



PENGOLAHAN DAN PEMANFAATAN DAUN DAN BIJI KELOR

Moringa oleifera

Penyusun:

Dr. Ir. Ratri Ariatmi Nugrahani, M.T., IPU

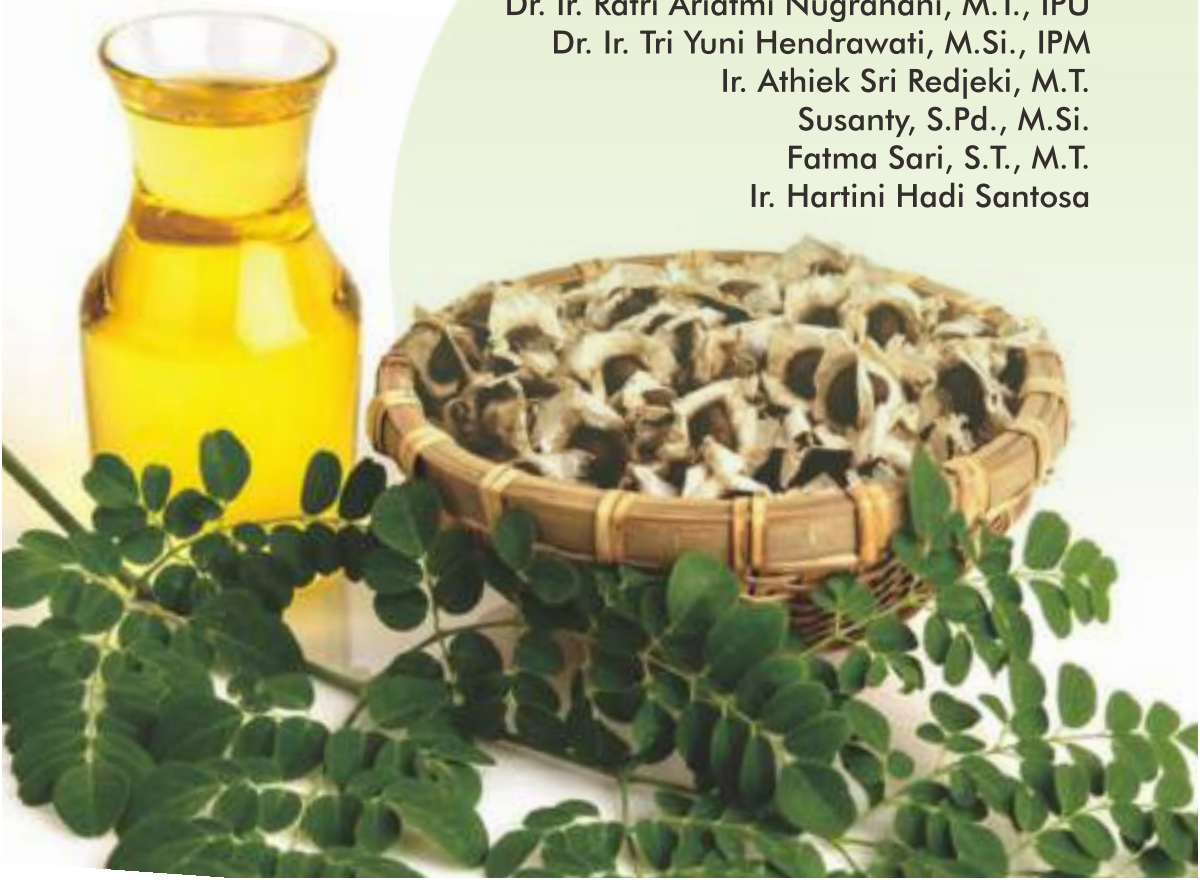
Dr. Ir. Tri Yuni Hendrawati, M.Si., IPM

Ir. Athiek Sri Redjeki, M.T.

Susanty, S.Pd., M.Si.

Fatma Sari, S.T., M.T.

Ir. Hartini Hadi Santosa



PENGOLAHAN DAN PEMANFAATAN
DAUN & BIJI KELOR
(Moringa oleifera)

**Sanksi Pelanggaran Pasal 113 Undang-Undang
Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta**

1. Hak Cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah suatu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. (Pasal 1 ayat [1]).
2. Pencipta atau Pemegang Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 2. memiliki hak ekonomi untuk melakukan: a. Penerbitan ciptaan; b. Penggandaan ciptaan dalam segala bentuknya; c. Penerjemahan ciptaan; d. Pengadaptasian, pengaransemenan, atau pentransformasian ciptaan; e. pendistribusian ciptaan atau salinannya; f. Pertunjukan Ciptaan; g. Pengumuman ciptaan; h. Komunikasi ciptaan; dan i. Penyewaan ciptaan. (Pasal 9 ayat [1]).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang 3. Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah). (Pasal 113 ayat [3]).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang 4. dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah). (Pasal 113 ayat [4]).

PENGOLAHAN DAN PEMANFAATAN
DAUN & BIJI KELOR
(Moringa oleifera)

Dr. Ir. Ratri Ariatmi Nugrahani, M.T., IPU

Dr. Ir. Tri Yuni Hendrawati, M.Si., IPM

Ir. Athiek Sri Redjeki, M.T.

Susanty, S.Pd., M.Si.

Fatma Sari, S.T., M.T.

Ir. Hartini Hadi Santosa



Pengolahan dan Pemanfaatan Daun & Biji Kelor (*Moringa oleifera*)

© Ratri Ariatmi Nugrahani, dkk.

x + 68 halaman; 155 x 230 mm.

ISBN: 978-623-261-271-6

Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun juga tanpa izin tertulis dari penerbit.

Cetakan I, Juli 2021

Penulis : Dr. Ir. Ratri Ariatmi Nugrahani, M.T., IPU
Dr. Ir. Tri Yuni Hendrawati, M.Si., IPM
Ir. Athiek Sri Redjeki, M.T.
Susanty, S.Pd., M.Si.
Fatma Sari, S.T., M.T.
Ir. Hartini Hadi Santosa

Editor : Alviana C.

Sampul : Samudra Biru

Layout : Samudra Biru

Diterbitkan oleh:

Penerbit Samudra Biru (Anggota IKAPI)

Jln. Jomblangan Gg. Ontoseno B.15 RT 12/30

Banguntapan Bantul DI Yogyakarta

Email: admin@samudrabilu.co.id

Website: www.samudrabilu.co.id

WA/Call: 0812-2607-5872

وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَّعْرُوشَاتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ
مُخْتَلَفًا أُلْهُهُ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُتَشَابِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۗ كُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا
أَثْمَرَ وَاتُّوا حَقَّهُ يَوْمَ حَصَادِهِ ۗ وَلَا تُسْرِفُوا ۗ إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ

Artinya: “Dan Dialah yang menjadikan tanaman-tanaman yang merambat dan yang tidak merambat, pohon kurma, tanaman yang beraneka ragam rasanya, zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan tidak serupa (rasanya). Makanlah buahnya apabila ia berbuah dan berikanlah haknya (zakatnya) pada waktu memetik hasilnya, tapi janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan.”

PRAKATA

Alhamdulillahirabbil'alamin. Segala puji bagi Allah Rabb semesta alam. Allah SWT adalah pembimbing manusia kepada jalan yang benar, kami memohon petunjuk, pertolongan, anugerah, dan ampunan. Selawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita, hamba dan utusan Allah SWT, Nabi Muhammad SAW, keluarga, dan sahabat-sahabatnya.

Buku *Pengolahan dan Pemanfaatan Daun & Biji Kelor (Moringa oleifera)* ini merupakan buku yang dapat digunakan sebagai bahan untuk pelatihan pada kegiatan pengabdian masyarakat. Adapun Sistematika buku ini yakni: Bab 1 Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*); Bab 2 Teori Proses Ekstraksi; Bab 3 Proses Ekstraksi Daun dan Biji Kelor; Bab 4 Pemanfaatan Ekstrak Daun Kelor dalam Pembuatan *Lotion*; Bab 5 Pemanfaatan Minyak Biji Kelor dalam Pembuatan Sabun Cair; Bab 6 Pemanfaatan Ekstrak Daun Kelor dalam Produk Pangan; Bab 7 Kegiatan Pelatihan Pemanfaatan Daun dan Biji Kelor bagi Masyarakat; Bab 8 Kesimpulan

Selanjutnya, saran dan kritik dari pembaca kami harapkan. Hal ini untuk pengembangan keilmuan mengenai proses ekstraksi minyak dari daun dan biji kelor, serta pemanfaatannya. Semoga buku ini bermanfaat dan sesuai dengan harapan kita.

Penyusun

Dr. Ir. Ratri Ariatmi Nugrahani, M.T., IPU

Dr. Ir. Tri Yuni Hendrawati, M.Si., IPM

Ir. Athiek Sri Redjeki, M.T.

Susanty, S.Pd., M.Si.

Fatma Sari, S.T., M.T.

Ir. Hartini Hadi Santosa

DAFTAR ISI

PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
Bab 1. Tanaman Kelor (<i>Moringa Oleifera</i>)	1
Bab 2. Teori Proses Ekstraksi	7
Bab 3. Proses Ekstraksi Daun dan Biji Kelor.....	11
Bab 4. Pemanfaatan Ekstrak Daun Kelor dalam Pembuatan <i>Lotion</i> ..	23
Bab 5. Pemanfaatan Minyak Biji Kelor dalam Pembuatan Sabun Cair	27
Bab 6. Pemanfaatan Daun Kelor pada Berbagai Produk Pangan.....	31
Bab 7. Kegiatan Pelatihan Pemanfaatan Daun dan Biji Kelor bagi Masyarakat.....	55
Bab 8. Kesimpulan.....	57
DAFTAR PUSTAKA	59
PROFIL PENULIS	63

TANAMAN KELOR (MORINGA OLEIFERA)

A. Bagian-Bagian Tanaman

Salah satu tanaman yang banyak terdapat di Indonesia adalah tanaman dengan nama lokal Kelor dan nama ilmiah *Moringa oleifera* L. Klasifikasi dari Tanaman Kelor ini adalah sebagai berikut:

Kingdom	Plantae
Divisio	Magnoliophyta
Class	Magnoliopsida
Ordo	Brassicales
Famili	Moringaceae
Genus	Moringa
Spesies	<i>Moringa oleifera</i> L.

<http://ccrc.farmasi.ugm.ac.id>

Moringa oleifera L tumbuh di berbagai negara tropis dan sub-tropis di Asia dan Afrika. Tanaman ini merupakan salah satu dari 14 spesies genus *Moringa* berasal dari India, Afrika, Arab, Asia Tenggara, Pasifik, Karibia, dan Amerika Selatan

Tanaman ini tumbuh pada ketinggian 7-11 m disebut juga sebagai *horseradish tree* (karena ada rasa dan bentuk akar yang menyerupai tanaman *horseradish*) atau *drumstick tree* (menjelaskan bentuk rumah benihnya atau polong yang panjang dan ramping. Spesies ini tahan pada kondisi kekeringan dan sesuai dengan berbagai kondisi tanah dan

curah hujan. Berbunga dan berbuah dua kali setiap tahun, dan untuk memperbanyak pohon bisa melalui biji atau stek (Shih *et al*, 2011 dan <https://id.wikipedia.org/wiki/Kelor>).

Bagian-bagian Tanaman Kelor menurut Csurhes and Navie, 2010

- Kayu atau batang tanaman kelor relatif lunak dan kulitnya keras bervariasi dari tekstur halus hingga kasar biasanya tidak pecah
- Daun besar yang disusun bergantian ditanggung pada tangkai daun dengan panjang 4-15 cm, menyirip dengan panjang 25–60 cm.
- Bunga kelor berwarna putih krim, harum dan sekitar 2,5 cm dan kuncup bunga berbentuk bulat telur
- Polong yang berisi buah/ biji kelor berwarna hijau ketika muda, tetapi berubah menjadi coklat pucat saat dewasa.

Bagian-bagian tanaman ini dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut ini.



A



B



C



D

Gambar 1.1. Bagian Tanaman Kelor: A. Batang, B Daun, C Bunga, D Polong
(Csurhes and Navie, 2010)

B. Manfaat Bagian Tanaman

Bagian Daun

Menurut Ali et al., 2014 Daun kelor mengandung fenolat dan antioksidan seperti vitamin C, B dan A dapat digunakan sebagai pencahar, untuk mengobati luka, sakit kepala, demam, sakit tenggorokan, bronkitis, infeksi mata dan telinga, anti-inflamasi. Daun kelor juga dapat melindungi kulit manusia dari pengaruh lingkungan dan memerangi penuaan dini kulit.

Kegunaan ekstrak daun kelor adalah sebagai Krim/Lotion: Krim aktif dibuat dari formulasi beberapa komponen, diantaranya, 3% ekstrak daun kelor, 0,2% asam fosfat, 1% aroma dan air deionisasi. Fasa minyak dipanaskan dan dicampurkan dengan fasa air menggunakan homogenizer selama 15 menit, dengan penambahan asam fosfat, ekstrak dan pewangi hingga dingin. Paparan sinar ultraviolet matahari

adalah penyebab utama kerusakan kulit yang berakibat kekasaran kulit. Kondisi ini dapat dikurangi dengan krim ekstrak daun kelor sehingga meningkatkan penampilan kulit yang lebih muda dan lebih sehat. Selain itu daun kelor bisa digunakan untuk keperluan makanan.

Kelor telah digunakan untuk berbagai tujuan dengan akar, daun, bunga dan buah bisa digunakan untuk makanan. Daun dan polong mengandung nilai gizi yang cukup, menghasilkan banyak vitamin dan mineral. Daun bisa dimakan baik dimasak atau dikeringkan (Csurhes and Navie, 2010).

Bagian Akar

Bagian akar memiliki rasa pedas dan digunakan sebagai pengganti lobak, sehingga diberi nama horseradish tree'. Kulit akar harus dikikis, karena mengandung alkaloid dan toksin moringinine. Buah yang belum masak bisa digunakan untuk bumbu (Csurhes and Navie, 2010).

Bagian Buah / Biji

Buahnya bisa dimasak seperti kacang hijau dan memiliki rasa yang mirip dengan asparagus. Umumnya di India ditanam secara komersial, dikalengkan dan diekspor ke negara lain. Biji hijau mirip dengan kacang polong diolah dengan direbus atau digoreng. Biji kelor mengandung 35-40% minyak. Minyak ini berkualitas sangat baik, mirip dengan minyak zaitun, dan lambat mengalami ketengikan. Kegunaan minyak kelor adalah sebagai bahan bakar untuk keperluan memasak, penerangan, selain itu dapat digunakan dalam parfum, sebagai pelumas mesin, dan sabun. Ampas press minyak setelah ekstraksi bisa digunakan untuk koagulasi dan flokulan. Ampas press mengandung kadar protein yang tinggi dapat digunakan sebagai pakan ternak atau pupuk di bidang pertanian (Csurhes and Navie, 2010).

Bagian Bunga

Bunga dapat digunakan sebagai tonik, diuretik, sakit radang sendi, dan obat cuci mata, tunas kelor digunakan untuk obat liver, ginjal, dan sakit pada sendi (Dani, dkk. 2019).

A. Definisi Proses Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses penarikan komponen/zat aktif dari suatu campuran padatan dan/atau cairan dengan menggunakan pelarut tertentu. Proses ekstraksi ini berdasarkan perbedaan kelarutannya. Berdasarkan fase yang terlibat, terdapat 2 jenis ekstraksi, yaitu ekstraksi cair-cair dan ekstraksi padat-cair. Proses ekstraksi padat-cair sangat dipengaruhi oleh banyak faktor, di antaranya waktu ekstraksi, suhu yang digunakan, pengadukan, dan banyaknya pelarut yang digunakan. Ekstraksi padat cair secara umum terdiri dari maserasi, refluktasi, sokhletasi, dan perkolasi. Metode yang digunakan tergantung dengan jenis senyawa yang ingin kita cari. Jika senyawa yang ingin dicari rentan terhadap pemanasan maka metode maserasi dan perkolasi yang kita pilih, jika tahan terhadap pemanasan maka metoda refluktasi dan sokhletasi yang digunakan (Febrina, dkk., 2015)

Ekstraksi bertujuan untuk melarutkan senyawa atau zat aktif yang terdapat di dalam jaringan tanaman ke dalam pelarut yang digunakan untuk proses ekstraksi tersebut. Pelarut yang digunakan antara lain air, etanol, eter, heksana, dan benzen. Contoh proses ekstraksi dalam kehidupan sehari-hari adalah pada pembuatan teh. Teh dibuat dengan mencampurkan menyeduh daun teh dengan pelarut air pada suhu tinggi, sehingga diperoleh warna coklat kemerahan karena adanya senyawa yang terkandung terekstraksi, seperti tannin, theobromine, polyphenol dan kafein

Berdasarkan ada tidaknya pemanasan jenis-jenis ekstraksi bahan alam yang sering dilakukan adalah:

- Ekstraksi Cara Dingin

Pada metoda ini tidak ada pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung, tujuannya untuk menghindari rusaknya senyawa karena pemanasan. Umumnya dilakukan terhadap simplisia yang tidak tahan panas. Jenis ekstraksi dingin adalah maserasi dan perkolasi

- Ekstraksi Cara Panas

Metoda ini membutuhkan proses pemanasan untuk mempercepat pelarutan bahan. Dengan adanya panas akan mempercepat proses pelarutan (penyerapan) bahan dibandingkan dengan cara dingin. Metodanya adalah *refluks*, ekstraksi dengan alat *saxhlet* dan *infusa*.

B. Beberapa Jenis Proses Ekstraksi

1. Metode Maserasi

Maserasi merupakan cara ekstraksi yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk contoh/sampel dalam larutan pengeksrak. Larutan ini akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, kemudian zat aktif akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel.

2. Metode Perkolasi

Perkolasi adalah proses ekstraksi bahan dengan jalan melewati pelarut yang sesuai secara lambat pada simplisia dalam suatu percolator. Perkolasi bertujuan supaya zat berkhasiat tertarik seluruhnya dan biasanya dilakukan untuk zat berkhasiat yang tahan ataupun tidak tahan pemanasan. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh. Gerak kebawah disebabkan oleh kekuatan gaya beratnya sendiri dan cairan di atasnya, dikurangi dengan daya kapiler yang cenderung untuk menahan. Kekuatan yang berperan pada perkolasi antara lain: gaya berat, kekentalan, daya larut, tegangan permukaan, difusi, osmosa, adesi, daya kapiler dan daya geseran (friksi).

3. Metode Refluks

Salah satu metode sintesis senyawa anorganik adalah refluks, metode ini digunakan apabila dalam sintesis tersebut menggunakan pelarut yang volatil. Pada kondisi ini jika dilakukan pemanasan biasa maka pelarut akan menguap sebelum reaksi berjalan sampai selesai. Prinsip dari metode refluks adalah pelarut volatil yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi, namun akan didinginkan dengan kondensor sehingga pelarut yang tadinya dalam bentuk uap akan mengembun pada kondensor dan turun lagi ke dalam wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung. Sedangkan aliran gas N₂ diberikan agar tidak ada uap air atau gas oksigen yang masuk terutama pada senyawa organologam untuk sintesis senyawa anorganik karena sifatnya reaktif.

4. Metode Soxhlet

Sokletasi adalah suatu metode atau proses pemisahan suatu komponen yang terdapat dalam zat padat dengan cara penyaringan berulang-ulang dengan menggunakan pelarut tertentu, sehingga semua komponen yang diinginkan akan terisolasi. Sokletasi digunakan pada pelarut organik tertentu. Dengan cara pemanasan, sehingga uap yang timbul setelah dingin secara kontinyu akan membasahi sampel, secara teratur pelarut tersebut dimasukkan kembali ke dalam labu dengan membawa senyawa kimia yang akan diisolasi tersebut. Pelarut yang telah membawa senyawa kimia pada labu distilasi yang diuapkan dengan rotary evaporator sehingga pelarut tersebut dapat diangkat lagi bila suatu campuran organik berbentuk cair atau padat ditemui pada suatu zat padat, maka dapat diekstrak dengan menggunakan pelarut yang diinginkan.

C. Metode Sonikasi

Sonikasi adalah suatu teknologi yang memanfaatkan gelombang ultrasonik. Ultrasonik adalah suara atau getaran dengan frekuensi yang terlalu tinggi untuk didengar oleh manusia, yaitu kira-kira di atas 20 kHz. Gelombang ultrasonik dapat merambat dalam medium padat, cair, dan gas. Proses sonikasi ini mengubah sinyal listrik menjadi getaran fisik yang dapat diarahkan untuk suatu bahan dengan menggunakan

alat yang bernama sonikator. Sonikasi ini biasanya dilakukan untuk memecah senyawa atau sel untuk pemeriksaan lebih lanjut. Getaran ini memiliki efek yang sangat kuat pada larutan, menyebabkan pecahnya molekul dan putusnya sel.

Berkaitan dengan reaksi kimia, kavitasi dapat mempengaruhi hal berikut: (Gogate, 2008).

1. Mengurangi waktu reaksi.
2. Meningkatkan yield dalam reaksi kimia.
3. Mengurangi “force” suhu dan tekanan.
4. Mengurangi periode induksi dan reaksi yang diinginkan.
5. Meningkatkan selektivitas.
6. Membangkitkan radikal bebas.

D. Metode Ekstraksi dengan Bantuan Gelombang Mikro (*Microwave-Assisted Extraction*)

Ekstraksi gelombang mikro adalah metode ekstraksi yang menjanjikan dengan efisiensi ekstraksi yang tinggi, kebutuhan pelarut sedikit dan mudah untuk dikontrol. Metode ini dapat digunakan pada berbagai macam ekstraksi senyawa aktif dari bahan taumbuhan, misalnya ekstraksi thymol, flavonoid dan senyawa fenol. (Krishnan dkk, 2016).

Mikrowave adalah gelombang electromagnet dengan frekuensi 300 MHz-300 GHz yang dapat menyebabkan pergerakan molekul yg cepat dan bermuatan ion.

Sebagai gambaran umum, iradiasi gelombang mikro akan menginduksi kenaikan temperatur solven dengan cepat untuk mempercepat difusi senyawa target ke dalam matriks tanaman dan kemudian akan terbawa oleh pelarut. Masuknya energi gelombang mikro menyebabkan pecahnya dinding sel partikel tanaman yang akan meningkatkan hasil komponen target.

PROSES EKSTRAKSI DAUN DAN BIJI KELOR

A. Proses Ekstraksi Minyak dari Daun Kelor Kering

Daun kelor mengandung berbagai bioaktif fenolat di dalam ekstrak minyaknya. Sebelum diekstraksi daun kelor dikeringkan terlebih dahulu dengan pemanasan matahari, sehingga dihasilkan daun kelor kering, seperti terdapat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Daun kelor yang sudah dikeringkan

Selanjutnya pada daun kelor yang telah dikeringkan diekstraksi minyaknya dengan menggunakan pelarut. Berbagai pelarut dapat digunakan untuk mengekstraksi minyak biji kelor, seperti etanol, yang

kemampuannya lebih baik dibandingkan dengan heksana, petroleum eter dan aseton (Palafox *et al.*, 2012).

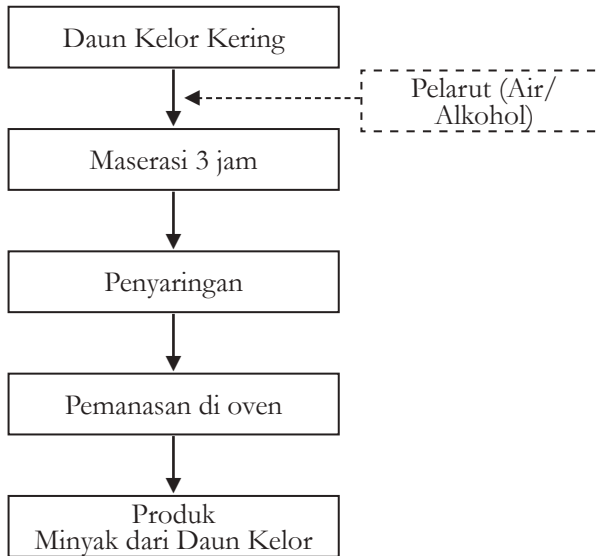
Proses dilakukan dengan penambahan bahan pelarut: air atau alkohol 70% dengan perbandingan sampel: pelarut = 1: 8.

Proses Pengerjaan

1. Timbang 2 gram daun kelor kering, masukkan kedalam labu Erlenmeyer (25 ml) kemudian ditambah dengan pelarut (air atau alkohol) sebanyak 16 ml, kemudian ditutup dengan plastik (*cling wrap*).
2. Kemudian di ekstraksi dengan 3 cara yaitu:
 - *Maserasi*: caranya adalah campuran diatas hanya direndam dengan bahan pelarut yang ditentukan selama 3 jam, kemudian disaring untuk memisahkan padatan dan cairannya. Padatan/ampas dibuang sedangkan cairannya diambil. Cairannya berbeda warnanya, untuk yang pelarutnya air berwarna kecoklatan sedangkan yang pelarutnya alkohol berwarna kuning kehijauan. Cairan tersebut yang akan diolah menjadi minyak dengan cara dipanaskan di oven pada suhu 50°C selama 4 jam untuk pelarut alcohol sedangkan untuk pelarut air dipanaskan selama 8 jam.
 - *Sonikasi*: caranya adalah campuran diatas dimasukkan kedalam alat Ultrasonic dengan waktu 15 menit untuk yang pelarut air sedangkan 5 menit untuk yang pelarut alkohol, kemudian disaring (pemisahan padatan dan cairan), padatan dibuang dan cairannya dipakai untuk diambil minyaknya, prosesnya sama dengan proses maserasi yaitu dipanaskan dalam oven dengan perlakuan sama.
 - *Maserasi* dan *Sonikasi*: memakai dua cara diatas, dengan perlakuan yang sama dimana waktu yang dipakai untuk maserasi selama 3 jam dan untuk sonikasi dengan pelarut air selama 15 menit sedangkan pelarut alcohol 5 menit. Proses selanjutnya sama dengan diatas.

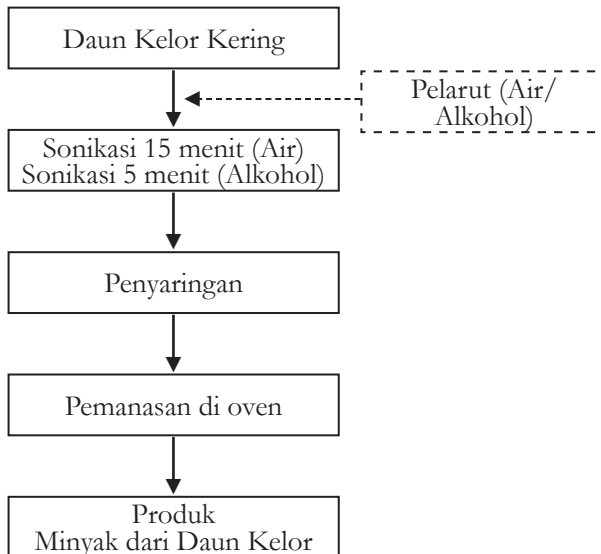
Berikut ini prosedur proses pengambilan ekstrak minyak daun kelor ada 3 cara:

1. Maserasi



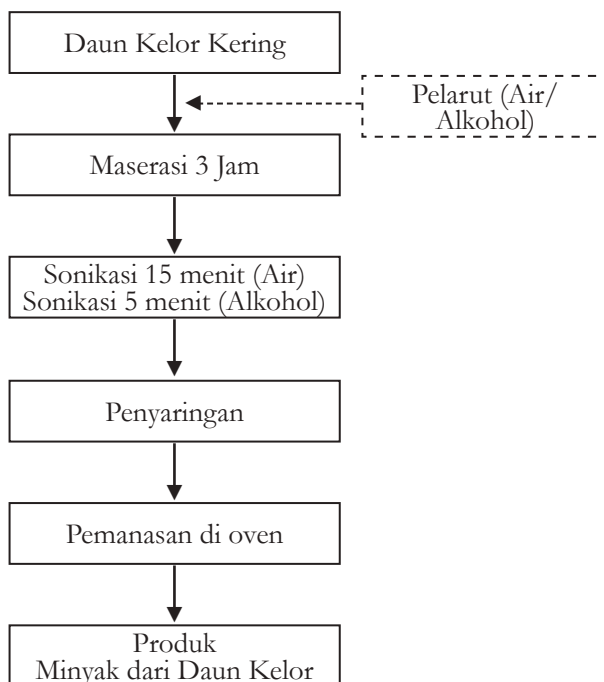
Gambar 3.2. Proses Maserasi

2. Sonikasi



Gambar 3.3. Proses Sonikasi

3. Maserasi dan Sonikasi



Gambar 3.4. Proses Maserasi dan Sonikasi

B. Proses Pembuatan Minyak dari Biji Kelor Kering



Gambar 3.5 Biji Kelor yang telah dikeringkan

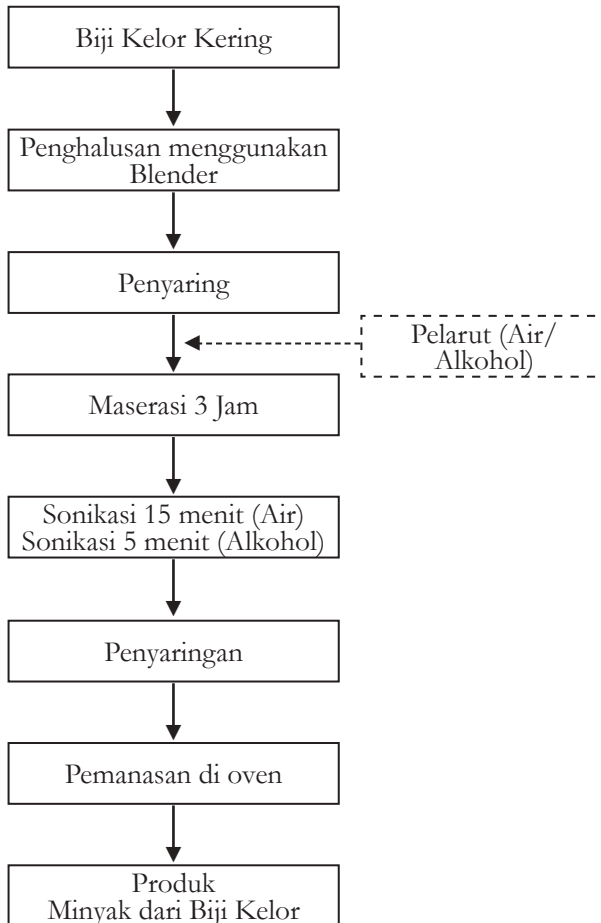
Pada ekstraksi minyak dengan biji kelor yang telah diperkecil ukurannya dapat meningkatkan hasil ekstraksi 24% nya (Palafox et al., 2012). Proses dilakukan dengan penambahan bahan pelarut: air atau alcohol 70% dengan perbandingan sampel: pelarut = 1: 8

Proses Pengerjaan

1. Biji kelor di blender kemudian disaring menggunakan saringan santan plastik. Kemudian diambil bagian yang halus untuk pembuatan minyak biji kelor.
2. Timbang 2 gram tepung biji kelor, masukkan kedalam labu Erlenmeyer (25 ml) kemudian ditambah dengan pelarut (air atau alcohol) sebanyak 16 ml, kemudian ditutup dengan plastik (*cling wrap*).
3. Kemudian di ekstraksi dengan 3 cara yaitu:
 - *Maserasi*: caranya adalah campuran diatas hanya direndam dengan bahan pelarut yang ditentukan (air atau alcohol dengan perbandingan 1: 8) selama 3 jam, kemudian disaring untuk memisahkan padatan dan cairannya. Padatan/ampas dibuang sedangkan cairannya diambil. Cairannya berbeda warnanya, untuk yang pelarutnya air berwarna kecoklatan sedangkan yang pelarutnya alcohol berwarna kuning kehijauan. Cairan tersebut yang akan diolah menjadi minyak dengan cara dipanaskan di oven pada suhu 50°C selama 4 jam untuk pelarut alcohol sedangkan untuk pelarut air dipanaskan selama 8 jam.
 - *Sonikasi*: caranya adalah campuran diatas dimasukkan kedalam alat Ultrasonic dengan waktu 15 menit untuk yang pelarut air sedangkan 5 menit untuk yang pelarut alcohol, kemudian disaring (pemisahan padatan dan cairan), padatan dibuang dan cairannya dipakai untuk diambil minyaknya, prosesnya sama dengan proses maserasi yaitu dipanaskan dalam oven dengan perlakuan sama.
 - *Maserasi* dan *Sonikasi*: memakai dua cara diatas, dengan perlakuan yang sama dimana waktu yang dipakai untuk maserasi selama 3 jam dan untuk sonikasi dengan pelarut

air selama 15 menit sedangkan pelarut alcohol 5 menit.
Proses selanjutnya sama dengan diatas.

Berikut ini Gambar 3.4. Diagram Alir Prosedur Proses Pengambilan Ekstrak Minyak Biji Kelor dengan cara Maserasi dan Sonikasi:



Gabar 3.4. Proses Maserasi dan Sonikasi Biji Kelor

C. Rendemen Ekstrak Biji Kelor Kering

Hasil ekstraksi Biji kelor Kering dengan variasi pelarut 1. Aquadest dan pelarut 2 Alkohol 70%. Perbandingan sampel biji kelor: solvent = 1: 8 (berat/volume) sebesar = (2 gr: 16 ml) menggunakan berbagai metode ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil ekstrak Biji Kelor pada berbagai variasi waktu dan metode ekstraksi

No	Pelarut Aquades	Pelarut Alkohol 70%	Waktu (menit)	Hasil Ekstraksi (gram)	Rendemen (%)
1	Sonikasi		15	0.83	41.50
2		Sonikasi	5	0.24	12.00
3	Maserasi		180	0.61	30.50
4		Maserasi	180	0.26	13.00
5	Maserasi + Sonikasi		180; 15	0.99	49.5
6		Maserasi + Sonikasi	180; 15	0.31	15.50

Maserasi

Hasil yang diperoleh untuk ekstraksi maserasi selama 180 menit dengan pelarut air bentuk setengah padat, berwarna coklat adalah rendemen 30.5 %, sedangkan untuk yang pelarut alkohol bentuk setengah padat, berwarna kehijauan adalah rendemen 13,00 %

Sonikasi

Hasil yang diperoleh untuk ekstraksi dengan bantuan sonikasi selama 15 menit dan pelarut air, berbentuk setengah padat, berwarna coklat dengan rendemen 41.5% % sedangkan ekstraksi dengan bantuan sonikasi selama 15 menit dan pelarut alkohol, berbentuk setengah padat, berwarna kehijauan dengan rendemen 19,50 %

Maserasi dan Sonikasi

Hasil yang diperoleh untuk ekstraksi dengan bantuan Maserasi selama 180 menit dan Sonikasi selama 15 menit, dengan pelarut air berbentuk setengah padat, berwarna coklat dengan rendemen 49,50 % sedangkan untuk yang pelarut alkohol bentuk setengah padat, berwarna kehijauan dengan rendemen 15.50 %.

Proses ekstraksi biji kelor dengan pelarut air atau alkohol 70% dapat dilihat pada Gambar 3.5.



(a)



(b)

Gambar 3.5. (a) Biji kelor kering; (b) Proses ekstraksi Maserasi

D. Rendemen Ekstrak Daun Kelor Kering

Hasil ekstraksi Daun kelor Kering dengan variasi pelarut 1. Aquadest dan pelarut 2 Alkohol 70%. Perbandingan sampel biji kelor: solvent = 1: 8 (berat/volume) sebesar = (2 gr: 16 ml) menggunakan berbagai metode ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil ekstrak Daun Kelor pada berbagai variasi waktu dan metode ekstraksi

No	Pelarut Aquades	Pelarut Alkohol 70%	Waktu (menit)	Hasil Ekstraksi (gram)	Rendemen (%)
1	Sonikasi		15	1.16	28.89
2		Sonikasi	5	0.39	9.75
3	Maserasi		180	1.16	29.19
4		Maserasi	180	0.53	13.26
5	Maserasi + Sonikasi		180; 15	1.34	33.48
6		Maserasi + Sonikasi	180; 15	0.55	13.79

Maserasi

Hasil yang diperoleh untuk ekstraksi maserasi selama 180 menit dengan pelarut air bentuk setengah padat, berwarna coklat adalah rendemen 29.19%, sedangkan untuk yang pelarut alkohol bentuk setengah padat, berwarna kehijauan adalah rendemen 13,26 %

Sonikasi

Hasil yang diperoleh untuk ekstraksi dengan bantuan sonikasi selama 15 menit dan pelarut air, berbentuk setengah padat, berwarna coklat dengan rendemen 28.89% % sedangkan ekstraksi dengan bantuan sonikasi selama 15 menit dan pelarut alkohol, berbentuk setengah padat, berwarna kehijauan dengan rendemen 9.75 %

Maserasi dan Sonikasi

Hasil yang diperoleh untuk ekstraksi dengan bantuan Maserasi selama 180 menit dan Sonikasi selama 15 menit, dengan pelarut air

berbentuk setengah padat, berwarna coklat dengan rendemen 33.48 % sedangkan untuk yang pelarut alcohol bentuk setengah padat, berwarna kehijauan dengan rendemen 13.79 %.

Proses ekstraksi daun kelor dengan pelarut air atau alcohol 70% dapat dilihat pada Gambar 3.6.



(a)



(b)

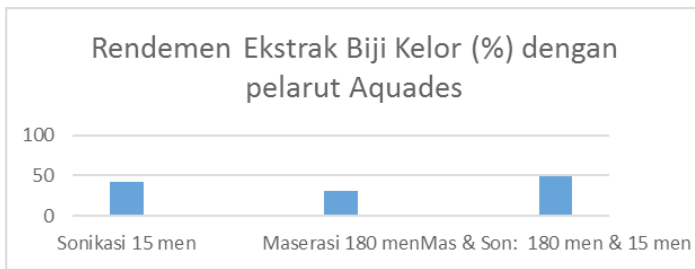


(c)

Gambar 3.5. (a) Daun kelor kering; (b) Proses Sonikasi; (c) Ekstrak Daun Kelor

E. Perbandingan Hasil Ekstraksi dengan Berbagai Metode

Hasil ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi, sonikasi dan maserasi-sonikasi terhadap biji kelor dapat diketahui dari Gambar 3.6 berikut.



(a)

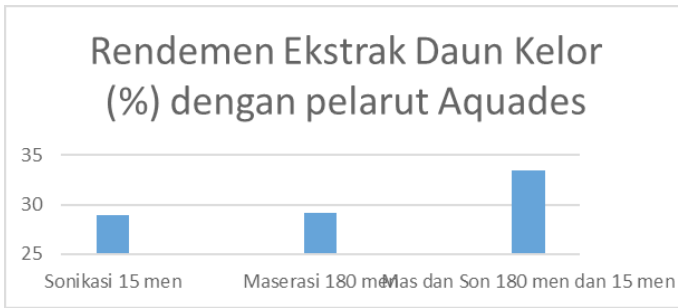


(b)

Gambar 3.6 (a) dan (b) Hasil ekstraksi Biji Kelor dengan pelarut Aquades

Gambar 3.6 menunjukkan ekstraksi biji kelor terbaik adalah dengan kombinasi antara metode maserasi (perendaman 180 menit) dan disempurnakan dengan sonikasi selama 15 menit.

Hasil ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi, sonikasi dan maserasi-sonikasi terhadap daun kelor dapat diketahui dari Gambar 3.7 berikut



(a)



(b)

Gambar 3.7 menunjukkan ekstraksi daun kelor terbaik adalah dengan kombinasi antara metode maserasi (perendaman 180 menit) dan disempurnakan dengan sonikasi selama 15 menit

PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN KELOR DALAM PEMBUATAN LOTION

Kelor adalah sejenis tumbuhan dari suku Moringaceae. Tumbuhan ini mempunyai batang dengan ketinggian 7—11 meter. Daun kelor berbentuk bulat telur dengan ukuran kecil-kecil bersusun majemuk dalam satu tangkai, dapat dibuat sayur atau obat. Salah satu yang paling menonjol dari kandungan tanaman kelor adalah antioksidan, terutama pada daunnya yang mengandung antioksidan yang tinggi. Berdasarkan uji fitokimia, daun kelor (*Moringa Oleifera*) mengandung tannin, steroid dan triterpenoid, flavonoid, saponin, antarquinon dan alkaloid, dimana semuanya merupakan antioksidan. Menurut hasil penelitian dalam daun kelor segar memiliki antioksidan 7 kali lebih banyak dari vitamin C (Fuglie, 1999). Salah satu grup flavanoid yang dimiliki kelor yaitu kuersetin, dimana kuersetin memiliki kekuatan antioksidan 4-5 kali lebih tinggi dibandingkan vitamin C dan vitamin E (Sutrisno, 2011). Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat membantu melindungi tubuh dari kerusakan sel-sel oleh radikal bebas. Selain itu, antioksidan berperan dalam memperlambat proses penuaan dengan menggantikan sel-sel pada tingkat lebih cepat dari usianya.

Manfaat antioksidan ini sangat cocok diaplikasikan untuk lotion untuk melindungi kulit dari radikal bebas.

Berikut ini formula penerapan ekstrak minyak daun kelor sebagai bahan tambahan antioksidan pada *lotion*.

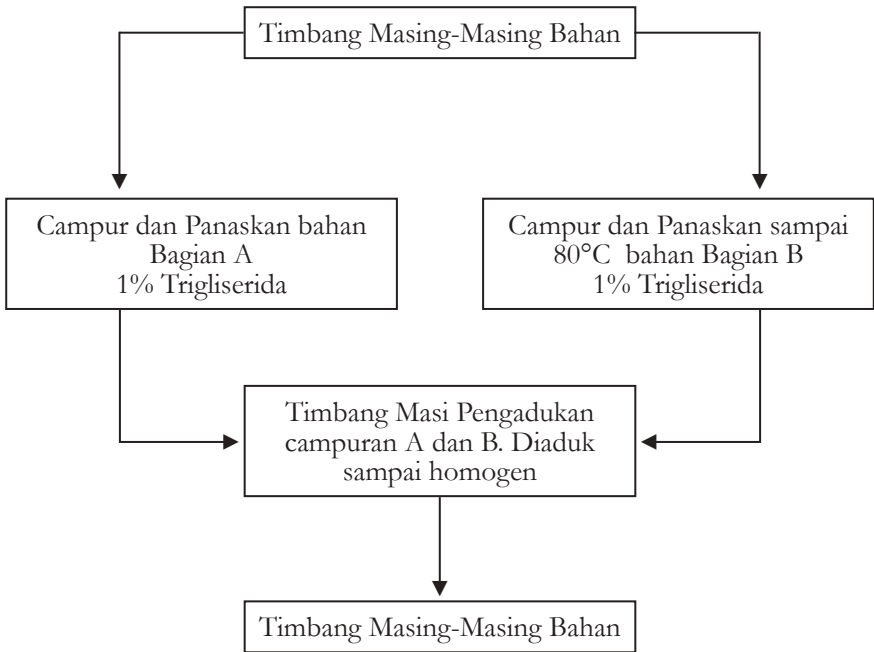
Formula

Bahan 1	Bahan 2
1. Asam stearat	1. Propylen Glycol
2. DUB 340	2. Titanium Dioxide
3. Cetyl Alkohol	3. Parfum
4. Minyak biji kelor	4. Aqua DM
5. White Oil	
6. Metyl Paraben	
7. Propyl Paraben	
8. BHT	

Cara Pembuatan

1. Timbang masing-masing bahan
2. Bahan 1 s/d 8 dimasukkan kedalam wadah tahan panas, kemudian dipanaskan sampai semua meleleh (bagian A)
3. Dalam wadah lain panaskan aqua DM sampai temperatur ± 80 °C, kemudian tambahkan ber turut-turut: Propylen Glycol, Titanium Dioxide kemudian aduk rata (bagian B)
4. Tambahkan bagian B ke dalam bagian A, aduk sampai terbentuk lotion.
5. Tambahkan Parfum, aduk rata

Adapun diagram alir pembuatan lotion dengan bahan tambahan (aditif) ekstrak daun kelor adalah sebagai berikut pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Proses Pembuatan Lotion dengan Bahan Tambahan Ekstrak Minyak Daun Kelor

PEMANFAATAN MINYAK BIJI KELOR DALAM PEMBUATAN SABUN CAIR

Sabun adalah bahan (substansi) yang digunakan bersama dengan air untuk mencuci dan membersihkan kotoran; sabun terbuat dari bahan alami (minyak/lemak) dan alkali/basa kuat (sodium hidroksida, NaOH atau potasium hidroksida, KOH). Pada pembuatan akhir pembuatan sabun umumnya ditambahkan bahan pewarna dan pewangi untuk meningkatkan karakteristik sabun (menambah nilai jual). Sabun mandi cair merupakan sabun yang sering digunakan, dibandingkan dengan sabun padat (batang), dikarenakan lebih higienis dan praktis. Untuk meningkatkan manfaat dari sabun cair maka digunakan bahan tambahan. *Moringa seed oil* atau minyak biji kelor diekstraksi dari biji pohon *Moringa oleifera* yang sangat bermanfaat untuk kesehatan kulit. Memiliki kandungan *fitonutrien* yang ditemukan di dalam minyak biji kelor, membuktikan bahwa minyak ini bisa menjadi salah satu di antara bahan alami sehat yang dapat mempercantik kulit.

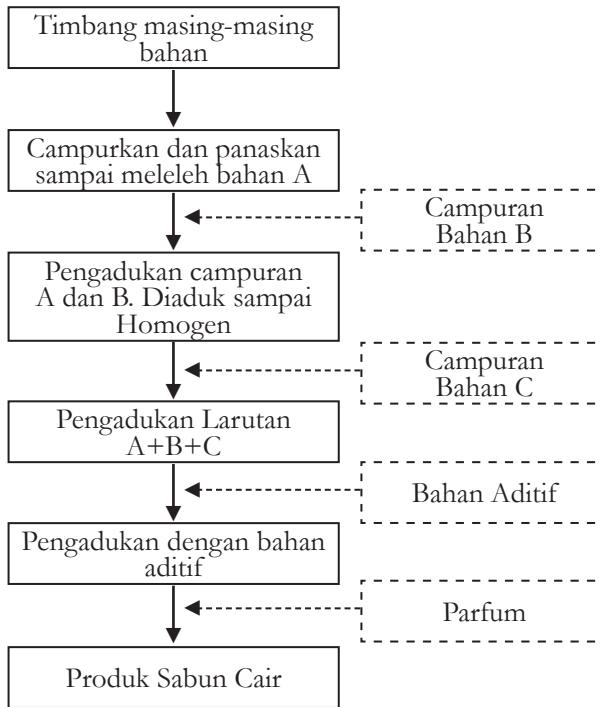
Formula

Bahan 1	Bahan 2	Bahan 3	Bahan Tambahan
1. Myristic Acid	1. KCl	1. Glycerin	1. Parfum
2. Lauric Acid	2. Texapon	2. Propylen Glycol	2. Aditif minyak daun kelor
3. Stearic Acid	3. Aqua DM	3. CAB – 30	
4. KOH		4. EDTA 2 Na	
5. Aqua DM			

Cara Pembuatan

1. Dalam wadah tahan panas masukkan lauric acid + myristic acid + stearic acid, panaskan sampai semua meleleh (Bagian A)
2. Larutkan KOH dalam aqua DM \pm 75 ml
3. Tambahkan larutan KOH kedalam bagian A, aduk sampai reaksi reaksi Penyabunan sempurna
4. Larutkan KCl dalam 15 ml aqua DM
5. Masukkan larutan KCl ke dalam Texapon, aduk rata (warna putih susu),(Bagian B)
6. Masukkan bagian B ke dalam bagian A, aduk rata
7. Tambahkan CAB-30, aduk rata
8. Larutkan EDTA 2 Na dalam 10 ml aqua DM, masukkan ke dalam massa diatas, aduk rata
9. Tambahkan aqua DM sedikit demi sedikit sambil diaduk rata
10. Tambahkan propylen glycol + glycerin, aduk rata
11. Tambahkan parfum dan aditif
12. Simpan dalam wadah tertutup.

Adapun diagram alir pembuatan sabun cair dengan bahan tambahan (aditif) ekstrak biji kelor adalah sebagai berikut pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Proses Pembuatan Sabun cair dengan Ekstrak Minyak Biji Kelor

PEMANFAATAN DAUN KELOR PADA BERBAGAI PRODUK PANGAN

A. Tepung Daun Kelor

Daun kelor merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki potensi untuk digunakan sebagai makanan pembawa untuk fortifikasi zat besi. Anemia merupakan salah satu permasalahan kesehatan di beberapa negara berkembang, diantara penyebabnya adalah infeksi bakteri dan virus, cacing, kehamilan dan lain sebagainya. Untuk pemenuhan kebutuhan darah selain dengan transfusi bis dilakukan juga dengan penggunaan parenteral iron, hematinic seperti besi dan suplemen asam folat, termasuk juga herbal alami, seperti daun kelor (Kurniawati, dkk., 2018). Menurut Sauveur dan Broin (2010), 100 gram daun kelor mengandung zat besi setara dengan 200 gram daging sapi segar.



Gambar 6.1. Tepung dan Daun Kelor

Proses Pembuatan Tepung

Pembuatan tepung berkaitan dengan proses pengeringan karena tepung merupakan bahan pangan yang memiliki kadar air yang sangat rendah jika dibandingkan dengan bahan dasarnya. Pengeringan bertujuan untuk menghilangkan atau mengurangi aktivitas biologis yang tidak diinginkan seperti mikroba dan aktivitas enzim, pada proses pengeringan berpotensi terjadi kerusakan zat gizi dan faktor-faktor yang menentukan kualitas bahan pangan (Mechlouch et al., 2012).

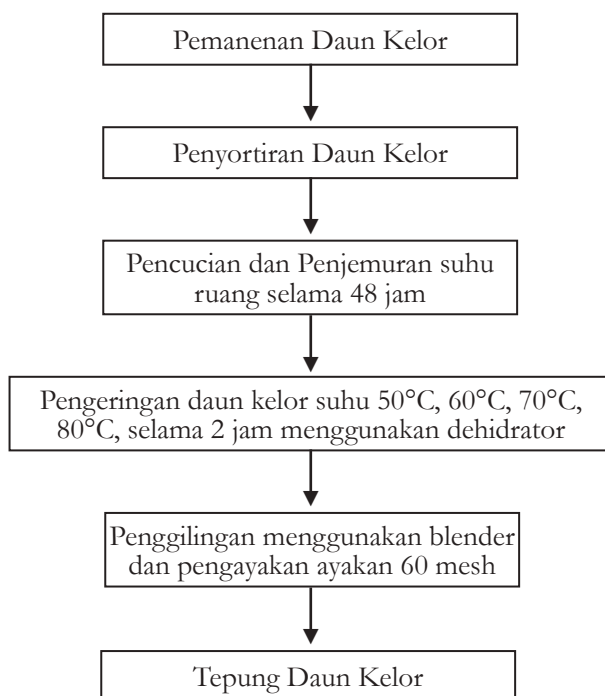
Proses pembuatan tepung menurut Kurniawati dkk., 2018 adalah sebagai berikut daun kelor dikeringkan dengan pengeringan sinar matahari kemudian dianalisis karakteristik tepung daun kelor yang dihasilkan. Proses pembuatan tepung daun kelor yaitu daun kelor segar dikeringkan dengan sinar matahari selama \pm 1-2 hari hingga daun kelor kering. Daun yang sudah kering dan dapat dijadikan tepung dicirikan dengan daunnya rapuh dan mudah dihancurkan. Kemudian daun kelor yang sudah kering digiling sedikit demi sedikit menggunakan alat miller dikarenakan alat yang digunakan kecil sehingga tidak dapat menggiling dalam kapasitas yang banyak. Setelah itu daun kelor yang sudah digiling, diayak menggunakan ayakan 80 mesh sehingga akan dihasilkan tepung daun kelor. Tepung daun kelor disimpan dalam plastik yang diberi silica gel untuk menjaga kadar air tepung agar tetap stabil. Tepung daun kelor yang dihasilkan kemudian dianalisa rendemen, kadar karbohidrat, protein, lemak, abu, air, serat kasar, kalori, Fe, Ca, Na dan Fosfor. Hasil Karakterisasi Tepung Daun kelor dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 6.1 Karakteristik Tepung Daun Kelor

No	Jenis Analisis	Hasil Analisis
1	Air (%)	6.64
2	Abu (%)	11.67
3	Lemak (%)	6.74
4	Protein (%)	23.37
5	Serat Kasar (%)	3.67
6	Karbohidrat (%)	51.59
7	Kalori (kkal/kg)	342.31
8	Fe (ppm)	177.74
9	Ca (ppm)	16,350.58
10	Na (ppm)	1,206.54
11	P ₂ O ₅ (mg/100gr)	290.65

Proses Pembuatan Tepung Kelor Pengeringan Oven

Tahapan proses pembuatan Tepung Kelor



Gambar 6.2. Prosedur Pembuatan Tepung Daun Kelor



Gambar 6.3. Proses Pembuatan Tepung Kelor Pengeringan Dehidrator

B. Teh Celup Bubuk Daun Kelor

Teh celup Herbal adalah teh celup yang diformulasi dari bahan herbal alami dengan kadar 100%, misal teh celup bubuk daun kelor, daun sirsak, daun salam, kayu manis dll. Teh celup ini baik untuk menjaga kesehatan, mencegah dan mengobati penyakit tergantung pada kandungan bioaktif dalam bahan herbal dalam teh celup, seperti antioksidan.

Teh Herbal Bubuk Daun Kelor dan Analisanya

Menurut Wicaksono dll., 2020 salah satu contoh teh herbal adalah teh tanaman kelor. Pada Daun Kelor terkandung kalsium, zat besi, fosfor, kalium, zinc, protein, vitamin A, vitamin B, vitamin C, vitamin D, vitamin E, vitamin K, asam folat, dan biotin. Daun kelor mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, antarquinon, steroid, dan triterpenoid yang merupakan antioksidan dengan efektivitas yang tinggi. Upaya pengolahan kelor ini dilakukan sebagai upaya diversifikasi produk, selain sebagai masakan, oleh karena itu dapat meningkatkan nilai tambah dari kelor. Formulasi minuman teh herbal daun kelor terbaik adalah formulasi kelor: kayu manis (75:25) serta penambahan fish collagen sebesar 3% dengan hasil total fenol 10,52 mgTAE/g; aktivitas antioksidan metode DPPH 92,16%; aktivitas antioksidan metode FRAP 9,92 mgAAE/g; total protein terlarut 16,32%; nilai kesukaan rasa 1,95, dan kandungan kalsium sebesar 94,29 ppm.

Proses Pembuatan

Daun kelor dipisahkan dari tangkainya, dicuci, dan diangin-anginkan pada suhu ruang selama 8 jam. Daun kelor dikeringkan dalam cabinet dryer suhu 55oC selama 2 jam atau dalam dehidrator. Daun kelor kering ditumbuk menjadi serbuk kasar. Bahan lain yaitu secang, rosella, dan kayu manis ditumbuk dan dipotong, serta diserbukkan menggunakan blender kering atau ditumbuk menjadi serbuk kasar. Selanjutnya adalah mencampurkan serbuk daun kelor dengan serbuk secang, serbuk rosella, serbuk kayu manis, dan *fish collagen* kemudian masing-masing formulasi dimasukkan ke dalam *teabag* (Wicaksono dll., 2020).



Gambar 6.4. Teh Celup Bubuk Daun Kelor

C. Es krim dan Es Goyang Bubuk Daun Kelor

Menurut Paten China CN105613933A, es krim adalah sejenis produk susu beku, rasa enak, halus, dingin, manis, enak dimakan di musim panas, menurunkan suhu tubuh. Es krim kelor dibuat dari bahan-bahan berikut dalam persentase massa: 4% hingga 6% susu segar, 4% hingga 6% susu bubuk, 4% hingga 6% sirup gula, 0,5% hingga 1% tepung kelor, 2% hingga 4% minyak kelor, 0,2% hingga 0,4% penstabil emulsi dan keseimbangan air murni. Minyak Kelor dibuat melalui penghancuran dan pemerasan biji kelor yang dikuliti sehingga menjadi minyak, melakukan sentrifugasi, mengekstraksi cairan supernatan, sehingga terbentuk minyak kelor; tepung kelor dibuat melalui pengeringan daun kelor di bawah sinar matahari, penggilingan daun kelor kering sehingga menjadi bubuk, dan pengayakan bubuk, sehingga membuat tepung daun kelor. Tepung kelor dan susu segar digunakan setelah tepung kelor dan susu segar diaduk secara merata. Minyak Kelor dan susu bubuk digunakan setelah dicampur secara merata

Pada es krim kelor, minyak biji kelor dan tepung daun kelor ditambahkan, rasa kelor dan rasa susu saling bergabung, sehingga es

krim kelor memiliki rasa yang unik, tinggi dalam penilaian rasa bagi sebagian besar orang

1. Es Krim Bubuk Daun Kelor

Bahan- Bahan Yang Diperlukan

- Bubuk Daun kelor 100 gr
- Labu kuning 160 gr
- Gula 240 gr
- Kayu manis 1 gr
- Susu skim 30 gr
- Ovalet 60 gr
- Maizena 40 gr
- Susu full cream 250 ml

Prosedur

- Labu dikupas dan dipotong-potong, kemudian dicuci bersih
- Labu dikukus hingga matang, kemudian dihaluskan



Gambar 6.5. Pengkukusan Labu

- Ditimbang serbuk daun kelor (100 g), ditambahkan (250 ml) air dalam panci kemudian dipanaskan sambil diaduk kemudian disaring



Gambar 6.6. Penimbangan, Penambahan air, Pemanasan dan Penyaringan Tepung kelor

- Pelarutan tepung maizena (40 g) dengan (50 ml) air



Gambar 6.7. Pelarutan tepung maizena

- Hasil saringan bubuk daun kelor ditambahkan susu full cream (250 ml), gula (240 g), susu bubuk (30 g) dan larutan tepung maizena kemudian masak sambil diaduk hingga mendidih.



Gambar 6.8. Penambahan Bubuk daun kelor dengan susu fullcream

- Labu yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak (160 g) dan ditambahkan (1 g) kayu manis dalam campuran daun kelor dimixer hingga tercampur rata



Gambar 6.9. Penambahan kayu manis dalam campuran bubuk daun kelor

- Dimasukkan dalam freezer selama kurang lebih 2 jam
- Dimixer kembali dan ditambahkan SP sebanyak (60 g), kemudian dicampur hingga tercampur rata



Gambar 6.10 Adonan disimpan di dalam freezer selama kurang lebih 2 jam

- Tuang dalam beberapa cup dan dibekukan dalam freezer selama kurang lebih 3 jam.



Gambar 6.11. Penuangan campuran dalam cup

- Produk es krim kelor siap disajikan



Gambar 6.12. Produk Es Krim

Permasalahan yang mungkin terjadi:

- Dengan perbandingan daun kelor 100 banding 250 dengan air, Air saringan hanya sedikit
- Rasa terlalu manis (mungkin bisa di kurangi $\frac{1}{4}$ atau $\frac{1}{2}$ gulanya
- Terlalu banyak penggunaan Ovalet menyebabkan kurang halus produknya

Penentuan Harga

Modal 1 cup es krim:

• Bubuk Daun kelor 100 gr	: Rp. 8.000
• Labu kuning 160 gr	: Rp. 5.000
• Gula 240 gr	: Rp. 3.500
• Kayu manis 1 gr	: Rp. 200
• Susu skim 30 gr	: Rp. 3.500
• Ovalet 60 gr	: Rp. 15.000
• Maizena 40 gr	: Rp. 840
• Susu full cream 250 ml	: Rp. 4.000
Total	: Rp. 40.040
Bisa menghasilkan 8-10 cup (100 ml)	: Rp. 4.004-5.005
• Wadah 1 pcs	: Rp. 3.600
Modal 1 cup	: Rp. 7.604-8.605

Tekstur dan Rasa

- Teksturnya halus seperti es krim umumnya
- Rasanya manis ada khas daun kelor pahit sedikit

Waktu proses melebihi: +/-1 jam

Waktu Proses Pembuatan: Waktu Pembuatan dan pembekuan:

- Proses pencampuran bahan 30 menit-1 jam
- Pembekuan pertama 2 jam
- Proses pencampuran kembali dengan ovalet 20-25 menit
- Pembekuan kedua 3- 4 jam

Total Proses: 6-7 jam

2. Es Potong/ Es Goyang Bubuk Daun Kelor

Bahan-Bahan

- 5 sdm tepung maizena
- 1 sachet SKM vanilla
- 1/2 sdt garam
- 7 sdm gula pasir

- 65 ml santan instan
- 600 ml susu full cream
- 200 ml air (untuk melarutkan tepung maizena)
- Perasan pandan atau Sari serbuk kelor (Ditimbang serbuk daun kelor (100 g), ditambahkan (250 ml) air dalam panci kemudian dipanaskan sambil diaduk kemudian disaring)
- Coklat bubuk



Gambar 6.13. Bahan-bahan Pembuatan Es Potong

Prosedur Pembuatan Es Potong/Es Goyang

- Siapkan bahan-bahan lalu campurkan semua bahan es (kecuali tepung maizena).



Gambar 6.14. Pencampuran semua bahan es (kecuali tepung maizena).

- Nyalakan kompor lalu panaskan dan aduk sampai mendidih.



Gambar 6.15. Pemanasan campuran di atas kompor dengan pengadukan sampai dengan mendidih

- Campurkan larutan maizena dan masak sampai mengental.



Gambar 6.16. Pemasakan sampai dengan kental

- Setelah mengental, matikan kompor. Bagi adonan menjadi dua lalu beri rasa pandan dan coklat.
- Masukkan adonan es ke dalam cetakan. Lakukan sampai adonan habis.



Gambar 6.17. Pencetakan Adonan Es Potong/Es Goyang bubuk kelor

- Masukkan ke dalam freezer dan tunggu selama beberapa jam.



Gambar 6.18. Es Potong/ Es Goyang Bubuk Kelor

Permasalahan

- Dengan perbandingan daun kelor 100 banding 250 dengan air, Air saringan hanya sedikit
- Plastik es potong susah di cari, jadi dipakai cetakan es goyang

Penentuan Harga

Modal 1 cup es krim:

- Bubuk Daun kelor 100 gr : Rp. 8.000
- Gula 100 gr : Rp. 1.400
- 5 sdm tepung maizena : Rp. 840
- Susu full cream 600 ml : Rp. 10.000
- 1 sachet SKM vanilla : Rp. 1.600
- Total : Rp. 21.840

Bisa menghasilkan 10 pcs: Rp. 2.184

- Cetakan : Rp. $5500/4 = 1375$
- Stick Es : Rp. $2000/20 = 100$

Modal 1 pcs: Rp. 2.284 (Diluar cetakan), 3.559 (Dengan cetakan)

Modal untuk rasa original (Tanpa Topping)

Tekstur dan rasa

- Teksturnya kurang halus
- Rasanya manis ada khas daun kelor pahit sedikit.

Waktu proses meleleh: -/ +1.5 jam

Waktu Pembuatan dan pembekuan:

- Proses pencampuran bahan 30 menit-1 jam
- Pembekuan pertama 3-4 jam

D. Biskuit dan Crackers Tepung Daun Kelor

1. Biskuit

Menurut Giuberti et al., 2021, Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) sebagai bahan baku pembuatan biskuit bebas gluten (GF) yang bisa digunakan dalam formulasi produk makanan GF yang bertujuan untuk meningkatkan nutrisi secara keseluruhan. Serbuk kering dari daun *Moringa oleifera* L. (MOLP) dapat dianggap sebagai bahan alami bebas gluten (GF) yang menjanjikan untuk ditambahkan dalam formulasi produk makanan GF untuk meningkatkan karakteristik nutrisi. Biskuit bebas gluten diproduksi dengan mengganti campuran GF-tepung

komersial dengan peningkatan kadar MOLP. Penambahan MOLP berkontribusi untuk meningkatkan protein dan kadar serat pangan serta menurunkan kadar pati total, bahkan pada tingkat substitusi MOLP terendah (yaitu 5 g/100 g). Perbedaan yang signifikan adalah pada warna, rasio penyebaran dan nilai kekerasan, sebagai fungsi dari tingkat substitusi MOLP dalam formula biskuit. Penambahan MOLP mengubah sifat pasta pati pada biskuit. Nilai viskositas yang lebih rendah pada pemanasan dan pendinginan terdeteksi, menunjukkan daya pembengkakan pati yang lebih rendah. MOLP dapat menghasilkan biskuit GF dengan karakteristik nutrisi yang lebih ditingkatkan. Tingkat substitusi MOLP 10% b/b dapat menghasilkan karakteristik fisikokimia dan nutrisi untuk biskuit GF yang baik.

Bahan Baku

Tepung kentang, gula, pengental: hidroksipropil-metil-selulosa; garam, pengemulsi: asam lemak mono dan digliserida, total pati: 15,4 g; jumlah gula: 3,1 g; total protein: 38,7 g; total lemak: 5,1 g; total makanan fibre: 29,7 g (untuk 100 g produk). GFM dan MOLP memiliki ukuran partikel lebih kecil dari 0,2 mm

Prosedur Pembuatan Biskuit menurut Giuberti et al., 2021

Biskuit diformulasikan dengan mengganti GFM dengan MOLP. Resepnya didasarkan pada 120 g empat tepung komposit, 60 g telur utuh, 40 g air keran, 25 g mentega tawar, 0,5 g garam, dan 0,5 g natrium bikarbonat. Mentega krim, dicampur dengan telur utuh dan air dan kemudian dasar campuran kering ditambahkan. Bahan dicampur dengan selama 7 menit dengan kecepatan sedang. Adonan dilaminasi dengan pasta roller setinggi 0,5 cm, didiamkan selama 45 menit pada suhu 4°C, dipotong menjadi bentuk lingkaran berdiameter 4 cm dan dipanggang (190 ± 3 °C selama 18 ± 1 menit) di dalam oven. Setelah dipanggang, biskuit didinginkan pada suhu kamar, disimpan dalam kantong plastik kedap udara.

Proses Pembuatan dapat disimak melalui link: <https://cookpad.com/id/resep/12508559-cookies-daun-kelor-rebake-resep-mbak-wawa-wiati-versi-daun-kelor>

Bahan-Bahan

- 200 gr tepung terigu (kunci biru)
- 150 gr mentega
- 1 kuning telur
- 50 gr gula halus & 50 gr gula palem
- 3 sdm maizena
- 1 sdt baking powder
- 3 sdm tepung daun kelor
- Vanili secukupnya

Prosedur

- Kocok mentega, kuning telur, gula sampai pucat
- Masukkan tepung terigu, tepung daun kelor, maizena, baking powder, dan vanili. Kemudian aduk menggunakan spatula atau tangan hingga tercampur rata
- Susun Loyang yang telah diolesi margarin, bentuk bulat-bulat lalu tekan dan pipihkan menggunakan garpu. Lakukan sampai adonan habis
- Panggang sampai matang
- Sajikan



Gambar 6.19. Biskuit Bubuk Daun Kelor

2. Crackers Bubuk Daun Kelor

Menurut Mazidah dkk., 2018, Kelor atau *Moringa oleifera* merupakan salah satu sayuran hijau yang kaya akan zat gizi. Setiap bagian tanaman

kelor dapat dimanfaatkan, salah satunya daun kelor. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa daun kelor mengandung kalsium setara dengan 4 kali kalsium pada susu dan zat besi setara dengan 3 kali zat besi pada bayam (Bey, 2010). Dalam 100 gram daun kelor kering, mengandung zat besi 25,7 mg dan kalsium 4310 mg (Osuagwu, et al., 2014). Crackers merupakan salah satu jenis biskuit yang digemari masyarakat dan populer di kalangan remaja putri karena penggunaannya lebih luas sebagai makanan diet. Sebanyak 19,6% masyarakat DKI Jakarta yang berusia ≥ 10 tahun mengonsumsi biskuit dan angka ini berada di atas rerata nasional (Balitbangkes, 2013). Crackers termasuk ke dalam biskuit dengan jenis adonan hard dough yaitu jenis adonan yang memiliki kandungan lemak dan gula yang rendah serta memiliki kandungan air yang lebih banyak dari lemak (Manley, 2000). Pada proses pembuatannya, crackers memerlukan proses fermentasi, serta melalui proses laminasi sehingga menghasilkan bentuk pipih dan bila dipatahkan penampangnya tampak berlapis-lapis (Kementrian Perindustrian, 2015). Menurut Manley (2000), bahan yang digunakan dalam pembuatan crackers dikategorikan menjadi dua yaitu bahan-bahan yang berfungsi sebagai pengikat dan bahan pelembut tekstur. Bahan pengikat atau pembentuk adonan yang kuat adalah tepung terigu, air, dan garam, sedangkan bahan-bahan yang berfungsi sebagai pelembut tekstur adalah gula, mentega, dan leavening agent (baking powder) sebagai bahan pengembang. Pada penelitian ini digunakan bahan tambahan lain yaitu susu bubuk untuk meningkatkan rasa dan aroma crackers serta tepung beras untuk meningkatkan tekstur crackers

Daun kelor yang telah dikeringkan, digiling menjadi tepung daun kelor. Penggunaan tepung daun kelor pada pembuatan crackers digunakan sebagai pensubstitusi tepung terigu yang umum digunakan sebagai bahan pembuat crackers. Tepung terigu merupakan bahan dasar pembuatan crackers dan merupakan komponen yang paling banyak. Tepung berfungsi sebagai pembentuk adonan selama masa pencampuran, menarik atau mengikat bahan lainnya, serta mendistribusikan secara merata, mengikat gas selama proses fermentasi, selama pemanggangan dan membentuk struktur biskuit serta memegang peranan penting dalam pembentukan citarasa (Matz dan Matz dalam Friska, 2002). Untuk mengurangi penggunaan tepung terigu maka dilakukan substitusi

tepung terigu dengan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*). Oleh karena itu, dalam rangka meningkatkan pemanfaatan sumber daya lokal yang ada serta meningkatkan nilai gizi crackers, dilakukan substitusi tepung daun kelor pada pembuatan crackers sehingga crackers yang dihasilkan dapat diklaim sebagai crackers sumber zat besi dan kalsium

Proses Pembuatan

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung daun kelor (daun kelor diperoleh dari daerah Tigaraksa, Tangerang dan proses pembuatan tepung dilakukan di Balai Pasca Panen Bogor), tepung terigu, minyak nabati, garam, backing powder, ragi, susu bubuk, gula halus, keju, tepung maizena, dan air. Bahan yang digunakan untuk analisis crackers kelor adalah asam sulfat, H₂SO₄ pekat bebas nitrogen, larutan katalis tembaga, CuSO₄.5H₂O bebas nitrogen, K₂SO₄, indikator methyl red (MR)/ bromocresol green (BCG), HNO₃, HCL, akuades, batu didih, eter minyak tanah, lanthanium oksida, La₂O₃, selen, CaSPO₄, dan air. Alat yang digunakan pada pembuatan tepung daun kelor dan crackers kelor adalah timbangan digital, rolling pin, sendok, oven, cetakan crackers, timbangan digital, wadah untuk bahan, loyang untuk adonan, ayakan, blender, nampan, mixer. Alat yang digunakan untuk analisis adalah oven, neraca analitik, desikator, botol timbang aluminium dengan penutup, labu kjedahl, alat destilasi kjedahl, alat penyuling, labu ukur, gelas beaker, buret, kaca arloji, kertas saring pembungkus (huls), Kertas Whattman, alat peniup, Soxhlet, dan tanur.

Tabel 6.2. Formula Adonan Crackers Bubuk Daun Kelor (Mazidah, dkk., 2018)

Bahan Makanan	Komposisi
Tepung Terigu (gr)	90
Tepung Daun Kelor (gr)	10
Minyak Nabati (gr)	24
Garam (gr)	4
Baking Powder (gr)	4
Ragi (gr)	4

Susu Bubuk (gr)	12
Gula Halus (gr)	32
Keju (Gr)	32
Tepung Maizena (gr)	4
Air (ml)	28
Total Adonan (gr)	248

Hasil Uji Crackers dapat dilihat pada Tabel

Tabel 6.3. Sifat Kimia Crackers (100gr) (Mazidah, dkk., 2018)

Parameter	Crackers	SNI 01-2973-2011
Air (%)	2.55	Maks 5
Abu (%)	4.56	Maks 1.2
Protein (%)	8.90	Min 5
Lemak (%)	16.90	Min 9.5
KH (%)	67.1	Min 70
Energi (kkal)	456.10	Min 400

Menurut Owusu et al., 2011 melakukan pengembangan Crackers yang diperkaya dengan *Moringa oleifera* dan Ipomoea batatas (tepung ubi jalar dan tepung singkong100%). Crackers mentega dan krim yang diperkaya *Moringa oleifera* dan Ipomoea batatas dibuat dari 100% tepung singkong dan 100% tepung ubi jalar dengan menggunakan 100% tepung terigu sebagai kontrol. Uji preferensi dilakukan untuk mengevaluasi setiap produk untuk warna, penampilan, aroma, kerenyahan, kekencangan, kekenyalan, rasa, after-taste pahit, dan penerimaan secara keseluruhan. Analisis Proksimat telah dilakukan, dengan hasil sebagai berikut Kadar beta-karoten daun berkisar antara 4,76 mg/100g hingga 11,54 mg/100g untuk daun ubi jalar dengan *Moringa oleifera* memiliki kandungan -karoten tertinggi 23,43 mg/100g. Kandungan fenol berkisar antara 3,16% hingga 6,92% untuk daun ubi jalar dan 1,51% untuk *Moringa oleifera*. Tidak ada perbedaan signifikan antara crackers krim singkong dan kontrol (*crackers* krim gandum) untuk parameter sensorik yang dievaluasi oleh panelis. Crackers ubi jalar dan tepung singkong memiliki 4,87 dan 3,14; 3.31 dan 3.20; 1,79 dan 1,92; 4.23 dan 3.29; 13.29 dan 10.31; 77,38 dan 81,28; 446.09 dan 431.02 masing-masing untuk % kelembaban, % abu, % serat, % protein, %

lemak, % karbohidrat dan % kalori. Hasil ini menunjukkan potensi eksploitasi industri tepung singkong dan ubi jalar melalui pengolahan menjadi makanan ringan seperti crackers yang cocok untuk intoleransi gluten.

Prosedur Pembuatan Crackers Mentega

Empat ratus lima puluh gram (450 g) tepung (singkong, ubi jalar dan gandum), 28,35 g gula pasir, 4,77 g garam, dan 2 g masing-masing ubi jalar dan daun kelor diayak menjadi satu. mangkuk. Mentega (56,25 g) ditambahkan dan dicampur sampai membentuk pasta yang seragam. Ditambahkan juga 237 ml susu dan diaduk hingga adonan membentuk bola kaku. Dengan bantuan papan yang ditaburi sedikit tepung, adonan digulung sampai setebal 1/8 inci. Dengan pemotong kue persegi 2 inci yang dicelupkan ke dalam tepung, biskuit persegi dipotong. Ini ditempatkan pada lembar kue yang tidak diberi minyak dan ditusuk di atas di beberapa tempat dengan garpu. Bagian atas setiap crackers diolesi dengan susu. Selanjutnya dipanggang dalam oven yang telah dipanaskan sebelumnya pada suhu 218,3 °C selama 15-20 menit, atau sampai berwarna emas muda, kemudian didinginkan di atas rak dan disimpan kedap udara pada suhu kamar dalam toples kaca (Hodgman, 1995).

Prosedur Pembuatan Crackers Krim:

Crackers krim dibuat dari tepung singkong dan ubi jalar dengan menggunakan tepung terigu sebagai kontrol. Dua ratus dua puluh lima gram (225 g) tepung (singkong, ubi jalar dan gandum), 4,77 g garam, 7,16 g gula, 4,77 g baking powder dan 2 g masing-masing sampel digabungkan dalam mangkuk. Krim (158,79 ml) ditambahkan perlahan sambil diaduk hingga adonan menyatu menjadi bola. . Adonan digulung dengan ketebalan sekitar 1/8 inci dan dipotong dengan pemotong kue 3 inci. Itu dipanggang di satu sisi selama delapan menit, dibalik dan dipanggang selama 6-8 menit lagi dalam oven yang dipanaskan hingga 176,7 ° C. Crackers kemudian diangkat dan diletakkan di atas rak untuk didinginkan (Cream Crackers, 2005).

Crackers Bubuk Daun Kelor dan Kembang Kol

Peralatan: Food Processor atau blender

Bahan-bahan:

- 1 buah kembang kol
- 2 sdm bubuk chia
- 2 sdm bubuk flaxseed (biji rami)
- 1 sdm + 2 sdt tepung kelapa
- 1 sdt bubuk daun kelor
- 2 sdm ragi nutrisi
- 2 sdm almond cincang panggang
- ½ sdt air lemon
- ½ sdt garam

Prosedur Pembuatan Crackers Tepung Kelor:

1. Cuci dan potong kembang kol menjadi potongan-potongan kecil
2. Masukkan kembang kol ke dalam kukusan dan kukus selama 3-5 menit sampai Anda dapat dengan mudah menusuk garpu di dalamnya
3. Sisihkan dan dinginkan.
4. Panaskan oven sampai 400°C
5. Saat kembang kol mendingin, campurkan sisa bahan dalam mangkuk ukuran sedang
6. Masukkan kembang kol ke dalam blender atau alat pengolah makanan sedikit demi sedikit dan tumbuk sampai kembang kol menjadi potongan-potongan kecil dan tampak seperti nasi. Lakukan ini sedikit demi sedikit dan tempatkan kembang kol yang sudah dibumbui ke dalam mangkuk yang dilapisi dengan kain katun tipis. Lanjutkan langkah ini sampai semua kembang kol terpotong
7. Bungkus kembang kol yang telah diiris dengan kain katun tipis dan peras semua cairannya

8. Tambahkan kembang kol ke dalam mangkuk sedang dengan bahan lainnya
9. Aduk rata dan diamkan selama 10 menit
10. Letakkan adonan kerupuk di antara dua lembar kertas roti di atas loyang
11. Gulung adonan rata menjadi persegi panjang dengan tebal sekitar 1 / 8-1 / 4 inci. (Jika Anda tidak memiliki roller, Anda dapat menghapus lapisan atas kertas perkamen dan menyebarkan dan meratakan campuran dengan tangan Anda. Saya biasanya melakukan ini karena saya memiliki loyang kecil.)
12. Keluarkan lembaran atas perkamen dan sisihkan untuk nanti. Panggang 15-20 menit

<https://moringafarms.com/uncategorized/moringa-grain-free-crackers/>

KEGIATAN PELATIHAN PEMANFAATAN DAUN DAN BIJI KELOR BAGI MASYARAKAT

Menurut Fatma Sari, 2020, masyarakat terbagi menjadi kelompok masyarakat produktif dan non produktif. Masing-masing dapat memberikan dampak positif dan negatif bagi lingkungan sekitarnya. Dalam rangka pemberdayaan ekonomi masyarakat non produktif dan peningkatan kualitas produksi masyarakat yang sudah berwirausaha dalam memproduksi ekstrak bahan alam maupun mendorong masyarakat yang belum berwirausaha tetapi memiliki keinginan untuk berwirausaha, maka perlu diadakannya penyuluhan dan pelatihan teknik pengolahan dan potensi pemanfaatan daun dan biji kelor. Tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui pelatihan bagi warga di kelurahan Penggilingan, Cakung Jakarta Timur adalah memberikan pengetahuan mengenai pemanfaatan buah dan biji kelor yang tumbuh di pekarangan rumah warga sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu sumber pendapatan bagi masyarakat di wilayah tersebut

Peserta Kegiatan Pengabdian Masyarakat ini adalah Ibu-ibu PKK Kelurahan Penggilingan, sebanyak 12 orang dan satu orang pendamping seperti terdapat pada Gambar 7.1





Gambar 7.1. Peserta Pelatihan Pemanfaatan dan Pengolahan buah dan biji kelor

Adapun Materi Pengabdian Masyarakat adalah Manfaat Kelor, Teori Ekstraksi, dan Praktek Ekstraksi Maserasi-Ultrasonik terhadap daun dan biji kelor, serta aplikasi hasil ekstraksi pada produk bodycare seperti terdapat pada Gambar 7.2. Setelah mengikuti pelatihan, para peserta menerima Sertifikat dan Produk Sabun dengan aditif Ekstrak Minyak Biji Kelor.



Gambar 7.2. Kegiatan pelatihan tahap ekstraksi minyak biji kelor

Pengabdian Masyarakat ini diikuti oleh PKK, RPTRA Kelurahan Penggilingan. Latar belakang dipilihnya materi ini adalah adanya potensi sumber daya alam tanaman Kelor di kawasan tersebut. Materi Pelatihan yang disampaikan oleh Tim Dosen Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta yang didampingi oleh Mahasiswa Teknik Kimia. Para peserta sangat antusias mengikuti pelatihan dan mengajukan pertanyaan sepanjang pelatihan ini.

Tanaman Kelor atau *Moringa oleifera* L. adalah merupakan tanaman dengan berbagai manfaat dari bagian-bagian tanamannya. Tumbuh pada ketinggian berkisar 15 m dan disebut juga sebagai *horseradish tree* atau *drumstick tree*. Berbagai bagian dari tanaman kelor seperti akar, batang, daun, bunga dan biji dapat digunakan untuk berbagai keperluan, baik untuk pangan maupun non pangan. Berbagai manfaat adalah sabun, lotion, tepung, teh, biscuit. Teknologi pengolahan daun dan biji kelor menjadi ekstrak minyak daun dan biji kelor pada skala kecil ini diharapkan dapat ditingkatkan ke skala yang lebih besar dan mudah diterapkan di masyarakat. Teori dan Proses Pengolahan Biji dan Daun Kelor menjadi produk-produk yang manfaat perlu disosialisasikan kepada masyarakat baik yang belum punya usaha dan ingin memiliki usaha maupun yang sudah memiliki usaha yang terkait dengan produk olahan berbahan baku atau berbahan tambahan olahan kelor.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali A, Akhtar N, Chowdhary F, 2014, Enhancement of human skin facial revitalization by moringa leaf extract cream. *Advances in Dermatology and Allergology*, 31(2): 71–76.
- Csurhes S and Navie S, 2016, Horseradish tree *Moringa oleifera*, Queensland Government
- Dani, B.Y.D., Wahidah, B.F., Syaifudin, A., 2019. Etnobotani Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) di Desa Kedungbulus Gembong Pati. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, Vol 2, No 2 (2019), 44-52 DOI: 10.21580/ah.v2i2.4659.
- Febrina, L., Rusli, R., Muffihah, F., 2015. *J. Trop. Pharm. Chem.* Vol 3. No. 2 p-ISSN: 2087-7099; e-ISSN: 2407-6090
- Fuglie, 1999, The miracle tree: *Moringa oleifera*, natural nutrition for the tropics, Food and Agriculture Organization of the United Nations
- Gogate P.R., 2008, Cavitation Reactors for Process Intensification of Chemical Processing Application: Critical Review, *Chemical Engineering Process Intensification*, 47, pp. 515-527
- Giuberti, G., Bresciani, A., Cervini, M., Frustace, A., Marti, A., *Moringa oleifera* L. leaf powder as ingredient in gluten free biscuits: nutritional and physicochemical characteristics *European Food Research and Technology* (2021) 247:687–694 <https://doi.org/10.1007/s00217-020-03656-z>
- Hathiqah, N., 2018. Karakteristik Kimia Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) Dengan Suhu Pengeringan Yang Berbeda. Tesis Fakultas Pertanian dan Peternakanm, Agroteknologi, UIN Suska Riau

- Janaki, S. and Yamuna D., P., 2015. Extraction of Cold Press Moringa Oil. International Journal of Current Research Vol. 7, Issue, 04, pp.14956-14957
- Mc Cabe, Julian C, Smith, Peter Harriot. 1985. Unit Operation, 4th ed, Mc Graw Hill.
- Krishnan, R.Y., Rajan, K.S. ., 2016. Microwave assisted extraction of flavonoids from *Terminalia bellerica*: Study of kinetics and thermodynamics, Sep. Purif. Technol.157 . 169–178, doi.org/10.1016/j.seppur.2015.11.035
- Kurniawati, I., Fitriyya, M., Wijayanti. 2018. Karakteristik Tepung Daun Kelor Dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari Characteristics of Moringa Leaf Flour with Sunlight Drying Method. Prosiding Seminar Nasional Unimus Volume 1.
- Mazidah, Y.F.L., Kusumaningrum, I., dan Safitri, D.E., Penggunaan Tepung Daun Kelor pada Pembuatan Crackers Sumber Kalsium
- Mishra, S.P., Singh, P. and Singh, S. 2012. Processing of *Moringa oleifera* Leaves for Human Consumption. Bull. Env. Pharmacol. Life Sci. Volume 2 [1]: 28- 31
- Owusu, D., Oduro, I., and Ellis, W.O. . 2011. Development of crackers from cassava and sweetpotato flours using *Moringa oleifera* and Ipomoea batatas leaves as fortificant. American Journal Of Food And Nutrition Print: ISSN 2157-0167, Online: ISSN 2157-1317, doi:10.5251/ajfn.2011.1.3.114.12, ScienceHuß, <http://www.scihub.org/AJFN>
- Palafox, J.O., Navarrete, A., Sacramento-Rivero, J.C., Rubio-Atoche, C., Escoffie, P.A., Rocha-Urib, J.A. 2012. Extraction and Characterization of Oil from *Moringa oleifera* Using Supercritical CO₂ and Traditional Solvents. American Journal of Analytical Chemistry, 3, 946-949
- Rahmawati, P.S. dan Adi, A.C., 2016. Daya Terima Dan Zat Gizi Permen Jeli dengan Penambahan Bubuk Daun Kelor (*Moringa Oleifera*). Media Gizi Indonesia, Vol. 11, No. 1: hlm. 86–93.

- Sari, F., Susanty, S., Nugrahani, R.A., Hendrawati, T.Y., Redjeki, A.S., 2020. Teknologi Pengolahan Tanaman Kelor Bagi PKK dan LMK Kelurahan Penggilingan, Cakung Jakarta Timur. Prosiding SEMNASKAT 2020
- Sauveur, A. D. Saint, & Broin, M. (2013). Growing and processing moringa leaves. Moringa Association of Ghana, 5– 70. Retrieved from http://www.cde.int/sites/default/files/documents/growing_and_processing_moringa_leaves_2010.pdf Accessed on: 10/10/2015
- Shih M, Chang C, Kang S, and Tsai M, 2011, Effect of Different Parts (Leaf, Stem and Stalk) and Seasons (Summer and Winter) on the Chemical Compositions and Antioxidant Activity of *Moringa oleifera*, International Journal of Molecular Sciences, 12 (9).
- Supardan, M.D., Apri, N., Moulana, R., Masbar, R., Mahlinda, Yani, C.S., 2017. Pengembangan Proses Ekstraksi Minyak Biji Kelor (*Moringa oleifera*) menggunakan Hydraulic Press berbantuan Pelarut. Laporan Akhir Penelitian Unggulan Unsyiah.
- Sutrisno dan Lisawati. 2011. Efek Pemberian Ekstrak Metanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Meningkatkan Apoptosis Pada Sel Epitel Kolon Tikus (*Rattus norvegicus*) Wistar yang diinduksi 7,12 Dimetilbenz (a) Antrasen (DMBA). *Skripsi*. Universitas Brawijaya: Malang
- Wicaksono, L.A., Djajati, S., Laksmi, A.N.E., 2020., Karakteristik Teh Herbal Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Pengkayaan Kolagen Ikan. Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian Vol. 4 No. 2 Thn. 2020
- <http://ccrc.farmasi.ugm.ac.id>: Kelor (*Moringa oleifera* L.)
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Kelor>
- Paten China CN105613933A *Moringa oleifera* ice cream and preparation method thereof

PROFIL PENULIS



Dr. Ir. Ratri Ariatmi Nugrahani, M.T., IPU dilahirkan di Yogyakarta pada tanggal 30 April 1969, setelah menempuh pendidikan Strata -1 (Sarjana) pada tahun 1992, di Jurusan Teknik Kimia, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, melanjutkan studi Strata -2 (Magister) dan lulus pada tahun 2000, di Jurusan Teknik Kimia, Universitas Indonesia, Jakarta. Kemudian studi lanjut Strata-3 dan lulus pada tahun 2008 di Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Penulis merupakan dosen tetap di program studi S-1 dan S-2 Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. Penulis mengampu mata kuliah yaitu Teknik Reaksi Kimia, Perancangan Alat Proses, Termodinamika Teknik Kimia, Perencanaan Proses Agroindustri, Metodologi Penelitian dan Penulisan Ilmiah. Keahlian dan topik riset yang penulis tekuni dan kembangkan adalah: Rekayasa Proses Agroindustri (oleokimia, biobase, bioaktif, dan *essential oil*). Selama perjalanan karirnya sebagai dosen, penulis telah mengikuti beberapa pelatihan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis telah dipublikasikan di beberapa Jurnal Nasional, Jurnal Internasional bereputasi dan Prosiding Nasional serta Prosiding Internasional, serta diajukan sebagai Paten.



Dr. Ir. Tri Yuni Hendrawati, M.Si., IPM dilahirkan di Klaten, Jawa Tengah pada tanggal 11 Juni 1969, sebagai anak ketiga lima bersaudara dari pasangan Slamet Widodo (alm) dan Supartinah (alm). Menikah dengan Ir. Nurtejo Suryo Hadiyanto, MM, karyawan di PT. Balfour Beatty Sakti, Indonesia, penulis dikaruniai tiga orang anak yakni Irfan Wibawa, Hanif Akbar Rizqi dan Bening Rizqi Ramadhani. Penulis menempuh pendidikan dasar hingga menengah di Klaten. Setelah lulus dari SMAN I Klaten pada tahun 1987, penulis melanjutkan pendidikan di Teknik Kimia UGM. Pada tahun 1998 penulis melanjutkan sekolah S2 pada program Teknologi Industri Pertanian IPB dan lulus pada tahun 2001, setelah lulus penulis langsung sekolah lagi pada Program Doktor Teknologi Industri Pertanian (TIP), Sekolah pascasarjana, Institut Pertanian Bogor dengan beasiswa BPPS. Saat ini penulis menjadi Dosen, peneliti dan Associate Profesor di Prodi S2 dan S1 Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta. Tahun 2016 sd 2019 diamanahkan menjadi Wakil Dekan I Fakultas Teknik UMJ, 2019 sampai sekarang menjadi ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) UMJ. Mulai 2002 penulis mulai diamanahkan sebagai tenaga ahli dan narasumber di Kementerian Perindustrian, ESDM dan Kementerian Perdagangan bidang Teknik Kimia untuk komoditi Agro. Banyak proyek kajian dan event organizer yang sudah ditangani oleh penulis dan ini merupakan bekal dan tempaan yang tiada henti dan merupakan pembelajaran hidup dari masyarakat sekitar. Mulai tahun 2007 penulis aktif terlibat dalam menjadi narasumber untuk kajian terkait proses dan produksi Agro dan diversifikasinya, kajian kelayakan industri, kajian teknologi industri dan energi baru dan terbarukan di swasta dan Kementerian terkait. Tahun 2011 sampai saat ini penulis setiap tahun memenangkan hibah penelitian dari Kemenristekdikti. Penulis juga mendapatkan sertifikasi Dosen Profesional tahun 2012 dan menjadi asesor Beban Kinerja Dosen. Tahun 2015 menjadi Majelis Penilai Sertifikasi Insinyur Profesional di Badan Kejuruan Kimia Persatuan Insinyur Indonesia (BKK PII).

Hasil karya ilmiah secara lengkap pada tautan <https://scholar.google.com/citations?user=dEFqtKEAAAAJ&hl=en>. Sinta ID atas nama Tri

Yuni Hendrawati dengan tautan <https://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=111428&view=overview>



Ir. Athiek Sri Redjeki, M.T. dilahirkan pada tanggal 15 Desember 1967, setelah menempuh pendidikan Strata -1 (Sarjana) pada tahun 1992, di Jurusan Teknik Kimia, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, melanjutkan studi Strata -2 (Magister) dan lulus pada tahun 2000, di Jurusan Teknik Kimia, Universitas Indonesia, Jakarta.

Saat ini sedang studi lanjut Strata-3 di Departemen Teknik Kimia, Universitas Indonesia. Penulis merupakan dosen tetap di program studi S-1 Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. Penulis mengampu mata kuliah yaitu Teknik Reaksi Kimia, Perancangan Alat Proses, Alat Industri Kimia. Keahlian dan topik riset yang penulis tekuni dan kembangkan adalah: Nanoteknologi, Teknologi Material. Selama perjalanan karirnya sebagai dosen, penulis telah mengikuti beberapa pelatihan diantaranya: Hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis telah dipublikasikan di beberapa Jurnal Nasional, Jurnal Internasional bereputasi dan Prosiding Nasional serta Prosiding Internasional.



Susanty, S.Pd., M.Si. dilahirkan pada tanggal 6 November 1981, setelah menempuh pendidikan Strata -1 (Sarjana) di Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Jakarta, melanjutkan studi Strata -2 (Magister) di Jurusan MIPA Kimia, Universitas Indonesia, Jakarta. Saat ini sedang mengikuti studi lanjut Program Doktorat di

Program Studi MIPA Kimia. Penulis merupakan dosen tetap di program studi S-1 Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. Penulis mengampu mata kuliah yaitu Kimia Dasar, Kimia Analisis, Kimia Fisika, Kalkulus 1. Keahlian dan topik riset yang penulis tekuni dan kembangkan adalah: Kimia Bahan Alam. Selama perjalanan karirnya sebagai dosen, penulis telah mengikuti beberapa pelatihan

diantaranya: Hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis telah dipublikasikan di beberapa Jurnal Nasional, Jurnal Internasional bereputasi dan Prosiding Nasional serta Prosiding Internasional.



Fatma Sari, S.T., M.T. dilahirkan di Jakarta pada tanggal 21 Juni 1987, setelah menempuh pendidikan Strata -1 (Sarjana) pada tahun 2005, di Jurusan Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Jakarta, melanjutkan studi Strata -2 (Magister) dan lulus pada tahun 2017, di Jurusan Teknik Kimia, Universitas Indonesia, Jakarta.

Penulis merupakan dosen tetap di program studi S-1 Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. Penulis mengampu mata kuliah yaitu Kimia Dasar, Operasi Pemindahan Massa dan Panas, Teknologi Nano dan Teknologi Keramik. Saat ini penulis diamanahkan sebagai Kepala Unit Laboratorium Operasi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Jakarta. Selama perjalanan karirnya sebagai dosen, penulis telah mengikuti beberapa pelatihan diantaranya: workshop Pemanfaatan Minyak Sawit untuk Green Fuel dalam Mendukung Ketahanan Energi dan Kesejahteraan Petani Sawit, workshop tentang Nano Teknologi, Workshop Pemanfaatan Katalis dan lain-lain. Hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis telah dipublikasikan di beberapa Jurnal Nasional, Prosiding Nasional serta Prosiding Internasional



Ir. Hartini Hadi Santosa dilahirkan di Purwodadi Grobogan, Jawa Tengah pada tanggal 27 Desember 1949. Penulis menempuh pendidikan Strata 1 di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, lulus pada tahun 1984. Sejak tahun 1992 penulis mulai bergabung kembali ke Fakultas

Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta di program studi Teknik Kimia sebagai Asisten Laboratorium Kimia. Sejak tahun 1996 penulis diberi kepercayaan diangkat sebagai dosen tetap di program studi S-1 Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Jakarta dan diberi amanah

untuk mengampu beberapa mata kuliah yaitu Kimia Dasar, Kimia Fisika, Teknologi Air dan Limbah Industri, Teknologi Minyak dan Gas Bumi serta Manajemen Pengelolaan Sampah. Sejak tahun 1996 penulis diberi amanah menjadi Kepala Unit Laboratorium Kimia Fisika dan berakhir tahun 2016 bersamaan dengan Peraturan Pemerintah, penulis harus pensiun dari karir sebagai dosen. Selama perjalanan karirnya sebagai dosen, penulis telah mengikuti beberapa pelatihan, seminar dan penelitian diantaranya Pelatihan Kesehatan & Keselamatan Kerja (K3), Workshop Solid Waste Management in Indonesia, Seminar Sehari Pengelolaan Air Limbah Domestik, Penyuluhan Keamanan Pangan. Selain itu penulis pernah menjadi instruktur pada Pelatihan Kerja Teknologi Makanan, Pelatihan Proses Produksi Makanan. Beberapa hasil penelitian penulis dipublikasikan dalam Jurnal-jurnal Nasional dan Prosiding Nasional. Sejak penulis pensiun sebagai dosen sampai sekarang, penulis masih diberi kesempatan bekerja kembali sebagai laboran di Laboratorium Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta untuk membantu mahasiswa dan dosen-dosen yang melaksanakan penelitian.

PENGOLAHAN DAN PEMANFAATAN DAUN DAN BIJI KELOR

Moringa oleifera

Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu tanaman banyak khasiat yang tumbuh berlimpah di Indonesia. Daun kelor mengandung fenolat dan antioksidan seperti vitamin C, B, dan A yang dapat digunakan sebagai pencahar, untuk mengobati luka, sakit kepala, demam, sakit tenggorokan, bronkitis, infeksi mata dan telinga, anti-inflamasi, dan melindungi kulit manusia dari pengaruh lingkungan dan memerangi penuaan dini kulit. Sesuai judulnya, buku *Pengolahan dan Pemanfaatan Daun & Biji Kelor (Moringa oleifera)* ini disusun untuk menambah wawasan keilmuan mengenai pemanfaatan daun dan biji kelor. Di samping itu, buku ini juga dapat digunakan sebagai bahan untuk pelatihan pada kegiatan pengabdian masyarakat.

Pada bab pertama buku ini disajikan ulasan tentang tanaman kelor (*Moringa oleifera*). Bab kedua membahas teori proses ekstraksi. Bab ketiga mengulas proses maserasi – ultrasonik biji dan daun kelor. Bab keempat mengupas pemanfaatan ekstrak daun kelor dalam pembuatan *lotion*. Bab kelima membahas pemanfaatan minyak biji kelor dalam pembuatan sabun cair. Bab keenam mengupas pemanfaatan ekstrak daun kelor dalam produk pangan. Bab tujuh berisi pembahasan mengenai pemanfaatan minyak biji kelor dalam produk pangan. Bab delapan mengulas tentang pemanfaatan daun kelor sebagai produk teh celup, tepung, dan *crackers*. Bab sembilan menyajikan kegiatan pelatihan pemanfaatan daun dan biji kelor bagi masyarakat. Bab sepuluh sekaligus menjadi bab terakhir berisi kesimpulan.



SAMUDRA BIRU

Menyebarkan Ilmu Pengetahuan

Pod Samudra Biru
samudrabiru_group
www.samudrabiru.co.id

