FORMULASI DAN EVALUASI MARGARIN DARI LEMAK TENGKAWANG (*Shorea mecistopteryx)*

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat Untuk

Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi

Oleh:

ANGELA HIROH

20482011090

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN SAMARINDA

SAMARINDA

2025

FORMULASI DAN EVALUASI MARGARIN DARI LEMAK TENGKAWANG *(Shorea mecistopteryx)*

SKRIPSI

Oleh:

ANGELA HIROH

20482011090

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN SAMARINDA

SAMARINDA

2025

PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Angela Hiroh

NIM : 20482011090

Tempat Tanggal Lahir : Samarinda, 26 April 2001

Alamat : Long Hubung Rt 001, Kec. Long Hubung, Kab. Mahakam Ulu, Provinsi Kalimantan Timur

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul "Formulasi dan Evaluasi Margarin dari Lemak Tengkawang" adalah benar hasil karya sendiri, seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

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

Samarinda, 01 Juni 2026



Angela Hiroh

HALAMAN PENGESAHAN

FORMULASI DAN EVALUASI MARGARIN

DARI LEMAK TENGKAWANG

(shorea mecistopteryx)

Dipersiapkan dan disusun oleh:

ANGELA HIROH

20482011090

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji pada tanggal 01 Juni 2026

Pembimbing I

apt.Yullia Sukawaty, M.Sc
NIDN. 1109077701

Pembimbing II

apt. Husnul Warnida, M.Si
NIDN. 0007067701

Mengetahui :
STIKES Samarinda
Ketua

apt. Supomo, S.Si., M.Si.
NIDN. 1103107701

Tim Penguji

Ketua : Henny Nurhasnawati, M.Si .....

Anggota :

1. Dr.apt. Eka Siswanto Syamsul, M.Sc .....
2. apt. Yullia Sukawaty, M.Sc .....
3. apt. Husnul Warnida, M.Si .....

MOTO DAN PERSEMBAHAN

"Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan"

Filipi 4:13

....

Di awali dalam nama Tuhan Yesus dan diakhiri dengan Puji Tuhan, saya persembahkan Skripsi ini kepada :

Yang pertama

Terima kasih kepada Tuhan Yesus Kristus

Karena berkat dan penyertaan, serta cinta kasih-Nya, saya mampu sampai titk penyelesaian skripsi ini dengan baik.

Kepada orang-orang terkasih saya

Kepada kedua Orang tua saya, Bapak Markus Imun Dalung dan Ibu Fransiska Sudan, terima kasih atas doa yang selalu terpanjat, dukungan yang tak pernah putus, nasihat dan didikan yang menjadi bekal kehidupan, dan kasih yang tidak berkesudahan. Kepada ketiga saudara saya, Petrus Nyavon, Natalia Song, dan Leonardus Irang, kalian adalah semangat dan motivasi saya dalam menyelesaikan skripsi ini, gelar ini saya persembahkan untuk kalian dan orang tua kita.

Kepada dosen pembimbing

Ibu apt. Yullia Sukawaty, M.Sc dan Ibu apt. Husnul Warnida, M.Si terima kasih atas segala ilmu, nasihat, dukungan dan kesabaran yang telah ibu berikan kepada saya. Semoga ibu Yullia dan ibu Husnul diberikan kesehatan selalu bersama keluarga.

Kepada sahabat saya dan adik sepupu saya

Clara, Piping, Lisa dan Gita terima kasih sudah menjadi saksi hidup dalam suka maupun duka selama ini di perantauan.

Terakhir, terima kasih untuk diri sendiri sudah bertahan sejauh ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan kasih karunianya, saya dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Formulasi dan Evaluasi Margarin dari Lemak Tengkawang *(Shorea Mecistopteryx)*" Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda.

Penyusunan Skripsi ini, saya telah menerima banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, saya ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

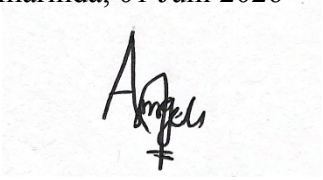
1. Bapak apt. Supomo, S.Si., M.Si Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda.
2. Ibu apt. Yullia Sukawaty, S.Far., M.Sc. selaku pembimbing I yang telah mengarahkan, membimbing, selalu memberikan dukungan dan penuh rasa sabar kepada penulis dalam penelitian dan penyusunan Skripsi ini.
3. Ibu apt. Husnul Warnida, S.Si., M.Si. selaku pembimbing II yang telah mengarahkan dan membimbing penulis dalam penelitian dan penyusunan Skripsi ini.
4. Dewan penguji ibu Henny Nurhasnawati, M.Si dan bapak Dr.apt. Eka Siswanto Syamsul, M.Sc yang telah berkenan menguji sidang skripsi saya, dan memberikan koreksi, kritik, serta masukan yang sangat berharga bagi perbaikan skripsi ini.
5. Seluruh dosen Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda yang telah membimbing dan membantu selama masa pendidikan.
6. Seluruh staf dan karyawan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda yang telah banyak membantu.
7. Kedua orang tua saya yang sangat saya sayangi, kakak dan keluarga tercinta selalu memberikan nasihat dan semangat serta doa yang tiada hentinya.
8. Seluruh teman-teman Prodi Sarjana Farmasi Angkatan (POCTA) 2020 Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda yang telah berjuang Bersama

selama ini.

9. Kepada sahabatku dan adik sepupu Clara, Piping dan Lisa, Gita yang telah memberikan banyak bantuan, nasihat dan support dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Seorang laki-laki berinisial A, yang menjadi bagian penting dalam akhir kuliah saya, terima kasih sudah hadir dalam hidup saya dan membawa cahaya ketika saya dihadapkan pada ketidakpastian, dan pada titik terendah saya, semoga hal baik menyertai kita berdua.

Penulis menyadari bahwa pembuatan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena ini peneliti berharap kepada semua pihak agar dapat menyampaikan saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan Skripsi ini. Akhir kata, peneliti mengucapkan terima kasih, dan berharap Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah membantu. Semoga dengan terselesaikannya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, khususnya bagi pengembangan ilmu kefarmasian.

Samarinda, 01 Juni 2026



Penulis

HALAMAN PERNYATAAN

Sebagai sivitas akademik Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Angela Hiroh

NIM : 20482011090

Program Studi : Sarjana Farmasi

Demi pengembangan ilmu pengatahuan menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda. Hak bebas royalty Non Eklusif *(Non- exclusive Royalty Free Right*) atas skripsi saya yang berjudul : "Formulasi dan Evaluasi Margarin dari Lemak Tengkawang Stick Balm Minyak Kayu Putih (*Shorea Mecistoteryx)*" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebs Royalti Non Ekslusif ini Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Samarinda

Pada tanggal : 01 Juni 2026



(Angela Hiroh)

ABSTRAK

Nama : Angela Hiroh

Program Studi : Sarjana Farmasi

Judul Skripsi : Formulasi dan Evaluasi Margarin dari Lemak Tengkawang *(Shorea mecistoteryx)*

Pembimbing : 1. apt. Yullia Sukawaty, S.Far., M.Sc.

2. apt. Husnul Warnida, S.Si., M.Si.

Tanaman tengkawang dikenal dengan *Shorea mecistopteryx* merupakan jenis lemak padat yang umumnya digunakan dalam bidang kosmetik. Lemak tengkawang mulai dikenal sebagai lemak nabati khas dari hutan dipterokarpa berpotensi sebagai bahan baku margarin. Margarin dibuat dengan basis lemak nabati, dan yang saat ini umumnya berbahan dasar dari minyak sawit. Pasar margarin di dunia tahun 2028 diproyeksikan mencapai 4,32 milyar USD. Kandungan margarin selain lemak nabati, mengandung sekitar 20% air ditambah bahan pengemulsi, bahan aroma, bahan aditif lainnya untuk meningkatkan nilai gizi fungsional lainnya melalui proses fortifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat formulasi margarin yang menggunakan bahan baku lemak tengkawang yang terfortifikasi dengan vitamin A, D dan E. Proses fortifikasi dibuat dengan menambahkan vitamin A, D dan E. Proses pengujian fisiko-kimia margarin lemak tengkawang yang terfortifiasi terdiri atas uji pH, uji daya sebar, uji kadar air, uji bilangan peroksida, uji kadar asam lemak bebas. Dan untuk uji kesukaan dilakukan uji hedonik. Analisis data yang digunakan adalah analisis data deskriptif yaitu berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data yang diperoleh pada penelitian ini akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan dinarasikan. Hasil penelitian menunjukkan, evaluasi sifat fisik sediaan margarin dengan konsentrasi 20%, 30%, dan 40% memenuhi persyaratan uji pH, uji daya sebar, uji kadar air, uji hedonik, uji bilangan peroksida, dan uji kadar asam lemak bebas. Hasil uji hedonik dari aroma dan rasa margarin lemak tengkawang dengan konsentrasi 30% lebih disukai responden, sedangkan untuk warna margarin pada konsentrasi 40% lebih disukai responden.

Kata kunci: margarin, lemak tengkawang, formulasi, evalusasi.

ABSTRACT

Name	: Angela Hiroh
Study Program	: Bachelor of Pharmacy
Sarjana's Thesis Title	: Formulation and Evaluation of Margarine from Shorea mecistopteryx (Tengkawang tallow)
Advisor	: 1. apt. Yullia Sukawaty, S.Far., M.Sc. 2. apt. Husnul Warnida, S.Si., M.Si.

Tengkawang plant, known as Shorea mecistopteryx, is a type of solid fat generally used in the cosmetics field. Tengkawang fat has begun to be recognized as a distinctive vegetable fat from dipterocarp forests with potential as a raw material for margarine. Margarine is made from a vegetable fat base, which is currently generally derived from palm oil. The global margarine market in 2028 is projected to reach 4.32 billion USD. In addition to vegetable fat, margarine contains about 20% water along with emulsifiers, flavoring agents, and other additives to enhance its functional nutritional value through a fortification process. This study aims to formulate margarine using tengkawang fat as the raw material fortified with vitamins A, D, and E. The fortification process is carried out by adding vitamins A, D, and E. The physicochemical testing of fortified tengkawang fat margarine includes pH testing, spreadability testing, moisture content testing, peroxide value testing, and free fatty acid content testing. For preference testing, a hedonic test is conducted. The data analysis used is descriptive analysis in the form of qualitative and quantitative data. The data obtained in this study will be presented in tables and described narratively. The results show that the evaluation of the physical properties of margarine preparations with concentrations of 20%, 30%, and 40% meet the requirements for pH, spreadability, moisture content, hedonic test, peroxide value, and free fatty acid content tests. The hedonic test results indicate that the aroma and taste of tengkawang fat margarine at a concentration of 30% are preferred by respondents, while the color of margarine at a concentration of 40% is more preferred by respondents.

Keywords: margarine, tengkawang tallow, formulation, evaluation.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ..... **ii**
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI ..... **iii**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **iv**
MOTTO DAN PERSEMBAHAN ..... **v**
KATA PENGANTAR ..... **vi**
HALAMAN PERNYATAAN ..... **viii**
ABSTRAK ..... **ix**
ABSTRACT ..... **x**
DAFTAR ISI ..... **xi**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xiv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xv**

BAB I PENDAHULUAN **1**
A. Latar belakang 1
B. Rumusan Masalah 3
C. Hipotesis 3
D. Tujuan Penelitian 3
E. Manfaat Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**
A. Tengkawang 5
B. Minyak Nabati 7
C. Sifat Fisika-Kimia 8
D. Margarin 9
E. Lemak Tengkawang 11
F. Uji fisika-kimia 12

BAB III METODE PENELITIAN15

A. Rancangan Penelitian....14
B. Objek penelitian....14
C. Sampel dan Teknik Sampling....14
D. Variabel Penelitian....14
E. Definisi Operasional....15
F. Teknik Pengumpulan Data....15
G. Analisis data....19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN....20

A. Identifikasi Sampel....20
B. Formulasi Margarin....20
C. Evaluasi Sediaan Margarin Lemak Tengkawang....20
   1. Uji pH....20
   2. Uji Daya Sebar....22
   3. Uji Kadar Air....23
   4. Uji Hedonik....24
   5. Uji Bilangan Peroksida....25
   6. Uji Kadar Asam Lemak Bebas....27

BAB V PENUTUP....28

A. Kesimpulan....28
B. Saran....28

DAFTAR PUSTAKA....29

LAMPIRAN....32

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Tanaman Tengkawang 6

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Standar Mutu Margarin.....9
2. Formulasi Margarin.....16
3. Hasil Uji pH.....21
4. Hasil Uji Daya Sebar.....23
5. Hasil Uji Kadar Air.....23
6. Hasil Uji Hedonik.....24
7. Hasil Uji Bilangan Peroksida.....26
8. Hasil Uji Asam Lemak Bebas.....27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1. Alur penelitian 32
2. Perhitungan Bahan 33
3. Proses Pembuatan Margarin Lemak Tengkawang 34
4. Uji pH Margarin 36
5. Hasil Uji pH Margarin 37
6. Hasil Uji Statistik Ph Margarin 38
7. Uji Daya Sebar 40
8. Hasil Uji Daya Sebar 41
9. Hasil Uji Statistik Daya Sebar 42
10. Uji Kadar Air 44
11. Hasil Uji Kadar Air 45
12. Hasil Uji Statistik Kadar Air 46
13. Uji Bilangan Peroksida 48
14. Perhitungan Bilangan Peroksida 49
15. Uji Kadar Asam Lemak Bebas 50
16. Perhitungan Kadar Asam Lemak Bebas 51

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman tengkawang adalah genus *Shorea* yang termasuk dalam famili *Dipterocarpaceae* atau lebih dikenal dengan pohon meranti yang memiliki nilai ekonomis antara lain merupakan salah satu sumber lemak nabati yang dihasilkan dari biji tanaman tengkawang yang banyak ditemukan di hutan tropis Indonesia, khususnya di wilayah Kalimantan. Keberadaan pohon tengkawang saat ini di hutan Kalimantan Timur khususnya di wilayah Kabupaten Mahakam Ulu sudah sangat terbatas dikarenakan pembalakan liar, pembangunan, dan pengembangan wilayah yang tidak memperhatikan keberlangsungan ekosistem. Biji tengkawang (*Borneo Illipe nut*) menjadi salah satu komoditas yang memiliki nilai ekonomis berupa lemak tengkawang. Di mana lemak tersebut memiliki kandungan asam lemak yang unik, seperti asam stearat dan asam oleat, yang membuatnya berpotensi untuk dijadikan bahan baku dalam industri pangan, khususnya margarin. Penggunaan minyak tengkawang tidak hanya memberikan nilai tambah pada komoditas lokal, tetapi juga mendukung pelestarian lingkungan melalui pemanfaatan sumber daya yang berkelanjutan. Lemak tengkawang memiliki potensi besar sebagai bahan baku alternatif dalam industri pangan dan kosmetik, terutama di era yang semakin peduli terhadap keberlanjutan dan kesehatan. Pemanfaatan yang optimal melalui penelitian dapat membuka peluang baru untuk produk inovatif berbasis minyak tengkawang.

Tengkawang sempat menjadi komoditi andalan Kalimantan Barat, terutama tengkawang tungkul. Di awal tahun1990, ekspor tengkawang mencapai 3519,2 ton dengan nilai US$ 7.707.800. (Pahlevi, 2023). Kegunaan lemak tengkawang, sebagai bahan baku olahan makanan termasuk tentang pemanfaatan margarin tengkawang sebagai bahan bagi produk kosmetik seperti lipstik, bahan pelembab, hingga sabun. Sebagai anggota keluarga meranti, kayu tengkawang juga dikenal sebagai kayu berkualitas tinggi untuk bangunan di tempat berair atau rawa. Daya

apungnya yang tinggi serta ketahanannya terendam di air membuat jenis ini tidak tersaingi sebagai bahan rumah lanting. Akibatnya pohon tengkawang di hutan-hutan Kalimantan semakin berkurang, namun baru disadari ketika permintaan dan harga tengkawang kembali meningkat. Beruntung, populasi tengkawang di Kapuas Hulu cukup terjaga karena nilai sosial dan budaya yang penting bagi masyarakat Iban. (Valentinus, *et al*, 2020).

Margarin, sebagai salah satu produk lemak yang banyak digunakan dalam kebutuhan rumah tangga dan industri pangan, umumnya berbahan dasar minyak kelapa sawit. Namun produksi minyak kelapa sawit kerap dikaitkan dengan isu lingkungan, seperti deforestasi dan kerusakan habitat. Menurut *Food and Agricultural Organisation* (FAO: 2018). Deforestasi adalah konversi lahan hutan untuk penggunaan lahan lain atau pengurangan yang tajam dari tutupan lahan di bawah ukuran 10%. Disamping itu deforestasi menekan kehilangan permanen tutupan lahan dalam jangka panjang. Kehilangan seperti itu dapat disebabkan melalui pengaruh manusia yang berlanjut atau gangguan alam. Deforestasi juga termasuk area lahan kehutanan yang dikonversi untuk lahan pertanian, penggembalaan, transmigrasi dan sebagainya. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif sumber lemak nabati yang lebih ramah lingkungan, seperti lemak tengkawang, untuk mendukung keberlanjutan industri pangan.

Lemak nabati termasuk dalam golongan lipid, yaitu senyawa organik yang terdapat dalam alam dan tak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non polar seperti senyawa hidrokarbon atau dietil eter. Minyak dan lemak hewani maupun nabati memiliki komposisi utama berupa senyawa gliserida dan asam lemak dengan rantai C-nya yang panjang. Minyak nabati cocok digunakan sebagai bahan olahan makanan karena memiliki berbagai macam gizi yang terkandung di dalamnya. Namun terdapat aturan pemanasan pada tiap masing-masing minyak nabati agar gizi yang ada di dalam minyak tidak lantas hilang atau teroksidasi (Marlina, 2017).

Berdasarkan latar belakang diatas Lemak tengkawang yang dapat diolah menjadi margarin sebagai sumber alternatif lemak nabati yang ramah lingkungan, maka dilakukan pengembangan formulasi margarin dari lemak tengkawang dan

sekaligus mengevaluasi karakteristik fisik, kimia, dan sensorisnya. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan produk pangan berbasis sumber daya lokal yang inovatif, berkualitas tinggi, dan ramah lingkungan khususnya di wilayah Kabupaten Mahakam Ulu.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana sifat fisika-kimia formulasi margarin yang berbahan baku lemak tengkawang?
2. Bagaimana penerimaan responden terhadap margarin yang berbahan baku lemak tengkawang?

C. Hipotesis

1. Lemak tengkawang dapat diformulasikan menjadi margarin dan kandungan sifat fisika-kimia dan pemeriksaan organolpetis yang memiliki standar margarin
2. Margarin berbahan baku lemak tengkawang yang terfortifikasi vitamin A, D, dan E memiliki tingkat penerimaan yang tinggi dari responden, baik dari segi rasa, aroma, tekstur, dan warna.

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui sifat fisika-kimia dari margarin yang berbahan baku lemak tengkawang.
2. Mengetahui berapa besar penerimaan responden terhadap margarin yang berbahan baku lemak.

E. Manfaat Penelitian

1. Menambah wawasan dan pengetahuan bagi mahasiswa bahwa ada banyak khasiat bahan alam yang dapat diformulasikan.
2. Mempopulerkan dan meningkatkan nilai komersial lemak tengkawang di kalangan masyarakat.
3. Memberikan informasi bagi peneliti manfaat dari lemak tengkawang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tengkawang

Tengkawang adalah nama lokal untuk pohon-pohon dari genus *Shore* termasuk dalam famili *Dipterocarpaceae.* Jenis famili ini sangat beragam di pulau Kalimantan dan Sumatera, dengan lebih dari 267 spesies. Pohon-pohon dalam famili ini sebagian besar tumbuh dan dominan di hutan hujan tropis, baik di dataran rendah maupun di ketinggian 1.750 dpl. Bijinya dapat diekstraksi dan menghasilkan lemak nabati dengan berbagai manfaat. Lemak biji tengkawang secara ekonomi memiliki harga lebih tinggi dibandingkan dengan minyak nabati lain seperti, minyak kelapa karena memiliki sifat yang khas, yaitu tidak berbau, dalam kondisi ruang membentuk padatan, dan dalam suhu tubuh dapat mencair. Lemak biji tengkawang ini digunakan sebagai bahan dasar pembuatan minyak makanan, lilin, margarin oleh masyarakat, dan digunakan sebagai pengganti lemak coklat yang digunakan sebagai eksipien sediaan semisolid baik itu obat-obatan maupun kosmetik dalam sediaan farmasi. Selain kayunya, bagian lain dari tumbuhan ini meliputi buah/biji dan kulit yang dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan kerajinan tangan (Fernandes dan Maharani, 2017).

Ciri-ciri umum marga *Shorea* yaitu memiliki tata daun *alternate* (berseling); bentuk lamina *elips*, *oval*, *ovatus*, serta beberapa berbentuk *obeliptic*, *oblong*, *obovate*, serta *oblanceolate*. Selain itu *Shorea* memiliki pertulangan menyirip (*pinnate*). Ciri khusus pertama dari marga *Shorea* yaitu memiliki pertulangan tersier daun tangga (*scalariform veination*). Ciri kedua yaitu ditemukannya kelenjar (*gland*) pada lamina. Ciri ketiga yaitu terdapat *stipule* atau daun penumpu. Letak *stipule* bervariasi, umumnya banyak terdapat di antara *petiole* (*stipule interpetiole*), di ketiak *petiole* (*stipule intrapetiole*), atau di bagian pucuk (*stipule amplexicaulis*). Ciri selanjutnya yaitu mayoritas bentuk *petiole* yang membengkak (*swollen*) dan melutut (*geniculate*) (Hilwan dan Maulidiyan, 2022).

Umumnya jenis *shorea* penghasil buah tengkawang berbunga pada bulan September – Oktober, buah masak pada bulan Januari – Maret, dan setelah kemarau panjang akan berbuah sangat lebat (Riska *et al*., 2018).

Dari 17 jenis pohon tengkawang yang telah teridentifikasi, sebanyak 15 jenis pohon di antaranya tumbuh di Indonesia, dengan sebaran distribusi 4 jenis di Sumatera dan 12 jenis di Kalimantan. Jenis *Shorea* yang merupakan tanaman endemik Kalimantan adalah *S. stenoptera* atau meranti merah dan dalam bahasa lokal biasa disebut tengkawang tungkul. (Randa, *et al*, 2022)

1. Taksonomi Tumbuhan Tengkawang

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Super divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Subkelas : Dilleniidae
Ordo : Theales
Famili : Dipterocarpaceae
Genus : Shorea
Spesies : *Shorea mecistopteryx* Ridl. (Fambayu, 2014)



Gambar 1. Biji Tengkawang

Sumber: https://kalbar.jadesta.com/imgpost/136137.jpg

B. Minyak Nabati

Minyak nabati merupakan salah satu bentuk produk dari memanfaatkan tumbuh-tumbuhan yang diperas. (Fatimah, 2014). Minyak nabati diperoleh dari hasil ekstraksi bagian tanaman seperti batang, daun, biji, kulit buah maupun bunga (Mahandri dkk., 2011). Salah satu contoh minyak dari biji-bijian adalah minyak kelapa dan coklat (Adnyana, I.G.S., Ketut, S., dan I Putu, S. 2012).

Dalam bidang pangan misalnya, minyak nabati sebagai media penghantar panas yang paling sering digunakan dan sebagai bahan campuran dalam masakan. Sedangkan dalam bidang kosmetik, minyak sangat dibutuhkan sebagai pelembab dan pelembut kulit. Sehingga minyak nabati dianggap sebagai salah satu komoditas penting di dunia (Dewi dkk., 2014).

Minyak nabati merupakan bagian penting dalam diet manusia dan produksinya meningkat dalam satu dekade terakhir karena konsumsi yang besar (Mohdaly *et al*., 2017). Minyak nabati cocok digunakan sebagai bahan olahan makanan karena memiliki berbagai macam gizi yang terkandung di dalamnya. Namun terdapat aturan pemanasan pada tiap masing-masing minyak nabati agar gizi yang ada di dalam minyak tidak lantas hilang atau teroksidasi (Marlina, 2017). Karena memiliki manfaat yang tinggi terhadap kesehatan, minyak nabati yang biasanya dijual di pasaran memiliki harga yang tinggi pula.

Minyak nabati termasuk dalam golongan lipid yaitu senyawa organik yang terdapat dalam alam dan tidak larut air, tetapi larut dalam pelarut organik non polar seperti senyawa hidrokarbon atau dietil eter ($C_2H_5OC_2H5$). Kandungan utama dari minyak nabati adalah asam lemak yang terdiri dari asam lemak jenuh (*saturated fatty acid*) yaitu asam palmitat dan asam lemak tak jenuh (*unsaturated fatty acid*) yaitu asam oleat dan asam linoleat. (Kaltsum dan Firdaussi, 2016).

Umumnya minyak nabati mengandung 90-98% trigliserida, yaitu tiga molekul asam lemak yang terikat pada gliserol. Kebanyakan trigliserida minyak dan lemak yang terdapat di alam merupakan trigliserida campuran yang artinya, ketiga bagian asam lemak dari trigliserida itu pada umumnya tidaklah sama. Bila terdapat ikatan tak jenuh, maka asam lemak dengan panjang rantai yang sama akan memiliki titik cair yang lebih kecil. Semakin panjang atom C asam lemak, maka

titik cair akan semakin tinggi dan semakin tinggi pula kestabilan trigliserida dari asam lemak itu terhadap polimerisasi dan oksidasi spontan (Wijayanti, 2008).

C. Sifat Fisika-Kimia

Karakteristik minyak dapat dibagi menjadi dua, yaitu karakteristik fisik dan karakteristik kimia (Taufik dan Seftiono, 2017). Karakteristik fisik meliputi warna, bau, kelarutan, titik cair, titik didih, titik leleh, bobot jenis, viskositas dan indeks bias, sedangkan karakteristik kimia meliputi jumlah asam lemak bebas (*free fatty acid*/FFA), bilangan peroksida (*peroxide value*/PV), bilangan asap (*smoke point*) dan komposisi asam lemak. Menurut Fan *et al.,* (2015), ada beberapa karakteristik yang dapat digunakan untuk menilai mutu minyak, yaitu asam lemak bebas, bilangan peroksida, warna minyak, bilangan asap dan komposisi asam lemak. Asam lemak bebas merupakan asam lemak yang tidak terikat sebagai trigliserida yang dapat terbentuk karena adanya reaksi hidrolisis di dalam minyak. Bilangan peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak atau lemak. Asam lemak tidak jenuh dapat meningkatkan oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida. Peroksida terbentuk akibat pemanasan yang mengakibatkan kerusakan pada minyak atau lemak. Secara alamiah, zat warna dalam minyak mengandung α dan β karoten, xantofil, klorofil, dan anthosyanin. zat warna tersebut menyebabkan minyak berwarna kuning, kuning kecoklatan, kehijau-hijauan dan kemerah-merahan. Pigmen berwarna merah jingga atau kuning disebabkan oleh karotenoid yang bersifat larut dalam minyak. Karotenoid merupakan persenyawaan hidrokarbon tidak jenuh. Jika minyak dihidrogenasi, karoten tersebut juga ikut terhidrogenasi, sehingga intensitas warna kuning berkurang. Karotenoid bersifat tidak stabil pada suhu tinggi dan jika minyak dialiri uap panas, maka warna kuning akan hilang (Setiawati, dkk 2017).

Karakteristik fisik yang diamati adalah indeks bias (*refractive index*/RI), sedangkan karakteristik kimia yang diamati adalah bilangan peroksida, bilangan asam dan komposisi asam lemak (Fan *et al.,* 2015).

D. Margarin

Sesuai SNI tahun (2002), margarin adalah produk makanan berbentuk emulsi (w/o), baik semi padat maupun padat yang dibuat dari lemak makan dan atau minyak makan nabati dengan atau tanpa perubahan kimiawi, termasuk hidrogenasi, interesterifikasi, dan telah melalui proses pemurnian, sebagai bahan utama serta mengandung air dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Pada awalnya pembuatan margarin dimaksudkan untuk menggantikan mentega (*butter*) dari bahan hewani dengan ciri-ciri yaitu penampakan, bau, konsistensi, rasa, dan nilai gizi yang hampir sama dengan mentega dengan titik beku yang tinggi (di atas suhu kamar) dan titik cair sekitar suhu badan. Pada suhu kamar (25^0C) margarin mempunyai sifat plastis (semi padat) sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengoles makanan (Wahyuni 1998). Syarat-syarat minyak nabati yang digunakan sebagai bahan baku margarin yaitu mempunyai bilangan iod yang tinggi, flavour minyak yang baik, asam lemak yang stabil, titik cair tidak lebih dari 41^0C, padat pada suhu kamar, dan minyak nabati tersebut harus banyak terdapat di suatu daerah (Ketaren, 2008). Margarin merupakan makanan olesan yang terbuat dari lemak atau minyak dengan ditambah bahan lain seperti air, garam, emulsifier, flavour, lesitin, dan vitamin A (1994).

Syarat mutu margarin yang diijinkan beredar di Indonesia harus sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI 01 – 2970 – 1999). Syarat mutu margarin dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Standar Mutu Margarin (SNI 01 – 2970 – 1999)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Kadar air	%b/b	Max 16,0
2	Lemak	%b/b	Min 80
3	Derajat asam	ml N Lindi/100 g	Max 0,3
4	Bilangan Peroksida	mg oks/100 g lemak	Max 1,0
5	Bilangan Peroksida setelah 1 bulan	mg oks/100 g lemak	Max 8,0
6	Garam	%b/b	2 – 4
7	Logam berbahaya		Negatif
8	Pengawet kecuali NaCl		Negatif

	dan Benzoat		
9	Asam benzoat atau Na Benzoat dihitung sebagai asam benzoat	%b/b	Max 0,2
10	Bau, rasa dan warna		Normal

Margarin adalah produk tiruan mentega yang dibuat dari minyak nabati, jadi dapat berasal dari minyak kelapa, kelapa sawit, minyak kedelai, jagung dan sebagainya. Menurut O'Brien (1998), jenis minyak dan lemak dalam formulasi pembuatan margarin merupakan bahan yang dianggap sangat penting karena minyak dan lemak merupakan faktor penting yang berkaitan dengan kualitas produk. Jenis minyak yang digunakan mempunyai pengaruh terhadap karakteristik kristalisasi selama produksi margarin. Lemak margarin adalah lemak yang digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan margarin. Lemak margarin ini umumnya berasal dari lemak nabati dan lemak hewani. Lemak yang digunakan pada proses pembuatan margarin secara fisik maupun kimiawi memiliki sifat-sifat yang sama dengan lemak lainnya.

Menurut Hasibuan dan Hardika A, P. (2015), margarin pada umumnya terbuat dari bahan baku lemak nabati seperti minyak kelapa, minyak kelapa sawit atau minyak kedelai. Kandungan terbesar pada margarin komersial yang umumnya dibuat dari minyak kelapa sawit adalah asam lemak jenuh, dimana pada proses menjadi margarin perlu melalui cara hidrogenasi yang memerlukan peralatan dan teknologi tinggi. Proses hidrogenasi pada pembuatan margarin dilakukan dengan cara parsial, akan tetapi proses tersebut telah menjadi perhatian utama dunia berkaitan dengan isu kesehatan, karena proses hidrogenasi parsial pada minyak akan membentuk asam lemak trans yang tidak dikehendaki. Pembentukan asam lemak trans dapat diminimalkan dengan menghilangkan proses hidrogenasi, namun hal ini mengakibatkan margarin yang dihasilkan tidak bisa memadat pada suhu ruang. Oleh karena itu, diperlukan penambahan bahan yang memiliki kemampuan untuk membuat produk menjadi padat pada suhu ruang yaitu stearin.

E. Lemak Tengkawang

Menurut Thamrin Usman (2023), di kutip dari buku tengkawang pohon kehidupan bahwa minyak tengkawang merupakan lemak yang tersusun oleh 90% asam lemak stearat. Lemak tengkawang cocok digunakan sebagai salah satu bahan pembuatan produk-produk cokelat. Kandungan lemk tengkawang juga baik untuk bahan pembuatan lipstik dan obat-obatan. Minyak tengkawang secara fisik akan beku pada temperatur kamar, bahkan bisa mencapai 30 derajat. Bentuknya yang tahan dalam temperatur kamar itulah yang membuatnya cocok menjadi bahan pelapis untuk *suppositoria*, obat yang diberikan lewat dubur.

Biji tengkawang merupakan penghasil lemak yang baik untuk dikonsumsi langsung maupun untuk kebutuhan industri, baik itu sebagai campuran kosmetik, pembuatan sabun, lotion, dan lain sebagainya. Di Eropa lemak tengkawang berfungsi sebagai pengganti lemak coklat dalam pembuatan coklat. Lemak tengkawang merupakan lemak yang unik, hal itu karena secara kimia lemak nabati satu ini dominan tersusun dari asam lemak stearat. Asam stearat atau *stearic acid* adalah asam lemak jenuh yang memiliki berbagai kegunaan seperti sebagai komposisi tambahan dalam makanan, kosmetik, dan produk industri. Asam stearat diekstrak dari berbagai jenis lemak hewani, lemak nabati, dan beberapa jenis lemak lainnya. Kandungan minyak tengkawang tidak memerlukan proses hidrogenasi saat akan dijenuhkan. Proses hidrogenasi yang membutuhkan biaya, waktu, dan tenaga itu tidak lagi diperlukan oleh lemak tengkawang karena secara alamiah minyak ini sudah dalam kondisi jenuh.

Proses pengolahan

1. Tahap Panen

Buah yang telah matang dipanen, lalu diambil biji yang segar dan belum berkecambah. Kemudian biji yang telah dipilih dimasukkan kedalam karung yang bersih, agar terhindar dari risiko terkontaminasi.

2. Tahap Pemisahan Biji dari Kulit

Biji dipisah dari kulit menggunakan alat yang bersih, karena tidak adanya proses perendaman maka biji dikupas kemudian akan disimpan pada wadah yang bersih, dan tidak bercampur dengan biji berkecambah dan busuk.

3. Tahap Pengeringan

Biji yang telah dikupas, dikeringkan dengan cara dijemur (selama 5 hari) atau boleh di oven. Dan disimpan pada wadah yang kering dan bersih

4. Tahap Penghalusan Biji

Pada tahap penghalusan biji menjadi bubuk digunakan cara manual atau dengan menumbuk biji hingga halus, atau boleh juga menggunakan mesin. Yang tentunya harus dalam keadaan menggunakan alat yang bersih, pastikan pekerja menggunakan masker, sarung tangan dan alat perlindungan diri yang steril.

5. Tahap Pengukusan

Pada tahap ini yang pengukusan yang matang ditandai dengan keluarnya aroma dari bubuk tengkawang. Tahap Pembuatan Lemak (Butter) Proses press menggunakan alat press atau secara tradisional Kondisi alat harus bersih dan bebas kontaminan lemak yang masih berbentuk minyak tengkawang dalam wadah yang bersih dan bebas kontaminan Pekerja diwajibkan menggunakan sarung tangan, masker, penutup kepala dan pakaian yang bersih Minyak disaring dengan menggunakan saringan khusus.

6. Tahap Penyimpanan

Tempat menyimpan lemak yang telah diolah, disimpan dalam bambu kering yang tentu ya sudah bersih dan steril, atau box aluminium foil dalam freezer. Pastikan wadah tertutup rapat dan kedap udara. Setelah beku margarin disimpan di gudang penyimpanan margarin. Penyimpanan lemak nabati/margarin (butter) tengkawang didalam ruang khusus (gudang) yang bersih dari kontaminan dan kelembapan. Dan tidak bergabung dengan bahan lain seperti BBM atau karet yang bisa merubah rasa dan aroma margarin tengkawang

F. Uji Fisika Kimia

1. Uji pH

pH margarin diuji dengan cara meletakkan 5 gram margarin dalam gelas beker dan dipanaskan dalam oven selama 2 jam pada suhu 80^0C. Setelah terjadi pemisahan fase cairan dengan lemak terpisah, fase cair diambil sebanyak 50 ml dan diukur pH-nya menggunakan pH meter (Fruehwirth *et al.,* 2021).

2. Uji Kadar Air

Kadar air merupakan karakteristik penting pada bahan pangan karena dapat mempengaruhi penampakan, keadaan tekstur, dan citarasa dari bahan pangan (Nisa dan Haslina, 2018). Kadar air pada margarin menurut SNI 01-3541-2002 adalah maksimal 18%.

3. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar margarin bertujuan untuk mengetahui apakah margarin mudah di oleskan (Li *et al.,* 2022).

4. Uji Hedonik

Uji hedonik adalah uji tingkat kesukaan seseorang terhadap suatu produk yang dikonsumsi sehingga dikenal juga dengan istilah uji sensorik (Su et al., 2021). Dalam melakukan uji hedonik, seorang panelis (orang yang menilai) memberikan penilaian tingkat kesukaan berdasarkan pengamatan dengan menggunakan panca indera.

5. Uji Bilangan Peroksida

Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kerusakan struktur dari suatu lemak dan minyak. Asam lemak tak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida. Semakin kecil angka peroksida berarti kualitas minyak semakin baik, jika jumlah peroksida lebih besar dari 100 g/100g akan bersifat beracun (Nurhasnawati, 2015).

6. Uji Asam Lemak Bebas

Jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak atau lemak dapat menunjukan kualitas minyak, semakin tinggi asam lemak bebas tersebut maka semakin turun kualitas minyak dan menghasilkan rasa dan bau yang tidak disukai (Nurhasnawati, 2015).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental yaitu percobaan dengan mengadakan kontrol terhadap objek penelitian dan merancang formulasi margarin, Dimulai dengan pengumpulan dan pengolahan lemak tengkawang, pembuatan sediaan margarin dan evaluasi margarin. Pengujian margarin terdiri uji pH, uji kadar air, uji daya sebar, uji, uji hedonik, uji bilangan peroksida, dan uji kadar asam lemak bebas. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda pada bulan Juni-Agustus tahun 2025.

B. Objek Penelitian

Objek penelitian adalah sifat fisika-kimia margarin lemak tengkawang.

C. Sampel dan Teknik Sampling

Sampel penelitian ini adalah lemak tengkawang diperoleh dari Pusat Biomassa dan Bioproduk BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional). Teknik sampling yang digunakan yaitu *Purposive sampling*, dimana sampel yang diambil berdasarkan pada jenis dari lemak tengkawang yang akan dibuat formula sediaan margarin

D. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas adalah konsentrasi lemak tengkawang 20%, 30% dan 40%;
2. Variabel terikat adalah mutu fisik sedian margarin meliputi uji pH, asam lemak bebas , dan uji daya sebar margarin saat dioleskan,
3. Variabel kontrol adalah metode pembuatan dan metode evaluasi serta jenis lemak tengkawang.

E. Definisi Operasional

1. Lemak Tengkawang diperoleh dari hasil ektraksi (pengepresan) biji tengkawang hasil pengolahan dari BRIN.
2. Margarin adalah suatu produk rumah tangga yang dapat menggantikan minyak untuk menumis, menggoreng dan membuat kue yang dibuat dari lemak tengkawang.
3. Formulasi adalah paduan atau campuran dari dua bahan atau lebih, pada penelitian ini menggunakan formula dalam pembuatan margarin dari lemak tengkawang.
4. Evaluasi mutu fisik margarin untuk mengetahui apakah sediaan yang akan dibuat sudah sesuai dengan parameter uji mutu fisik margarin;
5. Uji hedonik untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap margarin.

F. Teknik Pengumpulan Data

1. Alat dan Bahan
   a. Alat

      Gelas kaca (Phyrex), gelas ukur (Iwaki), labu ukur (Iwaki), *hot plate* (Maspion), timbangan digital (Acis) magnetik *stirer*, thermometer digital, sendok tanduk, kaca arloji, pengaduk kaca, oven (Memmert), kertas saring, mixer (Advance), buret, statif, klem, pipet volume, pipet tetes, dan pH meter (EZ-9908).

   b. Bahan

      Lemak Tengkawang, vitamin A, Vitamin E, vitamin D, *emulfisier* kuning telur, NaCl.
2. Prosedur Penelitian
   a. Penyiapan Sampel

      Sampel yang digunakan adalah lemak tengkawang yang berasal dari Kalimantan Barat.

   b. Pembuatan Margarin

      Pembuatan margarin dilakukan dengan mencairkan lemak Tengkawang dalam gelas beker dalam penangas air dan diaduk. Bahan pengemulsi

ditambahkan dan dilanjutkan dengan menambahkan NaCl yang telah dilarutkan dalam aquadest secara perlahan-lahan hingga terbentuk margarin. Proses fotifikasi dilakuan dengan cara menambahkan vitamin A, vitamin D dan vitamin E ke dalam margarin. Margarin yang dihasilkan dimasukkan ke dalam kemasan kontainer untuk didinginkan, disimpan dan siap diuji.

c. Formulasi Margarin

Margarin komersial sebagai pembanding dianalisis kadar air, karoten, dan lemak dapat dilihat pada tabel 2. Sifat fisika dan kimia dari campuran dianalisi seperti yang dilakukan pada produk margarin komersial.

Tabel 2. Formulasi margarin

Formula Margarin	**F1**	**F2**	**F3**
Lemak Tengkawang	20%	30%	40%
Vitamin A	0,5%	0,5%	0,5%
Vitamin E	0,05%	0,05%	0,05%
Vitamin D	0,015%	0,015%	0,015%
Kuning Telur	0,2%	0,2%	0,2%
NaCl	2%	2%	2%
Aquades	100	100	100

Keterangan: F1: Formula margarin lemak tengkawang 20%
F2: Formula margarin lemak tengkawang 30%
F3: Formula margarin lemak tengkawang 40%

d. Uji Mutu Fisik Margarin

1. Uji pH

pH margarin di uji dengan cara meletakkan 5 gram margarin dalam gelas beker dan dipanaskan dalam oven selama 2 jam pada suhu 80^0C. Setelah terjadi pemisahan fase cairan dengan lemak terpisah, fase cair diambil sebanyak 50 ml dan diukur pH-nya menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi, pH yang baik dan aman untuk margarin berkisar pada pH 5 hingga 6 (Fruehwirth et al., 2021).

2. Uji Daya Sebar

Uji oles margarin dilakukan dengan meletakkan 5 gram dalam tiga kali pengulangan ditengah roti, selanjutnya diratakan ke seluruh permukaan roti menggunakan spatula (Li *et al.*, 2022). Skala kemudahan dipisahkan pada tingkatan, yaitu sangat mudah, mudah, biasa, tidak mudah, sangat tidak mudah.

3. Uji Kadar Air

Ditimbang 5 gram margarin dalam beaker glass yang sudah diketahui beratnya. Di oven pada suhu 105℃ selama 3 jam. Didinginkan dalam desikator selama 15 menit, lalu ditimbang. Setelah itu masukan lagi dalam oven, lamanya waktu pengovenan selama 30 menit, setelah itu keluarkan dan masukan dalam desikator selama 15 menit, kemudian timbang lagi hingga konstan (Nisa dan Haslina, 2018). Dilakukan perhitungan dengan rumus:

$$\textbf{Kadar air} = \frac{b-c\ x\ 100\%}{b-a}$$

Keterangan:

a = berat cawan porselen kosong (g)

b = berat cawan porselen + ekstrak (g)

c = berat cawan porselen + ekstrak (g) setelah di oven.

4. Uji Hedonik

Uji hedonik dilakukan pada 30 panelis (15 pria dan 15 wanita) untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap margarin pada parameter warna, aroma, rasa, dan pemilihan formula margarin yang paling disukai (Su et al., 2021). Skala kesukaan dipisahkan pada 5 tingkat, yaitu sangat tidak suka, tidak suka, netral, suka dan suka sekali.

5. Uji Bilangan Peroksida

Sebelum melakukan analisis bilangan peroksida, hal yang perlu dilakukan adalah menentukan normalitas larutan $Na_2S_2O_3$. Pertama bilas buret dengan akuades, kemudian dengan larutan $Na_2S_2O_3$, kemudian isi buret dengan

larutan $Na_2S_2O_3$ dan pastikan tidak ada gelembung udara. Pipet 10 ml larutan KIO_3 0,01 N ke dalam Erlenmeyer. Tambahkan 10 ml KI 10%. Tambahkan 5 ml HCI 1 N. kocok perlahan hingga terbentuk warna cokelat. Titrasi menggunakan $Na_2S_2O_3$ dari buret. Hingga warna berubah menjadi kuning pucat, tambahkan 1 ml indicator amilum 1% larutan akan berubah menjadi biru tua. Lanjutkan titrasi hingga warna biru menjadi bening dan catat volume $Na_2S_2O_3$ yang digunakan.

Timbang sampel margarin sebanyak 5 gram, kemudian masukan ke dalam labu Erlenmeyer tertutup. Tambahkan 30 ml campuran asam asetat glasial dan kloroform perbandingan 2:3, lalu kocok sampai larut. Tambahkan 0,5 ml larutan KI jenuh, lalu diamkan selama 1 menit ditempat gelap. Lakukan pengenceran dengan menambahkan akuades, kemudian homogenkan larutan. Titrasi dengan $Na_2S_2O_3$ yang telah distandarisasi, saat warna berubah pucat tambahkan 1 ml amilum 1%, lanjutkan titrasi titrasi hingga warna biru hilang dan catat volume titran sebagai vs. kemudian lakukan uji blanko dengan cara yang sama tanpa sampel dancatat sebagai vb. Perhitungan bilangan peroksida menggunakan rumus:

$$\text{Bilangan Peroksida (meq/kg contoh)} = \frac{(vs-vb)x\,N}{W} x\ 1000$$

Keterangan :

Vs = Volume natrium tiosulfat untuk titrasi contoh (ml)

Vb = Volume natrium tiosulfat untuk titrasi blanko (ml)

N = Normalitas natrium tiosulfat (N) W = Berat contoh (g)

6. Uji Kadar Asam Lemak Bebas

Sebelum melakukan uji bilangan asam lemak bebas, lakukan standarisasi NaOH terlebih dahulu, dengan cara. Menyiapkan larutan asam oksalat dihidrat kemudian di encerkan, isi buret dengan larutan NaOH, pipet 25 ml larutan asam oksalat ke Erlenmeyer dan tambahkan 2-3 tetes fenolftalein. Titrasi dengan NaOH hingga berwarna merah muda pucat yang bertahan hingga 30 detik, catat volume NaOH yang telah digunakan.

Ditimbang margarin sebanyak 5 gram, kemudian masukan ke dalam erlenmeyer sebanyak 25 ml. ditambahan 50 ml etanol netral 95% yang telah dipanaskan, lalu panaskan diatas hot plate sambil digoyang perlahan sampai larut sempurna. Setelah larut, tambahkan 2-3 tetes indikator fenolftalein (PP). Larutan dititrasi menggunaan NaOH 0,1 N yang telah distandarisasi sampai terbentuk warna merah muda yang stabil selama 30 detik, kemudian dicatat volume NaOH yang digunakan sebagai volume titrasi.

Prinsip penentuan kadar asam lemak bebas adalah:

$$\text{Bilangan Asam (mg NaOH/g minyak)} = \frac{(vs-vb)x\ N}{W} x\ 1000$$

Keterangan :

V = Volume NaOH (ml)

N = Normalitas NaOH hasil standarisasi

W = Berat Contoh (g)

G. Analisis Data

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif yaitu berupa data kualitatif pada hasil uji organoleptis, uji oles margarin, uji hedonik dan data kuantitatif hasil pengamatan dari karakterisasi meliputi uji pH, kadar air, asam lemak bebas, dan uji bilangan peroksida. Data yang diperoleh pada penelitian ini akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan dinarasikan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Sampel

Determinasi tumbuhan adalah proses atau cara untuk menentukan dan mengidentifikasikan spesies atau jenis tumbuhan sebelum dilakukan penelitian. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa sampel yang digunakan benar-benar berasal dari spesies yang diinginkan sehingga hasil penelitian menjadi lebih akurat, valid dan dapat dipertanggungjawabkan.

B. Formulasi Margarin

Margarin merupakan produk pangan berbentuk emulsi water in oil (w/o), baik semipadat maupun cair, yang dibuat dari lemak makan dan atau minyak makan nabati sebagai bahan utama. Margarin juga mengandung air dan bahan tambahan makanan yang diperbolehkan, dengan atau tanpa perubahan kimiawi termasuk reaksi interesterifikasi dan hidrogenasi (Ramadhana & Kusnadi, 2016).

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah, lemak tengkawang, vitamin A, vitamin D, vitamin E, dan kuning telur. Lemak tengkawang sebagai bahan aktif yang memiliki manfaat untuk memberikan cita rasa dan aroma khas, dan memiliki kandungan kolesterol jahat yang rendah sehingga menjadi pilihan paling ideal untuk menjaga kesehatan jantung. vitamin A, D dan E memiliki manfaat untuk memperkaya nutrisi produk dan mendukung kesehatan tubuh. Dan kuning telur bermanfaat sebagai pengemulsi semua bahan dalam membuat margarin.

C. Evaluasi Sediaan Margarin Lemak Tengkawang

Evaluasi uji fisik dan uji kimia sediaan margarin meliputi uji pH, uji oles Margarin, uji kadar air, uji hedonik, uji bilangan peroksida, dan uji kadar asam lemak bebas. Hasil uji dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini.

1. Uji pH

Pengujian pH margarin adalah untuk memastikan bahwa produk memiliki tingkat keasaman atau kebasaan yang sesuai dengan standar kualitas dan keamanan yang berlaku, penguujian ini juga dilakukan untuk mengetahui suatu produk layak komsumsi (Fruehwirth *et al.,* 2021). Pengujian pH membantu mengontrol kualitas mikrobiologis, mencegah pertumbuhan bakteri, dan memastikan stabilitas produk selama penyimpanan.

Nilai pH yang baik berkisar pada pH 4 hingga 6 (Fruehwirth *et al.,* 2021). Hasil pengujian pH sediaan margarin dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Uji pH

Formula	**R1**	**R2**	**R3**	**Rata-rata (cm)**	**Persyaratan (sesuai SNI)**
F1	5,35	5,57	5,72	±0,19	pH 4-6
F2	5,14	5,17	5,34	±0,11	
F3	4,18	4,88	4,94	±0,42	

Keterangan : F1: Formula margarin lemak tengkawang 20%
F2: Formula margarin lemak tengkawang 30%
F3: Formula margarin lemak tengkawang 40%

Hasil pengujian pH menunjukkan sediaan Margarin yang didapatkan memiliki nilai pH yaitu kisaran pada angka 5,54 hingga 4,66. F1 memiliki pH rendah dengan nilai rata-rata 5,54 karena adanya pengaruh dari konsentrasi lemak yaitu 20% yang dimana semakin tinggi atau rendahnya konsentrasi lemak maka akan memengaruhi nilai pada pH sediaan. Lemak Tengkawang mengandung asam lemak stearate, asam oleat, asam linoleat yang dipengaruhi sifat asam lemak dengan rantai sedang dan panjang yang relatif stabil baik pada suhu tinggi maupun suhu rendah serta tidak mudah mengalami oksidasi.

Semakin tinggi konsentrasi lemak tengkawang, maka pH sediaan margarin akan semakin asam atau menyebabkan pH cenderung menurun. Hal ini karena lemak tengkawang mengandung berbagai jenis asam lemak, seperti asam palminat, asam stearat, dan asam oleat, peningkatan konsentrasi lemak berarti peningkatan

jumlah komponen asam lemak tersebut dalam formula, yang menyebabkan pH total menjadi lebih rendah atau lebih asam (Mu'awanah *et al.,* 2014).

Hasil statistik pH dengan uji *Shapiro- Wilk* diperoleh nilai signifikasi .136 ($p > 0.05$), maka data terdistribusi normal. *Test of Homogenity of Varience* nilai signifikasi 0.077 ($p > 0.05$), maka dapat diketahui bahwa populasi data uji varian yang sama, dilanjutkan dengan uji *one way* ANOVA. Data ANOVA menunjukkan nilai signifikasi 0.21 ($p > 0.05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan bermakna dari tiga formula tersebut. Dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significant Difference)* didapatkan hasil bahwa ada perbedaan bermakna antar F1, F2 dan F3. Hasil uji statistik dapat dilihat pada lampiran 6.

2. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk melihat sediaan margarin mudah atau tidak menyebar pada roti Ketika akan di uji, uji daya sebar yang baik yaitu jika margarin dapat menyebar luas pada roti (Nurjanah *et al.,* 2019). Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Uji Daya Sebar

Formula	**R1**	**R2**	**R3**	**Rata-rata (cm)**
F1	3,3	3,5	3,6	± 0,15
F2	3,1	3,2	3,3	± 0,10
F3	3	2,8	2,9	± 0,10

Keterangan : F1: Formula margarin lemak tengkawang 20%
F2: Formula margarin lemak tengkawang 30%
F3: Formula margarin lemak tengkawang 40%

Hasil uji daya sebar pada margarin, dapat dilihat pada tabel 4. Dimana uji ini menentukan apakah tekstur margarin mudah dioleskan atau tidak Ketika ditambahkan konsentrasi lemak. Setelah diuji hasil yang didapatkan adalah rata-rata kisaran pada angka 2,9-3,46 pada pengujian daya sebar, terlihat bahwa semakin tinggi konsetrasi lemak maka semakin kecil daya penyebarannya, dan sebaliknya semakin rendah konsentrasi lemak, maka semakin besar daya penyebarannya. Hal

ini disebabkan oleh kadar lemak yang terkandung dalam margarin lebih besar dibandingkan kadar air pada margarin. Sehingga akan memengaruhi daya penyebaran margarin terhadap daya oles pada roti.

Hasil statistik daya sebar dengan uji normalitas yaitu uji *Shapiro-Wilk* diperoleh nilai signifikasi .065 ($p < 0.05$) sehinga data terdistribusi normal. *Test of Homogenity of Variance* nilai signifikasi .011 ($P < 0.05$) menandakan bahwa hasil uji homogen. dilanjutkan dengan uji *one way* ANOVA. Data ANOVA menunjukkan nilai signifikasi .163 ($p > 0.05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan bermakna dari tiga formula tersebut. Dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significant Difference*) Dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significant Difference)* didapatkan hasil bahwa tidak ada perbedaan bermakna antar formula 1,2 dan 3. Hasil uji statistik dapat dilihat pada lampiran 8.

3. Uji Kadar Air

Kadar air merupakan karakteristik penting pada bahan pangan karena dapat mempengaruhi penampakan, keadaan tekstur, dan citarasa dari bahan pangan (Nisa dan Haslina, 2018). Kadar air pada margarin menurut SNI 01-3541-2002 adalah maksimal 18%

Tabel 5. Hasil Uji Kadar Air

Formula	**R1**	**R2**	**R3**	**Rata-rata (cm)**	**SNI (%)**
F1	12.8	13.00	13.2	± 0,20	18%
F2	10.12	10.4	10.6	± 0,24	
F3	6.6	6.8	7.2	± 0,31	

Keterangan : F1: Formula margarin lemak tengkawang 20%
F2: Formula margarin lemak tengkawang 30%
F3: Formula margarin lemak tengkawang 40%

Pada replikasi 1,2 dan 3 rata-rata kadar air yang didapatkan yaitu berkisar pada angka 13,00 untuk F1, 10,37 untuk F2 dan 6,86 F3. Hal ini menunjukkan bahwa kadar air rata-rata dari margarin yang di uji memenuhi telah syarat, karena tidak lebih dari 18%, sehingga kategori margarin telah diuji layak untuk

dikonsumsi SNI margarin (2002). Jika kadar air melebihi 18% maka dampaknya akan menyebabkan berbagai masalah pada kualitas produk, mulai dari perubahan tekstur hingga penurunan masa simpan dan risiko kesehatan.

Hasil uji *Shapiro- Wilk* diperoleh nilai signifikasi 0.637 (p > 0.05), maka data terdistribusi normal. *Test of Homogenity of Varience* nilai signifikasi 7.14 (p > 0.05), maka dapat diketahui bahwa populasi data uji varian yang sama, dilanjutkan dengan uji *one way* ANOVA. Data ANOVA menunjukkan nilai signifikasi <001 (p > 0.05), sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan bermakna dari tiga formula tersebut. Dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significant Difference)* didapatkan hasil bahwa ada perbedaan bermakna antar F1, F2 dan F3. Hasil uji statistik dapat dilihat pada lampiran 11.

4. Uji Hedonik

Pada pengujiaan hedonik teknik pengumpulan responden menggunakan teknik *purposive sampling* dengan menentukan kriteria responden yaitu pria dan Wanita sebanyak 30 orang yang terbagi atas 15 pria dan 15 wanita. Sebelum melakukan uji, peneliti terlebih dahulu menjelaskan tentang pengujian yang akan dilakukan. Hasil uji dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Hedonik

Jumlah Responden							
Penilaian	Keterangan	Sangat Suka	Suka	Netral	Tidak Suka	Sangat Tidak Suka	Total
Aroma	F1	1	4	14	5	6	79
	F2	0	7	13	4	6	81
	F3	0	5	12	4	9	73
Warna	F1	10	7	9	2	2	111
	F2	12	9	8	1	0	122
	F3	11	12	7	0	0	124
Rasa	F1	2	8	15	3	2	95
	F2	5	7	16	2	1	107

	F3	4	7	16	3	0	102

Uji hedonik bertujuan sebagai parameter penerimaan responden terhadap sediaan. Responden diminta untuk memberikan penilaiannya mengenai kesukaan atau ketidaksukaan dalam bentuk angka. Berdasarkan tabel 6 bahwa parameter untuk semua formula rata-rata angka tertinggi pada konsentrasi 30% untuk pilihan rasa dan aroma. Namun untuk warna angka tertinggi terdapat pada formula 3 dengan konsentrasi 40%. Hal ini menunjukkan bahwa tiap parameter uji memiliki angka kesukaan masing-masing, maka dapat disimpulkan bahwa nilai tertinggi pada uji hedonik kali ini adalah formula 30% untuk rasa dan aroma, namun untuk warna pada konsentrasi 40%.

5. Uji Bilangan Peroksida

Dalam menentukan nilai bilangan peroksida dapat dilakukan dengan titrasi Iodometri. Pada titrasi Iodometri ini membutuhkan larutan sekunder $Na_2S_2O_3$ sebagai peniter. Maka sebelum digunakan dalam penentuan bilangan peroksida, diperlukan standarisasi dari Larutan $Na_2S_2O_3$ untuk memperoleh normalitasnya (N). Hal ini karena larutan $Na_2S_2O_3$ merupakan larutan standar yang memiliki karakter tidak stabil seperti mudah dipengaruhi oleh cahaya, uap air, dan udara, sehingga dalam penyimpanannya menggunakan botol berwarna gelap (Devianti A & Yulianti H, 2018).

Pada penentuannya, larutan $Na_2S_2O_3$ dapat dititrasi dengan menggunakan larutan KIO_3. Penggunaan KIO_3 dipilih karena mampu mengoksidasi iodida menjadi iod secara kuantitatif dalam larutan asam. Oleh karena itu digunakan sebagai larutan standar dalam proses titrasi Iodometri ini. Pada saat titrasi ditambahkannya larutan KI yang berfungsi untuk standarisasi $Na_2S_2O_3$ agar hasil bilangan peroksida akurat. Setelah itu diperlukan penambahan larutan asam berupa HCI yang memunculkan perubahan warna menjadi merah bata. Penambahan HCI berfungsi untuk memberikan suasana asam karena KIO_3 dan Kalium iodida memiliki kondisi yang netral.

Prinsip penentuan bilangan peroksida yaitu dari banyaknya volume larutan $Na_2S_2O_3$ yang bereaksi dengan iodium. Sehingga iodium menjadi terlepas karena

adanya reaksi antara KI jenuh dengan senyawa peroksida pada kondisi asam. Dalam prosesnya sampel minyak ditambahkan dengan asam asetat glasial : kloroform (3:2) untuk melarutkan minyak karena minyak termasuk ke dalam golongan lipid yang tidak larut air dan pemilihan asetat glasial karena alkali iodida dapat bereaksi dengan sempurna pada suasana asam (Yeniza & Asmara, 2019).

Setelah itu larutan sampel margarin didiamkan selama 1 menit dan kemudian ditambahkan dengan akuades agar larutan tercampur rata. Setelah ditambahkan akuades larutan ditambahkan dengan indikator amilum untuk menunjukkan adanya I2 yang ditunjukkan dengan adanya perubahan warna biru. Kemudian sampel tersebut dititrasikan dengan larutan $Na_2S_2O_3$ hingga mencapai titik ekivalen dengan tanda warna biru hilang. Pada proses penentuan bilangan peroksida ini merupakan metode Iodometri hal ini karena iodium yang akan dititrasi berasal dari reaksi redoks. Sehingga reaksi ini dikatakan titrasi yang tidak langsung.

Tabel 7. Bilangan Peroksida

Kode	**Berat Sampel (g)**	**Volume Titrasi (ml)**	**Bilangan Peroksida (mek O2/kg)**	**Syarat Mutu**
F1	5.00	20,4	7,76	Memenuhi angka
F2	5.00	22,5	8,6	Memenuhi angka
F3	5.00	24,3	9,32	Memenuhi angka

Keterangan : F1: Formula margarin lemak tengkawang 20%
F2: Formula margarin lemak tengkawang 30%
F3: Formula margarin lemak tengkawang 40%

Pengujian angka peroksida pada margarin sangat penting untuk menentukan kualitas yang dihasilkan, nilai peroksida digunakan sebagai ukuran sejauh mana reaksi ketengikan telah terjadi. Pada tabel diatas menunjukkan nilai rata-rata 8, 56 meq. Yang dimana menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) 2002 memenuhi

syarat karena angka bilangan peroksida harus dibawah 20 meq untuk masuk dalam kategori minyak layak konsumsi. Semakin rendah angka peroksida pada minyak berarti semakin bagus kualitas minyak tersebut.

6. Uji Asam Lemak Bebas Margarin

Pengujian kadar asam lemak bebas merupakan salah satu uji untuk menentukan kualitas suatu minyak atau lemak. Menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) 2002 sebesar 4 %. Asam lemak bebas pada sampel margarin sudah masuk dalam kategori, sedangkan bila dibandingkan dengan standar margarin yang dikemukakan (Andarwulan 2014) yaitu sebesar 0,10 %, kandungan asam lemak bebas pada sampel margarin masih lebih tinggi. Menurut Swern (1994), semakin tinggi kadar asam lemak bebas maka semakin rendah kualitas minyak tersebut.

Tabel 8. Perhitungan Kadar Asam Lemak Bebas Margarin

Kode Sampel	**Bobot Sampel (gram)**	**Volume Titrasi (mL)**	**Kadar Asam Lemak (%)**	**Rata-Rata Titrasi Asam Lemak Bebas Syarat Mutu**
F1	5.00	9,00	0,00422	Memenuhi syarat Standar SNI (4%) dan aman untuk di konsumsi
F2	5.00	8,5	0,00425	
F3	5.00	7,8	0,00390	

Keterangan : F1: Formula margarin lemak tengkawang 20%
F2: Formula margarin lemak tengkawang 30%
F3: Formula margarin lemak tengkawang 40%

Penetapan standar maksimum nilai asam lemak bebas menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) 2002, sebesar 4%, artinya apabila suatu produk yang berbahan minyak memiliki kandungan nilai asam lemak bebas yang lebih dari 4% maka produk tersebut tidak baik untuk dikonsumsi. Maka pada pengujian asam lemak bebas pada margarin memenuhi syarat aman dikonsumsi dengan nilai rata rata 0,00422-0,00390 dan jauh dibawah angka 4% yang sesuai pada standar mutu margarin sesuai SNI 2002.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Hasil evaluasi fisik sediaan margarin lemak tengkawang (*shorea mecistopteryx)* konsentrasi 20% 30%, dan 40% memenuhi persyaratan uji pH, uji daya sebar, uji kadar air, uji bilangan peroksida,dan uji kadar asam lemak bebas.
2. Berdasarkan hasil uji hedonik, aroma dan rasa margarin lemak tengkawang dengan konsentrasi 30% lebih disukai responden. Sedangkan untuk warna margarin pada konsentrasi 40% lebih disukai responden.

B. Saran

1. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat mengoptimalkan formula margarin lemak tengkawang agar disukai dari segi aroma, warna dan konsistensi.
2. Peneliti selanjutnya dapat melakukan pengujian oles kembali dengan konsentrasi berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Adnyana, I.G.S., Ketut, S., dan I Putu, S. 2012. Efikasi Pestisida Nabati Minyak Atsiri Tanaman Tropis Terhadap Mortalitas Ulat Bulu Gempinis. Fakultas Pertanian Universitas Udayana. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika* Vol.1, No.1.

Andarwulan, N., Gitapratiwi, D., Laillou, A., Fitriani, D., Hariyadi, P., Moench-Pfanner, R., & Martianto, D. 2014. *Quality of vegetable oil prior to fortification is an important criteria to achieve a health impact. Nutrients, 6(11), 5051–5060.*

Badan Standarisasi Nasional. 1999. *Margarin. SNI 01-2970-1999*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Devianti, A., & Yulianti, H., 2018. *Identifikasi dan Penetapan Kadar Klorin Dalam Pembalut Wanita yang Beredar di Kelurahan Ketintang dengan Metode Titrasi Iodimetri*. Journal of Pharmacy and Science, 3(1), 9–12.

Erwiyani, A. R., Desitani, D., & Kabelen, S. A. 2018. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Sediaan Fisik Krim Daun Alpukat (Persea Americana Mill) dan daun sirih hijau (Piper betle Linn). *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 01(01), 23–29.

Fernandes A., dan Maharani, R. 2017. Kualitas Lemak Tengkawang Hasil Produksi Prototipe Alat Pres Tengkawang Bertenaga Hidrolik. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*. 3(2): 49-56

Fruehwirth, S., Egger, S., Kurzbach, D., Windisch, J., Jirsa, F., Flecker, T., Ressler, M., Reiner, A.T., Firat, N. and Pignitter, M., 2021. Ingredient-dependent extent of lipid oxidation in margarine. *Antioxidants*, 10(1), p.105.

Hasibuan H. A., dan Hardika A. P., 2015. Formulasi dan Pengolahan Margarin Menggunakan Fraksi Minyak Sawit Pada Skala Industri Kecil Serta Aplikasinya dalam Pembuatan Bolu Gulung. *Jurnal Agritech*, 35(4), 377-386.

Heri, Valentinus, 2020. *Tengkawang sebagai 'Perekat' Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu*. Infobrief CIFOR no. 292.

Kaltsum, U., dan Firdaussi, K, S. 2016. Pengukuran Sifat Polarisasi Berbagai Jenis Minyak Nabati Menggunakan Lampu Ir Dan Laser He-Ne. *Jurnal MIPA*. Univeristas Diponegoro. 39(2), 123-127.

Ketaren S. *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press;2008

Lawson H. 1994. *Food Oils and Fats. Chapman dan Hall*. New York.

Leksono, Budi. Hakim, Lukman. 2018. Keragaman Kandungan Lemak Nabati Spesies Shorea Penghasil Tengkawang dari Beberapa Provenans dan Ras Lahan. *Jurnal Kehutanan.* Vol 12, No 2 2018 : 216-217

Lyn, F., Tan, CP, Zawawi, RM, dan Nur Hanani, ZA. 2021. Fisikokimia Sifat-Sifat Film Komposit Kitosan/Grafena Oksida Dan Pengaruhnya Terhadap Stabilitas Penyimpanan Margarin Berbahan Dasar Minyak Sawit. *Hidrokoloid Pangan*, 117 (November 2020), 106707. https://doi.prg/10.1016/j.foodhyd.2021.106709 hashempour-Baltork, F 30 April 2025

Mahandari, C. P., Wiwik, dan A. F. 2011. Perbandingan Minyak Nabati Kasar Hasil Ekstraksi Buah Kepayang Segar Dengan Kluwek. *Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3*. 26-27 Oktober 2011. Universitas Sriwijaya, Palembang : 471-481. 9

Marlina, L. dan Imam, R. 2017. Identifikasi Kadar Asam Lemak Bebas Pada Berbagai Jenis Minyak Goreng Nabati. *TEDC*.11(1): 53=59

Mohdaly, A.A.E.R., Seliem, K.AE.H., Abd, E.L., Abu, E.H. dan Mahmoud, A.A.T. 2017. Effect of Refining Process on the Quality Characteristics of Soybean and Cotton seed Oils. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(1): 207-222.

M. Taufik dan H. Seftiono. 2018. Karakteristik Fisik dan Kimia Minyak Goreng Sawit Hasil Proses Penggorengan dengan Metode Deep-Fat Frying, *J. Teknol*., vol. 10, no. 2, pp. 123–130.

Nisa,U. K., dan Haslina, U., S. 2018. Variasi Lama Penyimpanan Pada Margarin Terhadap Perubahan Bilangan Peroksida, Asam Lemak Bebas, Kadar Air, dan Uji Organoleptik. *Jurnal Mahasiswa, Food Technology and Agricultural producst*, 05 maret 2018.

Nurhasnawati, H. 2015. Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida pada minyak goreng yang digunakan pedagang gorengan di jl. awsjahranie samarinda. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(1), 25-30.

Nurjanah, S., Nopiyansyah, & Rahmawati, I. D. 2019. Formulation Of Cream Cocoa Bean (Theobroma Cacao) Exctract As Antibacterial Against Propionibacterium Acne. *JFL Jurnal Farmasi Lampung*, 8(1), 4–8.

O'Brien, R.D. 1998. Lemak dan Minyak*:* Formula dan Proses dari Aplikasi. *New York. Technomic*. Hal:7-30.

Pahlevi, Aseanty. 2023. *Tengkawang, Pohon Kehidupan yang Kaya Manfaat*. Cetakan 1. Kalimantan: Yayasan KEHATI.

Putri, T. 2019. *Keampuhan Air dan Minyak Kelapa bagi Kesehatan*. Cetakan 1. Yogyakarta: Laksana.

R. Arbianti, T.S. Utami, H. Hermansyah, I. Setiawati, dan E.L. Rini, 2018, Transesterifikasi Parsial Minyak Kelapa Sawit Dengan Etanol Pada Pembuatan Digliserida Sebagai Agen Pengemulsi. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, Vol. 8, No. 1, pp. 33–37.

Sandi, D. A., & Yaumi M. 2018. Pengaruh Basis Salep Hidrokarbon dan Basis Salep Serap Terhadap Formulasi Salep Sarang Burung Walet Putih (Aerodramus fuciphagus). *Jurnal Ilmiah Manuntung*., 4(2): 149-155.

Tsung-chen Su, Meei-ju Yang, Hsuan-Han Huang,Chin-Chun Kuo, Liang-Yu Chen 2021. Using Sensory Wheels To Characterize Consumers' Perception For Authentication Of Taiwan Specialty Teas, *Foods, 10(4), pp. 1–17. doi: 10.3390/foods10040836.*

Wahyuni. 1988. *Margarin*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

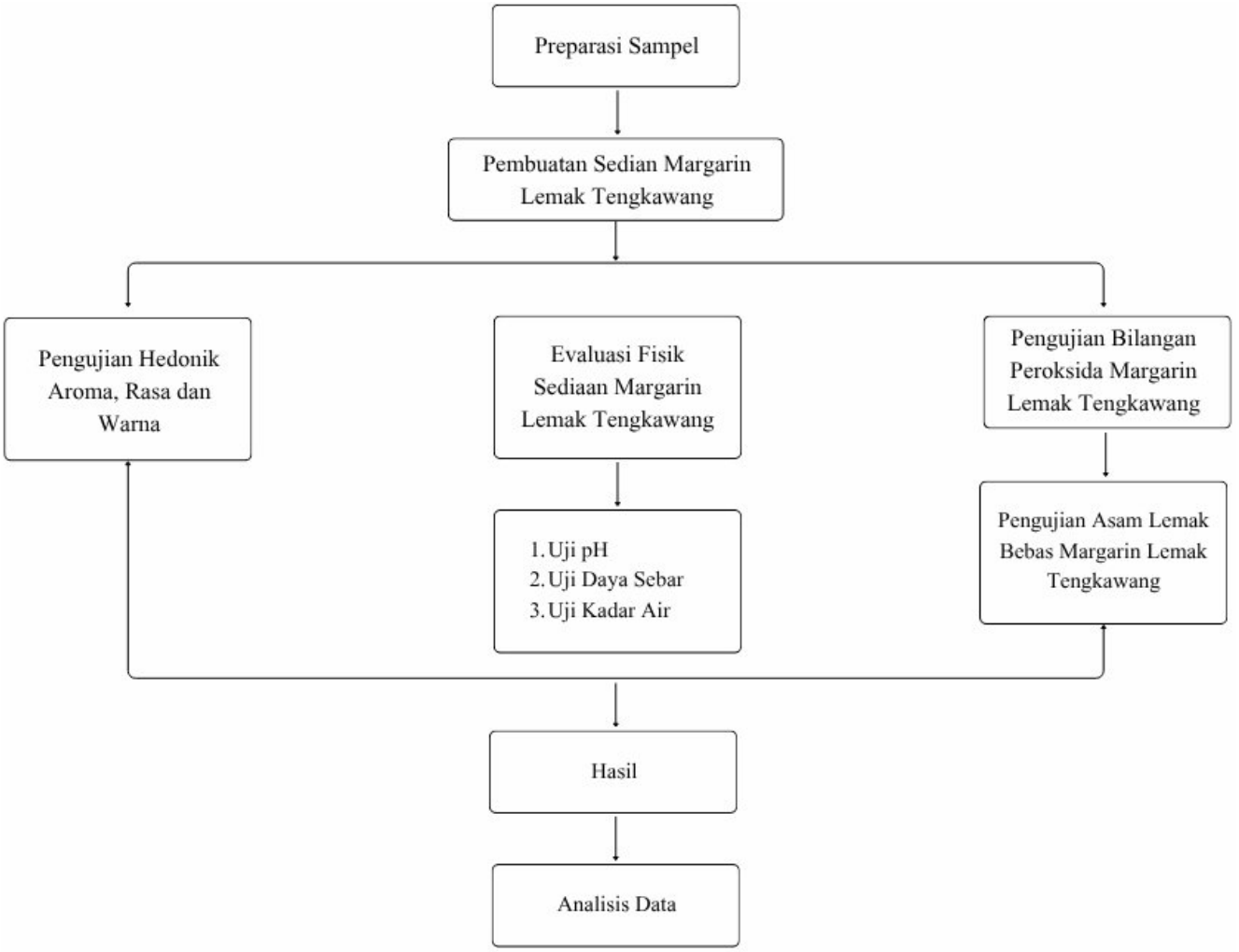
Wahyuni, A.M dan Made, A. 1998. *Teknologi Pangan Hewani Tepat Guna.* CV Akademika Pressindo. Jakarta.

Wijayanti, Febnita Eka. 2008. Pemanfaatan Minyak Jelantah Sebagai Sumber Bahan Baku Produksi Metil Ester, *Skripsi*, *FMIPA* UI, Depok.

Yeniza, & Asmara, A. P. 2019. Penentuan Bilangan Peroksida Minyak Rbd (Refined Bleached Deodorized) Olein *Pt. Phpo Dengan Metode Titrasi Iodometri*. Amina, 1(2), 79–83. https://doi.org/10.22373/amina.v1i2.39

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Penelitian



Lampiran 2. Perhitungan Bahan

1. Lemak Tengkawang =

   - Formula 20%

     $20\% = \frac{20}{100}$ X 240g= 48 ml

   - Formula 30%

     $30\% = \frac{30}{100}$ X 240g= 72 ml

   - Formula 40%

     $40\% = \frac{40}{100}$ X 240g= 96 ml

2. Vitamin A = 0,5%=$\frac{0,5}{100}$x 240g= 1,2 gram
3. Vitamin E =0,05%=$\frac{0,05}{100}$x 240g= 0,12 gram
4. Vitamin D =0,015%=$\frac{0,015}{100}$x 240g= 0,036 gram
5. Kuning Telur =0,2%=$\frac{0,2}{100}$x 240g= 0,48 gram
6. NaCl =2%$\frac{2}{100}$x 240g= 4,8 gram
7. Aquadest =

   - Formula 20
     20+1,2+0,12+0,036+0,48+4,8
     =26,636 gram
     =240-26,636 gram
     =213,364 g
   - Formula 30
     30+1,2+0,12+0,036+0,48+4,8
     = 36,636
     = 240-36,636
     = 203,364 g
   - Formula 40
     40+1,2+0,12+0,036+0,48+4,8
     = 46,636
     = 240-46,636
     =193,364

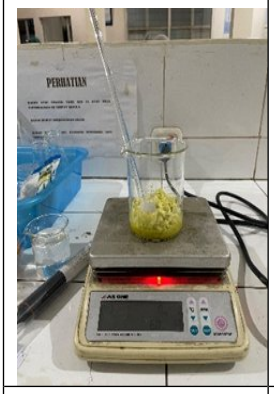
Lampiran 3. Proses Pembuatan Margarin Lemak Tengkawang

a. Penimbangan Bahan

		
Lemak Tengkawang	Vitamin A	Vitamin D
		
Egglos	NaCl	

Lanjutan Lampiran 3. Proses Pembuatan Margarin

b. Pembuatan Margarin

			
Lelehkan lemak tengkawang	dinginkan, lalu campurkan dengan emulsifier kuning telur	tambahkan emulsifier kuning	Larutkan NaCl dengan aquadest, campurkan semua bahan dan mixer.
			
Setelah margarin terbentuk, dan terjadi proses fortifikasi	Tambahkan vitamin A, D, dan E ke dalam margarin	Margarin yang dihasilkan, dimasukkan kedalam wadah	Simpan margarin dalam lemari pendingin

Lampiran 4. Uji pH Margarin

Formula 1



Formula 2



Formula 3



Lampiran 5. Tabel Uji pH

Formula	R1	R2	R3	Rata-rata	Persyaratan (sesuai SNI)
F1	4,18	4,88	4,94	4,66	pH 4-6
F2	5,14	5,17	5,34	5,21	
F3	5,35	5,57	5,72	5,54	

Keterangan : F1: Formula margarin lemak tengkawang 20%
F2: Formula margarin lemak tengkawang 30%
F3: Formula margarin lemak tengkawang 40%

Lampiran 6. Hasil Uji Statistik pH

a. Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	FORMULA	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
UJI pH	F1	.217	3	.	.988	3	.792
	F2	.334	3	.	.860	3	.266
	F3	.360	3	.	.809	3	.136

Kesimpulan : Karena nilai sig untuk semua formulasi > 0.05 maka H_0 diterima (terdistribusi normal)

b. Uji Homogenitas

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
FORMULA	Based on Mean	4.767	2	6	.058
	Based on Median	.481	2	6	.640
	Based on Median and with adjusted df	.481	2	2.567	.665
	Based on trimmed mean	4.052	2	6	.077

Kesimpulan : karena nilai sig. semua formula > 0.05 maka data terdistribusi homogen.

c. Uji *One Way* ANOVA

ANOVA

hasil

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11858.000	2	5929.000	7.912	.021
Within Groups	4496.000	6	749.333		
Total	16354.000	8			

Kesimpulan : karena nilai sig > 0.05 maka data dinyatakan tidak ada perbedaan antar formula

Lanjutan Lampiran 6. Hasil Uji Statistik pH

d. Uji Perbandingan Berganda (Multiple Comparisons) LSD

Multiple Comparisons

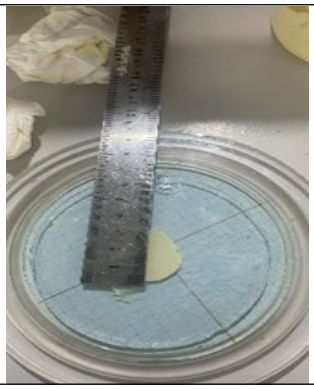
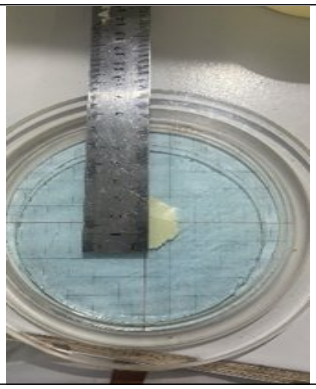
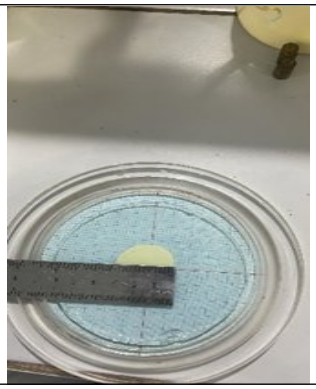
Dependent Variable: hasil

LSD

FORMULA	FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	33.00000	22.35074	.190	-21.6903	87.6903
	F3	88.00000*	22.35074	.008	33.3097	142.6903
F2	F1	-33.00000	22.35074	.190	-87.6903	21.6903
	F3	55.00000*	22.35074	.049	.3097	109.6903
F3	F1	-88.00000*	22.35074	.008	-142.6903	-33.3097
	F2	-55.00000*	22.35074	.049	-109.6903	-.3097

Kesimpulan : karena nilai sig > 0.05 maka tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik, yang berarti data di nyatakan ada perbedaan bermakna antar kelompok (di tolak)

Lampiran 7. Uji Daya Sebar

Formula 1	Formula 2	Formula 3
		

Lampiran 8.Tabel Uji Daya Sebar

Formula	**R1**	**R2**	**R3**	**Rata-rata (cm)**
F1	3,3	3,5	3,6	± 0,15
F2	3,1	3,2	3,3	± 0,10
F3	3	2,8	2,9	± 0,10

Lampiran 9. Uji Stastistik Daya Sebar

a. Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	FORMULA	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
DAYA SEBAR	F1	.253	3	.	.964	3	.637
	F2	.175	3	.	1.000	3	1.000
	F3	.373	3	.	.779	3	.065

Kesimpulan : Karena nilai sig untuk semua formula > 0.05 maka H0 diterima (terdistribusi normal).

b. Uji Homogeni

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
hasil	Based on Mean	13.031	2	6	.007
	Based on Median	.914	2	6	.450
	Based on Median and with adjusted df	.914	2	2.027	.521
	Based on trimmed mean	10.458	2	6	.011

Kesimpulan : karena nilai sig > 0.05 maka data terdistribusi homogen

c. *One Way* ANOVA

ANOVA

hasil

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	366.222	2	183.111	2.493	.163
Within Groups	440.667	6	73.444		
Total	806.889	8			

Lanjutan Lampiran 9. Uji Stastistik Daya Sebar

d. Uji Perbandingan Berganda (Multiple Comparisons) LSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: hasil

LSD

(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
f1	f2	2.66667	6.99735	.716	-14.4552	19.7886
	f3	14.66667	6.99735	.081	-2.4552	31.7886
f2	f1	-2.66667	6.99735	.716	-19.7886	14.4552
	f3	12.00000	6.99735	.137	-5.1219	29.1219
f3	f1	-14.66667	6.99735	.081	-31.7886	2.4552
	f2	-12.00000	6.99735	.137	-29.1219	5.1219

Kesimpulan : karena nilai sig > 0.05 maka tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik, yang berarti data dinyatakan tidak ada perbedaan bermakna antar kelompok (di terima)

Lampiran 10. Uji Kadar Air

	
 S	

Lampiran 11. Tabel Uji Kadar Air

Formula	R1	R2	R3	Rata-rata	SNI (%)
F1	12,8	13,00	13,2	13,00	18%
F2	10,12	10,4	10,6	10,37	
F3	6,6	6,8	7,2	6,86	

Lampiran 12. Uji Statistik Kadar Air

a. Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	FORMULA	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KADAR AIR	F1	.175	3	.	1.000	3	1.000
	F2	.211	3	.	.991	3	.817
	F3	.253	3	.	.964	3	.637

Kesimpulan : Karena nilai sig untuk semua formulasi > 0.05 maka H0 diterima (terdistribusi normal)

b. Homogenitas

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
KADAR AIR	Based on Mean	.376	2	6	.702
	Based on Median	.137	2	6	.875
	Based on Median and with adjusted df	.137	2	4.973	.875
	Based on trimmed mean	.357	2	6	.714

Kesimpulan : karena nilai sig > 0.05 maka data terdistribusi homogen

c. *One Way* ANOVA

ANOVA

hasil

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	56.814	2	28.407	445.095	<,001
Within Groups	.383	6	.064		
Total	57.197	8			

Lanjutan Lampiran 12. Uji Statistik Kadar Air

d. Uji Perbandingan Berganda (Multiple Comparisons) LSD

Multiple Comparisons

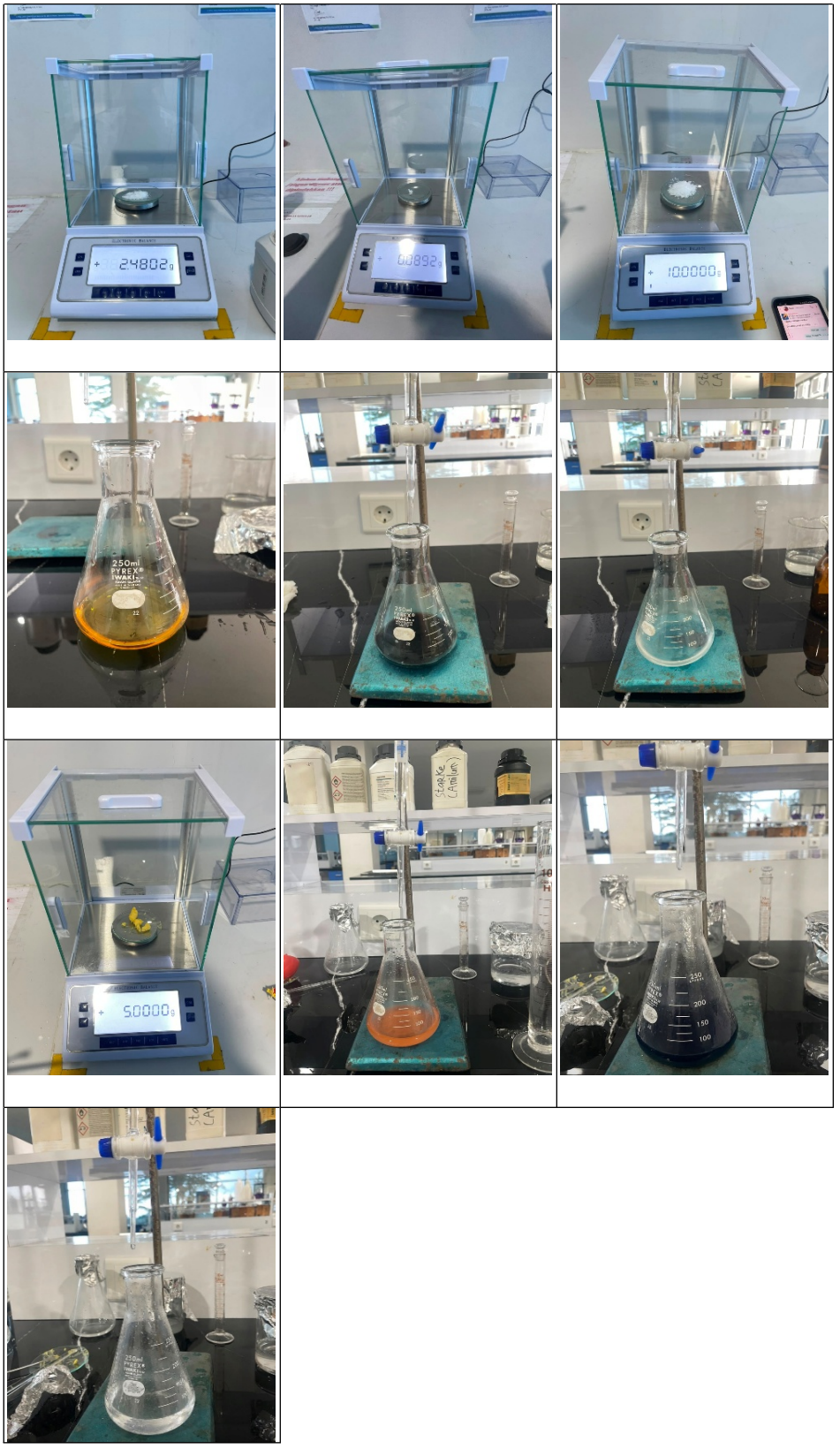
Dependent Variable: hasil

LSD

FORMULA	FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	2.62667*	.20627	<,001	2.1219	3.1314
	F3	6.13333*	.20627	<,001	5.6286	6.6381
F2	F1	-2.62667*	.20627	<,001	-3.1314	-2.1219
	F3	3.50667*	.20627	<,001	3.0019	4.0114
F3	F1	-6.13333*	.20627	<,001	-6.6381	-5.6286
	F2	-3.50667*	.20627	<,001	-4.0114	-3.0019

Kesimpulan : karena nilai sig > 0.05 maka tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik, yang berarti data di nyatakan tidak ada perbedaan bermakna antar kelompok (di terima)

Lampiran 13. Uji Bilangan Peroksida



Lampiran 14. Perhitungan Bilangan Peroksida

Formula 1

Diketahui:
Vs = 20,4 mL
Vb = 1 mL
N = 0,002 N
W = 5 g
PV = ((20 - 1) × 0,002 × 1000) / 5
PV = 38,8 / 5
PV = 7,76 meq O_2/kg

Formula 2

Diketahui:

Vs = 22,5 mL

Vb = 1 mL

N = 0,002 N

W = 5 g

PV = ((22 - 1) × 0,002 × 1000) / 5

PV = 43 / 5

PV = 8, 6 meq O_2/kg

Formula 3

Diketahui:

Vs = 24, 3 mL

Vb = 1 mL

N = 0,002 N

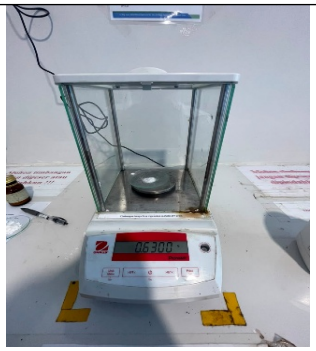
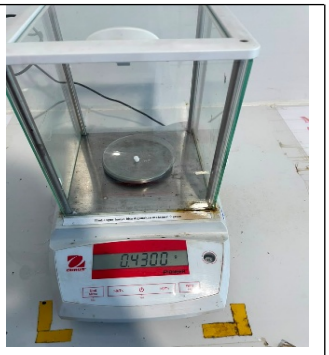
W = 5 g

PV = ((24,3 - 1) × 0,002 × 1000) / 5

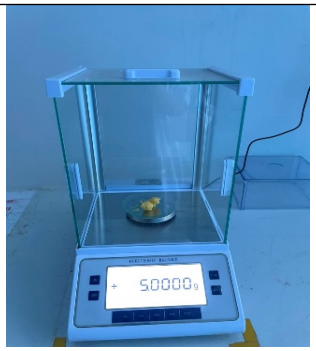
PV = 46, 6 / 5

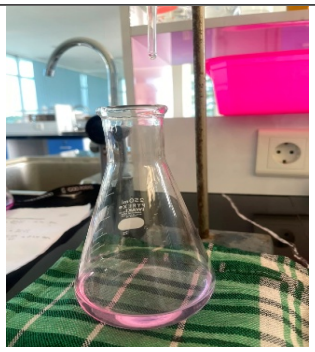
PV = 9,32 meq O_2/kg

Lampiran 15. Uji Asam Lemak Bebas





Lampiran 16. Perhitungan Kadar Asam Lemak Bebas

Sampel F1:

V = 9,00 mL; N = 0,1; W = 5,00 g

FFA = (9 × 0,1 × 282) / (5 × 1000)

FFA = 253,8 / 5000 = 0,00422

FFA (%) = 0,00422 × 100 = 0,422%

Sampel F2:

V = 8,50 mL; N = 0,1; W = 5,00 g

FFA = (8,5 × 0,1 × 282) / (5 × 1000)

FFA = 239,7 / 5000 = 0,00425

FFA (%) = 0,00425 × 100 = 0,425 %

Sampel F3:

V = 7,80 mL; N = 0,1; W = 5,00 g

FFA = (7,8 × 0,1 × 282) / (5 × 1000)

FFA = 219,96 / 5000 = 0,00390

FFA (%) = 0,00390 × 100 = 0,390%