang kayu putih berwarna abu-abu sampai putih, seperti kertas, dengan pucuk pohon berwarna agak keperakan.

Brophy dan Doran (1996) menyebutkan bahwa kayu putih tersebar secara alami di Kepulauan Maluku, Pulau Timor, Australia bagian utara dan barat daya. Spesies ini tumbuh pada ketinggian antara 5-400 m di atas permukaan laut, dengan zona iklim tropis, curah hujan rata-rata 1.300-1.750 mm per tahun. Kayu putih mampu tumbuh baik pada lahan-lahan marginal maupun di daerah rawa-rawa dan genangan air.

Di Kepulauan Maluku, kayu putih tumbuh pada berbagai kondisi tapak, baik di dataran tinggi maupun rendah yang berbatasan dengan hutan pantai dan tumbuh secara monokultur. Di samping itu kayu putih mampu beradaptasi pada tanah dengan drainase jelek, tahan terhadap kebakaran dan toleran terhadap tanah dengan kadar garam rendah sampai tinggi (Doran *et al.*, 1998).

Subspesies *cajuputi* adalah penghasil minyak kayuputih dengan kadar 1,8 *cineole* dan rendemen yang tinggi, sedang subspesies lainnya yaitu *cumingiana* and *platyphylla*, menghasilkan minyak dengan kadar *cineole* rendah. Di daerah Kalimantan Selatan dan Sumatera Selatan subspesies *cumingiana* dikenal sebagai *gelam* dan kayunya banyak digunakan untuk keperluan bangunan. Mayoritas *M. cajuputi* subspesies

cajuputi digunakan sebagai bahan pembuatan minyak kayu putih yang dihasilkan melalui proses destilasi dari daun dan kuncup terminal.

Unsur pokok bahan aktif yang terkandung di dalam minyak kayu putih adalah 1,8 *cineol* dan *alpha-terpineol* yang mengandung obat serta bagus digunakan untuk antiseptik dan obat penolak serangga (Doran *et al.*, 1997). Secara ilmiah minyak kayu putih kaya akan minyak atsiri yang sangat penting untuk farmakologi atau obat-obatan.

Menurut Brophy and Doran (1996) minyak atsiri dari *M. cajuputi* subsp. *cajuputi* berisi senyawa utama dan ikutan, dengan senyawa utama terdiri dari 1,8-cineole (15-60 %), *sesquiterpene alcohols globulol* (0,2-8 %), *viridiflorol* (0,2-30 %), *spathulenol* (0,4-30%), sedangkan senyawa ikutan terdiri dari *limonene* (1,3-5 %), *β-caryophyllene* (1-4 %), *humulene* (0,2-2 %), *viridiflorene* (0,5-7 %), *α-terpineol* (1-7 %), *α* dan *β-selinene* (masing-masing 0,3-2 %) dan *caryophyllene oxide* (1-8 %). Rendemen minyak yang dihasilkan oleh jenis tersebut dari daun segar berkisar 0,4 – 1,2 %. Dengan menggunakan metode destilasi yang telah diperbaiki, rendemen minyak kayu putih dapat diperbaiki menjadi 1,23 % (Ibrahim *et al.*, 1996).



Gambar 14. Tegakan Alam di Kepulauan Maluku

F. Prospek Ekonomi Pengembangan Kayu Putih

Kayu putih sebagai salah satu komoditas hasil hutan bukan kayu memiliki potensi yang cukup menjanjikan. Beberapa sumber menyebutkan bahwa dari kebutuhan dalam negeri terhadap permintaan kayuputih sebesar 1500 ton per tahun baru dapat dipenuhi oleh industri dalam negeri kurang lebih 500 ton per tahun. Untuk mencukupi kebutuhan tersebut perlu mengimport minyak eucalyptus dari Cina. Hal ini mengindikasikan bahwa sebenarnya peluang untuk pengembangan industri minyak kayu putih masih terbuka lebar.

Selama ini pemasok utama minyak kayu putih dalam negeri banyak didominasi oleh Perum Perhutani, Dinas Kehutanan Yogyakarta serta industri rumah tangga yang ada di Kepulauan Maluku. Perum Perhutani, dengan luasan tanaman kayu putih kurang lebih 24000 ha mengoperasikan pabrik penyulingan di 4 lokasi yaitu di wilayah KPH Indramayu, KPH Gundi, KPH Madiun, dan KPH Mojokerto (total 10 pabrik penyulingan). Dengan kapasitas terpasang total 10 pabrik pengolahan minyak kayu putih sebesar 53.760 ton daun /tahun, produksi minyak kayu putih yang dihasilkan mencapai 300 ton per tahun. Sedangkan di Dinas Kehutanan Daerah Istimewa Yogyakarta produksi tahunannya mencapai 50 ton. Dinas Kehutanan Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta mengoperasikan 2 pabrik penyulingan besar di Sendangmole dan Gelaran. Selain itu juga mengoperasikan 3 pabrik penyulingan skala kecil yang terletak di Dlingo, Kediwung, Sremo. Suplai bahan baku diperoleh dari tanaman kayu putih yang dikelola sendiri oleh Dinas Kehutanan Daerah Istimewa Yogyakarta.

Perum Perhutani (2010) menyebutkan bahwa produktivitas rata-rata daun kayu putih antara tahun 2006-2010 kurang lebih 1,8 kg /pohon dengan rata-rata rendemen sebesar 0,8 % dan kerapatan tegakan rata-rata kurang dari 0,8. Dengan produktivitas daun kayu putih yang rendah tersebut menjadikan bahan baku untuk industri minyak kayu putih jauh dibawah kapasitas terpasang pabrik penyulingan minyak kayu putih. Selain itu rendahnya produksi

minyak kayu putih juga disebabkan oleh rendemen minyak yang rendah.

Penemuan benih unggul kayu putih oleh Balai Besar Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan merupakan suatu terobosan baru yang dapat mempercepat peningkatan produksi minyak kayu putih. Benih unggul kayu putih dari Kebun Benih di Paliyan memiliki rendemen mencapai 2% dengan kadar *cineole* 65%. Sedangkan benih unggul dari kebun benih di Ponorogo menghasilkan rendemen yang lebih tinggi lagi yaitu rata-rata 4,4% (Susanto *et al*, 2008). Sementara dari sifat produktivitas pangkasannya, Kartikawati *et al* (2001) menyebutkan bahwa rata-rata produksi pangkasan kayu putih pada plot uji keturunan di Paliyan Gunung Kidul adalah 6 kg per pohon.

Dengan jarak tanam pada areal penanaman adalah 3 x 1 m, maka terdapat 3333 tanaman kayu putih per hektar. Jika asumsi produksi pangkasan per pohon adalah 6 kg, maka dalam satu kali panen akan dihasilkan 19.998 kg daun/ha. Dengan rata-rata rendemen 2 %, maka akan dihasilkan minyak kayu putih sebanyak 399,96 kg minyak/ha. Menurut studi yang dilakukan oleh Astana (2005), rendemen minyak kayu putih merupakan salah satu faktor penting yang menentukan laba rugi industri ini.

Selama ini industri penyulingan minyak kayu putih, baik yang diusahakan oleh rakyat, Perum Perhutani maupun Dinas Kehutanan Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta memberikan nilai yang rendah terhadap harga daun kayu putih. Harga daun hanya didasarkan pada perhitungan upah pemetikan dan pengakutan ke pabrik penyulingan, dan berkisar antara Rp 90 – Rp 215 per kg. Oleh sebab itu meski rendemennya rendah (maksimum 1%) usaha penyulingan tetap menguntungkan. Akibat dari rendahnya harga daun ini maka tidak ada insentif bagi industri ini untuk mengembangkan tanaman kayu putih. Upaya peremajaan tanaman kayu putih berlangsung sangat lambat dan dilakukan hanya untuk mempertahankan luas areal tanaman, bukan dalam rangka meningkatkan produktivitas tanaman dan minyaknya. Dengan harga daun yang layak, antara Rp 500 – Rp 900 per kg, rendemen minyak sebesar minimal 2% dianggap sebagai batas bawah agar usaha ini menguntungkan.

Berdasarkan studi tersebut di atas, usaha penanaman dan penyulingan minyak kayu putih skala rakyat dengan pola tumpangsari secara ekonomi dapat memberikan keuntungan yang layak kepada petani. Dengan asumsi luas tanaman satu hektar, harga daun Rp 700 per kg dan suku bunga 12% per tahun, diperoleh nilai NPV sebesar Rp 4.403.727, B/C rasio sebesar 1,18 dan nilai IRR sebesar 18%, petani dapat memperoleh laba hingga Rp 6.768.470 (jika biaya sewa lahan dan tenaga kerja sendiri tidak diperhitungkan). Dari hasil studi diatas dapat disimpulkan bahwa industri minyak kayu putih mempunyai potensi untuk dikembangkan. Ketersediaan benih unggul dengan rendemen minyak yang tinggi merupakan salah satu prasyarat bagi pengembangan industri ini.

G. Budidaya Tanaman Kayu Putih

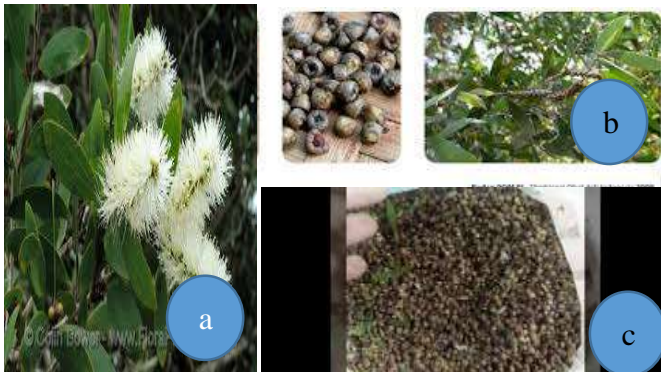
1. Teknik Persemaian

Teknik pembibitan tanaman kayu putih dapat dilakukan secara generatif maupun vegetatif.

1.1. Perbanyak Secara Generatif

Secara generatif, perbanyak dilakukan dengan biji. Biji yang dipanen sebaiknya berasal dari pohon induk yang bagus dan dipanen ketika masa puncak pembuahan. Musim berbunga dan berbuah sangat bervariasi antar lokasi dan waktu. Di Gunung Kidul, Yogyakarta, puncak pembungaan dan pembuahan terjadi pada Bulan Februari dan pemanenan buah yang tepat dilakukan pada bulan Juli - Agustus. Biji kayu putih terbungkus dalam kapsul-kapsul, dimana dalam setiap kapsul terdapat kurang lebih 10-30 biji (Gambar 15). Seringkali biji kayu putih tercampur dengan sekamnya yang sangat mirip penampilannya dengan biji.

Dalam 1 gram biji kayu putih dapat menghasilkan semai kurang lebih 4000 – 6000 semai. Biji kayu putih sangat lembut sehingga dalam penaburan benih perlu perlakuan khusus yaitu dengan dicampur pasir halus ketika penaburan.



Gambar 15. Bunga (a), Buah (Kapsul) (b), dan Biji Kayu Putih (c)

a. Pembibitan

Persiapan awal dalam melakukan pembibitan kayu putih dimulai dengan penyiapan bak tabur yang bak plastik ukuran sedang dengan drainase dibawahnya. Media tabur berupa pasir halus yang sudah di sterilkan dengan cara penggorengan (sangrai) atau dengan dijemur dibawah terik matahari selama beberapa hari.

Sebelum dilakukan penaburan benih, benih dicampur dengan pasir halus steril untuk menjaga persebaran benih di bak tabur yang lebih merata. Penaburan benih dilakukan dalam bak-bak tabur.

Pemeliharaan selama masa perkecambah adalah dengan cara memelihara kelembaban dan suhu dalam media. Penyiraman dilakukan setiap hari dengan air yang sudah disterilisasi (dengan cara pemanasan hingga mendidih) dan ditambahkan sedikit kapur untuk mengurangi tingkat keasaman air. Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore hari. Benih berkecambah setelah 5-21 hari. Setelah satu minggu, semai ini harus disapih kedalam polibag yang telah diisi dengan media saphi berupa campuran antara *top soil* dan pupuk kandang dan pupuk organik mikro.



Gambar 16. Proses Penyemaian Benih Kayuputih

b. Penyapihan dan Pemeliharaan Di Persemaian

Tahap kedua dari penyiapan bibit adalah penyapihan. Penyapihan kecambah dari bak tabur dilakukan dengan menggunakan alat bantu pinset, karena ukuran kecambah yang sangat kecil. Setelah penyapihan dilakukan, bibit harus ditempatkan dalam sungkup plastik untuk menjaga kelembaban dan suhu agar tetap stabil selama satu bulan. Penyiraman dengan *sprayer* dilakukan setiap pagi sedangkan penyiraman media dilakukan 2 kali seminggu untuk menjaga media sapih tetap basah.

Sebulan kemudian, atau setelah muncul daun empat pasang, sungkup dapat dibuka karena pada umur tersebut, bibit sudah kuat dan tahan terhadap perubahan kelembaban dan suhu udara, namun naungan masih tetap dipasang selama satu bulan setelah pembukaan sungkup. Pemangkasan cabang dan pengurangan daun pada bibit dilakukan sebelum bibit diangkat ke lapangan untuk mengurangi penguapan sehingga bibit tidak mengalami stres pada saat ditanam di lapangan.



Gambar 17. Proses Penyapihan Bibit Kayu Putih

1.2. Perbanyakan Secara Vegetatif

Perbanyakan secara vegetatif pada kayu putih dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain:

a. Stek pucuk

Teknik perbanyakan dengan stek pucuk pada kayu putih dilakukan dengan memanfaatkan tunas-tunas muda. Tanaman kayu putih memiliki kemampuan bertunas (*sprouting ability*) yang bagus, sehingga untuk menumbuhkan tunas-tunas muda dapat dilakukan dengan mudah. Untuk memacu munculnya tunas-tunas muda, batang tanaman kayuputih dilukai atau di *girdling*. Selanjutnya akan muncul tunas-tunas muda dalam jumlah yang banyak.

Tunas yang masih muda dipotong kurang lebih sepanjang 10 cm, kemudian diberi hormone IBA pada bagian pangkal tunas. Selanjutnya ditanam pada bak plastik dengan media tanam berupa pasir halus dan ditutup dengan sungkup. Stek pucuk yang berhasil tumbuh akan menampakkan kondisi stek yang masih segar (tidak layu) dan muncul tunas baru.

Penyiraman dilakukan dengan *hand spayer* setiap pagi dan sore untuk menjaga kelembabannya. Setelah tunas baru berkembang dan kokoh, kemudian dilakukan aklimatisasi dengan membuka sungkup secara bertahap. Teknik perbanyakan dengan stek pucuk ini

dilakukan terutama pada pohon-pohon unggul yang memiliki rendemen dan kadar 1,8 *cineole* yang tinggi. Melalui perbanyakan stek pucuk ini maka sifat genetik yang dimiliki oleh pohon induknya akan terbawa pada bibit yang dikembangkan. Teknik perbanyakan dengan stek pucuk ini memberikan persen keberhasilan yang cukup tinggi, hampir 90 % (Wibawa A, komunikasi pribadi).

b. Menyambung (*Grafting*)

Perbanyakan dengan teknik *grafting* atau menyambung dilakukan dengan menyambungkan bagian bawah tanaman (*rootstock*) dengan bagian atas berupa potongan ranting dari pohon yang sudah tua (*scion*). Oleh karena itu perlu menyiapkan semai yang akan digunakan sebagai *rootstock* dan menyiapkan bagian yang akan disambungkan (*scion*).

Benih yang disemaikan untuk *rootstock* sebaiknya benih-benih dari pohon induk dengan nomor sama yang akan digunakan sebagai *scion*. Ini berkaitan dengan tingkat kompatibilitas antara batang atas (*scion*) dan batang bawah (*rootstock*) sehingga dapat diperoleh persen keberhasilan lebih tinggi. *Scion* diambil dari ranting pohon kayu putih yang memenuhi kriteria untuk *grafting* yaitu: diameter kurang lebih 5-10 mm, memiliki daun dan berkayu. Ranting-ranting tersebut kemudian diikat dan dibungkus dengan kertas untuk menjaga kelembaban.

Pembuatan *grafting* mengikuti metode yang telah dikembangkan pada tanaman eucalyptus, yaitu *top cleft grafting*. Jika dibandingkan dengan metode yang lain, *top cleft grafting* memberikan persen keberhasilan lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena luas permukaan yang saling bersinggungan antara *rootstock* dan *scion* lebih banyak sehingga kemungkinan untuk bersambung lebih besar. Selain itu dalam *grafting* ini digunakan nomor pohon induk yang sama karena tingkat kompatibilitasnya lebih besar, sehingga tingkat keberhasilannya juga lebih besar.

Hartman (1990) menyebutkan bahwa selain faktor kompatibilitas faktor lain yang mempengaruhi tingkat keberhasilan

sambungan antara lain penggunaan materi yang bebas penyakit, kondisi pertumbuhan batang bawah dan scion, luasan permukaan kambium yang saling menempel antara batang atas dan bawah serta perawatan setelah dilakukan penyambungan yang meliputi pemberian naungan, sungkup pada sambungan dan pembersihan tunas yang tumbuh pada *rootstock*.

Setelah dilakukan *grafting*, kegiatan selanjutnya adalah pemeliharaan agar *grafting* tetap hidup dan segar. Kira-kira 1 minggu setelah dilakukan *grafting*, apabila berhasil akan tumbuh tunas-tunas baru dari *scion*. Selanjutnya untuk aklimatisasi plastik sungkup *grafting* dibuka secara bertahap untuk memberikan lingkungan yang mendukung. Demikian juga *sarlon/shading* secara bertahap dibuka hingga akhirnya bibit *grafting* dapat tumbuh bagus tanpa naungan di persemaian. Penyiraman dilakukan setiap hari untuk menjaga bibit *grafting* tetap segar.

H. Pemanenan Daun Kayu Putih

Tanaman kayu putih merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri. Bagian yang diambil dari tanaman kayu putih ini untuk menghasilkan minyak atsiri adalah daunnya. Produksi daun kayu putih dapat dipengaruhi oleh kesuburan tanah, iklim, cara pemeliharaan tegakan kayu putih, sistem penanaman (tumpang sari atau tidak), jarak tanam dan juga umur tanaman (Muttaqin, 1996). Semakin tua umur pohon maka jumlah produksi daun tanaman kayu putih akan semakin meningkat. Selain itu dengan dilakukannya pemeliharaan tegakan kayu putih seperti penyiangan dan pendangiran diharapkan jumlah produksi daun kayu putih dapat naik dua kali (Soepardi, 1953 *dalam* Ulya, 1998).

Pohon kayu putih sudah dapat dipanen daunnya ketika sudah berumur 4 sampai 5 tahun. Pangkasan yang pertama kali umunya dilakukan pada ketinggian kurang lebih 130 cm dari tanah dan pada pemangkasan kedua dilakukan setelah jangka waktu dua tahun dari pemangkasan pertama. Selang waktu pemangkasan kedua ini bertujuan untuk memberikan waktu bagi tanaman untuk tumbuh dan berkembang sehingga tunas dan cabang-cabang batang menjadi lebih besar dan kuat (Soepardi, 1953 *dalam* Ulya, 1998). Menurut Muttaqin (1996), daun kayu putih memiliki umur pangkas maksimum 12 bulan. Sehingga saat

pemangkasan daun kayu putih perlu dipertimbangkan untuk melakukan pemangkasan daun kayu putih pada selang umur 9 sampai dengan 12 bulan sehingga didapatkan umur pangkas optimal dengan mempertimbangkan nilai rendemen dan hasil daun kayu putih.

Pribadi (1987), mengatakan bahwa pohon kayu putih yang semakin lama umur pangkasnya memiliki rendemen yang semakin tinggi dan kadar sineol minyaknya juga semakin tinggi. Menurut Amrullah (2011), pemanenan daun kayu putih dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu :

1. Dengan cara pemetikan sistem urut
Cara pemetikan sistem urut dilakukan dengan cara dipotong menggunakan alat, seperti sabit kecil khusus untuk daun-daun yang sudah cukup umur. Cara ini menjadi kurang praktis, karena pemetik harus memilih daun satu per satu.
2. Dengan cara rimbas
Cara pemetikan daun yang sering dipakai adalah cara rimbas, yaitu dengan memangkas daun kayu putih yang berumur 5 tahun keatas dengan ketinggian 5 meter. Setelah satu tahun pemangkasan ketika tanaman sudah memiliki daun yang lebat, tanaman kayu putih siap untuk dipanen kembali dengan sistem rimbas.

I. Manfaat Tanaman Kayu Putih

Tanaman kayu putih telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia untuk berbagai keperluan. Kayu putih merupakan tanaman yang mempunyai manfaat beragam dan sudah dari sejak dulu dimanfaatkan masyarakat Indonesia sebagai bahan untuk mengatasi berbagai macam gangguan kesehatan.

Pemanfaatan tanaman kayu putih ini, telah lama dilakukan oleh masyarakat Indonesia sebelum adanya teknologi. Daun kayu putih digunakan untuk mengurangi rasa sakit atau pembekakan akibat gigitan serangga. Daun kayu putih juga diekstrak atau dikeringkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan ramuan penambah stamina. Selain itu, tanaman kayu putih pada saat ini mulai banyak ditanam disekitar pekarangan rumah sebagai pengusir nyamuk karena aromanya yang khas (Handita, 2011).

Tanaman kayu putih di Kalimantan Barat juga banyak dimanfaatkan oleh masyarakat lokal, seperti bagian kulit batang kayu putih dapat dimanfaatkan sebagai penutup celah-celah ataupun lubang-lubang pada perahu agar tidak bocor dan buahnya dapat digunakan sebagai jamu atau obat-obatan tradisional. Selain itu, tanaman kayu putih ini merupakan salah satu jenis tanaman penghasil minyak atsiri. Minyak atsiri dari tanaman kayu putih dapat diperoleh dari penyulingan daun kayu putih. Minyak ini biasa disebut dengan minyak kayu putih atau dalam perdagangan internasional disebut *dengan cajeput oil*.

Minyak kayu putih ini memiliki banyak manfaat, minyak kayu putih yang dihasilkan dari penyulingan daun kayu putih berkhasiat sebagai obat gosok kulit, insektisida dan bahan aroma terapi. Aroma dari minyak kayu putih sangat khas dan minyak ini memberikan rasa yang hangat jika dioleskan pada kulit.

Oleh karena itu, pemanfaatan minyak kayu putih terbesar dilakukan di industri farmasi, khususnya sebagai bahan obat gosok kulit, sebagai bahan pengusir serangga dan sebagai obat penghangat tubuh (Kardinan, 2005). Lebih lanjut lagi minyak kayu putih juga memiliki banyak manfaat sebagai obat gosok untuk mengurangi pembengkakan maupun rasa gatal karena gigitan serangga, sakit gigi, sakit kepala, pegal-pegal, otot kram, perut kembung, luka memar, hingga untuk campuran obat batuk. Sejumlah penelitian juga membuktikan, tanaman ini berkhasiat *diaforetik* atau peluruh keringat, analgesik atau pereda nyeri, desinfektan atau pembunuh kuman, ekspektoran atau peluruh dahak dan *antispasmodik* atau pereda nyeri perut (Handita, 2011).

BAB IV
MINYAK KELAPA MURNI VCO
(Virgin Coconut Oil)

A. Minyak Kelapa Murni (VCO)

Selama sekitar 3960 tahun yang lalu, dari 4000 tahun sejak adanya catatan sejarah, telah diketahui penggunaan buah kelapa sebagai bahan makanan dan kesehatan. Selama itu, dicatat bahwa buah kelapa memang sangat bermanfaat, tanpa efek samping. Pohon kelapa dipandang sebagai sumber daya berkelanjutan yang memberikan hasil panen yang berpengaruh terhadap segala aspek kehidupan masyarakat di daerah tropis. Dan yang penting adalah buahnya, daging kelapa, air kelapa, santan, dan minyaknya (Darmoyuwono, 2006).

Belakangan ini, pemanfaatan daging buah kelapa menjadi lebih variatif. *Virgin coconut oil* (VCO) merupakan bentuk olahan daging kelapa yang baru baru ini banyak diproduksi orang. Di beberapa daerah, VCO lebih terkenal dengan nama minyak perawan, minyak sara, atau minyak kelapa murni (Setiaji dan Prayugo, 2006).

Minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*/ VCO) merupakan salah satu hasil olahan buah kelapa (*Cocos nucifera L*). Tanaman kelapa banyak tumbuh di daerah tropis sehingga minyaknya juga disebut minyak tropis (*tropical oil*).

Sejak zaman dahulu, minyak kelapa sudah sering digunakan. Namun, dalam dekade 90 an, minyak kelapa mulai ditinggalkan oleh masyarakat. Hal ini dikarenakan adanya perang dagang antara produsen minyak jagung, minyak kedelai dan minyak kanola dari negara barat dengan produsen minyak kelapa dari negara tropik.

Dengan menyebarnya isu negatif bahwa minyak kelapa sebagai sumber penyakit yaitu dapat menyebabkan penyakit jantung koroner, kolesterol, kegemukan dan jerawat, dan pakar ilmu gizi tidak dapat membantah isu itu, minyak kelapa ditakuti dan di jauhi banyak orang (Hartin dan Surtami, 2005). Namun sekarang ditemukan ternyata sebaliknya, minyak kelapa bukan hanya tidak bermasalah tetapi justru berperan juga mengurangi penyakit kanker, HIV, infeksi, dll. (Silalahi dan Nurbaya, 2011).

Minyak kelapa adalah salah satu lemak nabati yang diperoleh dari buah kelapa. Ada dua jenis minyak kelapa, minyak kelapa biasa atau yang digunakan untuk menggoreng dan minyak kelapa murni yang dikenal dengan *Virgin Coconut Oil* (VCO). Minyak kelapa biasa diperoleh dari kopra dengan cara pemanasan dan pemurnian dengan bahan kimia, sedangkan minyak kelapa murni diperoleh dari kelapa segar tanpa proses pemanasan. Maka minyak kelapa murni biasanya tidak digunakan untuk menggoreng tetapi langsung diminum sebagai makanan kesehatan (Silalahi dan Nurbaya, 2011).

Pada pengolahan minyak kelapa biasa atau minyak goreng secara tradisional dihasilkan minyak kelapa bermutu kurang baik. Hal tersebut ditandai dengan adanya kadar air dan asam lemak bebas yang cukup tinggi di dalam minyak kelapa. Bahkan warnanya agak kecokelatan sehingga cepat menjadi tengik. Daya simpannya pun tidak lama, hanya sekitar dua bulan saja. Oleh karena itu, dilakukan serangkaian pengujian untuk memperbaiki teknik pengolahan minyak kelapa tersebut sehingga diperoleh minyak kelapa dengan mutu yang lebih baik dari cara sebelumnya. Minyak kelapa yang dihasilkan memiliki kadar air dan kadar asam lemak bebas yang rendah, berwarna bening, serta berbau harum.

Daya simpannya pun menjadi lebih lama, bisa lebih dari 12 bulan (Rindengan dan Novarianto, 2004). Minyak kelapa murni merupakan hasil olahan kelapa yang bebas dari *trans fatty acid* (TFA) atau asam lemak-trans. Asam lemak trans ini dapat terjadi akibat proses hidrogenasi. Agar tidak mengalami proses hidrogenasi, maka ekstraksi minyak kelapa ini dilakukan dengan proses dingin. Misalnya, secara fermentasi, pancingan, sentrifugasi, pemanasan terkendali, pengeringan parutan kelapa secara cepat dan lain-lain (Darmoyuwono, 2006).

Minyak kelapa murni memiliki sifat kimia-fisika antara lain (Darmoyuwono, 2006) :

1. Penampakan : tidak berwarna, kristal seperti jarum
2. Aroma : ada sedikit berbau asam ditambah bau karamel
3. Kelarutan : tidak larut dalam air, tetapi larut dalam alkohol (1:1)
4. Berat jenis : 0,883 pada suhu 20⁰C

5. pH : tidak terukur, karena tidak larut dalam air. Namun karena termasuk dalam senyawa asam maka dipastikan memiliki pH di bawah 7
6. Persentase penguapan : tidak menguap pada suhu 21⁰C (0%)
7. Titik cair : 20-25⁰C
8. Titik didih : 225⁰C
9. Kerapatan udara (Udara = 1) : 6,91
10. Tekanan uap (mmHg) : 1 pada suhu 121⁰C
11. Kecepatan penguapan (Asam Butirat = 1) : tidak diketahui

Komponen utama minyak kelapa murni adalah asam lemak jenuh sekitar 90% dan asam lemak tak jenuh sekitar 10%. Asam lemak minyak kelapa murni didominasi oleh asam laurat yang memiliki rantai C12. Minyak kelapa murni mengandung \pm 53% asam laurat dan sekitar 7% asam kapriat memiliki rantai C10. Keduanya merupakan asam lemak jenuh rantai sedang yang biasa disebut *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA).

Asam lemak rantai sedang apabila dikonsumsi manusia tidak bersifat merugikan, bila terserap oleh tubuh asam laurat akan diubah menjadi *monolaurin* dan asam kapriat akan diubah menjadi *monokaprin*. Monolaurin merupakan senyawa monogliserida yang bersifat antivirus, antibakteri dan antiprotozoa serta dapat menanggulangi serangan virus seperti influenza dan HIV. Monokaprin dalam tubuh manusia bermanfaat bagi kesehatan untuk mengatasi penyakit seksual (Hartin dan Sutarmi, 2005).

Pembuatan minyak kelapa murni dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain dengan pemanasan suhu rendah (*slow cooking*), cara pancingan, cara pengadukan, sentrifugasi, dan lain-lain. Cara pemanasan menyebabkan bau tengik karena terjadi proses oksidasi dan menguapkan asam kaprat dan asam kaproat, sedangkan cara pancingan sering tidak memuaskan karena hasilnya sedikit. Cara yang lebih baik untuk membuat minyak kelapa murni adalah dengan cara sentrifugasi, karena prosesnya cepat, murah, sederhana, dan minyak yang dihasilkan tidak berbau tengik akibat proses oksidasi (Haryani, 2006). Minyak kelapa murni memiliki beberapa keuntungan yaitu mudah dicerna secara langsung oleh hati menjadi energi, dan

tidak dapat disintesis menjadi kolesterol, dan tidak tersimpan dalam tubuh menjadi lemak (Hartin dan Sutarmi, 2005).

Sifat-sifat kimia dan fisika dari minyak kelapa murni yaitu tidak berwarna, aroma berbau asam dan harum karamel, tidak larut dalam air, memiliki pH di bawah 7, bilangan asam maksimal 0,2%, kadar air maksimal 0,2%, dan bilangan peroksida 0,2 mg ek/kg (SNI, 2008).

Karakteristik lain dari VCO adalah memiliki warna yang jernih, beraroma lembut dan rasanya gurih. Selain itu VCO mengandung asam-asam lemak jenuh yang tinggi yang menjadikannya tidak mudah tengik. Asam-asam lemak jenuh tersebut diantaranya adalah *medium chain fatty acid* (MCFA) atau *medium chain trygliserida* (MCT), yang sangat diperlukan oleh tubuh. MCFA yang berupa asam laurat dalam tubuh diubah menjadi monolaurin atau senyawa monogliserida yang mempunyai anti virus, anti bakteri dan anti protozoa. Dengan sifatnya itu monolaurin diduga dapat menanggulangi serangan virus HIV, *herpes simplex virus-1* (HSV-1), *vesicular stomatis virus* (VSV), *visna virus*, *cytomegala virus* (CMV), influenza dan berbagai bakteri pathogen.

Keunggulan MCFA dibandingkan asam lemak rantai panjang (LCFA = *long chain fatty acid*) adalah pada proses metabolismenya dalam tubuh. Molekul MCFA berukuran lebih kecil sehingga tidak diperlukan energi yang tinggi dan hanya memerlukan sedikit enzim untuk memecah lemak tersebut menjadi bentuk yang siap diserap tubuh. Dengan demikian proses penyerapan dan distribusinya dalam tubuh akan berlangsung lebih cepat dan segera digunakan sebagai sumber energi tubuh. Pada saat dikonsumsi, MCFA akan segera dipecah oleh enzim-enzim yang terdapat dalam saliva dan cairan lambung sehingga tidak terlalu diperlukan proses pencernaan oleh enzim pemecah lemak yang dihasilkan oleh pankreas, akibatnya beban kerja pankreas dan sistem pencernaan tidak terlalu berat. Hal ini sangat membantu pasien-pasien yang mempunyai masalah metabolisme dan pencernaan terutama *mal absorpsi* lemak dan vitamin yang larut dalam lemak.

VCO juga mengandung *medium chain trygliserida* (MCT) yang mudah diserap oleh sel, yang selanjutnya masuk ke dalam mitokhondria sehingga kemampuan metabolisme tubuh meningkat.

Tambahan energi dari metabolisme tersebut menghasilkan efek stimulasi dalam tubuh. MCT dapat meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit dan mempercepat penyembuhan dari sakit. Selain itu adanya MCT dalam tubuh juga mendorong terjadinya kegemukan atau *obesitas*.

Selain itu VCO tidak mengandung kolesterol yang teroksidasi dan tidak pula mengandung ikatan *trans* yang merupakan racun bagi metabolisme, menghambat produksi insulin, menyebabkan diabetes, kanker, dan penyakit autoimun. VCO juga mengandung zat antioksidan sehingga menurunkan kebutuhan akan vitamin E. Mengonsumsi VCO dapat mengaktifkan hormon-hormon anti penuaan, progesteron, dan DHEA serta mencegah serangan jantung, pikun, kegemukan, kanker dan penyakit lain yang berhubungan dengan penuaan dini.

Wardani (2007) telah melakukan penelitian mengenai uji kualitas minyak kelapa murni berdasarkan cara pembuatan dari proses pengadukan tanpa pemancingan dan proses pengadukan dengan pemancingan. Hasil yang diperoleh adalah tidak ada perbedaan kualitas kualitas proses pengadukan tanpa pemancingan dengan hasil proses pengadukan dengan pemancingan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan dan lama sentrifugasi terhadap rendemen dan beberapa parameter kualitas minyak kelapa murni.



Gambar 18. Minyak Kelapa Murni (VCO)

B. Kandungan Minyak Kelapa Murni (VCO)

Virgin Coconut Oil atau minyak kelapa murni mengandung asam lemak rantai sedang yang mudah dicerna dan dioksidasi oleh tubuh sehingga mencegah penimbunan di dalam tubuh. Di samping itu ternyata kandungan antioksidasi di dalam VCO pun sangat tinggi seperti tokoferol dan betakaroten. Antioksidan ini berfungsi untuk mencegah penuaan dini dan menjaga vitalitas tubuh (Setiaji dan Prayugo, 2006).

Komponen utama VCO adalah asam lemak jenuh sekitar 90% dan asam lemak tak jenuh sekitar 10%. Asam lemak jenuh VCO didominasi oleh asam laurat. VCO mengandung \pm 53% asam laurat dan sekitar 7% asam kaprilat. Keduanya merupakan asam lemak rantai sedang yang biasa disebut *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA). Sedangkan menurut Price (2004) VCO mengandung 92% lemak jenuh, 6% lemak mono tidak jenuh dan 2% lemak poli tidak jenuh (Wardani, 2007).

Menurut Dr. AH Bambang Setiaji MSc, yang mempopulerkan minyak kelapa murni melalui tulisannya di Jogja Intermedia mengatakan bahwa *Virgin Coconut Oil* mengandung 93% asam lemak jenuh, tetapi 47 – 53% berupa minyak jenuh berantai sedang. Sifatnya tidak dapat tersintesis menjadi kolestrol, tidak ditimbun dalam tubuh, mudah dicerna dan dibakar.

Hasil uji Laboraturium Kimia Universitas Gadjah Mada menunjukkan, zat dominan dalam minyak dara adalah *asam laurat*, mencapai 50.33%. kandungan lain berupa 14,32 % *asam kaproat*, 10.25% *asam kaprat*, 12.91% *asam miristat*, dan 4,92% *asam palmitat*.

Menurut Hapsari (2009), bahwa komponen utama dari *virgin coconut oil* (VCO) adalah asam lemak jenuh seperti asam kaprat, kaprilat dan miristat dan memiliki ikatan ganda dalam jumlah kecil. Kandungan paling besar dalam minyak kelapa adalah asam laurat (*lauric acid*). Menurut Prof Walujo Samoero Soerjodibroto (Guru Besar Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia) *asam laurat* terbukti sebagai anti virus, dan anti protozoa. Patogen yang mampu diatasi oleh minyak dara antara lain bakteri *Streptococcus agalactiae* dan *Streptococcus aerus*, beragam virus seperti *herpes*, *sarkoma*, *HIV*, *leukimia*, dan *cytomegalovirus*. Semua patogen berlapis lemak. Dengan demikian *asam laurat* yang juga berupa minyak dapat

menyatu dengan organisme itu untuk kemudian mematikanya. Mekanismenya sederhana, mikroorganisme itu mempunyai dinding sel yang tersusun dari lipid. Dinding sel itu ditembus oleh *monolaurin* sehingga cairan di dalam sel tersedot keluar. Terjadilah pengerutan sel yang mengakibatkan mikroorganisme mati. Uniknnya, mekanisme itu hanya berlaku untuk mikroorganisme jahat.

Asam laurat dan asam lemak jenuh berantai pendek seperti asam kaprat, kaprilat, dan miristat yang terkandung dalam VCO berperan positif dalam proses pembakaran nutrisi makan menjadi energi. Dalam *virgin coconut oil* terkandung energi sebanyak 6,8 kal/g dan MCFA sebanyak 92%. Komposisi asam lemak dalam *virgin coconut oil* (VCO) dapat di lihat pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Komposisi Asam Lemak dalam *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah (%)
Asam Kaproat	C ₅ H ₁₁ COOH	0,20
Asam Kaprilat	C ₇ H ₁₇ COOH	6,10
Asam Kaprat	C ₉ H ₁₉ COOH	8,60
Asam Laurat	C ₁₁ H ₂₃ COOH	50,50
Asam Miristat	C ₁₃ H ₂₇ COOH	16,18
Asam Palmitat	C ₁₅ H ₃₁ COOH	7,50
Asam Stearat	C ₁₇ H ₃₅ COOH	1,50
Asam Arachidat	C ₁₉ H ₃₉ COOH	0,02
Asam Palmitoleat	C ₁₅ H ₂₉ COOH	0,20
Asam Oleat	C ₁₇ H ₃₃ COOH	6,50
Asam Limnoleat	C ₁₇ H ₃₁ COOH	2,70

Sumber : Jurnal Teknologi Kimia dan industri vol 1, No 1, tahun 2012 halaman 425-Universitas Diponegoro-Semarang

Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan merupakan modifikasi proses pembuatan minyak kelapa sehingga dihasilkan produk dengan kadar air dan kadar asam lemak bebas yang rendah, berwarna bening, berbau harum, serta mempunyai daya simpan yang cukup lama yaitu lebih dari 12 bulan. Pembuatan minyak kelapa murni ini memiliki

banyak keunggulan yaitu tidak membutuhkan biaya yang mahal karena bahan baku mudah didapat dengan harga yang murah, pengolahan yang sederhana dan tidak terlalu rumit, serta penggunaan energi yang minimal karena tidak menggunakan bahan bakar sehingga kandungan kimia dan nutrisinya tetap terjaga terutama asam lemak dalam minyak. Jika dibandingkan dengan minyak kelapa biasa atau sering disebut dengan minyak goreng (minyak kelapa kopra) minyak kelapa murni mempunyai kualitas yang lebih baik.

Minyak kelapa kopra akan berwarna kuning kecoklatan, berbau tidak harum dan mudah tengik sehingga daya simpannya tidak bertahan lama (kurang dari dua bulan). Dari segi ekonomi minyak kelapa murni mempunyai harga jual yang lebih tinggi dibanding minyak kelapa kopra sehingga studi pembuatan VCO perlu dikembangkan (Anonim, 2009).

C. Keunikan Asam Lemak *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Salah satu ciri khas *virgin coconut oil* (minyak kelapa murni) adalah tingginya kadar asam lemak. Asam lemak yang dimiliki oleh *virgin coconut oil* atau minyak kelapa murni sangat bermanfaat bagi kesehatan. Adapun keunikan dari sifat asam lemak yang terkandung dalam *virgin coconut oil* adalah:

1. Memiliki sifat anti mikroba dan anti virus sehingga dapat mendukung sistem kekebalan tubuh, Membantu mencegah infeksi virus, bakteri dan jamur, termasuk ragi serta kandungan gizi tidak hilang dalam berbagai proses pemanasan yang bertujuan untuk membunuh bakteri.
2. Memiliki sifat menyehatkan secara umum. Hal ini di sebabkan karena asam lemak tersebut tidak memproduksi radikal bebas sehingga dapat memberikan gizi penting yang diperlukan untuk kesehatan tubuh.
3. Memiliki sifat-sifat fisik yang Menguntungkan dimana stabil secara kimia, Umur simpan panjang dan tidak cepat tengik serta tahan terhadap panas (minyak paling sehat untuk memasak karena tidak menghasilkan asam lemak *trans*).

Dalam hubungannya dengan kesehatan asam lemak pada *virgin coconut oil* merupakan alternatif terbaik diantara minyak yang ada lainnya untuk di konsumsi, terutama dalam kaitannya dengan penyakit jantung karena minyak tersebut tidak menimbulkan penyumbatan pembuluh darah. Tidak mengandung kolesterol tetapi dapat menurunkan kadar kolesterol. Sifat menurunkan kolesterol darah ini merupakan hasil langsung dari kemampuannya merangsang fungsi tiroid. Keberadaan hormon tiroid dalam jumlah yang cukup dapat mengubah kolesterol jahat (LDL) menjadi steroid anti-penuaan.

Minyak VCO (*Virgin Coconut Oil*) bersifat antibakteri, antivirus dan antiprotozoa. Selain itu kemampuan lain yang terdapat pada minyak kelapa murni adalah sebagai antivirus, antibakteri, antijamur, anti protozoa. Hal tersebut dikarenakan kandungan asam laurat, asam kaprilat, dan asam kaprat yang terdapat didalamnya. Asam laurat pertama kali ditemukan dalam minyak kelapa oleh Prof. Dr. John J Kabra, dari *Department of Chemistry and Pharmacology, Michigan State University*, Amerika, tahun 1960-an. Manfaat dari asam laurat antara lain dapat membunuh berbagai macam jenis mikroba yang membran selnya asal asam (*lipid coated microorganism*).

Sifat asam laurat dapat melarutkan membran virus berupa lipid sehingga akan mengganggu kekebalan virus. Hal ini akan membuat virus mengalami inaktivasi.

D. Manfaat *Virgin Coconut Oil* (VCO) Bagi Manusia

VCO selain dapat dijadikan minyak goreng, dapat juga bermanfaat bagi bidang kesehatan dan kecantikan. Beberapa manfaat VCO, antara lain :

1. Berbagai penelitian menguatkan bukti empiris khasiat minyak kelapa murni (VCO) yang selama ini ditemukan. Hasil penelusuran *Trubus Magazine* menunjukkan minyak ini dapat menyembuhkan jantung koroner, diabetes, hiperteroid, kolestrol dan stroke.

2. Asam laurat pada VCO di dalam tubuh diubah menjadi monolaurin, sebuah senyawa *monogliserida* yang ampuh mengatasi infeksi virus, bakteri dan protozoa.
3. Minyak VCO mampu berperan sebagai antivirus, antibakteri, antijamur, anti protozoa. Hal tersebut dikarenakan kandungan asam laurat, asam kaprilat, dan asam kaprat yang terdapat didalamnya.

Kandungan asam kaprat pada *virgin coconut oil* dalam tubuh diubah menjadi senyawa yang telah terbukti sangat efektif menghambat penyebaran virus HIV-AIDS. *Virgin Coconut Oil* bermanfaat untuk menurunkan dan mengobati penyakit jantung koroner. Pada penderita penyakit itu, pembuluh darah koroner menyempit karena ada tumpukan lemak. Hal itu adalah proses yang wajar seiring pertambahan usia. Dengan mengkonsumsi *virgin coconut oil* secara rutin dapat melarutkan endapan kolesterol dalam pembuluh darah, sehingga peredaran darah lancar.

Selain itu kandungan asam dalam minyak *virgin coconut oil* mampu melarutkan membran virus yang berupa lipid sehingga akan mengganggu kekebalan virus. Oleh karena itu *virgin coconut oil* dapat berperan untuk mengurangi dan mengobati beberapa penyakit yang disebabkan oleh mikroba seperti HIV, *hepatitis C*, *herpes*, *influenza*, *cytomegalovirus*, *Streptococcus sp.*, *Staphylococcus sp.*, *gram positive*, *gram negative*, *helicobacter pylori*, dan *candida*. Minyak VCO tersusun atas lemak-lemak rantai sedang (MCFA) yang mudah dicerna oleh tubuh sehingga tidak menimbulkan timbunan lemak pada tubuh, dsb.

Disamping itu, masih banyak manfaat yang terdapat pada minyak VCO, antara lain sebagai berikut :

1. Mementahkan atau mematikan cacing pita, *lice*, *giardia* dan parasit lainnya.
2. Memberikan sumber nutrisi energi cepat.

3. Meningkatkan energi dan daya tahan yang amemperbaiki fisik dan penampilan atlit.
4. Memperbaiki pencernaan dan penyerapan vitamin-vitamin dan asam amino yang dapat larut dalam lemak.
5. Memperbaiki sekresi insulin dan pendayagunaan glukosa darah.
6. Membantu meredakan gejala-gejala dan mengurangi resiko-resiko yang berhubungan dengan diabetes.
7. Mengurangi gangguan-gangguan yang berhubungan dengan gejala kesulitan pencernaan dan *cystic fibrosis*.
8. Memperbaiki penyerapan kalsium dan magnesium serta serta mendukung perkembangan tulang dan gigi yang kuat.
9. Membantu melindungi diri kita terhadap serangan osteoporosis.
10. Membantu meredakan gejala-gejala sakit saluran kandung kemih.
11. Mengurangi peradangan kronis.

E. Syarat Kualitas *Virgin Coconut Oil*

Mutu atau kualitas suatu bahan pangan adalah parameter yang membedakan antara produk yang mempunyai kualitas serta merupakan suatu yang pasti untuk menilai tingkat kepercayaan dari bahan tersebut baik oleh produsen maupun oleh konsumen. Mutu dari suatu bahan yang baik secara keseluruhan harus di tentukan tidak hanya menganalisa komponen tersebut (Wonggo 1994).

Menurut standar mutu *Asian Pacific Coconut Community* (APCC), *virgin coconut oil* yang berkualitas mengandung asam lemak sebagai berikut :

1. Asam kaproat (0,4 – 0,6%)
2. Asam kaprilat (5 – 10%)
3. Asam kaprat (4,5 – 8%)
4. Asam laurat (43 – 3%)
5. Asam miristat (16 – 21%)
6. Asam palmitat (7,5 – 10%)
7. Asam stearat (2 – 4%)
8. Asam oleat (5 – 10%)
9. Asam linoleat (1 – 2,5%)

10. Asam linolenat (< 0,5%)

F. Cara Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (Minyak Kelapa Murni)

Secara umum pembuatan minyak kelapa murni di bedakan atas:

1. Metode Basah

Kelapa dipilih yang tua, daging buah dipisahkan dari tempurung, diparut, diperas dengan tangan atau alat sampai menjadi santan. Santan didiamkan, setelah didiamkan 2-3 hari ambil bagian kental di sebelah atas. Lapisan atas merupakan bagian yang kental, lapisan kedua adalah minyak dan lapisan bawah adalah air. Bagian kental atau padat ini kemudian digoreng dengan api kecil untuk menguapkan airnya. Setelah air menguap habis, penggorengan dihentikan. Bagian padat dipisahkan dengan disaring. Hasilnya sangat bergantung pada fermentasi alamnya.

2. Metode Fermentasi

Pengolahan metode fermentasi hampir sama dengan pengolahan basah. Perbedaannya hanya pada saat santan terbentuk, emulsi santan ini ditambahkan ragi. Bisa ragi tape, ragi roti ataupun ragi tempe. Paling cepat dan mudah dengan ragi roti. Fermentasi atau pemeraman cukup delapan jam sampai satu malam saja. Hasilnya relatif lebih seragam dibanding yang pertama. Minyak virgin yang diperoleh lebih banyak namun hasilnya tidak selalu maksimal. Kadang-kadang gagal, sehingga harus selalu dipanaskan untuk memisahkan minyaknya.

a. Teori Fermentasi

1. Pengertian Fermentasi

Kata fermentasi berasal dari Bahasa Latin yang berarti merebus. Arti kata dari Bahasa Latin tersebut dapat dikaitkan atau kondisi cairan bergelembung atau mendidih. Keadaan ini disebabkan adanya aktivitas ragi sepenuhnya ekstraksi buah-buahan atau biji-bijian. Gelembung gelembung karbondioksida

dihasilkan dari katabolisme anaerobik terhadap kandungan gula. Untuk beberapa lama fermentasi terutama dihubungkan atau karbohidrat, bahkan sampai sekarang pun masih sering digunakan. Sepenuhnya hal arti fermentasi tersebut lebih luas lagi, menyangkut juga perombakan protein dan lemak oleh aktivitas mikroorganisme.

Dalam arti umum fermentasi dapat didefinisikan sebagai proses metabolisme dimana akan terjadi perubahan-perubahan kimia dalam substrat organik, kegiatan atau aktivitas mikroba yang membusukkan bahan-bahan yang difermentasi.

Perubahan kimia tadi tergantung pada macam bahan, macam mikroba, pH, suhu, adanya aerasi atau usaha lain yang berbeda dengan faktor-faktor diatas, misalnya penambahan-penambahan bahan tertentu untuk menggiatkan fermentasi (Tarigan, 1988).

Fermentasi berarti disimilasi anaerobik senyawa-senyawa organik yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme atau ekstrak dari sel-sel tersebut. Disimilasi yaitu proses pengubahan senyawa didalam sel seperti glikogen dan ATP menjadi senyawa yang tingkat energinya lebih rendah sedemikian rupa sehingga energi dibebaskan dalam proses ini. Disimilasi berlangsung di dalam sel dan produk-produknya dikeluarkan ke media sekitarnya. Disimilasi terutama menghasilkan senyawa organik, senyawa anorganik dan beberapa unsur, contohnya karbohidrat, glikosida, alkohol, asam keto, hidrokarbon, asam amino dan amina, sejumlah garam Fe, Mn, dan As, unsur karbon, belerang dan lain-lain (Gumbiro, 1987).

Menurut Dwijoseputro (1990), perkataan fermentasi sering disalin dengan perkataan peragian. Hal ini sebenarnya tidak tepat. Kata-kata ragi untuk tempe, ragi untuk tape, ragi untuk roti, ragi untuk oncom, ragi untuk membuat minuman keras itu menurut sistematika di dalam dunia tumbuh-tumbuhan banyaklah yang berbeda. Secara fisiologi, ragi-ragi tersebut mempunyai persamaan yaitu menghasilkan fermentasi atau enzim yang dapat mengubah substrat menjadi bahan lain dengan mendapatkan

keuntungan berupa energi. Adapun substrat yang mereka ubah itu berbeda-beda. Orang membatasi pengertian fermentasi hanya pada alkoholisasi dan laktasi.

Fermentasi adalah perombakan anaerob karbohidrat yang menghasilkan pembentukan produk fermentasi yang stabil. Contoh produk fermentasi oleh mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan meliputi barang-barang seperti etilalkohol, asam laktat, gliserol dan lain-lain (Volk dan Wheeler, 1993).

Menurut Buckle (1988), fermentasi adalah perubahan kimia dalam bahan pangan yang disebabkan oleh enzim-enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme atau telah ada dalam bahan pangan itu sendiri. Perubahanyang terjadi sebagai hasil fermentasi mikroorganisme dan interaksi yang terjadi diantara produk dari kegiatan-kegiatan tersebut dan zat-zat yang merupakan pembentuk bahan pangan tersebut.

Proses fermentasi tidak hanya menimbulkan efek pengawetan tetapi juga menyebabkan perubahan tekstur, cita rasa dan aroma bahan pangan yang membuat produk fermentasi lebih menarik, mudah dicerna dan bergizi (Robert dan Endel, 1989). Menurut Timotius (1982), fermentasi adalah proses metabolisme atau katabolisme atau bioenergi yang menggunakan senyawa organik sebagai sepor elektron akhir. Proses fermentasi biasanya berlangsung dengan fosforilasi tingkat substrat tanpa perantara atau peran sitokrom oleh jasad renik anaerob fakultatif atau aerobik mutlak.

Said (1987), menyatakan bahwa fermentasi adalah disimilasi anaerobik senyawa-senyawa organik yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme. Dengan arti yang luas maka fermentasi tidak hanya melingkup proses disimilasi alkohol, butanol, aseton, asam laktat, tetapi juga industri cuka, asam sitrat, enzim penisilin dan antibiotik lainnya.

2. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Fermentasi

Menurut Desrosier (1988), Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses fermentasi, antara lain adalah sebagai berikut:

a. pH

Mikroba tertentu dapat tumbuh pada kisaran pH yang sesuai untuk pertumbuhannya. Khamir dapat hidup pada pH rendah yaitu antara 1-2.

b. Suhu

Suhu yang digunakan dalam fermentasi akan mempengaruhi mikrobayang berperan dalam proses fermentasi. Suhu optimal pada proses fermentasi yaitu 35° C dan 40°C.

c. Oksigen

Derajat an aerobiosis adalah merupakan faktor utama dalam pengendalian fermentasi. Bila tersedia O₂ dalam jumlah besar, maka produksi sel-selkhamir dipacu. Bila produksi alkohol yang dikehendaki, maka diperlukansuatu penyediaan O₂ yang sangat terbatas. Produk akhir dari suatufermentasi sebagian dapat dikendalikan dengan tegangan O₂ substratapabila faktor-faktor lainnya optimum.

d. Substrat

Mikroba memerlukan substrat yang mengandung nutrisi sesuai dengankebutuhan untuk pertumbuhannya.

b. Ragi

Kata “Ragi” dipakai untuk menyebut adonan atau ramuan yang digunakan dalam pembuatan berbagai makanan dan minuman seperti tempe, tape, roti, anggur , brem dan lain lain. Ragi untuk tape merupakan populasi campuran genus dimana terdapat spesies-spesies genus *Aspergillus*, genus *Saccharomyces*, genus *Candida*,

genus *Hansenula* sedangkan bakteri *Acetobacter* biasanya tidak ketinggalan. Genus tersebut hidup bersama secara sinergetik.

Aspergillus dapat menyederhanakan amilum, sedangkan *Saccharomyces*, *candida* dan *hansenula* dapat menguraikan gula menjadi alkohol dan bermacam-macam zat organik lainnya. (Dwijoseputra, 1990). Menurut Winarno (1994), mikroba mampu hidup pada hampir semua tempat dan keadaan serta mampu bertahan dalam berbagai keadaan dan lingkungan baik pada suhu, tekanan, pH, tingkat osmosis serta keadaan yang ekstrim.

Ragi atau *fermen* merupakan Zat yang menyebabkan fermentasi. Ragi biasanya mengandung mikroorganisme yang melakukan fermentasi dan media biakan bagi mikroorganisme tersebut. Media biakan ini dapat berbentuk butiran-butiran kecil atau cairan nutrient. Mikroorganisme yang terdapat dalam ragi umumnya terdiri dari berbagai bakteri dan fungi (khamir dan kapang) yaitu *aspergillus*, *mucor*, *amylomyces*, *endomyopsis*, *saccharomices*, *hansenula anomala*, *lactobalicus*, *acetobacter* dan sebagainya.

Ragi atau *yeast* dibagi atas:

- a. Ragi cair (*liquid yeast*)
- b. Ragi basah (*compressed yeast*)
- c. Ragi kering aktif (*active dry yeast*)
- d. Ragi beku (*frozen yeast*)
- e. Ragi kering instan (*instant dry east*)

c. Metode pancingan

Pembuatan santan sama dengan yang lain. Air santan dituangkan dalam bejana transparan yang memiliki kran dibawahnya (misal galon air dibalik, pantatnya dilubangi dan bagian tutup diberi kran). Setelah sekitar satu jam santan didiamkan, bagian kental putih berada di atas dan air di bawah. Air kemudian dipisahkan dari bagian santan yang kental, cukup dengan membuka kran.

Bagian yang kental kemudian ditambahkan minyak virgin dalam jumlah perbandingan dua bagian santan kental dan satu bagian minyak yang sudah jadi. Keduanya dicampur dan diaduk

menjadi emulsi sampai benar-benar merata dan homogen, alatnya dengan menggunakan mixer roti. Campuran atau emulsi didiamkan dalam wadah transparan sampai terpisah menjadi tiga atau empat bagian. Air paling bawah, bagian padat putih di atasnya, minyak di atasnya lagi dan bagian kental padat putih tipis berada paling atas. Jangan terburu-buru dalam memisahkan. Tunggu sampai benar-benar semua butir-butir emulsi memecah dan memisah. Biasanya sampai lima jam. Pertama buang air secara perlahan dengan membuka kran. Selanjutnya tampung bagian padat dalam wadah sendiri dan terpisah dari lainnya. Demikian juga tampung di wadah yang bersih minyak yang ada. Minyak inilah yang disebut vico, tentunya setelah mengalami penyaringan dari partikel padat lainnya.

Bagian padat terakhir dikeluarkan dimasukkan dalam wadah yang sama dengan lapisan kedua. Padatan berupa bubur putih sangat kental ini masih cukup banyak mengandung minyak. Panaskan padatan ini dalam api kecil, maka diperoleh minyak kelapa dengan kualitas yang sangat baik.

d. Metode Kering

Setelah diparut sebenarnya kelapa bisa langsung digoreng dengan menggunakan minyak pancingan. Hanya dengan menggunakan metode ini yang diperoleh adalah minyak kelentik murni kualitas tinggi. Tidak diperoleh *virgin coconut oil* sama sekali. Tetapi cara ini membutuhkan penyaringan atau pemisahan minyak dari srundeng (bungkil) yang agak rumit bagi orang awam. Yaitu dengan penyaringan sentrifugal. Srundeng atau bungkil masih dapat dibuat makanan untuk manusia yang cukup sehat, tentu saja semua harus bersih dan sehat.

Selain itu, masih ada beberapa cara pembuatan minyak kelapa murni (*virgin coconut oil*) yaitu:

a. Cara Tradisional

Cara ini sudah lama dipraktikkan oleh ibu-ibu di pedesaan. Umumnya, VCO yang dihasilkan digunakan untuk minyak goreng.

VCO yang dihasilkan dengan cara tradisional berwarna agak kekuningan dan memiliki daya simpan yang tidak lama. Kandungan antioksidan dan asam lemak rantai sedang juga sudah banyak yang hilang. Cara pembuatannya yaitu sabut buah kelapa dikupas kemudian dibelah dan daging buahnya dicongkel. Daging buah tersebut dibersihkan dengan air mengalir kemudian diparut. Hasil parutan kelapa di campur dengan air dengan perbandingan 10:6. Endapkan santan sekitar 1 jam sampai terbentuk krim santan dan skim santan. Ambil krim santan dan panaskan hingga mendidih pada suhu sekitar 100-110⁰ C. Matikan api bila sudah terbentuk minyak dan blondo. Lama waktu yang dibutuhkan sekitar 3-4 jam. Minyak yang sudah diperoleh disaring dengan menggunakan kain dan kertas saring.

b. Cara Pemanasan Bertahap

Cara ini dilakukan untuk menyempurnakan pembuatan VCO cara tradisional. Minyak yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan cara tradisional. Minyak yang dihasilkan berwarna bening seperti kristal dan memiliki daya simpan yang lebih lama berkisar 10-12 tahun. Kandungan asam lemak tidak banyak yang berubah dan kandungan antioksidannya pun masih lengkap dalam jumlah yang seimbang. Cara pembuatan dengan metode ini sama dengan cara pembuatan dengan cara tradisional, yang berbeda terletak pada suhu pemanasan. Dimana, pada pemanasan bertahap suhu yang digunakan sekitar 60-75⁰C. Bila suhu mendekati angka 75⁰C matikan api dan bila suhu mendekati angka 60⁰C nyalakan lagi api. Demikian seterusnya sampai terbentuk minyak dan blondo. Kemudian lakukan penyaringan.

c. Cara Enzimatis

Cara ini merupakan cara pembuatan VCO tanpa proses pemanasan minyak yang dihasilkan berwarna bening seperti kristal. Kandungan asam lemak rantai sedang dan antioksidannya tidak banyak berubah sehingga tidak mudah tengik.

Enzim yang dibutuhkan adalah *enzim protease*, *enzim papain* (daun papaya), *enzim bromelin* (buah nanas), dan *enzim protease*

dari keping sungai. Cara pembuatan santan sama dengan dua metode di atas. Setelah terbentuk santan diamkan selama 1 jam sampai terbentuk krim dan skim santan. Buang bagian skim santan dengan menggunakan selang. Parut nanas hingga halus. Jika menggunakan daun pepaya iris tipis-tipis sampai mengeluarkan getah. Jika menggunakan keping sungai maka keping tersebut dihaluskan. Campurkan santan dengan enzim bromelin atau enzim papain atau enzim protease keping sungai dengan cara diaduk. Diamkan selama 20 jam hingga terbentuk 3 lapisan yaitu minyak, blondo dan air. Buang air dengan selang dan ambil minyak dengan sendok besar secara hati-hati agar blondo tidak ikut. Lalu lakukan penyaringan.

d. Cara Pengasaman

Cara ini tidak memerlukan pemanasan sehingga minyak yang dihasilkan bening, tidak cepat tengik, dan daya simpannya sekitar 10 tahun. Cara pembuatan santan sama dengan cara diatas. Diamkan santan sampai terbentuk krim dan skim.

Buang bagian skim kemudian tambahkan beberapa ml asam cuka kedalam krim santan.

Ambil kertas lakmus, celupkan kedalam campuran santan-cuka. Cek pH nya. Jika kurang dari 4,3 maka, tambahkan lagi asam cuka. Jika lebih dari 4,3 maka, tambahkan lagi air. Jika pH sudah cocok diamkan campuran tersebut selama 10 jam hingga terbentuk minyak, blondo, dan air. Buang bagian air dan ambil bagian minyak kemudian lakukan penyaringan.

e. Cara Sentrifugasi

Sentrifugasi merupakan cara pembuatan VCO dengan cara mekanik. Cara ini membutuhkan biaya yang mahal karena menggunakan alat yang mahal. Cara ini lebih cocok digunakan dalam skala besar seperti di pabrik. Waktu yang diperlukan relatif cepat yaitu sekitar 15 menit. Cara pembuatan santan sama dengan yang di atas. Diamkan santan selama 1 jam. Masukkan krim santan kedalam alat sentrifuse. Atur pada angka 20.000 rpm dan waktu pada angka 15 menit. Kemudian nyalakan alat sentrifuse. Diamkan sentrifuse dan diamkan sebentar. Ambil tabung dimana di dalam

tabung terbentuk 3 lapisan. Ambil bagian VCO dengan menggunakan pipet tetes.

f. Cara Pemancingan

Cara ini ditemukan untuk memperbaiki cara-cara pembuatan VCO sebelumnya. Untuk mendapatkan VCO yang baik maka, pada cara ini memerlukan VCO sebagai umpan. Cara pembuatan santan sama dengan cara diatas. Diamkan santan sampai terbentuk krim dan skim. Buang bagian skim kemudian tambahkan VCO kedalam bagian krim dengan perbandingan 1:3. Aduk rata sekitar 5-10 menit. Diamkan selama 10 jam sampai terbentuk VCO, blondo dan air. Buang bagian air dengan selang. Ambil VCO dengan sendok. Kemudian lakukan penyaringan dengan cara yang sama seperti yang di atas.

BAB V MINYAK KAYU PUTIH

A. Minyak Kayu Putih

Minyak kayu putih merupakan salah satu minyak atsiri yang diperoleh dari hasil penyulingan daun kayu putih. Minyak kayu putih ini memiliki manfaat yang cukup besar, baik bagi perekonomian masyarakat sekitar hutan maupun kegunaannya sebagai obat-obatan, bahan insektisida, dan bahan wangi-wangian (Perum Perhutani, 2004). Minyak ini juga memiliki bau dan khasiat yang khas. Khasiat utama dari minyak kayu putih adalah untuk melancarkan peredaran darah dengan melebarkan pori-pori kulit sehingga badan menjadi lebih hangat dan tidak akan mengganggu pernafasan kulit karena adanya sifat dari minyak kayu putih yang mudah menguap (Agoes, 2010). Menurut Angela & Davis (2010), minyak atsiri kayu putih dapat meningkatkan monosit dalam darah tikus setelah 15 hari diberi asupan oral minyak atsiri.

Komponen utama dari minyak kayu putih merupakan golongan *terpenoid*. Komponen terbesarnya merupakan 1,8-*sineol* yang merupakan senyawa monoterpena. Senyawa 1,8-*sineol* berperan sebagai antimikroba, antioksidan, kekebalan tubuh, analgesik, dan spasmolitik (Angela & Davis 2010). Selain itu, senyawa 1,8-*sineol* juga berpotensi sebagai antiinflamasi (Juergens *et al.*, 2003).

Minyak atsiri merupakan minyak yang mudah menguap atau terbang merupakan senyawa yang berwujud cairan atau padatan yang memiliki komposisi maupun titik didih yang beragam, Minyak atsiri dapat diperoleh dari bagian tanaman meliputi akar, kulit, batang, daun, buah, biji maupun dari bunga (Sastrohamidjojo, 2004).

Minyak atsiri atau dikenal sebagai minyak eterik (*aetheric oil*), minyak esensial (*essenstial oil*), minyak terbang (*volatile oil*) serta minyak aromatic (*aromatic oil*) adalah kelompok besar minyak nabati yang berwujud cairan kental pada suhu ruang namun mudah menguap sehingga memberikan aroma yang khas. Minyak atsiri merupakan bahan dasar dari wangi-wangian atau minyak gosok (untuk pengobatan) alami. Para ahli biologi menganggap minyak atsiri sebagai metabolit sekunder yang biasanya berperan sebagai alat pertahanan diri agar tidak dimakan oleh hewan (hama) ataupun sebagai

agensia untuk bersaing dengan tumbuhan lain (allelopati) dalam mempertahankan ruang hidup. Sifat minyak atsiri antara lain :

- a. Dapat didestilasi
- b. Tidak meninggalkan noda
- c. Tidak tersabunkan
- d. Tidak tengik
- e. Tidak mengandung asam

Minyak atsiri pada tanaman mempunyai 3 fungsi yaitu membantu proses penyerbukan dengan menarik beberapa jenis serangga atau hewan, mencegah kerusakan tanaman oleh serangga atau hewan lain dan sebagai cadangan makanan dalam tanaman. Minyak atsiri merupakan salah satu hasil sisa proses metabolisme dalam tanaman, yang terbentuk karena reaksi antara berbagai persenyawaan kimia dalam tanaman.

Cara pembentukan minyak atsiri dalam tanaman antara lain langsung dari protoplasma, dekomposisi dari resin ataupun dengan cara hidrolisis dari glikosida tertentu. Minyak tersebut disintesa dalam sel kelenjar pada jaringan tanaman dan ada juga yang terbentuk dalam pembuluh resin (Ketaren, 1985). Minyak atsiri umumnya terdiri dari berbagai campuran persenyawaan kimia yang terbentuk dari unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) serta beberapa persenyawaan kimia yang mengandung unsur nitrogen (N) dan belerang (S). Pada umumnya sebagian besar minyak atsiri terdiri dari campuran persenyawaan golongan hidrokarbon dan hidrokarbon teroksigenasi (Ketaren, 1985). Potensi tanaman kayu putih sebagai salah satu jenis minyak atsiri di Indonesia cukup besar mencakup antara lain daerah Maluku, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Tenggara, Bali dan Papua yang berupa hutan alam kayu putih. Sementara itu yang berada di Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat berupa hutan tanaman kayu putih (Mulyadi 2005 dalam Winara *et al.*, 2012). *Asteromyrtus brasii* merupakan salah satu anggota genus *Asteromyrtus* yang secara keseluruhan terdiri dari tujuh spesies, yaitu *Asteromyrtus brasii*, *Asteromyrtus amhernica*, *Asteromyrtus lysicephala*, *Asteromyrtus magnifica*, *Asteromyrtus angustifolia*, *Asteromyrtus tranganensis* dan *Asteromyrtus symphiocarpa* (dulu masuk dalam genus *Melaleuca*) (Brophy *et al.*, 1994).

Minyak atsiri adalah salah satu hasil biosintesis lanjutan (metabolisme) terhadap hasil utama proses fotosintesis daun. Proses

metabolisme tersebut bisa berlangsung diseluruh bagian jaringan tanaman seperti akar, batang, kulit, daun, bunga, buah atau biji. Minyak atsiri dalam tanaman memiliki peran fisiologis diantaranya adalah pertahanan, penangkis serangan eksternal seperti organisme perusak dan penetralisir racun. Sifat minyak atsiri yang menonjol antara lain mudah menguap pada suhu kamar, mempunyai rasa getir, berbau wangi sesuai dengan aroma tanaman yang menghasilkannya, dan umumnya larut dalam pelarut organik (Lutony dan Rahmayati 1994). Minyak kayu putih didapatkan dari hasil penyulingan daun kayu putih.

Proses ekstraksi minyak kayu putih dari daun tanaman ini dilakukan dengan cara atau proses yang sederhana yaitu berupa penguapan minyak dari daun dan kemudian dikondensasikan.

Selanjutnya dilakukan pemisahan antara komponen minyak dengan air, yang diperoleh dari semua bahan cair yang diperoleh dalam proses kondensasi.



Gambar 19. Minyak Kayu putih (*Cajuputih Oil*)

Bila minyak atsiri baru saja didestilasi , umumnya tidak berwarna atau berwarna pucat. Penyimpanan dalam jangka waktu lama yang tidak terkontrol dapat menyebabkan minyak menjadi berwarna, mulai dari kuning tua hingga coklat untuk menghindari kerusakan seperti itu dapat diatasi dengan perlakuan seperti :

- a. Disimpan pada wadah tertutup rapat

- b. Terlindung dari cahaya
- c. Di tempat yang kering
- d. Di tempat yang sejuk
- e. Disimpan penuh dalam wadah

Dalam beberapa hipotesis disimpulkan bahwa tumbuhan akan memproduksi minyak atsiri secara maksimal jika kondisi dalam keadaan susah, misalnya akar tanaman sulit mendapat air, struktur tanah berkapur, atau jarang nutrisi makanan dan sebagainya. Kondisi semacam itu membuat tanaman berusaha untuk memproduksi minyak atsiri agar tetap toksik terhadap serangan serangga maupun parasit lain.

Minyak kayu putih merupakan minyak atsiri yang bersifat mudah menguap karena titik uapnya rendah. Susunan senyawa komponennya kuat mempengaruhi saraf manusia (terutama hidung) sehingga seringkali memberikan efek psikologis tertentu. Setiap senyawa penyusun mempunyai efek tersendiri dan campurannya dapat menghasilkan rasa yang berbeda. Karena pengaruh psikologis ini, minyak atsiri merupakan komponen penting dalam aromaterapi atau kegiatan-kegiatan liturgi dan olah pikiran/jiwa, seperti yoga atau ayurdeva. Sebagaimana minyak lainnya, sebagian besar minyak atsiri tidak larut dalam air dan pelarut polar lainnya. Dalam parfum, pelarut yang digunakan biasanya alkohol. Secara kimiawi, minyak atsiri tersusun dari campuran yang rumit berbagai senyawa, namun suatu senyawa tertentu biasanya bertanggung jawab atas suatu aroma tertentu. Sebagian besar minyak atsiri termasuk dalam golongan senyawa organik terpena dan terpenoid yang bersifat larut dalam minyak (*lipofil*).

B. Daun Kayu Putih

Bagian pohon yang paling berpotensi menghasilkan minyak kayu putih adalah daun. Daun merupakan bagian tumbuhan yang terpenting, karena dari daun inilah akan dihasilkan minyak kayu putih. Tanaman kayu putih termasuk jenis tumbuhan kormus karena tubuh tanaman secara nyata memperlihatkan diferensiasi dalam tiga bagian pokok, yaitu akar (*radix*), batang (*caulis*), dan daun (*folium*). Daun kayu putih terdiri atas dua bagian, yaitu tangkai daun (*petiolus*) dan helaian daun (*lamina*).

a. Tangkai daun (*petiolus*):

Tangkai daun merupakan bagian daun yang mendukung helaian daun, yang berfungsi untuk menempatkan helaian daun pada posisi yang tepat, sehingga dapat memperoleh cahaya matahari sebanyak-banyaknya. Tangkai daun berbentuk bulat kecil, sedangkan panjang tangkainya bervariasi.



Gambar 20. Tangkai Daun Kayu Putih

b. Helaian daun (*lamina*)

Helaian daun kayu putih bercirikan berwarna hijau muda untuk daun muda dan hijau tua untuk daun tua karena mengandung zat warna hijau atau klorofil. Selain itu daun kayu putih memiliki tulang daun dalam jumlah yang bervariasi antara 3 – 5 buah, tepi daun rata dan permukaan daun dilapisi oleh bulu-bulu halus. Ukuran lebar daun kayu putih berkisar antara 0,66 cm – 4,30 cm dan panjangnya antara 5,40 – 10,15 cm. Daun-daun tumbuh pada cabang-cabang tanaman secara selang-seling, pada satu tangkai daun terdapat lebih dari satu helaian daun (sehingga disebut sebagai jenis daun majemuk).

Daun kayu putih mengandung cairan yang disebut *cineol*, dimana apabila daun diremas, cairan ini akan keluar dan mengeluarkan aroma yang khas). Selain itu daun kayu putih juga

mengandung komponen lain, seperti: *terpineol*, *benzaldehyde*, *dipentene*, *limonene* dan *pinene*.

Daun kayu putih dikatakan sebagai daun tidak lengkap karena hanya terdiri dari atas dua bagian, yaitu tangkai daun (*petiolus*) dan helaian daun (*lamina*). Tangkai daun merupakan bagian daun yang mendukung helaian daun dan bertugas untuk menempatkan helaian daun pada posisi sedemikian rupa sehingga dapat memperoleh cahaya matahari dengan intensitas sebanyak-banyaknya.



Gambar 21. Helaian Daun Kayu Putih

Penyulingan akan dilakukan setelah daun dipanen (diunduh), kemudian disuling untuk mendapatkan minyak kayu putih. Core (1955) Sunanto (2003) menyebutkan bahwa tanaman kayu putih termasuk jenis tumbuhan kormus karena tubuhnya secara nyata memperlihatkan diferensiasi dalam tiga bagian pokok, yaitu akar (*radix*), batang (*caulis*), dan daun (*folium*).

Tangkai daun berbentuk bulat kecil dan terdapat rambut (bulu-bulu) halus pada permukaannya. Panjang tangkai daun bervariasi. Helaian daun tumbuh pada tiap cabang tanaman secara selang seling, pada satu tangkai daun terdapat lebih dari satu helaian daun. Jenis ini termasuk jenis daun majemuk. Batang pohon kayu putih memiliki sistem percabangan dimana tiap cabang memiliki banyak daun. Helaian daun kayu putih berwarna hijau muda pada daun dari pohon berumur muda, dan hijau tua pada daun asal pohon berumur tua karena lebih banyak mengandung zat warna hijau. Daun memiliki tulang daun

dalam jumlah yang bervariasi antara 3-5 buah, tepi daun rata, dan permukaan daun dilapisi oleh bulu-bulu halus, terutama pada daun muda. Daun kayu putih mengandung cairan yang disebut. Jika daun diremas, cairan ini akan mengeluarkan bau (aroma) yang khas. Cairan inilah yang nantinya diproses untuk menjadi minyak kayu putih. Selain sineol, daun kayu putih juga mengandung komponen lain, misalnya *terpineol*, *pinena* dan air.

Penyimpanan daun kayu putih biasa dilakukan pada daun yang telah dipetik yang belum diproses untuk diambil minyaknya. Selain itu, penyimpanan juga dilakukan biasanya karena stok atau jumlah daun kayu putih yang terlalu banyak dipanen sehingga tidak bisa sekaligus disuling untuk diambil minyaknya. Berdasarkan hasil survei di Pabrik Minyak Kayu Putih Jatimunggul, penyimpanan daun kayu putih dilakukan dengan selang interval 1 hari sampai 3 hari dan belum termasuk waktu pengangkutan daun dari hutan menuju pabrik.

Menurut Amrullah (2011), Penyimpanan dilakukan dengan menebarkan daun kayu putih di atas lantai yang kering atau di atas alas dengan ketebalan atau ketinggian daun yang ditebar kurang lebih sekitar 20 cm. Penyimpanan ini dilakukan pada kondisi suhu kamar dan sirkulasi udara terbatas. Dalam penyimpanan ini, daun kayu putih tidak boleh disimpan dalam karung atau *trash bag* karena akan mengakibatkan minyak yang dihasilkan berbau kurang enak dan kadar sineol dalam minyak kayu putih yang dihasilkan menjadi rendah. Penyimpanan daun kayu putih dilakukan maksimal selama satu minggu karena jika terlalu lama penyimpanan akan mengakibatkan mutu dan rendemen minyak kayu putih yang dihasilkan akan kurang bagus (Sumadiwangsa 1976).

Menurut Sudarti dan Warasti (1979), menyebutkan bahwa penyimpan daun lebih dari 2 hari akan mengakibatkan penurunan nilai rendemen dan mutu minyak kayu putih. Kerusakan minyak kayu putih akibat penyimpanan terutama terjadi karena proses hidrolisis yang disebabkan meningkatnya suhu pada daun ketika penyimpanan daun kayu putih dan pendamaran komponen-komponen yang terdapat di dalam daun kayu putih. Pengaruh hidrolisis dan pendamaran ini dapat dicegah dan dikurangi dengan menyimpan daun kayu putih di tempat yang kering dan mempersingkat waktu penyimpanan (Amrullah, 2011).

C. Pengolahan Daun Kayu Putih

Pengolahan daun kayu putih dimaksudkan untuk mengekstrak minyak kayu putih yang ada pada daun tanaman ini. Proses produksi dalam pembuatan minyak kayu putih diawali dengan pemetikan daun kayu putih.

Ada 2 macam cara dalam proses pemetikan, yaitu:

a. Pemetikan sistem rimbas,

yaitu tegakan pohon kayu putih yang berumur 5 tahun ke atas, dengan ketinggian 5 meter, daunnya dipangkas. Satu tahun berikutnya, setelah tanaman kayu putih sudah mempunyai daun yang lebat, kemudian bisa dilakukan perimbasan lagi.

b. Pemetikan sistem urut,

yaitu dengan cara dipotong dengan menggunakan alat (arit) khusus untuk daun-daun yang sudah cukup umur. Cara ini menjadi kurang praktis, karena pemetik harus memilih daun satu per satu.

Pemetikan dilakukan pada awal musim kemarau, pada saat sudah tidak banyak turun hujan sehingga tidak mengganggu pekerjaan pemetikan daun. Di samping itu, jika pemetikan dilakukan pada awal musim kemarau, pada akhir musim hujan (awal musim kemarau) tiap tanaman telah menumbuhkan daun dalam jumlah yang cukup banyak. Dengan demikian, pemetikan atau pengambilan daun-daun kayu putih dapat dilakukan sekali dalam satu tahun, jika pertumbuhan tanaman subur. Setelah pemetikan daun, daun kayu putih yang siap untuk disuling disimpan terlebih dahulu.

Penyimpanan dilakukan dengan menebarkan daun di lantai yang kering dan memiliki ketinggian sekitar 20 cm, dengan kondisi suhu kamar dan sirkulasi udara terbatas. Dalam penyimpanan ini, daun-daun tidak boleh disimpan dalam karung karena akan mengakibatkan minyak yang dihasilkan berbau apek dan kadar sineol dalam minyak rendah. Penyimpanan daun dilakukan maksimal selama satu minggu. Kerusakan minyak kayu putih akibat penyimpanan terutama terjadi karena proses hidrolisis dan pendamaran komponen-komponen yang terdapat dalam daun.

Pengaruh hidrolisis ini dapat dicegah dengan menyimpan daun di tempat yang kering dengan sirkulasi udara sekecil mungkin. Sedangkan pengaruh pendamaran dapat diminimalkan dengan mempersingkat waktu penyimpanan dan menurunkan suhu penyimpanan. Dalam proses selanjutnya, daun kayu putih masuk dalam proses pembuatan minyak kayu putih.

Minyak kayu putih adalah hasil minyak atsiri yang diperoleh dari penyulingan daun kayu putih. Minyak atsiri merupakan zat cair yang mudah menguap dan bercampur dengan persenyawaan padat yang berbeda baik dalam komposisi dan titik cairnya. Minyak atsiri ini larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air.

Berdasarkan sifat minyak atsiri tersebut, maka minyak atsiri dapat diekstrak secara konvensional dengan empat macam cara, yaitu:

- a. Penyulingan atau *destilation*,
- b. *Pressing* atau pengeluaran dengan tekanan,
- c. Ekstraksi dengan pelarut atau *solvent extraction* dan
- d. Absorpsi oleh lemak padat atau *enfleurasi* (Ginting 2004).

Proses ekstraksi minyak atsiri secara modern, yaitu :

1. Penyulingan molekular,
2. Penyulingan uap ekstraksi pelarut berkelanjutan,
3. Ekstraksi Superkritik dan
4. Penyerapan dengan resin berongga besar (Agusta, 2000).

Penyulingan daun kayu putih untuk mendapatkan minyak kayu putih menggunakan prinsip yang didasarkan kepada sifat minyak atsiri yang dapat menguap jika dialiri dengan uap air panas. Uap yang dialirkan akan membawa minyak atsiri yang ada di daun kayu putih dan ketika uap tersebut bersentuhan dengan media yang dingin maka akan terjadi perubahan menjadi embun sehingga akan diperoleh air dan minyak dalam keadaan terpisah (Sumadiwangsa & Silitonga, 1977). Penyulingan daun kayu putih untuk mendapatkan minyak kayu putih dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya dengan cara rebus, cara kukus dan dengan cara menggunakan uap langsung. Penyulingan dengan cara rebus atau kohobasi merupakan cara yang paling sederhana dan murah untuk dilakukan. Pada penyulingan dengan cara

rebus atau kohobasi daun kayu putih dan air dicampur dalam satu ketel atau tangki sehingga lebih mudah untuk diterapkan bagi pengusaha dengan modal kecil seperti di Maluku.



Gambar 22. Proses Penyulingan Dengan Cara Rebus

Proses penyulingan dengan cara ini memiliki kelemahan, yaitu daun yang dekat dengan api atau berada di bagian bawah akan lebih cepat hangus, sedangkan suhu dan tekanan tidak bisa diatur (Sumadiwangsa & Silitonga 1977).

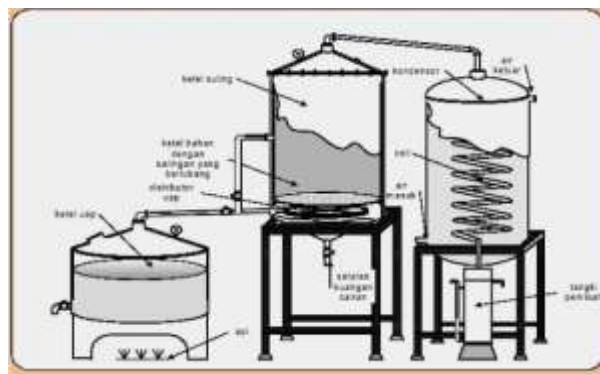
Kedua model penyulingan dengan cara kukus, bahan tanaman yang akan disuling diletakkan di atas rak atau saringan berlubang dan pada bagian bawah saringan tersebut diisi dengan air. Ciri khas dari metode penyulingan kukus ini berupa uap yang selalu dalam keadaan basah, jenuh dan tidak terlalu panas. Bahan tanaman yang akan disuling hanya berhubungan dengan uap yang disalurkan dari lubang lubang pada saringan dan bahan tidak berhubungan dengan air panas (Lutony & Rahmayati 1994).



Gambar 23. Proses Penyulingan Dengan Cara Kukus

Cara penyulingan yang ketiga, yaitu dengan menggunakan uap langsung, cara ini banyak dilakukan di pabrik minyak kayu putih (PMKP). Pada penyulingan dengan cara menggunakan uap langsung terjadi proses pengangkutan minyak atsiri dari dalam bahan bersamaan dengan uap panas yang ditiupkan secara langsung.

Pada metode ini mirip dengan metode kukus tetapi air tidak diisikan pada ketel penyulingan. Uap yang digunakan merupakan uap jenuh atau uap berlebih panas pada tekanan lebih dari 1 atmosfer. Uap panas yang dihasilkan dari boiler dialirkan melalui pipa uap melingkar yang berpori yang terletak di bawah bahan dan uap bergerak ke atas melalui bahan yang terletak di atas saringan di dalam tangki atau ketel penyulingan.



Gambar 24. Proses Penyulingan Dengan Menggunakan Uap Langsung

Dari ketiga jenis metode penyulingan di atas tidak ada perbedaan yang mendasar, tetapi dalam praktiknya akan memberikan hasil yang berbeda bahkan kadang-kadang perbedaan ini sangat berarti karena dipengaruhi reaksi-reaksi kimia yang terjadi selama berlangsungnya penyulingan (Guenther, 1987).

Menurut Satyadwira (1979) ada beberapa faktor yang mempengaruhi jumlah minyak yang menguap bersama-sama uap air, yaitu :

1. Besarnya tekanan uap yang digunakan,
2. Berat molekul dari masing-masing komponen dalam minyak dan
3. Kecepatan minyak yang keluar dari bahan.

D. Komponen Kimia Minyak Kayu Putih

Tanaman kayu putih merupakan salah satu keluarga Myrtaceae dengan bentuk berupa pohon yang bermanfaat sebagai sumber minyak atsiri berupa minyak kayu putih. Minyak atsiri yang dihasilkan dari daun kayu putih ini berguna sebagai bahan baku obat gosok yang memiliki banyak fungsi, seperti analgesik atau pereda nyeri, desinfektan atau pembunuh kuman, ekspektoran atau peluruh dahak dan antipasmodik atau pereda nyeri pada perut (Handita 2011).

Minyak kayu putih memiliki beberapa komponen penyusun yang cukup bervariasi. Dari hasil identifikasi komponen minyak atsiri yang diperoleh dari penyulingan daun kayu putih segar dengan menggunakan GC-MS diperoleh hasil bahwa minyak kayu putih pada daun tersebut mengandung 32 jenis komponen sedangkan dari penyulingan daun kering diperoleh 26 jenis komponen yang menyusun minyak kayu putih yang dihasilkan dari penyulingan. Siregar & Nopelena (2010) menyatakan bahwa dari beberapa komponen penyusun minyak kayu putih yang diperoleh dari penyulingan daun kayu putih terdapat 7 komponen penyusun utama minyak kayu putih dari daun segar, yaitu :

1. α -pinene,
2. Sineol,
3. α -terpineol,
4. Kariofilen,
5. α -karyofilen,
6. Ledol dan
7. Elemol

Menurut Guenther (1990), komponen utama penyusun minyak kayu putih adalah sineol ($C_{10}H_{18}O$), pinene ($C_{10}H_8$), benzaldehyde ($C_{10}H_5HO$), limonene ($C_{10}H_{16}$) dan sesquiterpentes ($C_{15}H_{24}$). Komponen yang memiliki kandungan cukup besar di dalam minyak kayu putih, yaitu sineol sebesar 50% sampai dengan 65%. Dari berbagai macam komponen penyusun minyak kayu putih hanya kandungan komponen sineol dalam minyak kayu putih yang dijadikan penentu mutu minyak kayu putih. Sineol merupakan senyawa kimia golongan ester turunan terpen alkohol yang terdapat dalam minyak atsiri, seperti pada minyak kayu putih. Semakin besar kandungan

bahan sineol maka akan semakin baik mutu minyak kayu putih (Sumadiwangsa *et al.* 1973). Minyak kayu putih dikenal juga dengan bermacam-macam nama diantaranya adalah “*Cajuput hydrate*”, “*Cajuputol*”, “*Cajeputol*”.

Tabel 7. Komposisi Utama Minyak Kayu Putih

Komponen	Rumus molekul	Titik didih (°C)
Sineol	$C_{10}H_{18}O$	174-177
Terpineol	$C_{10}H_{17}OH$	218
Pinene	$C_{10}H_{18}$	156-160
Benzyldehyde	C_6H_5	179,9
Limonene	$C_{10}H_{16}$	175-176
Sesquiterpene	$C_{15}H_{25}$	230-277

E. Rendemen dan Mutu Minyak Kayu Putih

Tanaman kayu putih merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang banyak diolah dan dimanfaatkan untuk menghasilkan minyak kayu putih. Rendemen dan mutu minyak atsiri sangat bervariasi karena banyak faktor yang mempengaruhinya. Menurut Guenther (1987), perlakuan terhadap bahan baku penghasil minyak atsiri, jenis alat penyulingan, perlakuan minyak atsiri setelah ekstraksi, pengemasan dan penyimpanan bahan ataupun produk berpengaruh terhadap kualitas minyak atsiri. Selain faktor-faktor yang disebutkan di atas juga terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi rendemen dan mutu minyak kayu putih, diantaranya cara penyulingan, lingkungan tempat tumbuh, waktu pemetikan bahan dan penanganan bahan sebelum penyulingan (Nurdjannah 2006).

Rendemen minyak kayu putih yang pada Pabrik Minyak Kayu Putih Jatimunggul, yaitu sebesar 0,8% dan nilai rendemen ini bisa mengalami penurunan sampai 0,6%. Rendemen didapat dengan serangkaian proses yang meliputi:

- a. Pemanenan daun kayu putih dengan cara memotong rantingnya
- b. Memisahkan daun dengan rantingnya
- c. Dikeringkan tanpa sinar matahari langsung
- d. Disuling menjadi minyak atsiri

**Tabel 8. Standar Mutu Minyak Kayu Putih
(SNI 06-3954-2006)**

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	-	-
1.1	Warna	-	Jernih sampai kuning kehijauan
1.2	Bau	-	khas kayu putih
2	Bobot jenis 20°C/20°C	-	0,900 - 0,930
3	Indeks bias (nD ²⁰)	-	1,450 - 1,470
4	Kelarutan dalam etanol 70%	-	1:1 sampai 1:10 jernih
5	Putaran optic	-	-4° s/d 0°
6	Kandungan sineol	%	50-65

Sumber : Badan Standarisasi Indonesia (2006)

Mutu minyak kayu yang ada di Indonesia paling banyak mengacu ke standar nasional Indonesia dalam penentuannya. Standar penentuan mutu minyak kayu putih berdasarkan pada SNI 06-3954-2006 dapat dilihat pada Tabel 8. Mutu minyak kayu putih dibagi kedalam 2 klasifikasi, yaitu :

1. Mutu utama dan
2. Mutu pertama.

Penentuan klasifikasi mutu utama dan pertama ini berdasarkan jumlah kandungan *sineol* pada minyak kayu putih. Semakin tinggi kandungan *sineol* dalam minyak kayu putih maka akan semakin bagus mutu minyak kayu putih. Tetapi saat ini standar nasional Indonesia (SNI) sudah tidak mengacu terhadap nilai kadar *sineol* ini. Di bawah ini dapat dilihat klasifikasi mutu minyak kayu putih berdasarkan EOA (*Essential Oil Association of USA*) (Tabel 9).

Tabel 9. Standar Mutu Minyak Kayu Putih EOA

No	Jenis uji	Kualitas Utama
1	Warna dan penampilan	Cairan kuning, hijau atau kuning

2	Kadar sineol	50% sampai 65%
3	Kelarutan dalam alkohol 80%	Larut dalam 1 volume
4	BJ pada 25 °C	0,908-0,925
5	Indeks bias 20 °C	1,4660-1,4720
6	Putaran optik	±0o s/d 4o

Sumber : Kartikasari (2007).

Terdapat beberapa cara untuk meningkatkan rendemen dan mutu minyak kayu putih, yaitu :

1. Dengan memanipulasi sumber bahan baku seperti mencari sumber bibit kayu putih yang unggul, umur daun dan perlakuan bahan baku sebelum penyulingan,
2. Dengan memanipulasi teknologi pengolahan seperti dengan menggunakan sistem penyulingan yang lebih baik dan
3. Dengan memberikan perlakuan pada minyak kayu putih yang telah disuling seperti pemurnian minyak kayu putih.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan rendemen dan mutu minyak kayu putih adalah dengan memberikan perlakuan pada daun kayu putih yang terpaksa harus dilakukan penyimpanan sebelum penyulingan dan memberikan perlakuan ketika penyulingan, yaitu dengan meningkatkan volume air penyulingan. Dari hasil penelitian Sumarni *et al.* (2008), menyatakan bahwa dengan menggunakan volume air penyulingan yang lebih besar pada penyulingan bahan untuk memperoleh minyak atsiri maka akan menghasilkan minyak atsiri yang lebih besar juga.

Tabel 10. Rendemen Minyak Kayu Putih Dengan Sistem Penyulingan Air dan Uap

Lama Penyulingan (Jam)	Rendemen (% V/W)
3	1,65
6	1,96
9	9,13

Penyulingan daun tanpa ranting, menghasilkan rendemen minyak yang lebih tinggi, dan putaran optik yang lebih rendah

dibandingkan dengan hasil penyulingan ranting. Dalam penyulingan minyak atsiri, rendemen adalah hal penting yang perlu diperhatikan selain dari mutu minyak. Maklum, semakin besar nilai rendemen, semakin besar pula jumlah minyak atsiri yang dihasilkan. Artinya, semakin tinggi pula pendapatan yang bakal diperoleh para penyuling. Rendemen merupakan perbandingan jumlah minyak yang dihasilkan dari ekstraksi tanaman aromatik yang menghasilkan minyak asiri, dengan satuan persen (%).

Tabel 11. Penyulingan Daun Minyak Kayu Putih Dengan Ranting dan Tanpa Ranting

Karakteristik	Daun tanpa ranting	Daun dengan ranting
Rendemen %	0,8	0,7
Kadar sineol %	56,5	56,5
Bobot jenis	0,894-0,920	0,894-0,920
Putaran optik	-3°24'	-2°26'
Indeks bias	1,467	1,467
Kelarutan dalam etanol 80 %	1:1 larut	1:1 larut

Komponen utama minyak kayu putih adalah *eukaliptol* (1,8 *sineol*) dengan kandungan sekitar 60%, sementara komponen-komponen yang lain berupa α -*terpineol* dan ester asetatnya, α *pinen* dan *limonene*. Pada umumnya minyak kayu putih di Indonesia mengandung 1,8 sineol sebesar 50%-60% dan rendemennya tinggi. Umumnya kandungan 1,8 sineol dalam minyak kayu putih dibagi dalam dua kelas yaitu diatas 55% sebagai mutu utama dan dibawah 55% sebagai mutu pertama. 1,8 sineol merupakan senyawa berupa ester siklik dengan rumus molekul $C_{10}H_{18}O$ dan nama IUPAC 1,3,3 trimetil 2 oksabilisiklo (2,2,2) oktana.

Tabel 12. Syarat Mutu Minyak Kayu

Karakteristik	Syarat mutu
Warna	Kekuning-kuningan sampai kehijau-hijauan
Bobot jenis 25° / 27° C	0,868-0,921
Indeks bias (nD ²⁵)	1,464-1,482

Putaran Optik	-4 ^o s.d 0 ^o
Kadar sineol	50%-65%
Kelarutan dalam etanol	1:1 (vol) jernih, seterusnya jernih
Minyak lemak	Negatif
Minyak pelican	Negatif
Terpentin	Negatif

Sumber: Standar Mutu Barang-Barang Perdagangan Departemen Perdagangan (1976)

F. Sifat Fisik dan Warna Minyak Kayu Putih

Minyak kayu putih yang kasar berwarna biru sampai hijau. Sedang minyak kayu putih yang telah dimurnikan berwarna kuning sampai tidak berwarna, dan berwarna, berbau seperti kamfer.

Dahulu, minyak kayu putih yang dihasilkan berwarna hijau, dan beberapa tahun kemudian para pedagang berpendapat bahwa warna hijau mempengaruhi kemurnian minyak. Warna hijau disebabkan oleh adanya klorofil atau ion tembaga dalam minyak. Warna hijau yang disebabkan oleh tembaga yang bereaksi dengan komponen asam alifatik dalam minyak kayu putih dapat dipisahkan dengan menambahkan larutan asam tatarat. Namun jika warna hijau disebabkan oleh klorofil atau persenyawaan organik lainnya, maka warna tersebut dapat dipucatkan dengan menggunakan arang aktif. Proses rektifikasi pada minyak juga dapat mengurangi intensitas warna.

Minyak kayu putih yang disimpan dalam drum besi yang dilapisi seng, warnanya akan berubah dari hijau menjadi kuning setelah disimpan selama 2-3 bulan. Hal ini disebabkan karena pertukaran ion tembaga dalam minyak dengan ion zinc (seng) dari dinding bagian dalam drum.

G. Strategi Pemasaran Produk Minyak Kayu Putih

Minyak kayu putih dari jenis tanaman *Melaleuca cajuput* L. sebagai salah satu produk agribisnis/agroindustri di Indonesia sebetulnya merupakan salah satu produk yang mempunyai peluang pasar yang masih terbuka lebar. Saat ini, di dunia hanya ada dua produsen minyak kayu putih, yakni Indonesia dan Vietnam dengan total produksi diperkirakan 600 ton per tahun dengan nilai 2 juta dollar AS. Lahan kayu putih di Jawa Tengah, Jawa Barat, dan Jawa Timur seluas 12.000 hektar bisa menghasilkan 300 ton minyak kayu putih per tahun atau separuh dari total produksi dunia. Sedangkan di Kepulauan Ambon kini hanya memproduksi 90 ton minyak kayu putih per tahun. Namun, dengan tingkat produksi sebesar itu, kebutuhan minyak kayu putih di Indonesia 1.500 ton per tahun belum tercukupi. Sampai sekarang Indonesia masih mengimpor 1.000 ton minyak ekaliptus sebagai pengganti minyak kayu putih dengan devisa sekitar 6 juta dollar AS (Anonim, 2003).

Oleh karena itu perlu dilakukan strategi yang tepat dalam usaha minyak kayu putih ini. Yang termasuk dalam strategi adalah cara-cara perusahaan dalam mengembangkan pasar yang menjadi target. Pada umumnya strategi lebih banyak didominasi oleh strategi pemasaran. Jadi, bagaimana cara memasarkan produk-produk perusahaan kepada konsumen. Pemasaran dapat menjaga konsumen untuk melakukan pembelian atau menjaga image produk perusahaan agar tetap menjadi pilihan konsumen (Anonim. 2009).

Dalam strategi pemasaran produk minyak kayu putih harus memperhatikan hal-hal berikut :

a. Brand/Image Produk

Minyak kayu putih asli Indonesia merupakan minyak atsiri hasil penyulingan dari daun kayu putih dari spesies *Melaleuca cajuput* L. yang memiliki aroma/bau yang khas dan memiliki kadar cineol yang cukup tinggi. Minyak kayu putih banyak disukai orang dan mempunyai manfaat untuk obat-obatan, wangi-wangian dan insektisida. Minyak kayu putih biasa digunakan untuk obat sakit perut, obat kulit, obat reumatik gangguan pencernaan dan ekspektoran. Fungsi tersebut tidak dimiliki oleh minyak-minyak atsiri yang lain.

Negara penghasil minyak kayu putih *Melaleuca cajuput* L. hanya terdapat di beberapa negara saja, termasuk Indonesia. Dengan pemberian merek kayu putih *Melaleuca cajuput* L. asli Indonesia secara langsung memberikan gambaran produk minyak kayu putih Indonesia.

b. Segmentasi pasar

Dengan rasa hangat yang alami dan baunya khas, minyak kayu putih dari jenis *Melaleuca cajuput* L. dibutuhkan oleh semua orang mulai dari bayi sampai dengan kalangan tua, sehingga pasarnya sangat luas untuk minyak kayu putih ini.

c. Differensiasi

Minyak kayu putih dari jenis *Melaleuca cajuput* L. merupakan jenis minyak atsiri yang murni dengan kadar cineol tidak terlalu tinggi dan tidak rendah ($\geq 55\%$), sehingga rasa hangat yang dihasilkan tidak terlalu panas dibandingkan dengan minyak kayu putih dari jenis *Eucalyptus* yang mempunyai kadar sineol $> 60\%$.

d. Positioning

Positioning merupakan tindakan merancang penawaran dan citra perusahaan sehingga menempati suatu posisi kompetitif yang berarti dan berada dalam benak pelanggan sasaran. *Positioning* minyak kayu putih dapat diposisikan sebagai produk yang terbaik untuk sejumlah penggunaan/penerapan sesuai dengan fungsi dan manfaat minyak kayu putih dan *positioning* sebagai produk yang terbaik untuk sejumlah penggunaan/penerapan.

e. Bauran Pemasaran (Produk, Promosi, Distribusi, Harga dan Kemasan)

1. Produk

Untuk menjadi produk unggulan dan berdaya saing tinggi, maka dalam menghasilkan produk minyak kayu putih harus dilaksanakan peningkatan produktivitas dan efisiensi dalam suatu proses produksi dengan memperhatikan syarat-syarat dan kriteria mutu yang ditetapkan. Minyak kayu putih harus memenuhi

syarat dan kriteria mutu yang ditetapkan baik untuk dalam negeri (SNI= *Standar Nasional Indonesia*) ataupun untuk ekspor seperti ISO (*International Standar Organization*), SPS (*Sanitary and phytosanitary Measures*) yang sering disebut proteksi baru dalam bidang perdagangan komoditi hasil pertanian terutama untuk ekspor ke Jepang, Eropa dan Amerika Serikat, maupun sertifikasi-sertifikasi lain (*Food Safety Law, Plant Protection Law, Food Control Law, Hazard Analysis Critical Control Point / HACCP*, dan lain-lain) sehingga dapat diterima oleh semua negara yang menjadi tujuan ekspor.

Selain itu berbagai upaya pengendalian hama terpadu dan pengendalian pupuk organik serta teknologi-teknologi lain yang ramah lingkungan perlu terus dikembangkan untuk mengisi ceruk pasar kalangan sadar lingkungan yang semakin luas terutama di luar negeri (Gumbira. 1999).

Teknologi penyulingan minyak kayu putih menggunakan teknologi yang ramah lingkungan mulai penyulingan daun kayu putih sampai dengan penanganan limbahnya (cair maupun padat). Teknologi penyulingan dengan pemenuhan syarat dan ketentuan penyulingan mulai dari bahan baku, bahan penolong maupun peralatan penyulingan yang dapat berjalan dengan lancar akan meningkatkan produktivitas dan efisiensi produk minyak kayu putih. Teknologi penanganan limbah padat dengan menggunakannya kembali sebagai bahan baku boiler dan penanganan limbah cair yang juga dapat dipergunakan kembali untuk air yang dipanaskan di dalam boiler juga akan meningkatkan efisiensi.

2. Pendekatan teknologi pengemasan dan Pelabelan

Berfungsi untuk melindungi produk dari kerusakan akan fisik, kimiawi maupun mikrobiologik, sebagai alat transportasi komoditi maupun alat promosi dan pemberi informasi. Teknologi pengemasan dan pelabelan yang baik dan menarik akan meningkatkan daya saing produk terhadap produk-produk lain sejenis.

3. Pengemasan

Sesuai dengan SNI 01-5009.11-2001 Minyak kayu putih yang dihasilkan dari suatu pabrik dikemas dengan kemasan yang tidak mempengaruhi mutu minyak kayu putih. Setelah keluar dari pabrik dapat dilakukan pengemasan dengan kemasan yang lebih kecil dan lebih menarik dengan tetap mempertimbangkan perlindungan produk dari kerusakan fisik, kimiawi maupun mikrobiologik.

4. Penandaan/Pelabelan

Fungsinya untuk memberikan informasi produk. Pada setiap wadah atau jerigen dicantumkan : nama barang, produsen, nomor, berat bersih, mutu barang, buatan Indonesia.

5. Pendekatan Teknologi Pemasaran

Harga jual produk minyak kayu putih yang rendah, teknik pemasaran yang tepat dan cepat akan meningkatkan daya saing dalam penjualan produk sehingga bisa menjadi salah satu keunggulan kompetitif.

6. Standarisasi Hasil Produk Minyak Kayu Putih

Standarisasi mutu merupakan suatu spesifikasi teknis tentang mutu suatu komoditas/produk yang dapat digunakan untuk umum, yang dibuat dengan cara kerjasama dan konsensus dari pihak-pihak yang berkepentingan berdasarkan pada hasil konsultasi ilmu pengetahuan, teknologi dan pengalaman. Sedangkan sertifikasi mutu produk merupakan suatu pernyataan tertulis dari suatu lembaga yang kompeten dan berwenang yang berisi kebenaran mutu, fakta hasil pemeriksaan atau hasil pengujian berdasarkan metode yang sah, sehingga sertifikasi berisi pernyataan yang kebenarannya ditanggung oleh lembaga yang menerbitkan sertifikat tersebut (Soekarto, 1990 dalam Ghafar, 2007).

Hasil produksi minyak kayu putih di Indonesia pada saat ini masih mengacu pada SNI, sedangkan untuk ke depannya agar dapat bersaing di kancah internasional, semua pabrik minyak kayu putih di Indonesia akan disertifikasi oleh ISO (ISO 9001 : 2008) dan secara bertahap dipertimbangkan untuk mengikuti standar sertifikasi SPS dan HACCP sehingga dapat menembus semua negara.

BAB VI
PROSES PEMBUATAN VC₂PO (*Virgin Coconut Cayu Putih Oil*)

A. Proses Penyulingan Minyak Kayu Putih

Proses penyulingan minyak kayu putih ini terbagi dalam 3 tahap, yaitu:

a. Pembuatan Uap

Alat-alat yang digunakan pada pembuatan uap sebagai pensuplai uap panas antara lain:

- 1) *Boiler* berfungsi untuk memproduksi uap yang akan digunakan untuk mendestilasi minyak kayu putih dari daun kayu putih pada bak daun yang dihasilkan air yang berasal dari *water softener* yang dimasukkan ke dalam boiler dengan pompa. Pada boiler dilengkapi dengan *panel automatic*, yang berfungsi sebagai pengontrol boiler agar aman dan berfungsi dengan baik. Panel automatic juga berfungsi mengontrol boiler untuk berhubungan dengan kipas penghisap asap keluar, pompa pengisi air boiler dan pompa *water softener*.
- 2) Ruang Bakar berfungsi sebagai tempat pembakara bahan bakar dari daun bekas masak kayu putih (bricket) dan sebagai tempat pemanasan air awal yang dihubungkan dengan boiler. Konstruksi dinding api dari pipa-pipa uap yang melengkung dan menjadi satu di atas dengan pipa uap diameter 10” dan digabungkan dengan uap yang terbentuk di boiler. Lantai ruang bakar terbuat dari semen tahan api dan berlubang-lubang untuk pemasukan udara segar dari luar yang dihisap oleh *exhaust fan*.
- 3) *Exhaust Fan* berfungsi menghisap udara panas yang telah dipakai untuk memanasi ruang bakar dari ketel uap dan memasukkan udara segar ke dalam ruang bakar untuk kemudian dihembuskan ke *cycloon*.
- 4) *Cycloon* berfungsi memisahkan debu yang terhisap dari boiler oleh exhaust fan agar tidak keluar ke udara bebas.
- 5) *Chimney* berfungsi mengalirkan asap pembakaran ke udara.

b. Penguapan Daun

Alat-alat yang digunakan pada penguapan atau pemasakan daun adalah sebagai berikut:

- 1) Bak Daun, berfungsi sebagai wadah untuk keranjang yang berisi daun kayu putih yang akan diberi uap panas dari ketel uap. Kapasitas bak adalah 1.500 kg. Jumlah bak daun di pabrik ini ada 2 unit.
- 2) Keranjang Daun, berfungsi untuk tempat daun kayu putih yang akan dimasak/diuapi dalam bak daun, sehingga mudah untuk dimasukkan dan dikeluarkan. Kapasitas keranjang adalah 1.250 kg daun kayu putih. Jumlahnya 2 unit.
- 3) *Hoist Crane*, berfungsi untuk memasukkan dan mengangkat keranjang daun dari bak daun yang akan dan telah selesai dimasak. Kapasitas daya angkat 1 ton, sedang jumlahnya 1 buah.

c. Pendinginan dan Pemisahan Minyak Dengan Air

Alat-alat yang digunakan pada proses pendinginan uap minyak daun kayu putih, antara lain adalah:

- 1) *Condensor* berfungsi mengembunkan uap minyak air dan uap air yang keluar dari ketel uap untuk dijadikan cairan dengan cara didinginkan.
- 2) Pompa air *condenser* berfungsi memompa air pendingin dari bak air pendingin untuk dipompa masuk ke dalam condensor dan keluar lagi menuju *cooling tower*.
- 3) *Cooling tower* berfungsi mendinginkan air dari bak air yang akan dialirkan melalui condensor, dari suhu 104 0F (40⁰C) menjadi 92 0F (33⁰C).

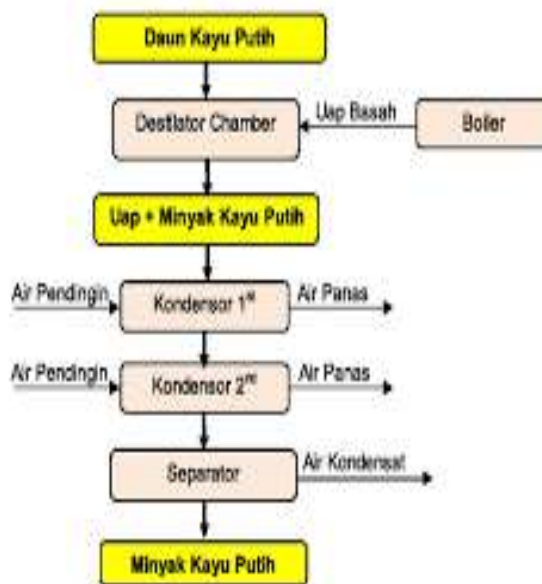
Untuk memisahkan air dengan minyak kayu putih, alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1). Separator, berfungsi memisahkan minyak kayu putih dari air yang keluar bersamaan dari kondensor dengan menggunakan

sistem gravitasi. Air akan keluar dari bagian bawah dan langsung dibuang ke sungai, sedangkan minyak kayu putih akan keluar bagian atas. Proses pemisahan ini dikontrol melalui kaca pengamat.

- 2). Tangki penampung minyak kayu putih, berfungsi menampung minyak kayu putih dari separator. Kapasitas 200 liter.

Minyak kayu putih tergolong sebagai minyak atsiri yaitu minyak yang mudah menguap, dihasilkan dari tanaman melalui penyulingan daun. Tanaman penghasil minyak kayu putih, yaitu *Melaleuca leucadendron* dan *Eucalyptus spp.* Bagan alir proses pengolahan minyak kayu putih dapat dilihat pada Gambar 25.



Gambar 25. Bagan Alir Proses Pembuatan *Cayu Putih Oil*

d. Destilasi Minyak Kayu Putih

1. Tahapan Penelitian

- a) Survey ketersediaan sumberdaya alam kayu putih

- b) Survey sumber daya manusia yang akan dijadikan sebagai binaan dalam melakukan pengembangan produk
- c) Melakukan kajian riset tentang kandungan kandungan senyawa sineol pada minyak kayu putih
- d) Melakukan riset laboratorium untuk membuat perbandingan antara VCO : CPO dengan formula yang tepat
- e) Melakukan uji coba hasil riset baik skala *in vitro* maupun *in vivo*.

2. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat-alat

- a. Unit destilasi uap-air
- b. Unit clavengger
- c. Kondensor
- d. Botol kaca
- e. Gelas ukur
- f. Statif dan klem
- g. Timbangan dan neraca analitik

2. Bahan

- a. Sampel minyak atsiri berupa daun kayu putih 500 gram
- b. Air/aquades

3. Cara Kerja

Timbang sampel minyak atsiri berupa daun kayu putih sebanyak 500 gram. Isi ketel dengan air sebagai wadah pemanas dimana air dan sampel tidak menyentuh. Masukkan sampel daun kayu putih kedalam ketel yang diberi sekat antara air dan sampel. Rangkai alat destilasi bersama dengan *clavengger* dan kondensor. Periksa jangan sampai ada kebocoran pada alat yang digunakan. Alirkan air pendingin ke dalam kondensor. Hidupkan pemanas.

Karena adanya panas, maka air akan mendidih lalu menguap. Uap air akan naik keatas membawa komponen minyak yang terdapat pada sampel. Pada kondensor terjadi perubahan fase dari gas menjadi cair. Lalu air dan minyak tersebut akan tertampung di *clavengger*. Di dalam *clavengger*, air dan minyak akan memisah dikarenakan

perbedaan densitas atau berat jenis, dimana minyak memiliki massa jenis lebih kecil bila dibandingkan dengan air. Sehingga minyak berada diatas air. Proses destilasi uap air-langsung ini dilakukan \pm 5 jam.

Setelah itu air dan minyak didinginkan serta di pisahkan. Minyak yang telah didapat diukur massa dengan menggunakan neraca analitik. Lalu hitung massa jenis minyak atsiri dan hitung rendemen minyak atsiri. Simpan produk didalam botol kaca.

B. Pembuatan Minyak Kelapa Murni (VCO)

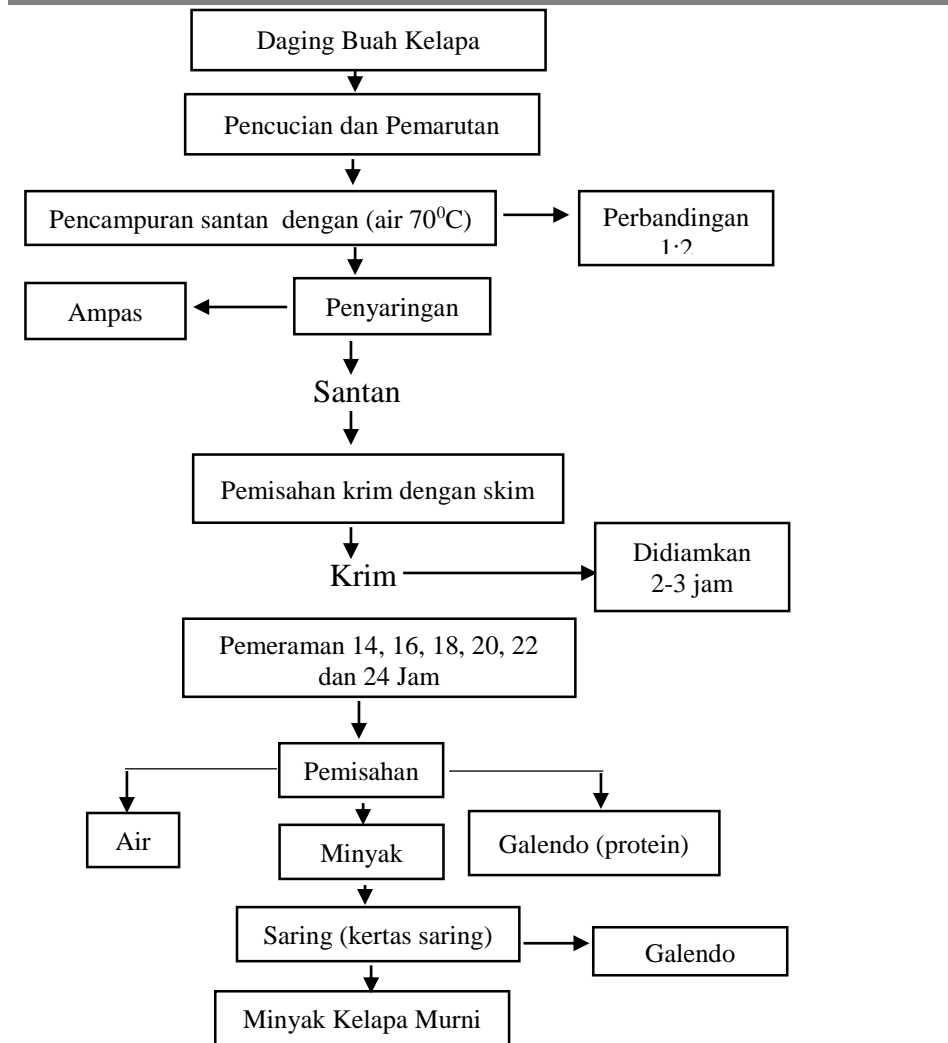
(a) Prosedur

1. Persiapan bahan baku

Bahan bakunya yaitu daging buah kelapa yang sudah diparut dan diperas untuk diambil sarinya berupa santan.

2. Pembuatan VCO

- a. Daging buah kelapa yang sudah dibuang batoknya kemudian diparut. Di ambil santannya kemudian ditambah air panas (700C) dengan perbandingan 2:1, diperas dan disaring.
- b. Masukkan di dalam toples besar atau galon air, setelah itu diamankan selama 2-3 jam, sampai terpisah menjadi dua bagian (krim dan skim).
- c. Kemudian krim masukan dalam toples besar atau galon air dibiarkan (diperam) selama 14, 16, 18, 20, 22, 24 jam serta ditutup dengan tutup toples agar krim tidak terkena debu atau dimasuki oleh hewan.
- d. Selanjutnya pemeraman dapat dilihat bahwa krim tersebut sudah terbagi menjadi 3 lapisan yaitu VCO, gelendo (protein), dan air.
- e. Minyak dipisahkan dari galendo dengan kertas saring. Prosedur tersaji pada Gambar 26.



Gambar 26. Diagram Alir Pembuatan Minyak Kelapa Murni (VCO) Dengan Penambahan Ragi Roti (Sibuea, 2004)

(b) Uji Sifat Fisik, Sifat Kimia dan Sifat Organoleptik

1. Uji Sifat Fisik

1.1 Rendemen (Tien R, et. al.1992)

Rendemen dihitung untuk mengetahui output yang didapat dari sekian banyak input bahan yang masuk. Input bahan

berupa kelapa parut (dalam gram) sedangkan output berupa produk VCO (dalam gram). Setiap perlakuan dan ulangan memiliki batch yang berbeda, namun input bahan yang masuk berasal dari kelapa parut yang sama untuk setiap perlakuan. Ulangan pertama dan ulangan kedua atau ketiga dilakukan pada waktu yang berbeda namun dengan kondisi proses yang sama. Data rendemen yang dihasilkan nilainya hampir seragam yaitu dalam kisaran rendemen 21,93% - 23,44%. Jumlah rendemen VCO dibandingkan dengan kadar lemak bahan baku kelapa segar sedikit lebih kecil hal ini disebabkan oleh kurang efisiennya proses ekstraksi santan dengan menggunakan tangan.

Perhitungannya rendemen adalah sebagai berikut :

$$\text{Rendemen} = \frac{b}{a} \cdot 100\%$$

Keterangan :

a = berat bahan baku awal (g)

b = berat produk VCO (g)

1.2 Bobot Jenis

Labu ukur 10 ml dibersihkan dan dikeringkan, setelah itu labu ukur dengan tutupnya ditimbang dalam keadaan kosong. Labu ukur diisi VCO sampai tanda batas 10 ml setelah itu ditutup. Labu ukur yang sudah terisi VCO sampai tanda batas tepat, kemudian tutup dan ditimbang hasil berat dicatat. Dengan perhitungan $W1$ (Wadah kosong) – $W2$ (Wadah berisi VCO) pada suhu 25oC dengan rumus $W1 - W2 = \text{gram VCO}$ dan bobot jenis digunakan rumus sebagai berikut :

$$\lambda = \frac{w1}{w2}$$

Keterangan : λ = Bj VCO

w2 = Berat (gram VCO)

w1 = Volume (minyak)

1.3 Indek Bias (Ketaren,1986)

Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah refraktometer abbe yang dilengkapi dengan pengatur suhu. Pengujian dilakukan pada suhu 40 oC untuk lemak dan pada suhu 25 oC untuk minyak. Nilai indeks bias suatu jenis minyak dipengaruhi oleh suhu yaitu pada suhu yang lebih tinggi indeks bias semakin kecil. Indeks bias pada suhu tertentu dapat diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Rumus : } n = C/Vp$$

Keterangan :

n = Indeks Bias

C = Kecepatan cahaya dalam ruang hampa (Ketetapan 0,78)

Vp = Cepat rambat cahaya pada medium

2. Uji Sifat Kimia

2.1 Analisis Bilangan Penyabunan (Apriyantono, et. al. 1989)

Bilangan penyabunan adalah jumlah miligram KOH yang diperlukan untuk menyabunkan satu gram minyak atau lemak. Bertujuan untuk menjenuhkan ikatan rangkap yang ada dalam lemak atau minyak.

Prosedur analisis bilangan penyabunan adalah sebagai berikut :

- a. Timbang teliti 2 gram VCO masukan kedalam Erlenmeyer.
- b. Tambahkan 25 ml KOH alkoholis 4% (gunakan buret) kedalam Erlenmeyer bahan dan blangko.
- c. Siapkan penangas air mendidih dan pendingin balik (kondensor). Erlenmeyer dengan pendingin balik, panaskan dalam penangas air mendidih selama 30 menit

(selama penyabunan, air dalam pendinginan balik harus tetap mengalir).

- d. Dinginkan kemudian titrasi dengan HCL 0,5 N dengan indikator pp tetes demi tetes.
- e. Titrasi sampel larutan sampai berwarna merah muda. Blangko juga dititrasi sampai warna merah muda (dengan prosedur yang sama dengan sampel hanya tanpa bahan).
- f. Lakukan standarisasi HCL dengan cara : standarisasi KOH oleh asam oksalat. Standarisasi HCL oleh KOH. Berat molekul untuk larutan KOH adalah 56,1.

Perhitungan Analisis bilangan penyabunan sebagai berikut:

Bilangan penyabunan =

$$\frac{(V \text{ HCL blangko} - V \text{ HCL bahan}) \times N \text{ HCL} \times \text{Val} \cdot \text{BM KOH}}{\text{Berat VCO (gram)}}$$

2.2 Analisa Bilangan Asam (Apriyantono, *et. al.* 1989)

Bilangan asam digunakan untuk mengatur jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak/lemak. Asam lemak yang terdapat dalam minyak atau lemak dinetralkan dengan KOH. Titik akhir titrasi ditandai dengan terbentuknya warna merah muda pucat yang tidak hilang selama 20-30 detik.

Prosedur analisis bilangan asam adalah sebagai berikut:

- a. Timbang 10 gram VCO masukan ke dalam erlenmeyer, tambahkan 50 ml alkohol 95% (netral).
- b. Panaskan sampai mendidih dan biarkan mendidih sambil dikocok perlahan-lahan dengan memakai kondensor (pendingin balik).
- c. Dinginkan dan tambahkan indikator pp 3 tetes.

- d. Titrasi dengan KOH 0,05 N sampai warna merah muda pudar yang tidak hilang selama 20-30 detik dan lakukan standarisasi KOH (3,4).
- e. Perhitungan Analisis bilangan asam sebagai berikut:

$$\text{Bilangan asam} = \frac{V \text{ KOH} \times N \text{ KOH} \times \text{BM KOH}}{\text{Berat VCO (gram)}} \text{ Valensi}$$

2.3. Analisa Bilangan Peroksida (Sudarmadji, *et. al.* 1997)

Bilangan peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan minyak. Dalam penetapan ini menggunakan metode yodometri, dengan didasarkan pada reaksi antara KI dalam larutan asam dengan ikatan peroksida. Prosedur analisis bilangan peroksida adalah sebagai berikut:

- a. Larutkan 2,5 gram VCO dalam 15 ml pelarut yang terdiri dari 60% asam asetat + 40% kloroform dalam erlenmeyer tertutup.
- b. Tambahkan 0,5 ml larutan KI jenuh, kemudian diamkan 1 menit, tambahkan 30 ml H₂O bebas CO₂.
- c. Kocok erlenmeyer dengan gerakan memutar. Natio 0,01 N.
- d. Lakukan titrasi dengan larutan Na₂ S₂O₃ 0,01 N sampai warna coklat muda.
- e. Tambahkan 1 ml indikator amilum 1% campuran berubah menjadi warna biru gelap.
- f. Lanjutkan titrasi sampai warna biru hilang dan lakukan standarisasi Natio 0,01 N.

Perhitungan Analisis bilangan peroksida sebagai berikut:

mg O₂/1000 gram =

$$\frac{(V \text{ sampel} - V \text{ blangko}) \times N \text{ Natio} \times 8 \times 100}{\text{Berat VCO (gram)}}$$

3. Uji Sifat Organoleptik Metode Uji Skoring (Soekarto, 1990)

Penilaian organoleptik merupakan cara penilaian terhadap mutu atau sifat suatu komoditi dengan menggunakan formulir uji organoleptik sebagai instrument atau alat. Parameter pengujian organoleptik minyak kelapa meliputi tekstur, warna dan aroma. Uji organoleptik yang digunakan adalah dengan menggunakan skala numerik untuk menilai sifat produk yang disajikan menggunakan metode uji skoring. Skor yang diberikan angka 1 sampai dengan 4 dengan kriteria semakin tinggi angka semakin bagus.

Penilaian kekentalan 1 = Sangat encer, 2 = Encer, 3 = agak kental, 4 = kental. Penilaian aroma 1 = sangat tengik, 2 = Tengik, 3 = agak harum, 4 = harum. Penilaian warna 1 = sangat keruh, 2 = keruh, 3 = jernih, 4 = sangat jernih. Pengujian organoleptik ini menggunakan 20 panelis agak terlatih. Panelis memberikan tanggapan terhadap minyak kelapa sesuai dengan lembar penilaian yang dibuat oleh penyaji.

C. *Virgin Coconut Cayu Putih Oil (VC₂PO)*

Virgin coconut cayu putih oil (VC₂PO) sampai sekarang belum ditemukan di pasaran. Selain baru, produk ini memiliki keunggulan karena kebanyakan orang tidak mau menggunakan VCO karena aromanya, sedangkan *cayu putih oil* cepat menguap karena kadar minyak atsirinya terlalu tinggi. Dengan mendapatkan komposisi yang tepat antara VCO + CPO, maka akan dihasilkan VC₂PO yang memiliki aroma khas kayu putih dan tidak cepat menguap karena terikat oleh lemak. Selain berfungsi sebagai lotion, VC₂PO dapat berfungsi untuk meredakan gejala penyakit influenza, gigitan serangga, pusing, dan mual.

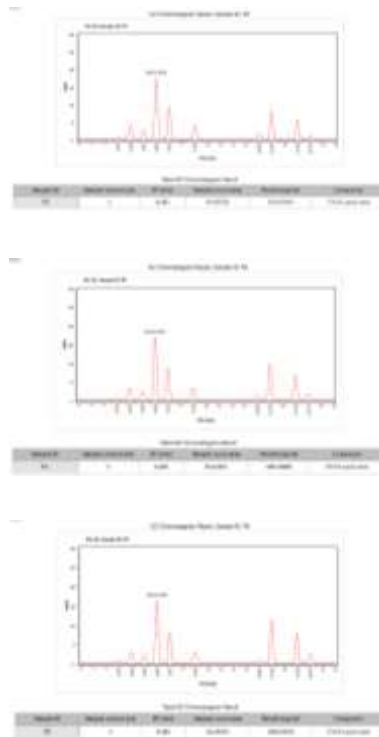
Strategi yang pertama kali dilakukan adalah dengan melakukan kajian riset tentang kandungan asam laurat pada VCO yang dibuat, kandungan senyawa sineol pada CPO. Setelah mengetahui kandungan kedua senyawa tersebut, maka dilakukan riset laboratorium lebih lanjut untuk mendapatkan perbandingan yang tepat antara VCO:CPO sehingga dihasilkan komposisi yang baik dalam menggabungkan dua jenis minyak tersebut. Selain itu, dilakukan kajian riset laboratorium tentang penentuan jenis bahan tambahan yang aman untuk menyatukan

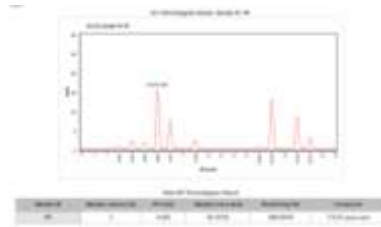
dua jenis minyak tersebut, dan langkah riset terakhir adalah melakukan uji coba hasil riset baik skala *in vitro* maupun *in vivo*.

Berdasarkan hasil penelitian VC₂PO terkait kandungan asam laurat yang dilakukan oleh Rosmawati dan Allifah (2018) dengan beberapa perlakuan yakni :

- a) P1 = Perlakuan 1 : 1 (2 ml CPO : 2 ml VCO),
- b) P2 = Perlakuan 1 : 2 (2 ml CPO : 4 ml VCO),
- c) P3 = Perlakuan 1 : 3 (2 ml CPO : 6 ml VCO),
- d) P4 = Perlakuan 1 : 4 (2 ml CPO : 8 ml VCO),

menunjukkan bahwa VC₂PO pada perlakuan P1 (2 ml VCO : 2 ml CPO) memperlihatkan hasil terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.





Gambar 27. Kurva Hasil Analisis Kandungan Asam Laurat (Rosmawati & Allifah, 2018)

Hasil analisis dengan menggunakan GC-MS yang ditampilkan pada Gambar 27 memperlihatkan bahwa VC₂PO pada perlakuan P3 dengan perbandingan VCO dan CPO sebesar 1 : 1 (2 ml VCO : 2 ml CPO) memiliki nilai *curve area* terbanyak dibandingkan dengan perlakuan VC₂PO lainnya yakni sebesar 34,507 sedangkan perlakuan P6 dengan perbandingan VCO dan CPO sebesar 4 : 1 (8 ml VCO : 2 ml CPO) memiliki nilai *curve area* paling sedikit yakni 30,161. *Curve area* adalah area yang terbentuk oleh suatu kromatogram yang nantinya menjadi dasar perhitungan kadar kromatogram tersebut. Banyaknya kurva yang terbentuk mengindikasikan bahwa terdapat berbagai senyawa pada kandungan VC₂PO, dimana asam laurat merupakan senyawa yang paling dominan dalam larutan tersebut yang ditandai dengan puncak tertinggi.. Pada Gambar 27, perlakuan P3 memiliki kandungan asam laurat tertinggi yakni sebesar 310,019 mg/ml atau sebesar 0,031% kemudian berturut-turut diikuti oleh perlakuan P4 sebesar 299,198 mg/ml (0,029%), perlakuan P5 sebesar 289,019 mg/ml (0,028%) dan perlakuan P6 sebesar 269,533 mg/ml atau sebesar 0,026%.

Rendahnya nilai asam laurat dari sampel VC₂PO dikarenakan terjadinya pencampuran antara minyak kayu putih dan minyak kelapa murni.. Asam laurat merupakan asam lemak dominan yang terkandung pada minyak kelapa dan memiliki khasiat yang sama dengan air susu ibu (ASI) yaitu sebagai antivirus, antibakteri dan antiprotozoa. Di dalam tubuh asam laurat akan merubah bentuk menjadi monolaurin agar lebih berfungsi dalam menjaga kesehatan manusia. Asam laurat juga dilaporkan sebagai salah satu faktor penentu kualitas produk VCO yang baik (Wibowo, 2006).

Minyak kayu putih mengandung minyak atsiri merupakan minyak yang mudah menguap atau terbang merupakan senyawa yang berwujud cairan atau padatan yang memiliki komposisi maupun titik didih yang beragam. Minyak atsiri dapat diperoleh dari bagian tanaman meliputi akar, kulit, batang, daun, buah, biji maupun dari bunga (Sastrohamidjojo, 2004). Sifat minyak atsiri yang menonjol antara lain mudah menguap pada suhu kamar, mempunyai rasa getir, berbau wangi sesuai dengan aroma tanaman yang menghasilkannya, dan umumnya larut dalam pelarut organik (Lutony dan Rahmayati 1994).

Pelarut organik merupakan pelarut yang umumnya mengandung atom karbon dalam molekulnya. Dalam pelarut organik, zat terlarut didasarkan pada kemampuan koordinasi dan konstanta dielektriknya. Pelarut organik dapat bersifat polar dan non polar bergantung pada gugus kepolaran yang dimilikinya. Pada proses kelarutan dalam pelarut organik, biasanya reaksi yang terjadi berjalan lambat sehingga perlu energi yang didapat dengan cara pemanasan untuk mengoptimalkan kondisi kelarutan. Larutan yang dihasilkan bukan merupakan konduktor elektrik. Contoh pelarut organik adalah alkohol, eter, ester, etil asetat, keton dan sebagainya (Wikipedia, 2018).

Tabel 12. Kandungan Asam Laurat, IOD, Angka Peroksida, Angka Saponifikasi dan Lemak Pada VC₂PO

Variabel	Perlakuan (CPO : VCO)			
	1 : 1	1 : 2	1 : 3	1 : 4
Asam Laurat (%)	0,102	0,110	0,118	0,130
IOD (mg/kg)	87,696	86,243	83,708	81,289
Angka Peroksida (mg/kg)	0,899	0,999	1,098	1,199
Angka Saponifikasi (mg/g)	187,654	184,945	179,216	177,886
Lemak (%)	99,801	99,751	99,701	99,700

Sumber : Rosmawati & Allifah (2018)

Tabel 12 menunjukkan bahwa VC₂PO pada perlakuan 1:1 (2 ml VCO : 2 ml CPO) memiliki nilai tertinggi masing-masing untuk angka

IOD yakni sebesar 87,696 mg/kg, angka saponifikasi sebesar 187,654 mg/kg, kandungan lemak yakni sebesar 99,801% dan kandungan air sebesar 0,199%. Kondisi ini sebaliknya terjadi pada VC₂PO pada perlakuan 1:4, dimana VC₂PO tersebut memiliki angka IOD terendah yakni 81,289 mg/kg, angka saponifikasi terendah yakni sebesar 177,886 mg/g, kandungan lemak dan kandungan air terendah dari semua perlakuan yakni masing-masing sebesar 99,700% dan 0,130%.

Tingginya kandungan asam laurat VC₂PO pada perlakuan 1:4 disebabkan karena volume VCO yang ditambahkan lebih banyak daripada volume CPO. Komponen utama VCO adalah asam lemak jenuh sekitar 90% dan asam lemak tak jenuh sekitar 10%. Asam lemak jenuh VCO didominasi oleh asam laurat. VCO mengandung \pm 53% asam laurat dan sekitar 7% asam kaprilat. Keduanya merupakan asam lemak rantai sedang yang biasa disebut *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA). Sedangkan menurut Price (2004) VCO mengandung 92% lemak jenuh, 6% lemak mono tidak jenuh dan 2% lemak poli tidak jenuh (Wardani, 2007).

Menurut Hapsari (2009), bahwa komponen utama dari *virgin coconut oil* (VCO) adalah asam lemak jenuh seperti asam kaprat, kaprilat dan miristat dan memiliki ikatan ganda dalam jumlah kecil. Kandungan paling besar dalam minyak kelapa adalah asam laurat (*lauric acid*). Menurut Prof Walujo Samoero Soerjodibroto (Guru Besar Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia) *asam laurat* terbukti sebagai anti virus, dan anti protozoa. Patogen yang mampu diatasi oleh minyak dara antara lain bakteri *Streptococcus agalactiae* dan *Streptococcus aerus*, beragam virus seperti *herpes*, *sarkoma*, *HIV*, *leukimia*, dan *cytomegalovirus*. Semua patogen berlapis lemak. Dengan demikian *asam laurat* yang juga berupa minyak dapat menyatu dengan organisme itu untuk kemudian mematikanya. Mekanismenya sederhana, mikroorganisme itu mempunyai dinding sel yang tersusun dari lipid. Dinding sel itu ditembus oleh *monolaurin* sehingga cairan di dalam sel tersedot keluar. Terjadilah pengerutan sel yang mengakibatkan mikroorganisme mati. Unikny, mekanisme itu hanya berlaku untuk mikroorganisme jahat.

Angka peroksida adalah indeks jumlah lemak atau minyak yang telah mengalami oksidasi. Angka peroksida sangat penting untuk identifikasi tingkat oksidasi minyak. Minyak yang mengandung asam-asam lemak tidak jenuh dapat teroksidasi oleh oksigen

yang menghasilkan suatu senyawa peroksida. Cara yang sering digunakan untuk menentukan angka peroksida adalah dengan metoda titrasi iodometri. Penentuan besarnya angka peroksida dilakukan dengan titrasi iodometri.

Salah satu parameter penurunan mutu minyak goreng adalah bilangan peroksida. Pengukuran angka peroksida pada dasarnya adalah mengukur kadar peroksida dan hidroperoksida yang terbentuk pada tahap awal reaksi oksidasi lemak. Dari Tabel 12, VC₂PO pada perlakuan 1:4, memperlihatkan angka peroksida tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Angka peroksida yang tinggi mengindikasikan lemak atau minyak sudah mengalami oksidasi, namun pada angka yang lebih rendah bukan selalu berarti menunjukkan kondisi oksidasi yang masih dini. Angka peroksida rendah bisa disebabkan laju pembentukan peroksida baru lebih kecil dibandingkan dengan laju degradasinya menjadi senyawa lain, mengingat kadar peroksida cepat mengalami degradasi dan bereaksi dengan zat lain. Oksidasi lemak oleh oksigen terjadi secara spontan jika bahan berlemak dibiarkan kontak dengan udara, sedangkan kecepatan proses oksidasinya tergantung pada tipe lemak dan kondisi penyimpanan. Minyak curah terdistribusi tanpa kemasan, paparan oksigen dan cahaya pada minyak curah lebih besar dibanding dengan minyak kemasan. Paparan oksigen, cahaya, dan suhu tinggi merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi oksidasi. Penggunaan suhu tinggi selama penggorengan memacu terjadinya oksidasi minyak. Kecepatan oksidasi lemak akan bertambah dengan kenaikan suhu dan berkurang pada suhu rendah (Nur Rahmah, 2013).

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Rosmawati dan Allifah (2018), terlihat pada Tabel 12 bahwa secara keseluruhan, VC₂PO dengan perlakuan 1:1 (2 ml CPO : 2 ml VCO) memiliki bilangan iodium tertinggi yakni 87,696 mg/kg dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang diikuti dengan tingginya kandungan lemak dan air yakni masing-masing sebesar 99,801% dan 0,199% serta tingginya angka saponifikasi yaitu sebesar 187,654 mg/g. Bilangan iodium mencerminkan ketidakjenuhan asam lemak penyusun minyak dan lemak. Asam lemak tak jenuh mampu mengikat iod dan membentuk senyawaan yang jenuh. Banyaknya iod yang diikat menunjukkan banyaknya ikatan rangkap. Lemak yang tidak jenuh dengan mudah dapat bersatu dengan iodium (dua atom iodium ditambahkan pada

setiap ikatan rangkap dalam lemak). Semakin banyak iodium yang digunakan semakin tinggi derajat ketidakjenuhan. Biasanya semakin tinggi titik cair semakin rendah kadar asam lemak tidak jenuh dan demikian pula derajat ketidakjenuhan (bilangan iodium) dari lemak bersangkutan. Asam lemak jenuh biasanya padat dan asam lemak tidak jenuh adalah cair; karenanya semakin tinggi bilangan iodium semakin tidak jenuh dan semakin lunak lemak tersebut.

Bilangan iodium dinyatakan sebagai banyaknya gram iod yang diikat oleh 100 gram minyak atau lemak. Penentuan Bilangan iodium dapat dilakukan dengan cara Hanus atau cara Kaufmaun dan cara Von Hubl atau cara Wijs (Sudarmadji dkk, 1997). Pada cara Hanus, larutan iod standarnya dibuat dalam asam asetat pekat (glasial) yang berisi bukan saja iod tetapi juga iodium bromida. Adanya iodium bromida dapat mempercepat reaksi. Sedang cara Wijs menggunakan larutan iod dalam asam asetat pekat, tetapi mengandung iodium klorida sebagai pemicu reaksi (Winarno, 1997).

Bilangan iodin merupakan salah satu parameter penentuan mutu dari minyak atau lemak. Bilangan iodin menyatakan ukuran ketidakjenuhan minyak atau lemak dan berkaitan dengan kandungan asam lemak tidak jenuh dalam minyak atau lemak.

Dalam keseharian lemak biasa disebut minyak. Dapat disebut lemak, bila pada suhu kamar dalam keadaan padat, sedangkan berbentuk cair, maka disebut minyak. Terdapat lemak yang baik dikonsumsi, ada pula jenis lemak yang sebaliknya dihindari sama sekali. Jenis lemak yang baik untuk dikonsumsi adalah lemak tak jenuh. Lemak yang tidak baik untuk dikonsumsi adalah lemak jenuh.

Lemak jenuh adalah lemak yang sulit diuraikan menjadi unsur-unsur lain. Lemak jenuh hanya memiliki ikatan tunggal di antara atom-atom karbon penyusunnya. Lemak jenuh bersifat lebih stabil daripada lemak tak jenuh. Lemak jenuh umumnya berhubungan dengan kolesterol. Kebanyakan atau terlalu sering mengkonsumsi lemak ini akan berakibat buruk pada kesehatan. Berbagai macam penyakit dapat terjadi akibat penimbunan lemak jenuh. Lemak Jenuh dapat menaikkan HDL (*High Density Lipoprotein* atau kolesterol baik) dan juga LDL (*Low Density Lipoprotein* atau kolesterol jahat). Lemak jenuh terdapat dalam produk hewani. Semakin banyak konsumsi lemak jenuh, maka akan semakin tinggi kadar kolesterol dalam darah. Contoh makanan yang mengandung lemak jenuh adalah susu murni, keju

berlemak, cokelat, daging, kelapa, mentega, hati, ayam. Disamping efek buruk yang ditimbulkan lemak jenuh, ternyata di sisi lain memiliki keuntungan yaitu :

- a. Lemak jenuh melindungi hati dari alkohol dan racun lainnya, seperti Tylenol.
- b. Lemak jenuh meningkatkan sistem kekebalan tubuh.
- c. Lemak jenuh diperlukan untuk penggunaan asam lemak penting dalam jumlah tepat.

Lemak jenuh terdapat pula pada minyak kelapa atau kelapa sawit. Lemak jenuh pada minyak kelapa merupakan lemak jenuh alami yang tidak mudah teroksidasi oleh panas dan jarang menimbulkan reaksi inflamasi pada tubuh. Minyak kelapa berbeda dengan lemak jenuh lain pada daging atau tanaman lain. Minyak kelapa mengandung medium-chain fatty acids yang merangsang metabolisme, melindungi jantung dan pembuluh darah, memperbaiki pencernaan, meningkatkan sistem imun dan melindungi dari infeksi.

Lemak tak jenuh mudah bergabung dengan unsur lain dan membentuk molekul yang dibutuhkan tubuh, sehingga tidak terlalu berbahaya. Lemak tak jenuh memiliki paling sedikit satu ikatan ganda di antara atom-atom karbon penyusunnya. Keberadaan ikatan ganda pada lemak tak jenuh menjadikannya memiliki dua bentuk yaitu cis dan trans. Semua lemak nabati alami hanya memiliki bentuk cis. Lemak bentuk trans hanya diproduksi oleh sisa metabolisme hewan atau dibuat secara sintesis. Lemak tak jenuh berbentuk cair atau lunak jika berada pada suhu ruangan. Lemak ini dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Jenis lemak tak jenuh ini merupakan jenis lemak baik. Lemak ini terbagi dua yaitu lemak tak jenuh tunggal dan lemak tak jenuh ganda. Makanan yang mengandung lemak tak jenuh tunggal adalah zaitun, minyak kacang tanah, beberapa margarine yang non-dihidrogenasi, almond, kacang mete. Sementara lemak tak jenuh ganda bersumber dari makanan yang mengandung omega 3 seperti ikan salmon, makarel, dan sarden, dan omega 6 seperti bunga matahari, kedelai, minyak jagung, walnut, almond, biji wijen dan beberapa margarine non-dihidrogenasi. Lemak tak jenuh tunggal dapat menurunkan kadar kolesterol darah maupun kolesterol LDL.

Lemak Jenuh memiliki rantai pendek (butirat, kaproat), rantai sedang (kaprilat, kaprat), rantai panjang (laurat, miristat, palmitat, stearat). Lemak tak jenuh tunggal terdiri atas oleat yang memiliki 18

atom C. Sedangkan lemak tak jenuh ganda terdiri atas omega 3 yang berisi linoleat dan arachidonat. Omega 6 terdiri atas linoleat, EPA, DHA.

Lemak tidak jenuh tunggal terkenal dengan nama asam lemak omega 9. Kadar MUFA dalam plasma cukup tinggi yaitu 17 %, yang menggambarkan diperlukannya MUFA dalam kehidupan sehari-hari. Lemak tak jenuh ganda atau PUFA merupakan asam lemak esensial yang dibutuhkan tubuh, tetapi tubuh tidak dapat mensintesisnya.

Jenis Lemak trans akan meningkatkan kolesterol. Lemak ini terbentuk selama proses kimiawi (misalnya proses pemasakan) yang disebut hidrogenasi. Hidrogenasi adalah ketika sebuah lemak cair berubah menjadi lemak yang lebih padat. Kebanyakan margarine mengandung lemak trans. Lemak trans berbahaya dan sebaiknya dihindari karena jenis lemak trans bertindak sebagai lemak jenuh di dalam tubuh manusia yang akhirnya dapat meningkatkan kolesterol.

Bilangan iodium mencerminkan ketidakjenuhan asam lemak penyusun minyak dan lemak. Asam lemak tak jenuh mampu mengikat iod dan membentuk senyawaan yang jenuh. Banyaknya iod yang diikat menunjukkan banyaknya ikatan rangkap. Lemak yang tidak jenuh dengan mudah dapat bersatu dengan iodium (dua atom iodium ditambahkan pada setiap ikatan rangkap dalam lemak). Semakin banyak iodium yang digunakan semakin tinggi derajat ketidakjenuhan. Biasanya semakin tinggi titik cair semakin rendah kadar asam lemak tidak jenuh dan demikian pula derajat ketidakjenuhan (bilangan iodium) dari lemak bersangkutan. Asam lemak jenuh biasanya padat dan asam lemak tidak jenuh adalah cair, karenanya semakin tinggi bilangan iodium semakin tidak jenuh dan semakin lunak lemak tersebut.

Bilangan iodium dinyatakan sebagai banyaknya garam iod yang diikat oleh 100 gram minyak atau lemak. Penentuan bilangan iodium dapat dilakukan dengan cara hanus atau cara Kaufmaun dan cara Von Hubl atau cara Wijs (Sudarmadji dkk, 1997). Pada cara hanus, larutan iod standarnya dibuat dalam asam asetat pekat (glasial) yang berisi bukan saja iod tetapi juga iodium bromida. Adanya iodium bromida dapat mempercepat reaksi. Sedang cara Wijs menggunakan larutan iod dalam asam asetat pekat, tetapi mengandung iodium klorida sebagai pemicu reaksi (Winarno, 1997).

Saponifikasi adalah reaksi hidrolisis asam lemak oleh adanya basa kuat (misalnya NaOH). Sabun terutama mengandung C₁₂ dan C₁₆ selain itu juga mengandung asam karboksilat. Saponifikasi merupakan proses hidrolisis basa terhadap lemak dan minyak. Proses saponifikasi adalah salah satu reaksi kimia tertua yang dikenal manusia dan telah banyak digunakan dalam produksi sabun selama berabad-abad. Proses ini melibatkan hidrolisis, di mana air molekul membelah menjadi anion dan kation hidrogen hidroksida. Minyak atau lemak mengandung berbagai macam asam lemak yang satu sama lain memiliki perbedaan. Ada sederet nama asam lemak yang terkandung dalam minyak/lemak bahan sabun yaitu asam oleat, palmitat, ricinoleat, laurat, linoleat, linolenat, stearat dan myristat adalah yang paling penting. Masing-masing asam lemak ini punya khasiat sendiri terhadap sabun, yaitu dari segi keras/lembeknya sabun, daya bersihnya (kemampuannya mengikat lemak di kulit), daya pelembabnya, dan kemampuan menghasilkan busa. Ada dua macam busa yang bisa dihasilkan yakni busa berbuih/gelembung yang cepat hilang dan/atau busa krim yang lebih stabil, tahan lebih lama.

Minyak atau lemak merupakan senyawa lipid yang memiliki struktur berupa ester dari gliserol. Pada proses pembuatan sabun, jenis minyak atau lemak yang digunakan adalah minyak nabati atau lemak hewan. Perbedaan antara minyak dan lemak adalah wujud keduanya dalam keadaan ruang. Minyak akan berwujud cair pada temperatur ruang ($\pm 28^{\circ}\text{C}$), sedangkan lemak akan berwujud padat.

Coconut Oil (minyak kelapa) merupakan minyak nabati yang sering digunakan dalam industri pembuatan sabun. Minyak kelapa berwarna kuning pucat dan diperoleh melalui ekstraksi daging buah yang dikeringkan (kopra). Minyak kelapa memiliki kandungan asam lemak jenuh yang tinggi, terutama asam laurat, sehingga minyak kelapa tahan terhadap oksidasi yang menimbulkan bau tengik. Minyak kelapa juga memiliki kandungan didalamnya seperti asam lemak kaproat, kaprilat, dan kaprat. Asam lemak tak jenuh memiliki ikatan rangkap sehingga titik lelehnya lebih rendah daripada asam lemak jenuh yang tak memiliki ikatan rangkap, sehingga sabun yang dihasilkan juga akan lebih lembek dan mudah meleleh pada temperatur tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman H. N., Mohammed, F. S., Yunus, R. M. and Arman, A., (2009), Demulsification of Virgin Coconut Oil by Centrifugation Method: A Feasibility Study, *International Journal of Chemical Technology*, 1 (2): 59-64.
- Abdullah dan Luntungan. 1978. Pengadaan dan Penyaluran Bibit kelapa Didalam Repelita III. Pemberitaan LPTI No.29. Bogor.
- APCC, (1996), Coconut Statistical Yearbook. Asian and Pacific Coconut Community (APCC), Jakarta: Indonesia.
- Astana, S. 2005. Analisis Kelayakan Finansial Usaha Budidaya Dan Penyulingan Kayu Putih Skala Rakyat. Makalah disampaikan pada Temu Lapang Puslit Sosial Ekonomi dan Kebijakan Kehutanan dan Dinas Kehutanan Propinsi Jawa Tengah di Semarang, 14 Desember 2005
- Bendicho, C. and Lavilla, I., (2000), Ultrasound Ex traction, QuO & mica, Spain, 1448-1453. BSN, (2008), Minyak Kelapa Virgin (VCO), SNI 7381: 2008
- Branton, R.I. dan J. Blake (1983). *New Sci.* 98,554-557
- Brophy, J.J. and Doran, J.C. 1996. Essential Oils of Tropical Asteromyrtus, Callistemon and Melaleuca Species: In Search of Interesting Oils with Commercial Potential. ACIAR Monograph No. 40
- Buletin Balitka 8 Mei 1989. Balai Penelitian Kelapa, Manado.
- Che Man, Y. B., Suhardiyono, Asbi, A. B., Azudin, M. N., and Wei, L. S., (1996), Aqueous enzymatic extraction of coconut oil, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 73, 683-686.
- Craven, L.A dan Barlow, B.A. 1997. New taxa and new combination in Melaleuca (Myrtaceae). *Novon.* 7(2): 113-119.
- Darwis, SN, 1986. Tanaman Kelapa dan Lingkungan Pertumbuhannya. Balai Penelitian Kelapa Manado.
- Deptan, Ditjen BP Perkebunan, 2004. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kelapa. (www.deptan.go.id)
- Doran, J.C., Baker, G.R., Murtagh G.J. dan Southwell, I.A. 1997. Improving tea tree yield and quality through breeding and selection. RIRDC Research Paper Series No 97/53. Project No. DAN-87A.

- Doran, J.C, Rimbawanto A, Gunn, B.V dan Nirsatmanto, A. 1998. Breeding Plan For Melaleuca Cajuputi Subsp. Cajuputi In Indonesia. CSIRO Forestry and Forest Products, Australian Tree Seed Centre and Forest Tree Improvement Research and Development Institute, Indonesia Gunn, B., McDonald, M., and Lea, D. 1996. Seed collection of Melaleuca cajuputi Powell in Indonesia and Northern Australia November
- Elyas, N. 2006. Menjadi Jutawan Melalui Home Industry: Aneka Olahan Kelapa. Penerbit Absoulut, Yogyakarta.
- Filippone P.T., 2007. *Coconut are the largest seed known*. http://homecooking.about.com/od/food_history/a/coconut_history.htm Diunduh Januari 2008
- Harold W.Byrd. 1968. Seed Technology Handbook. Mississipi.
- Indrayatna, 2012. Lemak Jenuh dan Lemak Tak Jenuh. Diakses dari <http://xamherbal.com/lemak> pada Minggu 2 September 2018.
- Johanes. H, (1974), Kimia Koloid dan Permukaan, Ubra: Yogyakarta.
- Mansur,M. 1978. Pengaruh Naungan dan Mulch Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa. Pemberitaan LPTI No.28. Bogor.
- Muhammad, M. A. N. and Joko M., (2012), VCO Product ion from Fresh Old Coconut Bunch by Circulating and Pumping Method, Journal of Renewable Energy Development, 1 (2012):28-31.
- Naomi, P., Anna M. Lumban Gaol dan M. Yusuf Toha, 2013. Pembuatan Sabun Lunak dari MInyak Goreng Bekas Ditinjau Dari Kinetika Reaksi Kimia. Jurnal Teknik Kimia No. 2 Vol. 19. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Nugraheni, D.T., 2011. Analisis Penurunan Bilanagn IOD Terhadap Pengulangan Penggorengan Minyak Kelapa Dengan Metode Titrasi Iodometri. Program Studi Pendidikan Kimia fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
- Novarianto, H dan Meity Tulalo, 2007. Kandungan Asam Laurat Pada Berbagai Varietas Kelapa Sebagai Bahan Baku VCO. Jurnal Litri Vol 13 No 1. ISSN 0853-8212. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado.
- Nurrahmah, S., 2013. Penentuan Angka Peroksida Pada Minyak Goreng. <http://sistinurrahmah.blogspot.com> Diakses Minggu, 2 September 2018.

- Onsaard, E., M. Vittayanont, S., Srigamand McClements, D.J.,(2006), Comparison of Properties of Oil-Water Emulsions Stabilized by Coconut Cream Protein with Those Stabilized by Whey Protein Isolate, *Food Research International* , 39: 78 – 86.
- Purseglove, J.W. (1981) *Tropical Crops: Monocyledons*. Longmann Group Limited, U.K., 607 pp
- Rini H., Joko S. and Rita D. W., (2009), Extraction of Coconut Oil (*Cocos nucifera* L.) through Fermentation System, *Biodiversitas*, 151-157.
- Rufiati, E., 2011. Perbedaan Lemak Jenuh dan dan Tak Jenuh. Diakses dari <http://skp.unair.ac.id/repository/guru> pada Minggu, 2 September 2018.
- Sekretaris Ditjen Perkebunan, (2011), Program Pembangunan Perkebunan: Peningkatan Produksi, Produktivitas Dan Mutu Tanaman Perkebunan Berkelanjutan, <http://ditjenbun.deptan.go.id/> (diakses pada tanggal 3 Mei 2012)
- Suhardiman. 1985. *Kelapa Hibrida*. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suhardiyono. 1988. *Tanaman Kelapa Budidaya dan Pemanfaatannya*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sukamto, ITN, 2001. *Kelapa Kopyor Pembibitan dan Budidaya*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Rosmawati dan Asyik Nur Allifah. 2018. Inovasi Produk Berbahan Lokal (VC2PO) Dalam Mengembangkan Wirausaha Mahasiswa Berbasis Kemandirian Di IAIN Ambon. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat IAIN Ambon..
- Taulu, Dina B., 1989. *Penyadapan dan Pemanfaatan Nira Kelapa di India*.
- Thampan, P.K. 1981. *Handbook on Coconut Palm*. Oxford dan IBH Publishing Co. New Delhi-Bombay-Calcuta.
- Von Uexkull. 1980. *Potassium Requirements of Some Tropical Tree Crops*. International Potash Institute. Switzerland.
- Wikipedia, 2018. Pelarut Dalam Reaksi Kimia. <https://id.m.wikipedia.org/wiki/.diakses> Minggu 30 September 2018

Yahya, M.W., Purwo, A dan Sari, D.S. 2009. Optimalisasi Produksi Biofuel dari Kelapa dengan Pengolahan Bertingkat (<http://www.lipi.go.id/kompetisi/kompetesi.cgi?media&1251256830&12&2009>). Diunduh Juli 2018.

BIODATA PENULIS



ROSMAWATI T., dilahirkan di Ambon pada tanggal 20 November 1975 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan (alm) Bapak Abdullah Tato dan (almh) Ibu Rosy.

Pendidikan dimulai dari TK Al-Hilaal Ambon dan tamat pada tahun Hilaal I Ambon tahun 1988, melanjutkan studi pada SMP Negeri 4 Ambon dan lulus tahun 1991. Pada tahun 1994, lulus dari SMA Negeri 1 Ambon. Predikat Sarjana Perikanan dari Universitas Haluoleo Kendari diperoleh pada tahun 2001. Pada Tahun 2011, memperoleh gelar magister sains dari Program Studi Ilmu Kelautan PPs Universitas Pattimura Ambon.

Pada tahun 2005, penulis diangkat sebagai tenaga pengajar pada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi IAIN Ambon. Saat ini, penulis sementara menyelesaikan pendidikan program doktor pada Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Pattimura Ambon.

Karya ilmiah selama 3 tahun terakhir yang penulis tuangkan dalam bentuk tulisan antara lain:

- Inovasi Produk Berbahan Lokal (VC₂PO) Dalam Mengembangkan Wirausaha Mahasiswa Berbasis Kemandirian Di IAIN Ambon. Laporan Penelitian Tahun 2018
- Hubungan Kerapatan Lamun Dengan Bivalvia Di Pesisir Pantai Ori Kecamatan Pulau Haruku. *Jurnal Biology Science and Education (BIOSEL)*. Jurnal Penelitian Sains dan Pendidikan Volume 7 Nomor 1, Juni 2018. ISSN: 2541-1225 hal 81-96. Penerbit Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ambon
- Kualitas Fisik Kimia Perairan Pantai Desa Waai dan Laju Pertumbuhan Rhizoma Lamun *Enhalus acoroides*. *Jurnal Biology Science and Education (BIOSEL)*. Jurnal Penelitian Sains dan Pendidikan Volume 6 Nomor 1, Juni 2017. ISSN: 2541-1225 halaman 36-44. Penerbit Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ambon
- Pemanfaatan Limbah Kulit Durian Sebagai Bahan Baku Pembuatan Briket dan Pestisida Nabati. *Jurnal Biology Science and Education (BIOSEL)*. Jurnal Penelitian Sains dan Pendidikan Volume 5 Nomor 2, Desember 2016. ISSN: 2541-1225 halaman 159-170. Penerbit Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ambon
- *Potential Pistia stratiotes and Limnocharis flava as Agent Phytoremediation Coliform Waste. International Journal of Science Research (IJSR)* Volume 4 Issue 5, May 2015. halaman 1593-1595. ISSN (Online): 2319-7064. www.ijsr.net
- Bioakumulasi Heavy Metals Lead (Pb) and Cadmium (Cd) Seagrass (*Enhalus acoroides*) in Waai and Galala Island Ambon. *International Journal of Science* :

Basic and Applied Research (IJSBAR) Volume16 Nomor 2 Tahun 2014. halaman 355-362. ISSN 2307-4531 (Print & Online)<http://gssr.org/index.php?journal=JournalOfBasicAndApplied>

- Uji Aktivitas Ekstrak Kulit Nenas (*Ananas comosus* Merr) Terhadap Kadar Protein Tepung Ampas Kelapa (*Cocos nucifera* L). Laporan Penelitian Tahun 2014.
- *Pistia stratiotes* dan *Limnocharis flava* Sebagai Fitoremediasi Logam Berat Timbal dan Cadmium Di Sungai Arbes Ambon. Prosiding Seminar Nasional “Pengembangan Sumberdaya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan III”. ISBN: 978-979-9204-88-2 halaman 215-223. Penerbit Universitas Negeri Jenderal Soedirman.