

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KELOR PADA COKLAT KELOR
YANG DIKERINGKAN DENGAN PREPARASI KERING JEMUR
TERHADAP CITARASA, KADAR PROTEIN DAN KETENGIKAN**

SKRIPSI

**Oleh :
FITHRIYA KHUMAIDA
NIM. 16630098**



**PROGAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KELOR PADA COKLAT KELOR
YANG DIKERINGKAN DENGAN PREPARASI KERING JEMUR
TERHADAP CITARASA, KADAR PROTEIN DAN KETENGIKAN**

SKRIPSI

**Oleh :
FITHRIYA KHUMAIDA
NIM. 16630098**

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KELOR PADA COKLAT KELOR
YANG DIKERINGKAN DENGAN PREPARASI KERING JEMUR
TERHADAP CITARASA, KADAR PROTEIN DAN KETENGKIKAN**

SKRIPSI

**Oleh :
FITHRIYA KHUMAIDA
NIM. 16630098**

**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal, 12 April 2021**

Pembimbing I



Eny Yulianti, M.Si
NIP. 19760611 200501 2 006

Pembimbing II



Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P
NIP. 19750410 200501 2 009

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KELOR PADA COKLAT
KELOR YANG DIKERINGKAN DENGAN PREPARASI KERING
JEMUR TERHADAP CITARASA, KADAR PROTEIN DAN
KETENGIKAN

SKRIPSI

Oleh :
FITHRIYA KHUMAIDA

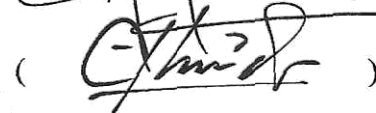
NIM. 16630098

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Skripsi Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah
Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Sains (S.Si) Tanggal, 12 April 2021

Penguji Utar :Dr. Anton Prasetyo, M.Si
NIP. 19770925 200604 1 003

()

Ketua Penguj Ahmad Hanapi
19851225 20160801 1 069

()

Sekretaris Penguji :Eny Yulianti, M.Si
NIP.19760611 200501 2 006

()

Anggota Penguji :Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P
NIP.19750410 200501 2 009

()

Mengetahui,
Ketua Program Studi


Elok Kamilah Hayati, M.Si.
Kamilah Ha
NIP. 19 90620 200604 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fithriya Khumaida

NIM : 16630098

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Pengaruh Penambahan Tepung Kelor pada Coklat Kelor yang Dikeringkan dengan Preparasi Kering Jemur Terhadap Citarasa, Kadar Protein dan Ketengikan

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini benar-benar hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau bisa dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan yang saya lakukan.

Yang membuat pernyataan

Malang, 12 April 2021



Fithriya Khumaida
NIM. 16630098

HALAMAN PERSEMBAHAN

Allah Tuhan semesta alam yang kekal, abadi dan Maha Tinggi, atas kehendaknya maka jadilah dan Nabi Muhammad SAW yang telah membawa dan menyebarkan syi'ar islam.

Bapak, ibu ku dan saudara-saudara ku (ulfa dan lina) untuk perhatiannya, doa, asuhan, nasehat dan dorongan semangat untuk setiap langkahku sampai akhir hayatku, saya ucapkan terima kasih banyak.

Ibu Eny Yulianti yang telah memberikan banyak arahan, nasehat, masukan baik dalam pembimbingan skripsi dan sikap moral. Bapak Ahmad Hanapi dan Ibu Akyunul Jannah yang telah memberikan wejangan, masukan dan arahan untuk saya serta Bapak Anton Prasetyo yang telah sabar memberikan pengarahan, masukan terutama dalam hal penulisan skripsi saya yang berantakan ini, saya ucapkan terimakasih banyak, semoga Allah SWT membalas kebaikan beliau-beliau.

Untuk teman-teman seperjuangan di pondok Al- Azkiya yang sejurusan, kalian adalah teman sambatan saya selama kuliah karena mungkin akan lebih nyambung, terima kasih sudah ada dalam hidup saya dan pengasuh Pondok saya (Ustadz Dr. H. A. Khudori Sholeh, M.Ag dan Ibu Erik Sabti Rahmawati, M.Ag) yang selalu mendoakan saya dan memberikan nasehat banyak selama di pondok, beliau- beliau adalah orang tua saya selama di malang. Untuk teman-teman se team kelor saya,saya ucapkan terimakasih banyak atas bantuan, kerja sama kalian selama menempuh skripsi ini, semoga kalian semua selalu diberi kelancaran.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur kami ucapkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas nikmat ini berupa kesehatan jasmani, rohani, kekuatan dan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KELOR PADA COKLAT KELOR YANG DIKERINGKAN DENGAN PREPARASI KERING JEMUR TERHADAP CITARASA, KADAR PROTEIN DAN KETENGIKAN”**. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, beserta para sahabatnya, tabiin, tabiut dan orang-orang yang senantiasa mengikuti jalan mereka yakni agama islam. Skripsi ini ditulis sebagai langkah awal persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan progam sarjana (S1). Selain itu, sebagai jejak pembelajaran mahasiswa skripsi yang diharapkan bisa menjadi referensi tambahan dan pengembangan pada bidang ilmu pengetahuan khususnya alam secara ilmiah. Kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah banyak membantu, kepada :

1. Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang Prof. Dr. Abdul Haris, M. Ag.
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Dr. Sri Harini, M. Si.
3. Ketua Jurusan Kimia Ibu Elok Kamilah Hayati, M. Si.
4. Dosen pembimbing Eny Yulianti, M. Si. atas bimbingan, pengarahan dan masukan sehingga skripsi ini bisa terselesaikan.
5. Dosen pembimbing Agama Dr. Akyunul Jannah, S. Si, M. P. atas bimbingan, pengarahan, masukan dan nasehat sehingga skripsi bisa terselesaikan.
6. Dosen penguji Dr. Anton Prasetyo, M. Si. atas bimbingan, masukan dan nasehat demi kesempurnaan skripsi ini.
7. Dosen konsultan Ahmad Hanapi, M. Sc. atas bimbingan, masukan dan nasehat demi kesempurnaan skripsi ini.

8. Seluruh dosen Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang senantiasa memberikan doa dan restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu.
9. Teman-teman yang telah mendukung dan membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, April 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
نبذة مختصرة	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanaman Kelor	7
2.2 Klasifikasi Tanaman Kelor	7
2.3 Makanan dalam Persepektif Islam	7
2.4 Tepung Daun Kelor	8
2.5 Kandungan Gizi Daun Kelor	10
2.6 Citarasa Makanan Menggunakan Uji Organoleptik oleh Panelis	10
2.7 Coklat Putih	12
2.8 Pengeringan dengan Preparasi Kering Jemur (Matahari)	12
2.9 Analisis Kadar Protein dengan Metode Kjeldahl	13
2.10 Penentuan Asam Lemak Bebas dengan Titrasi Asam Basa	14
2.11 Penentuan Bilangan Peroksida dengan Titrasi Iodometri	15
2.12 Metode Tempering	17
BAB III METODOLOGI	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.2.1 Alat	18
3.2.2 Bahan	18
3.3 Tahapan Penelitian	19

3.4	Prosedur Penelitian	19
3.4.1	Pembuatan Tepung Kelor	19
3.4.2	Pembuatan Coklat dengan Penambahan Tepung Kelor	19
3.4.3	Penentuan Kadar Air pada Tepung Kelor.....	20
3.4.4	Ekstrak Protein Coklat Kelor.....	21
3.4.5	Penentuan Kadar Protein Menggunakan Metode Kjeldahl	21
3.4.6	Penentuan Asam Lemak Bebas	22
3.4.6.1	Standarisasi Larutan NAOH 0,1 N	22
3.4.6.2	Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas.....	22
3.4.7	Penentuan Bilangan Peroksida dengan Titrasi Iodometri	23
3.4.8	Uji Organoleptik oleh Panelis.....	23
3.4.9	Analisis Data	24
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1	Preparasi Sampel.....	24
4.2	Penentuan Kadar Air.....	25
4.3	Pembuatan Coklat dengan Penambahan Tepung Kelor.....	25
4.4	Ekstraksi Protein	26
4.5	Penentuan Kadar Protein pada Coklat Kelor	27
4.6	Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas dengan Titrasi Asam Basa...	30
4.7	Penentuan Bilangan Peroksida dengan Metode Titrasi Iodometri ...	33
4.8	Uji Organoleptik Oleh Panelis	36
4.8.1	Rasa	36
4.8.2	Aroma	37
4.8.3	Tekstur	39
4.8.4	Warna.....	41
4.9	Kajian Hasil Penelitian dalam Persepektif Islam.....	42
BAB V	PENUTUP	44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran	44
	DAFTAR PUSTAKA	45
	LAMPIRAN.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir.....	51
Lampiran 2. Perhitungan Perlakuan.....	57
Lampiran 3 Perhitungan Data	60
Lampiran 4 Data Kadar Air Tepung Kelor dengan Metode Gravimetri.....	62
Lampiran 5. Data Kadar Protein	63
Lampiran 6. Data Kadar Asam Lemak Bebas.....	64
Lampiran 7. Data Organoleptik.....	66
Lampiran 8. Dokumentasi.....	68
Lampiran 9 Rancangan Penelitian	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daun Kelor	7
Gambar 4.1 Tepung Kelor.....	26
Gambar 4.2 Coklat Kelor dengan Variasi Suhu Tempering dan Non Tempering	27
Gambar 4.3 Reaksi Hidrolisis Trigliserida	33
Gambar 4.4 Histogram Perlakuan Suhu pada Rasa Coklat Kelor.....	37
Gambar 4.5 Histogram Perlakuan Suhu pada Aroma Coklat Kelor	39
Gambar 4.6 Histogram Perlakuan Suhu pada Tekstur Coklat Kelor	41
Gambar 4.7 Histogram Perlakuan Suhu pada Warna Coklat Kelor.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kandungan Gizi Daun Kelor Segar dan Kering.....	10
Tabel 2.2	Tolak Ukur Jenis Minyak dan Komposisi Asam Lemak dalam Minyak Biji Kelor	15
Tabel 3.1	Angket Uji Kesukaan	24
Tabel 4.1	Hasil Kadar Protein Coklat Kelor	29
Tabel 4.2	Hasil ANOVA pada Kadar Protein Coklat Kelor	30
Tabel 4.3	Hasil Kadar Protein Coklat Putih.....	31
Tabel 4.4	Hasil Volume Titrasi Standarisasi KOH.....	32
Tabel 4.5	Hasil Kadar Asam Lemak Bebas Coklat Kelor	32
Tabel 4.6	Hasil ANOVA SPSS pada Kadar Asam Lemak Bebas Coklat Kelor.....	34
Tabel 4.7	Hasil Data Variasi Lama Penyimpanan dan Variasi Suhu Terhadap Angka Bilangan Peroksida.....	35
Tabel 4.8	Hasil Nilai Rata-Rata pada Variasi Suhu Terhadap Rasa Coklat Kelor.....	37
Tabel 4.9	Hasil ANOVA SPSS pada Rasa Coklat Kelor.....	38
Tabel 4.10	Hasil Nilai Rata-Rata pada Variasi Suhu Terhadap Aroma Coklat Kelor.....	39
Tabel 4.11	Hasil ANOVA SPSS pada Aroma Coklat Kelor.....	40
Tabel 4.12	Hasil Nilai Rata-Rata pada Variasi Suhu Terhadap Tekstur Coklat Kelor	40
Tabel 4.13	Hasil ANOVA SPSS pada Tekstur Coklat Kelor	41
Tabel 4.14	Hasil Nilai Rata-Rata pada Variasi Suhu Terhadap Warna Coklat Kelor.....	42
Tabel 4.15	Hasil ANOVA SPSS pada Warna Coklat Kelor.....	43

ABSTRAK

Khumaida, Fithriya. 2020. **Pengaruh Penambahan Tepung Kelor pada Coklat Kelor yang Dikeringkan dengan Preparasi Kering Jemur Terhadap Citarasa, Kadar Protein dan Ketengikan.** Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Univeristas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Eny Yulianti, M. Si.; Pembimbing II: Dr. Akyunul Jannah, S. Si, M. P.

Kata Kunci : Coklat, Daun kelor, Protein, Asam Lemak Bebas, Bilangan Peroksida, Uji Organoleptik

Permasalahan kekurangan zat gizi berupa protein pada anak kecil merupakan masalah serius yang perlu ditanggulangi. Penanggulangan permasalahan kekurangan zat gizi perlu dilakukan dengan pemberian asupan tinggi protein berupa coklat yang diberi tepung kelor untuk meningkatkan komposisi zat gizi. Coklat kelor juga akan mengalami ketengikan karena lemak sudah teroksidasi. Penelitian coklat kelor ini menggunakan variasi suhu pada tempering dan non tempering. Penambahan tepung kelor sebanyak 500 miligram yang dikeringkan dengan kering jemur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah kadar protein, asam lemak bebas, bilangan peroksida dan hasil organoleptik.

Metode yang digunakan pada asam lemak bebas adalah titrasi asam basa dan metode Kjeldahl sebagai uji protein secara kuantitatif sedangkan penentuan bilangan peroksida memakai metode titrasi iodometri. Sampel coklat juga diuji organoleptik terhadap 15 panelis.

Hasil penelitian menunjukkan kadar air pada tepung kelor adalah 8% dan daun kelor segar adalah 64,93%. Hasil kadar protein tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap variasi suhu tempering dan mencapai kecukupan gizi serta memenuhi standar SNI. Kadar asam lemak bebas pada semua variasi suhu terdapat perbedaan yang signifikan dan masih memenuhi standar SNI. Bilangan peroksida dengan variasi suhu pembuatan coklat dan lama penyimpanan pada coklat kelor masih memenuhi batas maksimal menurut SNI. Hasil organoleptik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan terhadap aroma, warna, rasa dan tekstur.

ABSTRACT

Khumaida, Fithriya. 2020. **Addition of Moringa Powder to Moringa Chocolate that is Dried with Sun Dried Preparations for Powder, Protein Content and Rancidity.** Department of Chemistry Science and Technology Faculty Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor I: Eny Yulianti, M. Si; Supervisor II: Dr. Akyunul Jannah, S. Si, M. P.

Keywords: Chocolate, Moringa Powder, Protein, Free Fatty Acids, Peroxide Number, Organoleptic Test

The problem of nutrient deficiency in the form of protein in young children is a serious problem that needs to be addressed. Overcoming malnutrition needs to be done by providing high protein intake in the form of chocolate and moringa powder to improve the nutritional composition. Moringa chocolate will also experience rancidity because the fat has been oxidized. This study of Moringa chocolate used temperature variations in tempering and non-tempering. The addition of 500 miligram of moringa flour, dried in the sun. The purpose of this study was to determine the levels of protein, free fatty acids, peroxide numbers and their organoleptic results.

The method used for free fatty acids are acid-base titration and the Kjeldahl method as a quantitative protein test, while the determination of the peroxide number uses the iodometric titration method. The chocolate samples were also tested organoleptically against 15 panelists

The results showed that the moisture content in Moringa flour was 8% and fresh moringa powder was 64.93%. The results of protein content showed no significant difference to variations in tempering temperature and achieved nutritional adequacy and met SNI standards. There are significant differences in free fatty acid levels at all temperature variations and still meets SNI standards. Peroxide numbers with variations in the temperature of making chocolate and storage time in moringa chocolate still meet the maximum limit according to SNI. The organoleptic results showed significant differences in aroma, color, taste and texture.

نبذة مختصرة

الخميدة ، فثرية. ٢٠٢٠. تأثير إضافة طحين المورينجا إلى شوكولاتة المورينجا الجافة مع التحضير الجاف في الشمس على النكهة ومحتوى البروتين والنتانة. قسم الكيمياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة الدولة الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج. مشرف الأول : أني يوليتي الماجستير. مشرف اثنين : اعين الجئة.

الكلمات المفتاحية: شوكولاتة ، أوراق المورينجا ، بروتين ، أحماض دهنية حرة ، رقم بيروكسيد ، اختبار حسي

مشكلة نقص المغذيات في شكل بروتين عند الأطفال الصغار هي مشكلة خطيرة تحتاج إلى معالجة. التغلب على مشكلة نقص المغذيات يجب أن يتم من خلال توفير كمية عالية من البروتين على شكل شوكولاتة مع دقيق المورينجا لتحسين التركيب الغذائي. ستواجه شوكولاتة المورينجا أيضاً النتانة لأن الدهون قد تأكسدت. استخدمت هذه الدراسة لشوكولاتة المورينجا اختلافات في درجات الحرارة في التقسية وعدم التقسية. إضافة ٥٠٠ مجم من طحين المورينجا المجفف في الشمس. كان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد كمية محتوى البروتين والأحماض الدهنية الحرة وقيمة البيروكسيد والمحصول الحسي. الطريقة المستخدمة للأحماض الدهنية الحرة هي المعايير الحمضية وطريقة Kjeldahl كاختبار كمي للبروتين ، بينما يستخدم تحديد رقم البيروكسيد طريقة المعايرة اليودومترية. كما تم اختبار عينات الشوكولاتة حسيًا مقابل ١٥ عضوًا.

وأظهرت النتائج أن محتوى الرطوبة في دقيق المورينجا كان ٨٪ وأوراق المورينجا الطازجة ٦٤.٩٣٪. لم يكن لنتائج محتوى البروتين فرق كبير في الاختلافات في درجة حرارة التخفيف وحقت كفاية تغذية وتلبية معايير SNI. هناك اختلافات كبيرة في مستويات الأحماض الدهنية الحرة في جميع الاختلافات في درجات الحرارة ولا تزال تلبية معايير SNI. لا تزال أرقام البيروكسيد مع الاختلافات في درجة حرارة صنع الشوكولاتة ووقت التخزين في شوكولاتة المورينجا تلبية الحد الأقصى وفقًا لـ SNI. أظهرت النتائج الحسية اختلافات معنوية في الرائحة واللون والطعم والملمس.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia terkenal akan masalah gizi terutama pada anak-anak zaman sekarang ini yang rentan terhadap penyakit. Hasil Riskesdas (2010) menunjukkan bahwa terdapat 17,9% anak balita yang menderita kurang gizi dan 4,9% penderita gizi buruk. Salah satu permasalahan gizi di Indonesia adalah kurangnya asupan zat protein. Malnutrisi energi protein merupakan masalah serius dalam pengembangan oping dan negara-negara terbelakang karena keterbatasan ketersediaan sumber protein dengan diperparahi oleh kondisi sosial ekonomi (Guleria, dkk., 2017). Oleh karena itu, harus ada pemasukan dengan memberikan asupan makanan tinggi protein sekitar 0,8-1,0 gram atau kilogram berat badan per hari (Surbakti, 2010). Anak-anak yang kekurangan protein akan mengganggu masa pertumbuhan mereka.

Salah satu tanaman yang berpotensi dapat meningkatkan kandungan zat gizi adalah daun kelor. Kelor terkenal sebagai tumbuhan bergizi dan WHO telah memperlihatkan kelor sebagai salah satu bahan pangan alternatif untuk mengatasi masalah gizi (malnutrisi) (Sauveur dan Broin, 2010). Daun kelor mempunyai kandungan protein, vitamin, mineral tinggi yang memiliki potensi terapi dan makanan tambahan untuk anak-anak yang kekurangan gizi serta bisa dijadikan obat herbal karena kandungannya. Daun kelor (*Moringa Oleifera, L.*) kering per 100 gram mengandung air 7,5%, kalori 205 gram, karbohidrat 38,2 gram, protein 27,1 gram, lemak 2,3 gram, serat 19,2 gram, kalsium 2003 miligram, magnesium

368 miligram, fosfor 204 miligram, tembaga 0,6 miligram, besi 28,2 gram, sulfur 870 miligram dan potasium 1324 miligram (Haryadi, 2011). Daun kelor (*Moringa Oliefera, L.*) bisa dibuat lebih tahan lama dan tidak mudah rusak ketika disimpan dengan cara diolah menjadi tepung. Hal ini disebabkan kandungan air berkurang banyak karena melalui pengeringan. Kandungan zat gizi pada daun kelor kecuali vitamin C dapat meningkatnya kuantitas saat dikeringkan lalu diolah menjadi serbuk. Atas dasar permasalahan tersebut agar penyajiannya lebih praktis maka pemanfaatan tepung kelor dalam pembuatan coklat kelor dilakukan. Hal ini dapat memberikan keistimewaan dan meningkatkan daya olah makanan serta daya beli makanan. Coklat adalah makanan cemilan yang sangat disukai oleh anak-anak, remaja maupun orang dewasa dan mudah dicerna dalam tubuh. Protein yang terdapat dalam biji coklat itu mempunyai kandungan fenilalanin, tirosin, asam amino dan triptofan dengan jumlah yang besar (Verdian, 2015). Preparasi pengeringan pada tepung kelor yang sering dilakukan adalah menggunakan oven dimana suhunya konstan. Oleh karena itu, penulis mencari variasi lain yaitu pengeringan dengan kering jemur yang dikeringkan langsung dari cahaya matahari.

Sebagai manusia harus bisa memanfaatkan hasil ciptaan Allah SWT dengan mengolah makanan dari tumbuhan yang kaya akan kandungan gizinya. Allah SWT memberi pesan untuk memperhatikan makanan dengan kandungan zat gizi yang lengkap. Allah SWT berfirman dalam QS. Abasa ayat 24-32 :

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ (٢٤) أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا (٢٥) ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا (٢٦) فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا (٢٧) وَعَيْنًا وَقَضْبًا (٢٨) وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا (٢٩) وَحَدَائِقَ غُلْبًا (٣٠) وَفَاكِهَةً وَأَبًّا (٣١) مَتَاعًا لَكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ (٣١)

“Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya. Sesungguhnya kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit). Kemudian kami belah bumi dengan sebaik-baiknya. Lalu kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu, anggur dan sayur-sayuran, zaitun dan kurma. Kebun-kebun (yang) lebat dan buah-buahan serta rumput-rumputan untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang ternakmu.” (QS. Abasa ayat 24-32)

Ayat tersebut telah memberikan pelajaran bahwasanya manusia disuruh melihat dan menyaksikan sendiri tempat hidup manusia bagaimana eratnya hidup dengan bumi maka kita bisa menelaah dari mana terdapatnya makanan itu dan bagaimana masa pertumbuhannya sehingga makanan tersebut muncul secara langsung. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan jasmaninya manusia dapat merasakan kenikmatan makanan dan minumannya yang menjadi pendorong untuk merawat tubuhnya agar tetap dalam kondisi sehat dan bisa melaksanakan tugas yang dibebankan kepadanya (Shihab, 2002).

Salah satu cara untuk memperbaiki kualitas cokelat adalah menggunakan tempering yaitu proses yang memakai serangkaian tahapan pemanasan, pendinginan dan pengadukan dengan kecepatan rendah (Indarti, dkk., 2013). Asam lemak bebas dalam minyak pada makanan bisa terbentuk karena proses reaksi kimia dan proses hidrolisis yang biasanya disebabkan oleh suhu dan lama pemanasan. Penentuan asam lemak bebas menggunakan metode titrasi asam basa yang sudah sering dipakai dalam laboratorium. Peningkatan asam lemak bebas dalam minyak mengindikasikan terjadinya penurunan kualitas makanan. Selain itu, penurunan kualitas pada makanan bisa ditentukan dengan banyaknya bilangan

peroksida. Penyimpanan terlalu lama pada makanan akan mengakibatkan ketengikan karena proses oksidasi. Penentuan banyaknya angka peroksida bisa didapat dengan metode titrasi iodometri (Pangestuti dan Rohmawati, 2018). Uji protein secara kuantitatif dapat dianalisis kadarnya dengan metode Kjeldahl. Metode Kjeldahl umumnya untuk analisa protein pada makanan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti ingin melakukan pemberian tepung kelor yang dikeringkan menggunakan preparasi kering jamur pada coklat kelor. Pengujian coklat kelor meliputi protein, asam lemak bebas, bilangan peroksida dan citarasa atau uji organoleptik.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a). Bagaimana hasil kadar protein terhadap coklat kelor yang divariasasi suhu tempering dan non tempering dengan penambahan tepung kelor menggunakan preparasi kering jamur?
- b). Bagaimana hasil kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida terhadap coklat kelor yang divariasasi suhu tempering dan non tempering dengan penambahan tepung kelor menggunakan preparasi kering jamur?
- c). Bagaimana citarasa masyarakat terhadap coklat kelor yang divariasasi suhu tempering dan non tempering dengan penambahan tepung kelor menggunakan preparasi kering jamur?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a). Untuk mengetahui hasil kadar protein terhadap coklat kelor yang divariasikan suhu pada metode tempering dengan penambahan tepung kelor menggunakan preparasi kering jemur.
- b). Untuk mengetahui hasil kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida terhadap coklat kelor yang divariasikan suhu tempering dengan penambahan tepung kelor menggunakan preparasi kering jemur.
- c). Untuk mengetahui citarasa masyarakat terhadap coklat kelor yang divariasikan suhu tempering dengan penambahan tepung kelor menggunakan preparasi kering jemur.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sampel daun kelor diambil dari daerah Kediri.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a). Memperluas pengetahuan masyarakat pada tanaman daun kelor.
- b). Memberikan informasi atau pengetahuan secara ilmiah dalam menguji protein menggunakan alat Kjeldahl dan ketengikan menggunakan metode asam lemak bebas dan bilangan peroksida pada coklat kelor.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kelor

Kelor (*Moringa Oleifera, L.*) merupakan tumbuhan di tempat tropis yang memiliki banyak kegunaan baik dalam bentuk medis dan non medis. Menurut Krisnadi (2015) menyatakan bahwa dalam dunia medis kelor dikenal sebagai tumbuhan sumber nutrisi. Berbagai daerah kelor memiliki beragam fungsi salah satunya yaitu sebagai obat tradisional baik dalam bentuk segar maupun kering atau bubuk dan kelor baik dikonsumsi untuk semua kalangan. Hampir di seluruh daerah tropis tanaman kelor (*Moringa Oleifera, L.*) dapat tumbuh subur. Tanaman kelor (*Moringa Oleifera, L.*) mengandung mineral kalsium, kromium, tembaga, fluorin, besi, mangan, magnesium, molibdenum, fosfor, kalium, sodium, selenium, sulfur, *zinc* (Juhaimi, dkk., 2017). Konsentrasi protein pada daun kelor (*Moringa Oleifera, L.*) adalah 60,34% (Trisnawati, dkk., 2015). Tumbuhan kelor (*Moringa Oleifera, L.*) adalah tumbuhan perdu yang memiliki ketinggian 7-11 meter. Tumbuhan ini berupa semak atau pohon dengan akar yang kuat, berumur panjang, batangnya berkayu getas (mudah patah), tegak, berwarna putih kotor, berkulit tipis, permukaan kasar dan jarang bercabang (Sidabutar dan Meilani, 2018). Daun kelor (*Moringa Oleifera, L.*) ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Daun kelor

2.2 Klasifikasi Tanaman Kelor

- Kingdom : Plantae (tanaman)
- Divisi : Magnoliophyta (tanaman berbunga)
- Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua atau dikotil)
- Ordo : Capparales
- Famili : Moringaceae
- Genus : Moringa
- Spesies : *Moringa Oleifera*, L.

2.3 Makanan dalam Perspektif Islam

Allah SWT sangat memperhatikan hal-hal yang berhubungan dengan makhluknya tidak terkecuali terhadap makanan yang dikonsumsi. Makanan dan minuman yang dimakan harus selalu baik dan bisa memberikan manfaat bagi kesehatan. Sebagaimana firman Allah SWT dalam surat al-Baqarah ayat 168:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَالِلًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُواتِ
الشَّيْطَانِ ۚ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ (١٦٨)

“Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu”.

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT telah memberikan keluasaan bagi hambanya untuk memakan yang telah disediakan olehnya di muka bumi ini akan tetapi tidak serta merta apa yang di bumi ini bisa diambil seenaknya karena dalam ayat tersebut Allah SWT juga memberikan syarat makanan yang boleh

dimakan yaitu makanan halal dan baik. Diharapkan jika kita mengkonsumsi makanan halal dan baik maka kita bisa terjaga dari segala penyakit yang dapat berpengaruh terhadap aktivitas dan perbuatan kita (Shihab, 2002).

Menurut Shihab (1997) klasifikasi makanan baik dan halal untuk dikonsumsi dikelompokkan menjadi 3 yaitu pertama adalah makanan sehat merupakan makanan yang mengandung kecukupan gizi. Kedua adalah proporsional merupakan makanan yang dimakan menyesuaikan kebutuhan atau tidak boleh berlebih. Ketiga adalah makanan yang aman untuk dimakan artinya makanan tersebut tidak najis dan tidak berbahaya.

2.4 Tepung Daun Kelor

Tepung daun kelor berupa serbuk yang telah dikeringkan dan diolah sebagai tepung sehingga dapat digunakan sebagai fortifikan produk olahan pangan (Sidabutar dan Meilani, 2018). Daun kelor yang akan dibuat tepung harus dibersihkan dulu untuk menghilangkan kuman dan kotoran (Sidabutar dan Meilani 2018). Menurut Zakaria, dkk. (2012) menyatakan bahwa cara pembuatan tepung daun kelor adalah dengan memilih daun kelor agak tua dan diambil dari dahan pohon dimana kurang lebih dari tangkai daun yang pertama (di bawah pucuk) sampai daun ketujuh dan masih berwarna hijau. Daun kelor dicuci dengan air bersih dan diambil dari tangkai daunnya. Pembuatan tepung daun kelor kering dapat menggunakan blender atau mesin penggiling dan juga diayak dengan ayakan 100 mes supaya batang-batang kecil dapat terpisah. Selanjutnya disimpan dalam wadah plastik yang tidak lembap dan cahaya agar mikroorganisme tidak

tumbuh (Sidabutar dan Meilani, 2018). Seluruh unsur nutrisi yang diperlukan tubuh terdapat dalam tumbuhan kelor dengan jumlah yang signifikan.

Kadar protein tepung daun kelor yang dikeringkan dengan panas matahari yaitu 23,37% (Kurniawati dan Munaya 2018). Tepung daun kelor yang dikeringkan dengan panas matahari mempunyai kandungan senyawa mineral yang cukup tinggi seperti kadar Fe 177,74 ppm, kadar Ca 16.350,58 ppm, kadar Na 1.206,54 ppm dan kadar P sebesar 290,65 miligram atau 100 gram (Kurniawati dan Munaya, 2018). Pengaruh kadar mineral yang tinggi disebabkan oleh menurunnya kadar air dalam tepung daun kelor sehingga mineral menjadi lebih pekat dan kadarnya meningkat. Hasil penelitian Zakaria, dkk. (2012) menyatakan bahwa pemberian tepung daun kelor 3-5 gram dalam sehari akan meningkatkan nafsu makanan pada anak balita yang kekurangan gizi dan berat badan akan naik setiap bulan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Zakaria, dkk. (2012) kadar protein terhadap tepung daun kelor adalah sebesar 28,25%.

2.5 Kandungan Gizi Daun Kelor

Hasil perbandingan daun kelor dengan makanan lain dalam takaran yang sama (gram) membuktikan bahwa kelor mengandung vitamin C setara vitamin C dalam 7 jeruk, vitamin A setara vitamin A pada 4 wortel, kalsium setara dengan kalsium dalam 4 gelas susu, potasium setara dengan yang terkandung dalam 3 pisang dan protein setara dengan protein dalam 2 *yoghurt* (Mahmood, dkk., 2011). Kandungan gizi daun kelor segar dan kering dirangkum pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan nilai gizi daun kelor segar dan kering

Komposisi Gizi	Daun kelor segar	Daun kelor kering
Kadar air (%)	94,01	4,09
Protein (%)	22,7	28,44
Lemak (%)	4,65	2,74
Kadar abu	-	7,95
Karbohidrat (%)	51,66	57,01
Serat (%)	7,92	12,63
Kalsium (miligram)	350-550	1600-2200
Energi (kilokalori/100 gram)	-	307,30

Sumber: Melo, dkk. (2013); Shiriki, dkk. (2015); Nweze dan Nwafeo (2014).

2.6 Citarasa Makanan Menggunakan Uji Organoleptik oleh Panelis

Citarasa makanan adalah tingkat kemauan sebagai tanda bahwa orang tersebut menyukainya atau tidak terhadap jenis makanan yang berbeda-beda sehingga akan mempengaruhi konsumsi daya pangan (Sidabutar dan Meilani, 2018). Beberapa aspek yang bisa dinilai dari daya terima makanan antara lain merupakan penampilan dan cita rasa makanan, konsistensi atau tekstur makanan, rasa makanan dan aroma makanan (Sidabutar dan Meilani, 2018). Uji organoleptik terhadap makanan sudah sering dipakai dikalangan umum. Penilaian ini melibatkan indera penglihatan, penciuman, pencicipan, peraba dan pendengaran atau disebut juga sensorik. Metode ini sudah banyak dipakai karena lebih cepat dan mempunyai ketelitian yang tinggi dibandingkan dengan alat ukur. Penilaian organoleptik dibutuhkan panel yang berguna sebagai instrumen atau alat untuk menilai dalam hal kualitas atau sifat-sifat sensorik suatu komoditi. Panel ini terdiri atas orang atau kelompok yang bertugas dalam menilai sifat dari suatu komoditi yang didasarkan kesan subjektif disebut panelis. Ada uji penerimaan yang memerlukan uji hedonik atau uji kesukaan terhadap produk yang dibuat. Panelis diminta memberi tanggapan tentang produk makanan tersebut yang

meliputi suka atau tidaknya terhadap makanan. Tingkat-tingkat kesukaan ini disebut juga orang skala hedonik seperti amat sangat suka, sangat suka, suka, agak suka, netral, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka dan amat sangat tidak suka (Sidabutar dan Meilani, 2018). Hasil penelitian Zakaria, dkk. (2013) uji daya terima panelis dari empat formula bahan makanan campuran tepung kelor dari 4 aspek organoleptik (warna, aroma, rasa dan tekstur) terlihat bahwa semua formula diterima dengan baik pada hasil penilaian panelis menghasilkan skor standar yang cukup dan kuat terhadap penerimaan masing-masing formula.

2.7 Coklat Putih

Cokelat adalah olahan yang dibuat dari bahan mentah yaitu biji dan lemak kakao. Cokelat adalah salah satu cemilan yang mudah dicerna oleh tubuh dan mempunyai banyak kandungan vitamin seperti vitamin A1, B1, B2, C, D, dan E serta juga mineral seperti fosfor, magnesium, zat besi, *zinc* dan tembaga. Satu biji coklat diprediksi mengandung protein sebesar 9%, karbohidrat sebesar 14% dan lemak 31% (Verdian, 2018). Coklat putih adalah perluasan produk dari biji kakao dan salah satu coklat yang memakai bahan baku utama lemak kakao. Coklat putih juga mempunyai kandungan karbohidrat, protein, mineral. Penambahan susu, gula, lesitin, vanili juga ikut berkontribusi dalam pembuatan coklat putih.

2.8 Pengeringan dengan Preparasi Kering Jemur (Matahari)

Proses pengeringan merupakan proses pengambilan kadar air sampai batas tertentu. Faktor-faktor kadar air adalah kecepatan aliran udara dalam tempat pengering, suhu, kelembaban udara, jenis bahan dan kadar kematangan. Menurut

Sauveur dan Broin (2010) menyatakan bahwa ada tiga cara yang bisa dilakukan untuk mengeringkan daun kelor yaitu pengeringan di dalam ruangan, pengeringan dengan cahaya matahari dan menggunakan mesin pengering.

Prinsip pengeringan adalah proses menurunkan kadar air dalam suatu bahan untuk mencegah aktivitas bakteri dan enzim saat proses bekerjanya bahan tersebut. Radiasi matahari dapat membantu banyak di dalam menentukan sistem penjemuran yang akan dipakai. Pengeringan secara kering jemur langsung dari matahari lebih efisien dan tidak memerlukan alat akan tetapi memanfaatkan sumber sinar matahari yang dikaruniai oleh Allah SWT.

2.9 Analisis Kadar Protein dengan Metode Kjeldahl

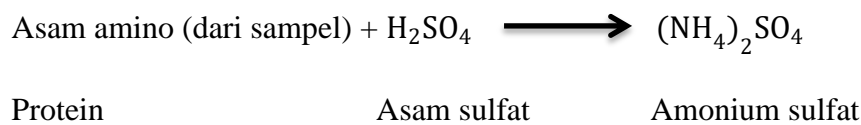
Metode Kjeldahl adalah cara menganalisis jumlah kandungan protein kasar secara tidak langsung karena yang dihitung hanyalah kadar nitrogennya. Prinsip identifikasi metode ini adalah sampel didestruksi dengan asam sulfat pekat menggunakan campuran selenium atau butiran *zinc*. Lalu hasil yang terbentuk ditampung dalam erlenmeyer dan dititrasi dengan indikator *pp*. Penentuan jumlah nitrogen dihitung secara stokiometri dan jumlah protein didapat dengan mengalikan jumlah nitrogen dengan faktor konversi (SNI 01-23544, 2006). Besarnya faktor konversi bergantung pada presentase nitrogen yang menyusun protein dalam bahan pangan (Hermiastuti, 2013). Secara umum metode Kjeldahl ada tiga langkah kerja yaitu tahap destruksi, tahap destilasi dan tahap titrasi.

Langkah destruksi diawali dengan pemanasan sampel dalam asam sulfat agar bahan terdestruksi menjadi unsur-unsurnya. Penambahan katalisator berupa Na_2SO_4 dan HgO untuk mempercepat proses destruksi tersebut. Langkah

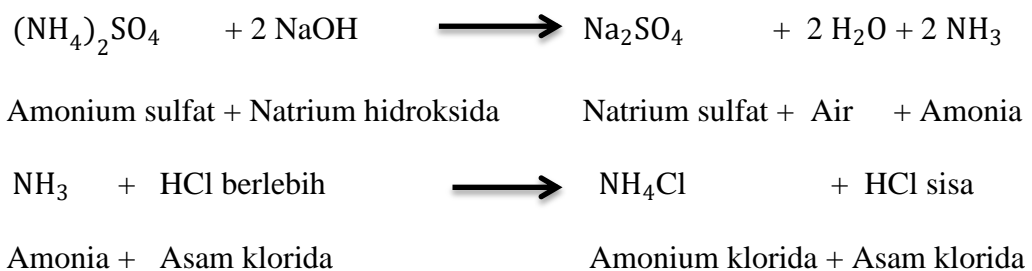
selanjutnya adalah destilasi yang melewati proses pecahnya amonium sulfat menjadi (NH_3) dengan pemberian NaOH dan pemanasan. Amonia yang bebas akan ditangkap oleh asam borat 4% dalam takaran lebih. Asam dalam keadaan lebih bisa diperoleh dengan cara ditambahkan indikator (Sudarmadji dan Suhardi, 2013).

Penampung destilasi yang dibutuhkan yaitu asam borat sehingga jumlah asam borat tersebut bereaksi dengan amonia dan bisa diperoleh melalui titrasi menggunakan asam klorida 0,02 N dengan indikator. Selisih banyaknya titrasi sampel dengan blanko adalah banyaknya ekuivalen nitrogen (Sudarmadji dan Suhardi, 2013). Reaksi yang terjadi selama proses penetapan kadar protein : (Candra, dkk., 2019).

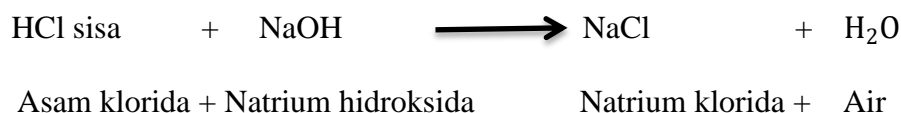
a). Tahap Destruksi



b). Tahap Destilasi



c). Tahap Titrasi



2.10 Penentuan Asam Lemak Bebas dengan Metode Titrasi Asam Basa

Asam lemak bebas merupakan asam lemak yang tidak terikat oleh molekul lain (trigliserida) sedangkan asam lemak merupakan senyawa golongan asam karboksilat yang memiliki rantai alifatik panjang (baik jenuh maupun tidak jenuh) dan asam lemak sama dengan lemak. Penentuan asam lemak bebas menggunakan titrasi asam basa yang memiliki prinsip dimana melibatkan asam dan basa sebagai titrat maupun titran. Titrasi merupakan penentuan larutan dari suatu reaktan agar bisa bereaksi sempurna dalam sejumlah reaktan tertentu (Nasir, dkk., 2010).

Asam lemak bebas ditentukan sebagai kadar asam lemak yang paling dominan dalam minyak tersebut. Biji kelor mempunyai kandungan 30-42% minyak (Nasir, dkk., 2010). Faktor asam lemak bebas yang menyebabkan peningkatan adalah kadar air, jenis, suhu, lama pemanasan dan kadar minyak serta komponen lain pada bahan pangan yang bisa bereaksi dengan asam lemak bebas. Tolak ukur jenis minyak tertentu dirangkum pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tolak ukur jenis minyak tertentu dan komposisi dari asam lemak

Sumber Minyak	Jenis Asam Lemak Terbanyak	Berat Molekul
Susu, sawit	Palmitat	256
Inti sawit, kelapa	Lamat	200
Susu	Oleat	282
Jagung, kedele, kacang	Linoleat	278

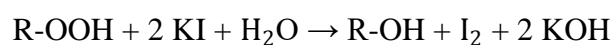
(Nasir, dkk., 2010).

2.11 Penentuan Bilangan Peroksida dengan Titrasi Iodometri

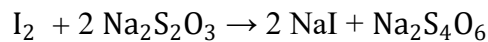
Penentuan bilangan peroksida dengan titrasi iodometri mempunyai prinsip yang melibatkan reaksi reduksi dan oksidasi. Titrasi iodometri merupakan penentuan secara kuantitatif volumetri. Prinsipnya, proses oksidasi yang terjadi

pada makanan selama penyimpanan melewati reaksi autooksidasi dan oksidasi fotosintesis. Peningkatan oksidasi pada makanan berbanding lurus dengan tingginya kadar oksigen yang terlarut. Mudahnya suatu reaksi dengan minyak bisa dilihat dengan jumlah jenis oksigen yang larut (Pangestuti dan Rohmawati, 2018). Faktor meningkatnya angka peroksida adalah jenis makanan (berhubungan dengan komposisi asam lemak penyusun minyak), lama pemanasan dan suhu pemanasan. Hal ini jika pada suhu lebih dari 100°C maka asam lemak tidak jenuh dalam makanan bisa mengalami oksidasi (Pangestuti dan Rohmawati, 2018).

Penambahan larutan kloroform yaitu sebagai pelarut dikarenakan lemak dan minyak masuk dalam golongan lipid dimana hanya larut dengan pelarut organik bersifat non polar serta memiliki polaritas yang sama seperti kloroform, benzena. Penggunaan pelarut asam asetat glasial dikarenakan alkali iodida mengalami suatu reaksi yang sempurna dalam kondisi asam. Penambahan larutan kalium iodida jenuh untuk mengubah warna suatu larutan menjadi kuning jernih dan melepaskan iodin dengan munculnya warna kuning pada larutan tersebut. Tahap ini mengalami reaksi sebagai berikut (Sudarmadji dan Suhardi, 2003):



Selanjutnya larutan didiamkan selama 1 menit dan ditambahkan aquades agar larutan bercampur sempurna. Langkah selanjutnya adalah penambahan amilum sebagai indikator adanya I_2 sehingga jika tidak berubah warna biru maka larutan tersebut tidak ada kandungan I_2 dan terakhir adalah titrasi sampai titik yang sama dengan hilangnya warna biru. Tahap reaksinya adalah (Sudarmadji, dkk., 2003) :



Penentuan angka peroksida untuk mengetahui ketengikan suatu makanan disebut sebagai titrasi iodometri dikarenakan iodium akan dititrasi dengan larutan natrium tiosulfat dari proses redoks dan oksidasi kalium iodida pada senyawa peroksida sebagai oksidator sehingga reaksi ini dinamakan titrasi tidak langsung (Yeniza dan Asmara, 2019).

2.12 Metode Tempering

Proses pembuatan coklat ada beberapa cara untuk memperoleh jenis kristal lemak yang stabil salah satunya dengan melalui proses tempering. Proses tempering adalah suatu proses yang dapat dipakai untuk meningkatkan titik leleh coklat. Proses ini menggunakan serangkaian tahapan yang terdiri dari pemanasan, pendinginan dan pengadukan dengan kecepatan rendah. Metode ini untuk meningkatkan kualitas dan menstabilkan coklat. Tempering produk coklat yang diperoleh juga akan kelihatan mengkilap dan tahan terhadap *blooming* atau lapisan putih seperti jamur di atas permukaan lapisan coklat (Indarti, dkk., 2013). Produk coklat terbaik adalah produk yang mempunyai karakteristik bila disimpan dalam kondisi ruang tidak mudah mencair akan tetapi bila dikonsumsi coklat mudah mencair pada suhu tubuh manusia (Subandrio, dkk., 2018).

BAB III

METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 5 Agustus sampai 7 Oktober 2020 dan bertempat di Laboratorium Kimia Fisik Riset Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin penggiling, ayakan, timbangan analitik, penangas air atau *hot plate*, *freezer*, cetakan, mortar dan alu, alat sentrifugasi, termometer, labu Kjeldahl, pipet volume 25 ml, pipet ukur 5 ml dan 10 ml, labu takar 100 ml, pipet tetes, kondensor, erlenmeyer, pH meter, pengaduk, spatula, gelas arloji, cawan penguap, *beaker glass* 50 ml dan 100 ml, botol semprot, buret, statif, *magnetic stirrer*, aluminium foil.

3.2.2 Bahan

Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah daun kelor, coklat batangan putih, 25 mM tris HCl pH 8,8, SDS 2%, gliserol 10%, pewarna *bromophenol blue* 0,005%, akuades, H₂SO₄ pekat, NaOH 30%, H₂SO₄ 0,2 N, indikator metil jingga, HgO, K₂SO₄, H₃BO₃ 3%, H₂C₂O₄, indikator *pp* 1%, KOH 0,1 N, etanol 95%, kloroform, larutan kalium iodida, amilum, CH₃COOH, Na₂S₂O₃.

3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

- a). Pembuatan tepung kelor
- b). Pembuatan coklat dengan penambahan tepung kelor
- c). Penentuan kadar air pada tepung kelor
- d). Ekstrak protein pada coklat kelor
- e). Penentuan kadar protein menggunakan metode Kjeldahl
- f). Penentuan asam lemak bebas dan bilangan asam pada coklat kelor
- g). Penentuan bilangan peroksida dengan metode titrasi iodometri
- h). Uji organoleptik oleh panelis
- i). Analisis data

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pembuatan Tepung Kelor

Daun kelor dipetik dan dicuci dengan air biasa sampai bersih. Daun kelor dipisahkan dari tangkai. Kemudian daun kelor dikeringkan dengan sinar matahari sekitar 1-3 hari hingga daun kering dan setelah itu digiling hingga menjadi tepung. Tepung kelor diayak dengan ayakan 80 mes agar diperoleh tepung yang lebih halus dan ditimbang dengan timbangan analitik (Kurniawati dan Munaaya, 2018).

3.4.2 Pembuatan Coklat dengan Penambahan Tepung Kelor

Coklat batangan putih dilelehkan dengan variasi suhu menggunakan metode tempering dan non tempering. Variasi pertama adalah suhu dinaikkan 45°C, lalu didinginkan di atas air dingin selama ± 10 menit, kemudian suhu

dinaikkan kembali menjadi 29-31°C selama ±10 menit. Variasi kedua adalah suhu dinaikkan 45°C, lalu didinginkan di atas air dingin selama ±10 menit, kemudian suhu dinaikkan kembali menjadi 33-36°C selama 10 menit. Variasi ketiga adalah menggunakan non tempering sebagai variasi kontrol yaitu coklat dipanaskan di atas penangas air sampai meleleh. Kemudian adonan dengan variasi suhu yang berbeda dicampur tepung kelor menggunakan perbandingan 4 gram : 500 mg. Adonan tersebut dimasukkan ke dalam cetakan dan diamkan sampai agak mengeras (Sudirman, dkk., 2017).

3.4.3 Penentuan Kadar Air pada Tepung Kelor

Cawan porselen dipanaskan dalam oven selama 1 jam dengan suhu 100°C. Lalu cawan porselen didinginkan ke dalam desikator selama 10 menit. Kemudian cawan porselen ditimbang sampai konstan. Lalu tepung kelor sebanyak 1 gram dimasukkan ke cawan porselen dan dioven selama 1 jam dengan suhu 100°C. Kemudian didinginkan ke dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang sampai konstan (Suroso, 2013). Kadar air dihitung dengan menggunakan persamaan 3.1.

$$\% \text{ kadar air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

dengan B adalah sampel + cawan sebelum dioven, C adalah sampel + cawan sesudah dioven, A adalah cawan kosong.

3.4.4 Ekstrak Protein Coklat Kelor

Coklat kelor ditumbuk dengan mortar dan alu. Kemudian coklat kelor ditimbang masing-masing sebanyak 1 gram. Coklat kelor dicampur dengan 25 ml *buffer* ekstraksi berupa 25 mM Tris – HCl pH 8,8, 2% SDS, 10% gliserol, 0,005% pewarna *bromophenol blue*. Setelah itu, campuran tersebut distirer selama 45 menit dengan suhu 50°C dan disentrifugasi dengan kecepatan 1600 g selama 10 menit. Kemudian antara supernatan dan endapan dipisahkan. Supernatan diambil dan dipanaskan di penangas air selama 5 menit. Supernatan didinginkan sebentar. Supernatan hasil ekstrak protein disimpan pada suhu 20°C untuk penggunaan lebih lanjut (Scheibe, 2001).

3.4.5 Penentuan Kadar Protein Menggunakan Metode Kjeldahl

Sampel ditimbang sebanyak 1-2 ml dan dimasukkan ke dalam labu destruksi. Lalu ditambahkan H₂SO₄ pekat sebanyak 15 ml. Kemudian ditambahkan tablet Kjeldahl (0,1 gram K₂SO₄, 10 mg HgO, 0,1 ml H₂SO₄) sebanyak 1-2 gram sebagai katalisator. Lalu labu Kjeldahl atau destruksi tersebut dipanaskan sampai berwarna hijau jernih ± ½ sampai 1 jam dan didinginkan sebentar. Kemudian labu Kjeldahl ditambahkan aquades 100 ml dan dinetralkan dengan NaOH 30% sedikit demi sedikit sampai ada perubahan warna biru muda menjadi kecoklatan. Setelah itu, larutan di dalam labu Kjeldahl dipindahkan ke dalam erlenmeyer 500 ml dan dipanaskan. Lalu dipasang kondensor (pendingin) dan destilat ditampung pada erlenmeyer yang telah diisi larutan H₃BO₃ 3% sebanyak 50 ml dan ditambah indikator metil jingga. Kemudian ditampung sampai ± 125 ml dan dititrasi dengan larutan H₂SO₄ 0,2 N sampai terjadi

perubahan warna dari kuning menjadi merah. Kemudian dicatat volume titrasi.

Kadar nitrogen dihitung dengan menggunakan persamaan 3.2.

$$\% \text{ Kadar nitrogen} = \frac{14.007 \times \text{volume titrasi} \times \text{normalitas H}_2\text{SO}_4}{\text{berat sampel}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.2)$$

$$\% \text{ Kadar protein} = \% \text{ kadar nitrogen} \times \text{faktor konversi (6,25)} \dots\dots\dots(3.3)$$

3.4.6 Penentuan Asam Lemak Bebas

3.4.6.1 Standarisasi Larutan KOH 0,1 N

Asam oksalat sebanyak 0,63 gram ditimbang. Lalu asam oksalat diencerkan dalam 100 ml. Kemudian larutan asam oksalat diambil 10 ml dan ditetesi indikator *pp* 1% sebanyak 3 tetes. Lalu larutan tersebut dititrasi KOH 0,1 N. Titrasi dilakukan secara triplo.

3.4.6.2 Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas (FFA)

Sampel ditimbang sebanyak 3 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Etanol 95% pekat dipanaskan sampai mendidih dan ditambahkan sebanyak 50 ml ke dalam erlenmeyer. Larutan tersebut diaduk dan didiamkan selama 20 menit. Kemudian larutan tersebut didekantasi. Larutan dipisahkan antara endapan dan larutannya. Lalu larutan cair diambil. Selanjutnya larutan cair berwarna hijau ditetesi indikator *pp* sebanyak 3 tetes dan dititrasi dengan KOH 0,1 N sampai berwarna merah jambu atau merah muda. Kadar FFA dihitung dengan menggunakan persamaan 3.4.

$$\% \text{ FFA} = \frac{\text{ml KOH} \times \text{N KOH} \times \text{Berat Molekul Asam Lemak} \times 100}{\text{Berat Sampel} \times 1000} \dots\dots\dots(3.4)$$

3.4.7 Penentuan Bilangan Peroksida dengan Titrasi Iodometri

Sampel coklat kelor ditimbang sebanyak 1 gram dan dipindahkan ke dalam erlenmeyer. Kemudian sampel tersebut ditambahkan 30 ml larutan CH₃COOH: kloroform (3:2) ml dan ditutup dengan aluminium *foil*. Selanjutnya larutan KI jenuh 6M sebanyak 0,5 ml ditambahkan ke dalam erlenmeyer dan ditutup kembali. Larutan tersebut didiamkan selama 1 menit dan sambil dikocok. Lalu larutan tersebut ditambahkan aquades 30 ml. Kemudian larutan tersebut ditambahkan 1-2 tetes amilum dan dititrasi dengan larutan Na₂S₂O₃ 0,1 N sampai larutan berwarna putih atau pudar (Panagan, 2011). Bilangan peroksida dihitung dengan menggunakan persamaan 3.5.

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{\text{ml titrasi} \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{\text{Berat sampel}} \dots\dots\dots(3.5)$$

3.4.8 Uji Organoleptik oleh Panelis

Uji organoleptik melibatkan 15 panelis dan diberi nilai sesuai dengan tingkat kesukaan masing-masing (Ramlan dan Asyik, 2018). Coklat batangan dilelehkan dengan variasi tempering dan non tempering. Lalu ditambahkan tepung kelor. Penilaian yang dilakukan adalah menguji daya terima atau citarasa terhadap karakteristik warna, aroma, tekstur dan rasa yang didapatkan dari penilaian panelis menggunakan angket uji kesukaan (Yulia dan Anis, 2017). Penentuan produk coklat kelor yang terpilih terlihat dari hasil uji hedonik yaitu berdasarkan sampel coklat kelor yang paling disukai panelis. Setiap panelis hanya berhak mengisi dari 5 pilihan yaitu sangat tidak suka, tidak suka, suka,

agak suka dan sangat suka dengan memberikan kode atau skala sebagai berikut

(Muchsiri, dkk., 2018) :

Sangat suka	5
Suka	4
Agak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

Tabel 3.1 Angket uji kesukaan

Perlakuan	Aroma	Rasa	Tekstur	Warna
F0 (kontrol)				
F1 (suhu 33-36°C)				
F2 (suhu 29-31°C)				

3.4.9 Analisis Data

Metode yang digunakan adalah memakai SPSS berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dalam delapan tahap yaitu dari preparasi sampel, uji kadar air, pembuatan coklat kelor, ekstraksi protein, uji protein, uji kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida dan uji organoleptik.

4.1 Preparasi Sampel

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung kelor dan coklat putih. Tahap preparasi sampel meliputi pembuatan tepung kelor dan pembuatan coklat kelor. Pembuatan tepung kelor terdiri dari pencucian daun, pemisahan daun dari tangkai, pengeringan daun di bawah sinar matahari selama 1-3 hari, penggilingan dan pengayakan. Hasil preparasi sampel tersebut berupa tepung kelor yang akan ditambahkan dalam pembuatan coklat kelor. Daun kelor segar seberat 2500 gram setelah dilakukan penjemuran, susut menjadi 875 gram sedangkan berat tepung kelor yang diperoleh sebesar 754 gram.

4.2 Kadar Air

Penelitian ini didapatkan kadar air pada tepung kelor 1 gram sebesar 8% sedangkan menurut Kurniawati, dkk. (2018) kadar air serbuk daun kelor sejumlah 6,64%. Menurut Subagio (2006) tepung yang memiliki kadar air sekitar 2-10% maka daya simpannya lebih lama dan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Tepung yang memiliki kadar air tinggi bisa mengakibatkan mudah ditumbuhi kapang dan jamur (Kinanti, 2016). Semakin menurunnya kadar

air pada makanan akan meningkatkan nilai gizi tersebut (Kurniawati dan Munaya, 2018). Hasil kadar air dari daun kelor segar pada penelitian ini adalah 64,93%. Berikut hasil tepung kelor pada Gambar 4.1.

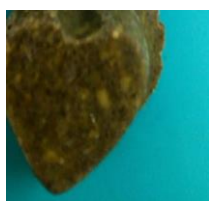


Gambar 4.1 Tepung kelor

4.3 Pembuatan Coklat Kelor

Pembuatan coklat kelor meliputi pelelehan coklat dengan metode tempering dan non tempering serta dilakukan penambahan tepung kelor. Perlakuan tempering bertujuan untuk memberikan perubahan bentuk kristal terhadap lemak. Tahap pertama adalah pelelehan coklat dengan metode tempering menggunakan variasi pertama yaitu suhu dinaikkan 45°C selama 10 menit untuk melelehkan semua jenis kristal, lalu didinginkan di atas air dingin selama 10 menit untuk meratakan pembentukan kristal secara menyeluruh. Kemudian suhu dinaikkan kembali menjadi $29\text{-}31^{\circ}\text{C}$ selama 10 menit untuk melelehkan semua kristal yang tidak stabil (Faridah, dkk., 2008). Variasi kedua yaitu suhu dinaikkan 45°C , lalu didinginkan di atas air dingin selama 10 menit, kemudian suhu dinaikkan kembali menjadi $33\text{-}36^{\circ}\text{C}$ selama 10 menit. Metode non tempering

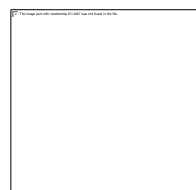
yaitu coklat dipanaskan di atas penangas air sampai meleleh tanpa memperhatikan suhu dan langsung ditambahkan tepung kelor. Pelelehan coklat tidak boleh lebih dari suhu 45°C agar kandungan gizi pada coklat tidak berkurang dan tidak menyebabkan coklat menjadi menggumpal. Berikut hasil coklat kelor pada Gambar 4.2.



Non tempering



Suhu tempering 29-31°C



Suhu tempering 33-36°C

Gambar 4.2 Coklat kelor dengan variasi suhu tempering dan non tempering

4.4 Ekstraksi Protein

Ekstraksi protein meliputi penumbukan coklat, pencampuran dengan pelarut *buffer* ekstraksi, *stirer*, sentrifugasi dan pemanasan hasil supernatan. Tahap pertama adalah penumbukan coklat dengan mortar dan alu agar mempermudah dalam mengekstrak sampel tersebut. Tahap kedua adalah pencampuran dengan *buffer* ekstraksi ke dalam sampel coklat yang sudah ditumbuk. *Buffer* ekstraksi yang digunakan terdiri dari 25 mM Tris – HCl pH 8,8, 2% SDS, 0,5% DTT, 10% gliserol, 0,005% pewarna *bromophenol blue*. Pelarut Tris-HCl pH 8,8 untuk mempertahankan pH sedangkan SDS untuk memberi muatan negatif pada protein. Penggunaan gliserol untuk mempermudah distribusi molekul (ion) dan terakhir adalah pewarna *bromophenol blue* untuk membentuk warna. Tahap ketiga adalah distirer campuran tersebut selama 45 menit dengan

suhu 50°C untuk memaksimalkan pencampuran tersebut. Tahap keempat adalah sentrifugasi untuk memisahkan substansi berdasarkan berat jenis molekul dengan cara memberikan gaya sentrifugal sehingga substansi yang lebih berat akan berada di dasar sedangkan substansi yang lebih ringan akan terletak di atas. Kemudian supernatan diambil dan dipanaskan di atas penangas air. Lalu didinginkan pada suhu 20°C untuk mempertahankan protein agar tidak terdenaturasi semua.

4.5 Penentuan Kadar Protein pada Coklat Kelor

Pengujian kadar protein dalam penelitian ini menggunakan metode Kjeldahl. Langkah awalnya adalah destruksi yang merupakan penguraian senyawa organik membentuk senyawa anorganik. Tahap ini sampel dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga terjadi pemecahan membentuk unsur-unsurnya yaitu C,H,O, dan N. Unsur N dalam protein ini digunakan untuk identifikasi kandungan protein dalam suatu bahan atau sampel. Langkah berikutnya adalah destilasi. Proses ini bertujuan untuk memecah zat-zat yang diinginkan yaitu dengan memisahkan amonium sulfat membentuk amonia (NH_3) dengan penambahan NaOH 30% sedikit demi sedikit sampai ada perubahan warna biru muda menjadi kecoklatan. Amonia (NH_3) yang dikeluarkan akan ditangkap oleh larutan penampungnya (H_3BO_3 3%) agar amonia dapat ditangkap secara maksimal. Larutan ditambah indikator metil jingga dan dititrasi dengan larutan H_2SO_4 0,2 N sampai terjadi titik akhir yang ditandai dengan berubahnya warna larutan membentuk warna merah muda konstan (Candra, dkk., 2019). Hasil kadar protein coklat kelor dirangkum pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil kadar protein coklat kelor

Variasi sampel	Pengulangan	Kadar protein (%)	Kadar protein rata-rata (%)
Non tempering	1	10,51%	10,51%
	2	10,57%	
	3	10,46%	
Suhu tempering 29-31°C	1	10,34%	10,35%
	2	10,25%	
	3	10,45%	
Suhu tempering 33-36°C	1	10,26%	10,26%
	2	10,25%	
	3	10,28%	

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa kadar protein antar variasi suhu tempering dan non tempering tidak berbeda jauh. Faktor pemanasan pada pelelehan coklat yang membuat kadar protein semakin menurun. Hal ini terjadi karena proses denaturasi yang mengakibatkan rusaknya struktur protein sehingga protein akan mengendap (Husna, dkk., 2017). Denaturasi bisa mengganti sifat protein menjadi sulit larut dalam air. Menurut Winarno (2008) proses denaturasi disebabkan karena pecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam dan terbukanya lipatan. Faktor yang menyebabkan protein mengalami denaturasi adalah pH, suhu pemanasan, tekanan, agen pereduksi, senyawa kimia, alkohol, aliran listrik.

Menurut BPOM RI (2004) mengatakan makanan bisa menjadi sumber protein yang baik jika memiliki kandungan sedikitnya 20% protein dari Angka Kecukupan Gizi (AKG). Suatu produk makanan dapat dijadikan sebagai sumber zat gizi yang baik apabila dapat terpenuhi minimal 10% dari total keperluan zat

gizi (Zakaria, dkk., 2013). Umumnya campuran protein murni terdiri dari 16% nitrogen (Hermiastuti, 2013). Menurut SNI 01-7111.1-2005 bahwa produk makanan pendamping untuk mencapai kecukupan gizi protein adalah tidak kurang dari 2 gram per seratus kilokalori atau 8 gram per seratus gram dan tidak lebih dari 5,5 gram per seratus kilokalori atau 22 gram per seratus gram sehingga pada penelitian hasil kadar protein coklat kelor di atas memenuhi kecukupan gizi protein. Hasil ANOVA SPSS pada kadar protein coklat kelor dirangkum pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil ANOVA pada kadar protein coklat kelor

	Jumlah	DF	MS	F	Probabilitas
Antar kelompok	0.003	2	0.001	0.066	0.937
Dalam kelompok	0.119	6	0.020		
Total	0.121	8			

Tabel 4.2 menunjukkan hasil statistik uji F sebesar 0,066 sedangkan F-tabel 5,14 maka uji ($F < F\text{-Tabel}$). Nilai probabilitas sebesar 0,937 maka probabilitas $> (0,05)$ sehingga H_0 diterima yang artinya tidak ada perbedaan atau pengaruh antar variasi terhadap kadar protein. Hal ini dikarenakan antar variasi suhu pemanasan saat pelelehan pembuatan coklat tidak berbeda jauh sedangkan menurut Winarno (2002) protein mengalami denaturasi pada suhu 50-80°C sehingga belum terjadi proses denaturasi atau rusaknya protein secara maksimal. Hasil kadar protein pada coklat putih dirangkum pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil kadar protein coklat putih

Sampel	Pengulangan	Kadar Protein (%)	kadar protein rata-rata (%)
Coklat putih	1	9,3%	9,1%
	2	9%	
	3	9,1%	

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa dalam coklat putih terdapat kadar protein sebesar 9,1%. Menurut Verdian (2018) bahwa secara garis besar satu biji coklat memiliki kadar protein 9%.

4.6 Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas dengan Titrasi Asam Basa

Asam lemak bebas (ALB) atau *free fatty acid* (FFA) merupakan asam yang dibebaskan pada hidrolisis lemak. Asam lemak bebas dalam coklat kelor ditentukan kadarnya memakai titrasi dengan pereaksi basa yaitu KOH atau NaOH. Langkah analisisnya adalah diawali dengan penambahan etanol agar lemak atau minyak pada sampel bisa larut dan bisa bereaksi dengan basa alkali. Etanol tersebut dipanaskan terlebih dahulu agar minyak atau lemak bisa larut sempurna ke dalam etanol dan bereaksi lebih cepat (Suroso, 2013). Penambahan indikator *pp* untuk mengubah warna pada titik akhir yang memiliki rentang pH antara 8-10. Selanjutnya larutan dititrasi dengan KOH sebagai penentuan titik akhir titrasi yang bersifat basa dimana sebelumnya harus distandarisasi terlebih dahulu. Hasil volume titrasi standarisasi KOH dirangkum pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil volume titrasi standarisasi KOH

Pengulangan	Volume Titrasi	Hasil Rata-Rata
1	12 ml	11,6 ml
2	11,5 ml	
3	11,5 ml	

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa konsentrasi KOH menggunakan asam oksalat adalah 0,086 dimana mendekati konsentrasi 0,1 N pada KOH tersebut sehingga konsentrasi KOH harus distandarisasi karena sering berubah-ubah. Hasil kadar asam lemak bebas dirangkum pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil kadar asam lemak bebas pada coklat kelor

Variasi Suhu	Pengulangan	Volume titrasi (ml)	Kadar FFA (%)	Hasil Rata-rata kadar FFA (%)
Coklat tanpa kelor dengan suhu tempering 33-36°C	1	0,7 ml	0,66%	0,53%
	2	0,5 ml	0,47%	
	3	0,5 ml	0,47%	
Coklat kelor non tempering	1	3,9 ml	3,66%	3,57%
	2	3,6 ml	3,38%	
	3	3,9 ml	3,66%	

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebas paling tinggi adalah pada variasi coklat kelor non tempering yaitu 3,57% sedangkan paling rendah adalah pada coklat tanpa kelor suhu tempering 33-36°C yaitu 0,53%. Hal ini dikarenakan proses pemanasan pada pelelehan coklat yang bisa meningkatkan kadar asam lemak bebas sehingga adanya penurunan kualitas dari makanan tersebut dengan adanya kerusakan seperti bau tengik. Menurut Winarno (2002) jika lemak terjadi suatu proses pemanasan maka akan terjadi pembakaran lemak atau minyak. Lemak yang sudah terbakar akan menyebabkan kepulan asap sehingga akan mempengaruhi jumlah asam lemak bebas (FFA). Menurut Apendi dan Juni (2013) menunjukkan bahwa rendahnya kandungan asam lemak bebas akan mengakibatkan tingkat kerusakan lemak menjadi berkurang dan juga

mempunyai masa simpan yang lebih lama. Munculnya asam lemak bebas disebabkan adanya air yang bisa menghidrolisis trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol karena proses kimia atau adanya reaksi bakteri yang dipercepat oleh cahaya matahari dan panas (Winarno, 2002). Selain itu, reaksi hidrolisis dipicu oleh enzim lipase atau pemanasan. Menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) yang telah ditetapkan pada kadar asam lemak bebas yaitu maksimal 5% sehingga pada hasil tersebut memenuhi SNI dan masih layak untuk dikonsumsi. Berikut reaksi hidrolisis lemak yang ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Reaksi hidrolisis lemak (Mamuaja, Christine, 2017).

Tabel 4.6 di bawah ini menunjukkan hasil ANOVA SPSS kadar FFA menghasilkan statistik uji F sebesar 723.231 sedangkan F-tabel 7,71 maka uji ($F > F\text{-Tabel}$). Nilai probabilitas sebesar 0,000 maka probabilitas $< (0,05)$ sehingga H_0 ditolak artinya ada perbedaan yang signifikan atau ada pengaruh antar perlakuan terhadap kadar asam lemak bebas. Hasil ANOVA SPSS kadar FFA atau asam lemak bebas dirangkum pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil ANOVA SPSS kadar asam lemak bebas

	Jumlah	DF	MS	F	Probabilitas
Antar kelompok	13.802	1	13.802	723.231	0.000
Dalam kelompok	0.076	4	0.019		
Total	13.878	5			

4.7 Penentuan Bilangan Peroksida pada Coklat Kelor

Banyaknya peroksida yang diperoleh dalam makanan ditentukan dengan metode iodometri. Perlakuan ini iod mereduksi peroksida-peroksida yang muncul dalam coklat kelor tersebut. Bilangan peroksida yang tinggi artinya coklat kelor sudah teroksidasi dengan ditandai rasa dan bau yang tengik. Proses ini bisa dipercepat dengan timbulnya cahaya, panas, peroksida lemak atau hidroperoksida serta adanya logam berat misalnya Cu, Fe, Co dan Mn (Suroso, 2013). Berikut hasil data variasi lama penyimpanan dan variasi suhu terhadap angka bilangan peroksida yang dirangkum pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil data variasi lama penyimpanan dan variasi suhu terhadap angka bilangan peroksida

Variasi Lama Penyimpanan	Variasi suhu	Pengulangan	Volume titrasi (ml)	Rata-rata hasil titrasi	Hasil angka peroksida
0 hari	Coklat tanpa kelor suhu tempering 33-36°C	1	1,66 ml	1,70 ml	0,17 Meq
		2	1,72 ml		
		3	1,73 ml		
0 hari	Coklat kelor non tempering	1	2,56 ml	2,60 ml	0,26 Meq
		2	2,62 ml		
		3	2,63 ml		
0 hari	Coklat kelor suhu tempering 33-36°C	1	3,48 ml	3,50 ml	0,35 Meq
		2	3,50 ml		
		3	3,52 ml		
30 hari	Coklat tanpa kelor suhu tempering 33-36°C	1	1,83 ml	1,85 ml	0,185 Meq
		2	1,84 ml		
		3	1,87 ml		
30 hari	Coklat kelor non tempering	1	3,60 ml	3,62 ml	0,36 Meq
		2	3,61 ml		
		3	3,64 ml		
30 hari	Coklat kelor suhu tempering 33-36°C	1	4,20 ml	4,22 ml	0,42 Meq
		2	4,22 ml		
		3	4,23 ml		
60 hari	Coklat tanpa kelor suhu tempering 33-36°C	1	1,88 ml	1,9 ml	0,19 Meq
		2	1,90 ml		
		3	1,92 ml		
60 hari	Coklat kelor non tempering	1	4,7 ml	4,7 ml	0,47 Meq
		2	4,7 ml		
		3	4,71 ml		
60 hari	Coklat kelor suhu tempering 33-36°C	1	4,89 ml	4,9 ml	0,49 Meq
		2	4,90 ml		
		3	4,92 ml		

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa bilangan peroksida mengalami peningkatan dengan bertambahnya lama penyimpanan dan suhu pemanasan. Hal ini dikarenakan terjadi kontak udara dalam jangka waktu tertentu sehingga mengalami oksidasi oleh oksigen udara yang menyebabkan rusaknya asam-asam lemak tidak jenuh pada minyak (Pangestuti dan Rohmawati, 2018). Asam lemak tidak jenuh yang mengalami oksidasi akan menghasilkan radikal bebas dan terputusnya atom hidrogen. Radikal bebas tersebut bereaksi dengan oksigen menjadi radikal peroksi (peroksida aktif). Selanjutnya peroksi bisa terbentuk menjadi hidroperoksida yang sifatnya tidak stabil dan terjadi suatu pemecahan menjadi senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek. Hal ini bisa mengambil hidrogen dari molekul tidak jenuh lain yang akan menjadi peroksida dan radikal bebas baru. Suatu senyawa dengan rantai C lebih pendek merupakan asam lemak, aldehid-aldehid, keton dan hasil tersebut diperoleh dari akibat oksidasi lemak yang sifatnya volatil sehingga akan menyebabkan bau tengik pada lemak (Winarno, 2002).

Menurut SNI 01-3741-2002 batas maksimal bilangan peroksida adalah 1 mEq O₂/gr. Hasil data tersebut menunjukkan masih memenuhi batas maksimal sehingga masih layak untuk dimakan dan belum mengandung toksis. Makanan mengandung bilangan peroksida yang tinggi akan menyebabkan kerusakan pada zat gizi dan bisa berdampak terhadap kesehatan sehingga akan menimbulkan bau tengik. Hal ini disebabkan oleh absorpsi bau oleh lemak.

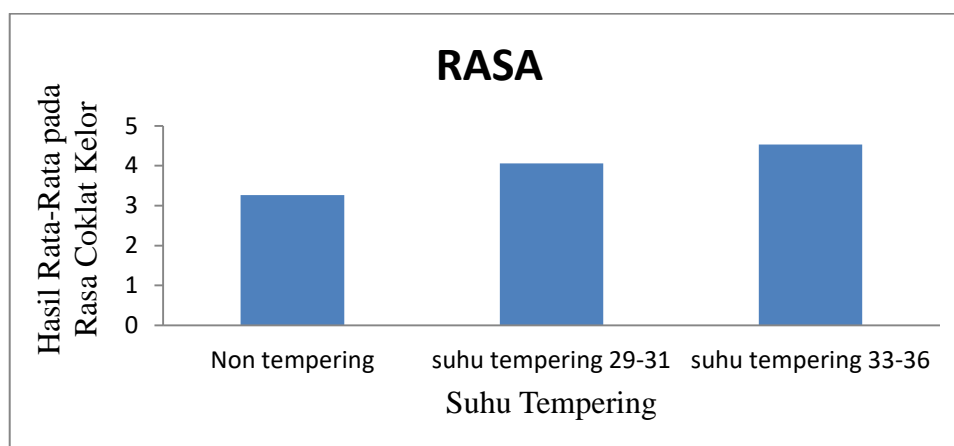
4.8 Uji Organoleptik Oleh Panelis

4.8.1 Rasa

Rasa sebagai sel pengecap terdiri dari rasa asin, manis, asam dan pahit dikarenakan dari makanan yang mudah terlarut di dalam mulut. Penilaian konsumen terhadap makanan tergantung pada tingkat rasa yang dikeluarkan oleh makanan. Rasa pahit merupakan cita rasa alami yang terdapat pada coklatnya. Cita rasa tersebut berasal dari komponen-komponen alkaloid. Hasil nilai rata-rata terhadap suhu tempering dan non tempering dirangkum pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil nilai rata-rata pada variasi suhu terhadap rasa coklat kelor

Perlakuan	Rata-rata
F1 (33-36°C)	4,26
F2 (29-31°C)	3,93
F0 (non tempering)	3,200



Gambar 4.4 Histogram perlakuan suhu pada rasa coklat kelor

Gambar 4.4 menunjukkan informasi tingkat kesukaan tertinggi panelis terhadap rasa coklat kelor yaitu pada perlakuan suhu tempering 33-36°C sebesar 4,26 (sangat suka) dan penilaian terendah yaitu non tempering pada perlakuan

sebesar 3,20 (agak suka) sedangkan pada perlakuan suhu tempering 29-31°C sebesar 3,93 (suka). Modus angka yang sering muncul pada perlakuan suhu tempering 33-36°C yaitu 5 (sangat suka) sedangkan pada suhu tempering 29-31°C yaitu 4 (suka) dan pada non tempering yaitu 3 (agak suka). Berikut hasil ANOVA yang dirangkum pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil ANOVA SPSS pada rasa coklat kelor

	Jumlah	DF	MS	F	Probabilitas
Antar kelompok	4.844	2	2.422	3.974	0.026
Dalam kelompok	25.600	42	0.610		
Total	30.444	44			

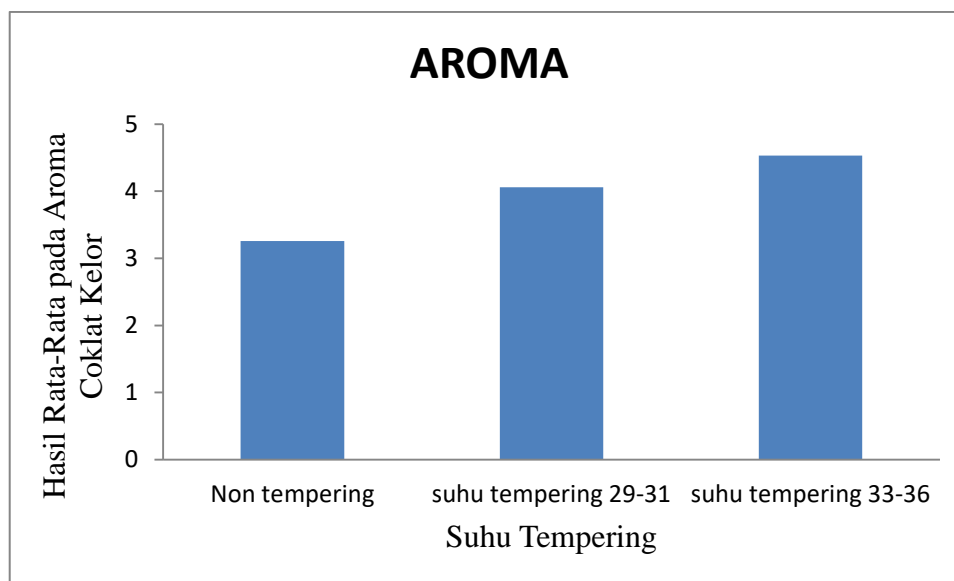
Tabel 4.9 menunjukkan hasil perhitungan statistik uji F sebesar 3.974 sedangkan F-tabel sebesar 3.22 maka F-hitung > F-tabel. Nilai probabilitas sebesar 0,026 (nilai probabilitas < 0,05) sehingga H₀ ditolak artinya ada perbedaan atau pengaruh antar perlakuan terhadap rasa coklat kelor.

4.8.2 Aroma

Aroma adalah suatu faktor sebagai penentuan tingkat penerimaan konsumen pada produk makanan sebelum dikonsumsi. Menurut Winarno (2002) menunjukkan aroma yang sedap bisa menarik perhatian konsumen atau pembeli sehingga konsumen memiliki kemungkinan besar untuk menyukai makanan dari bau aromanya. Hasil nilai rata-rata terhadap perlakuan suhu tempering dan non tempering dirangkum pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil nilai rata-rata pada variasi suhu terhadap aroma coklat kelor

Perlakuan	Rata-rata
F1 (33-36°C)	4,26
F2(29-31°C)	3,93
F0 (non tempering)	3,46



Gambar 4.5 Histogram perlakuan suhu pada aroma coklat kelor

Gambar 4.5 menunjukkan informasi tingkat kesukaan tertinggi panelis terhadap aroma coklat kelor yaitu pada perlakuan suhu tempering 33-36°C sebesar 4,26 (sangat suka) dan penilaian terendah yaitu pada perlakuan suhu non tempering sebesar 3,46 (agak suka) sedangkan pada perlakuan suhu tempering 29-31°C sebesar 3,93 (suka). Modus angka yang sering muncul dari perlakuan suhu tempering 33-36°C yaitu 5 (sangat suka) sedangkan pada 29-31°C yaitu 4 (suka) dan pada suhu non tempering yaitu 3 (agak suka). Berikut hasil ANOVA pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil ANOVA SPSS pada aroma coklat kelor

	Jumlah	DF	MS	F	Probabilitas
Antar kelompok	4.844	2	2.422	3.974	0.026
Dalam kelompok	25.600	42	0.610		
Total	30.444	44			

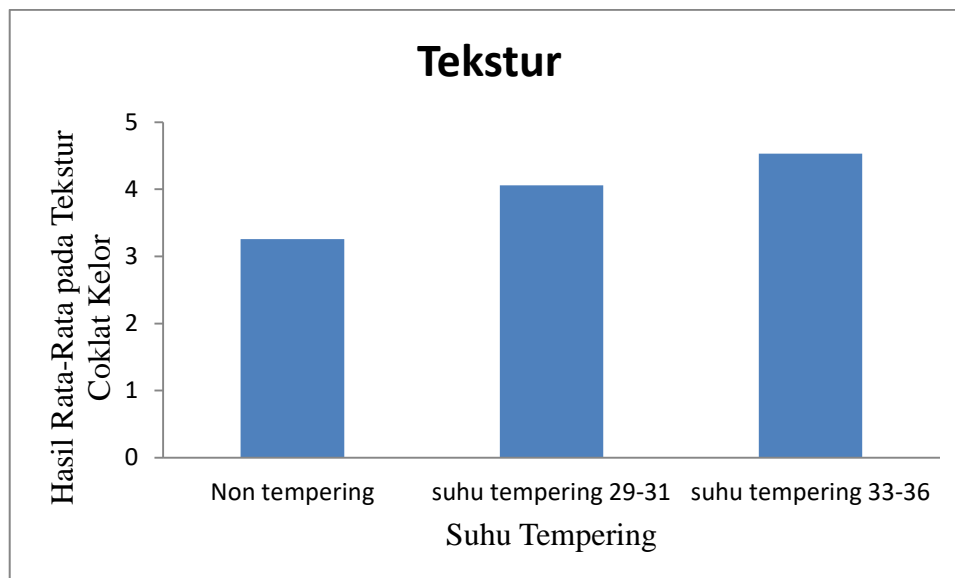
Tabel 4.11 menunjukkan hasil perhitungan statistik uji F sebesar 3.974 sedangkan F-tabel sebesar 3.22 ($F_{hitung} > F_{tabel}$). Nilai probabilitas sebesar 0,026 (nilai probabilitas $< 0,05$) sehingga H_0 ditolak artinya ada perbedaan atau pengaruh antar perlakuan terhadap aroma coklat kelor.

4.8.3 Tekstur

Tekstur adalah sensasi tekanan yang bisa diamati dengan mulut yaitu saat waktu digigit, dikunyah dan ditelan ataupun sentuhan tangan. Jenis-jenis penginderaan tekstur terdiri dari kebasahan, kering, keras, halus, kasar dan berminyak. Coklat yang baik harus mempunyai tekstur halus dan dapat meleleh dengan lembut di dalam mulut. Hasil nilai rata-rata pada tekstur terhadap variasi suhu tempering dan non tempering dirangkum pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil nilai rata-rata pada variasi suhu terhadap tekstur coklat kelor

Perlakuan	Rata-rata
F1 (33-36°C)	4,46
F2 (29-31°C)	4,40
F0 (non tempering)	3,33



Gambar 4.6 Histogram perlakuan suhu pada tekstur coklat kelor

Gambar 4.6 menunjukkan informasi tingkat kesukaan tertinggi panelis terhadap tekstur coklat kelor yaitu pada perlakuan suhu tempering 33-36°C sebesar 4,46 (sangat suka) dan penilaian terendah yaitu pada perlakuan non tempering sebesar 3,33 (suka) sedangkan pada perlakuan suhu tempering 29-31°C sebesar 4,40 (sangat suka). Modus angka yang sering muncul pada perlakuan suhu tempering 33-36°C dan suhu 29-31°C yaitu 5 (sangat suka) sedangkan pada non tempering yaitu 4 (suka). Berikut hasil ANOVA dirangkum pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil ANOVA SPSS pada tekstur coklat kelor

	Jumlah	Df	MS	F	Probabilitas
Antar kelompok	12.133	2	6.067	11.241	0.000
Dalam kelompok	22.667	42	0.540		
Total	34.800	44			

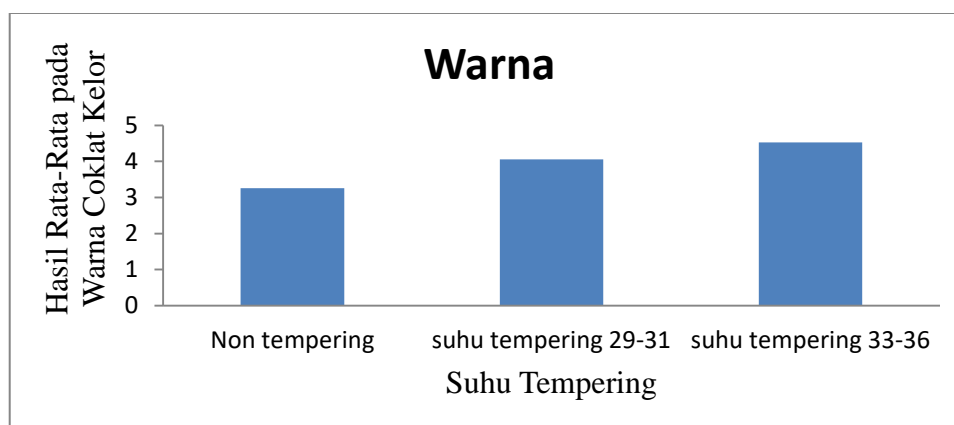
Hasil perhitungan statistik uji F sebesar 11.241 sedangkan F-tabel sebesar 3.22 maka $F\text{-hitung} > F\text{-tabel}$. Nilai probabilitas sebesar 0,000 (nilai probabilitas $< 0,05$) sehingga H_0 ditolak artinya ada perbedaan atau pengaruh antar perlakuan terhadap tekstur coklat kelor.

4.8.4 Warna

Warna adalah sifat suatu produk makanan yang bisa dilihat sebagai sifat fisik secara obyektif dan sifat sensorik secara subyektif. Hal ini juga bisa sebagai penentuan mutu dan dipakai sebagai indikator kematangan makanan. Hasil nilai rata-rata warna terhadap suhu tempering dan non tempering dirangkum pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil nilai rata-rata pada variasi suhu terhadap warna coklat kelor

Perlakuan	Rata-rata
F1 (33-36°C)	4,53
F2 (29-31°C)	4,06
F0 (non tempering)	3,26



Gambar 4.7 Histogram perlakuan suhu pada warna coklat kelor

Gambar 4.7 menunjukkan informasi tingkat kesukaan tertinggi panelis terhadap warna coklat kelor yaitu pada perlakuan suhu tempering 33-36°C sebesar 4,53 (sangat suka) dan penilaian terendah yaitu pada perlakuan non tempering sebesar 3,26 (agak suka) sedangkan pada perlakuan suhu tempering 29-31°C sebesar 4,06 (suka). Modus angka yang sering muncul dari perlakuan suhu tempering 33-36°C yaitu 5 (sangat suka) sedangkan pada suhu tempering 29-31°C yaitu 4 (suka) dan non tempering yaitu 3 (agak suka). Berikut hasil ANOVA yang dirangkum pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Hasil ANOVA SPSS pada warna coklat kelor

Warna					
	Jumlah	DF	MS	F	Probabilitas
Antar kelompok	12.311	2	6.156	14.689	0.000
Dalam kelompok	17.600	42	0.419		
Total	29.911	44			

Tabel 4.15 menunjukkan hasil perhitungan statistik uji F sebesar 14.689 sedangkan F-tabel sebesar 3.22 maka F-hitung > F-tabel. Nilai probabilitas sebesar 0,000 (nilai probabilitas < 0,05) sehingga H₀ ditolak artinya ada perbedaan atau pengaruh antar perlakuan terhadap warna coklat kelor.

4.9 Kajian Hasil Penelitian dalam Persepektif Islam

Manfaat dari penelitian ini untuk mengetahui kadar protein dan tingkat ketengikan serta tingkat kesukaan dari makanan produk ini. Tepung kelor sebagai

bahan tambahan dalam coklat putih yang mempunyai sejuta manfaat dan khasiat. Coklat kelor ini juga memiliki kandungan gizi yang tinggi. Namun, jika dibiarkan terlalu lama bahkan cara pengolahannya tidak benar akan menyebabkan penurunan kandungan gizi dan bau tengik dari makanan tersebut. Hal ini akan membuat orang mudah membuang makanan. Padahal dalam al-Qur'an sudah jelas untuk tidak hidup boros, sebagaimana dalam firman Allah SWT pada Q.S al-Isra' ayat 26-27 berbunyi :

وَعَاتِ ذَا الْقُرْبَىٰ حَقَّهُ وَالْمِسْكِينَ وَابْنَ السَّبِيلِ وَلَا تُبَذِّرْ تَبْذِيرًا (٢٦)
 إِنَّ الْمُبَذِّرِينَ كَأَنُؤَاخُونَ الشَّيْطَانَ ط وَكَأَنَّ الشَّيْطَانَ لِرَبِّهِ كَفُورًا (٢٧)

“Dan berikan kepada keluarga-keluarga yang dekat akan haknya, kepada orang miskin dan orang yang dalam perjalanan dan janganlah kamu menghambur-hamburkan hartamu secara boros, sesungguhnya pemboros-pemboros itu adalah saudara-saudara syaitan dan syaitan itu adalah sangat ingkar kepada Tuhannya.”

Ayat di atas menerangkan kepada kita semua bahwasannya Allah menyuruh kita untuk mengonsumsi makanan dan minuman bergizi sedangkan Allah tidak suka pada orang yang berlebih-lebihan (boros). Allah SWT mengatakan bahwa orang yang boros adalah saudara syaitan dimana syaitan selalu mengingkari Allah SWT. Sikap yang membuang makanan tersebut adalah sifat boros dan dekat dengan kekufuran. Makanan atas nikmat yang diberikan oleh Allah SWT harus dimuliakan sebagai bukti rasa syukur dengan cara tidak boleh berlebih dan segera mengkonsumsinya sebelum batas kelayakan makanan agar tidak sering membuang-mbuang makanan atau hidup boros. Oleh karena itu,

sebagai umat muslim disuruh untuk mencari tahu tingkat ketengikan makanan dengan perlakuan yang berbeda-beda.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

- a). Kadar air pada tepung kelor adalah 8% dan daun kelor segar adalah 64,93% serta memenuhi kadar air yang sudah ditentukan.
- b). Variasi suhu pelelehan coklat tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein dan kandungan protein pada coklat kelor dengan variasi suhu pelelehan coklat tersebut mencapai kecukupan gizi serta memenuhi standar SNI.
- c). Variasi suhu tempering dan non tempering berpengaruh nyata terhadap kadar asam lemak bebas dan masih memenuhi standar SNI. Bilangan peroksida dengan variasi suhu pelelehan coklat dan lama penyimpanan pada coklat kelor masih memenuhi batas maksimal menurut SNI sehingga masih layak untuk dikonsumsi.
- d). Semua panelis menyukai terhadap warna, tekstur, aroma dan rasa pada variasi suhu tempering 33-36°C serta antar variasi perlakuan ada perbedaan yang signifikan.

5.2 Saran

Hal yang perlu dilakukan untuk penelitian selanjutnya adalah parameter kuat tekan atau uji kekerasan pada coklat kelor, menekan peningkatan kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida dengan cara mengurangi terkenanya udara,

suhu pemanasan, penyimpanan dan lama pemanasan atau bisa buat inovasi baru yaitu dengan proses adsorpsi menggunakan kelor. Selain itu perlu diaplikasikan pada sampel *dark* coklat.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Juhaimi, F.,Ghafoor, K., Ahmed,I. A. Mohamed and Babiker, E. E.,Özcan, M. M. 2017. Comparative Study of Mineral and Oxidative Status of *Sonchus Oleraceus*, *Moringa Oleifera*, *L.* and *Moringa Peregrina* Leaves. *Jurnal Spinger* (11) : 4.
- Apendi, K., W dan S. Juni. 2013. Evaluasi Kadar Garam, Lemak Bebas dan Sifat Organoleptik pada Telur Asin Asap dengan Lama Pengasapan yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1 (1): 142 - 150.
- Badan Standardisasi Nasional. 2005. *SNI 01-7111.1-2005*.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2002. *SNI No. 3741-2002. Minyak Goreng*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2006. *SNI 01-23544-2006. Penentuan Kadar Protein dengan Metode Total Nitrogen pada Produk Perikanan*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- BPOM RI. 2004. *Informatorium Obat Nasional Indonesia*. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Jakarta.
- Candra, Robby, Purnama., Astika, Diah, Winahyu., Sartika, Dwi, Sari. 2019. Analisis Kadar Protein pada Tepung Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata* *Balbisiana Colla*) dengan Metode Kjeldahl. *Jurnal Analisis Farmasi*. 4(2) : 77 – 83.
- Christine, F, Mamuja. 2017. *Lipida*. Unress : Manado.
- Deliana., Susilo, Bambang., Yulianingsih, Rini. 2014. Analisa Karakteristik Fisik dan Sensorik Permen Coklat dari Komposisi Bubuk Bungkil Kacang Tanah dan Variasi Konsentrasi Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 2 (1).
- Derlean, Abdullah. 2009. Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Terhadap Kerusakan Minyak Kelapa. *Jurnal Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Darussalam*. 1 : 19 – 26.
- Faridah, A., Kasmita, S.P., Yulastri, A., Yusuf, L., 2008. Patiseri, jilid 3, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta.
- Guleria, P., Kumar, V., Guleria, S. 2017. Genetic Engineering: a Possible Strategy

for Protein-Energy Malnutrition Regulation. *Mol Biotechnol.* <https://doi.org/10.1007/s12033-017-0033-8>. 59. (11-12).

- Hartono, Andri., Feladita, Niken., Chandra, Robby, Purnama. 2014. Penetapan Kadar Protein Kacang Tanah (*Arachysn Hypogeia*) dengan Beberapa Perlakuan Metode Kjeldahl. *Jurnal Kebidanan.* 2 (3) : 111-114.
- Haryadi, N. K. 2011. *Kelor Herbal Multikhasiat*. Penerbit Delta Media: Solo.
- Hermiastuti, M. 2013. *Analisis Kadar Protein dan Identifikasi Asam Amino pada Ikan Patin*. Jember : Universitas Jember.
- Husna, Asmaul., Suherman dan Nuryanti, Siti. 2017. Pembuatan Tepung dari Biji Kakao (*Obroma Cacao, L.*) dan Uji Kualitasnya. *Jurnal Akad. Kim.* 6(2): 132-142.
- Indarti, Eti. 2007. Efek Pemanasan Terhadap Rendemen Lemak pada Proses Pengepresan Biji Kakao. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan.* 6 (2) : 50-54.
- Indarti, E dan Arpi, BS. 2013. *Kajian Pembuatan Cokelat Batang dengan Metode Tempering dan Tanpa Tempering*. Unsyiah, Banda Aceh. Indonesia.
- Kinanti, Ajeng. 2016. Kandungan Gizi Daun Kelor (*Moringa Oleifera, L.*) Berdasarkan Posisi Daun dan Suhu Penyeduhan. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Krisnadi. 2015. *Kelor Super Nutrisi*. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia: Blora.
- Kurniawati, Indah dan Munaaya, Fitriya. 2018. Karakteristik Tepung Daun Kelor dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari. *Jurnal.* 1: 6.
- Mahmood, KT., Tahira, M., Ikram, Ul, Haq. 2010. *Moringa Oleifera, L: a Natural Gift-A Review*. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research.* 2 (11): 775-781.
- Melo, N. V., Vargas, T. Quirino and C. M. C. Calvo. (2013). *Moringa Oleifera L. An Underutilized Tree with Macronutrients for Human Health*. Emir. *Jurnal Food Agric.* 25 (10): 785- 789.
- Muchsiri, Mukhtarudi., Idealistuti dan Ambiyah, Rizal. 2018. Penambahan Tepung Daun Kelor pada Pembuatan Kerupuk Ikan Sepat Siam. *Jurnal :* 49-63.
- Nweze, N. O., & Nwafor, F. I. (2014). Phytochemical, Proximate and Mineral Composition of Leaf Extracts of *Moringa Oleifera, L.* from Nsukka, South-Eastern Nigeria. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological*

- Sciences*. 9 : 99-103. Nasir, Subriyer., Soraya, Delfi, Fatina., Pratiwi, Dewi. 2010. Pemanfaatan Ekstrak Biji Kelor (*Moringa Oleifera, L.*) untuk Pembuatan Bahan Bakar Nabati. *Jurnal Teknik Kimia*. 3 : 17.
- Panagan, A. T. 2011. Analisis Kuantitatif dan Kualitatif Asam Lemak Tak Jenuh Omega-3 dari Minyak Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) dengan Metode Kromatografi Gas. *Jurnal Penelitian Sains*. 14 (4) : 14.
- Pangestuti, Dina, Rahayuning., Rohmawati, Siti. 2018. Kandungan Peroksida Minyak Goreng pada Pedagang Gorengan Di Wilayah Kecamatan Tembalang Kota Semarang. *Jurnal fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro*.
- Rai, Gusti, Saputri. 2019. Penetapan Kadar Protein pada Daun Kelor Muda dan Daun Kelor Tua (*Moringa Oleifera, L.*) dengan Menggunakan Metode Kjeldahl. *Jurnal*. 4 (2) : 108-116.
- Ramlan., Tamrin., Asyik, Nur. 2018. Pengaruh Penambahan NIB Kakao Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, Organoleptik serta Aktivitas Antioksidan Cokelat Batang. *Jurnal*. 3 : 5.
- Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2010. *Pedoman Pewawancara Petugas Pengumpul Data*. Jakarta: Badan Litbangkes, Depkes RI, 2010.
- Sauveur, A,S dan Broin, M. 2010. *Growing and Processing Moringa Leaves*. Ghana: Moringa Association of Ghana.
- Scheibe, Burghardt. 2001. Detection of Trace Amounts of Hidden Allergens: Hazelnut and Almond Proteins in Chocolate. *Jurnal of Chromatography B*: 229-237.
- Shihab, M. Q. 2002. *Tafsir Al-Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati.
- Shiriki, D., Igyor, M.A. and Gernah, D.I. (2015). Nutritional Evaluation of Complementary Food Formulations from Maize, Soybean and Peanut Fortified with *Moringa Oleifera, L.* Leaf Powder. *Food and Nutrition Sciences*. 6 : 494-500.
- Sidabutar dan Meilani, Lily. 2018. Analisa Kandungan Gizi dan Daya Terima Crackers dengan Pemanfaatan Tepung Daun Kelor dan Tepung Ikan Lele. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatra Utara Medan.
- Sopianti, D.S., Herlina., Saputra , H.T. 2017. Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas pada Minyak Goreng. *Jurnal Katalisator*. 2(2) : 100-105.

- Subagio, A. 2006. Ubi Kayu Substitusi Berbagai Tepung-Tepungan. *Food Review (April 2006)*. 1(3) : 16-22.
- Subandrio., Sofian A, Nasori., Astuti., P, Lamhot, Manalu. 2018. Aplikasi Proses Tempering untuk Optimasi Titik Leleh Coklat Hitam Produk Pengolahan Pintas. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 28(3) : 262-268.
- Sudarmadji, Slamet, Bambang dan Suhardi. 2003. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sudirman, Nirwan., Tamrin., Asyik, Nur. 2017. Pengaruh Penambahan Pasta Kacang Tanah dan Perbedaan Suhu Tempering Terhadap Karakteristik Fisik dan Organoleptik Coklat Batang. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 2 : 5.
- Surbakti, Sabar. 2010. Asupan Bahan Makanan dan Gizi Bagi Atlet Renang. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*. 8 : 2.
- Suroso, Asri, Sulistijowati. 2013. Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai Ditinjau dari Bilangan Peroksida, Bilangan Asam dan Kadar Air. *Jurnal kefarmasian Indonesia*. 3(2) : 77-88.
- Thalib, M. 1995. *Butir-Butir Pendidikan dalam Hadist*. Surabaya:Al-ikhlas.
- Trisnawati, Merina, Ling., Nisa, Fithri, Choirun. 2015. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Protein Daun Kelor dan Karagenan Terhadap Kualitas Mie Kering Tersubstitusi Mocaf. *Jurnal*. 3 : 1.
- Verdian, Ihsan. 2018. *Analisa dan Perancangan Aplikasi Fuzzy untuk Memprediksi Angka Produksi pada Pabrik Coklat Chokato Berbasis Web dengan Metode Mamdani*. 6 (2): 9.
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yeniza., Asmara, Anjar, Purba. 2019. Penentuan Bilangan Peroksida Minyak RBD (Refined Bleached Deodorized) oleh PT. PHPO dengan Metode Titrasi Iodometri. *Jurnal Progam Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry*. (1) : 2.
- Yulia, Sari, Kurnia dan Anis, Adi, Catur. 2017. Daya Terima, Kadar Protein dan Zat Besi Cookies Substitusi Tepung Daun Kelor dan Tepung Kecambah Kedelai. *Jurnal*. 12 (1) : 27-33.
- Zakaria., Thamrin, Abdullah., Lestari, Retno, Sri., Hartono, Rudy. 2013. Pemanfaatan Tepung Kelor (*Moringa Oleifera, L.*) dalam Formulasi

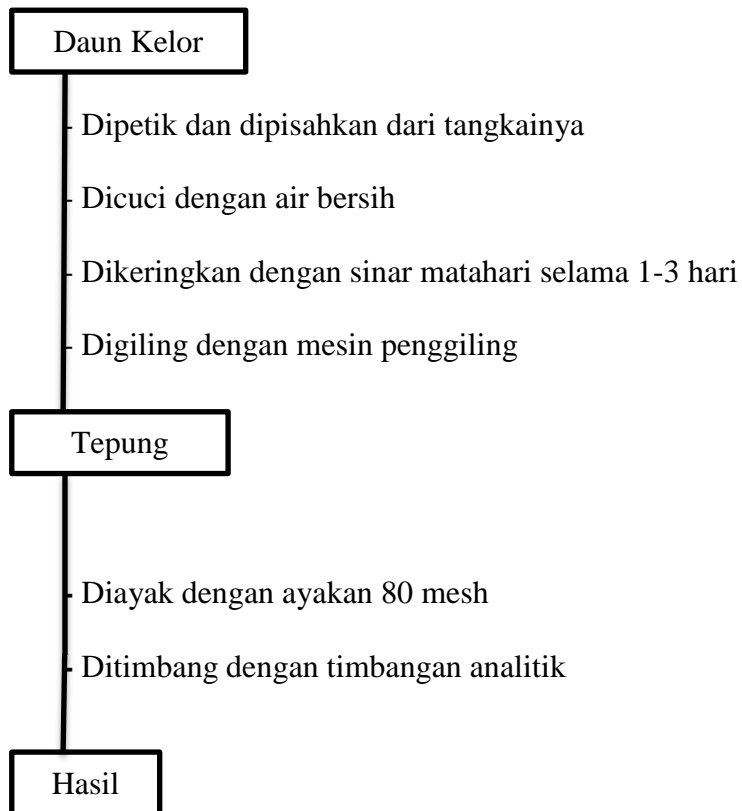
Pembuatan Makanan Tambahan untuk Balita Gizi Kurang. *Media Gizi Pangan*. (XV). (ed.1).

Zakaria., Tamrin, A., Sirajuddin dan Hartono, R. 2012. Penambahan Tepung Daun Kelor pada Menu Makanan Sehari-Hari dalam Upaya Penanggulangan Kurang Gizi pada Anak Balita. *Jurnal Media Gizi Pangan*. 8(1):41-47.

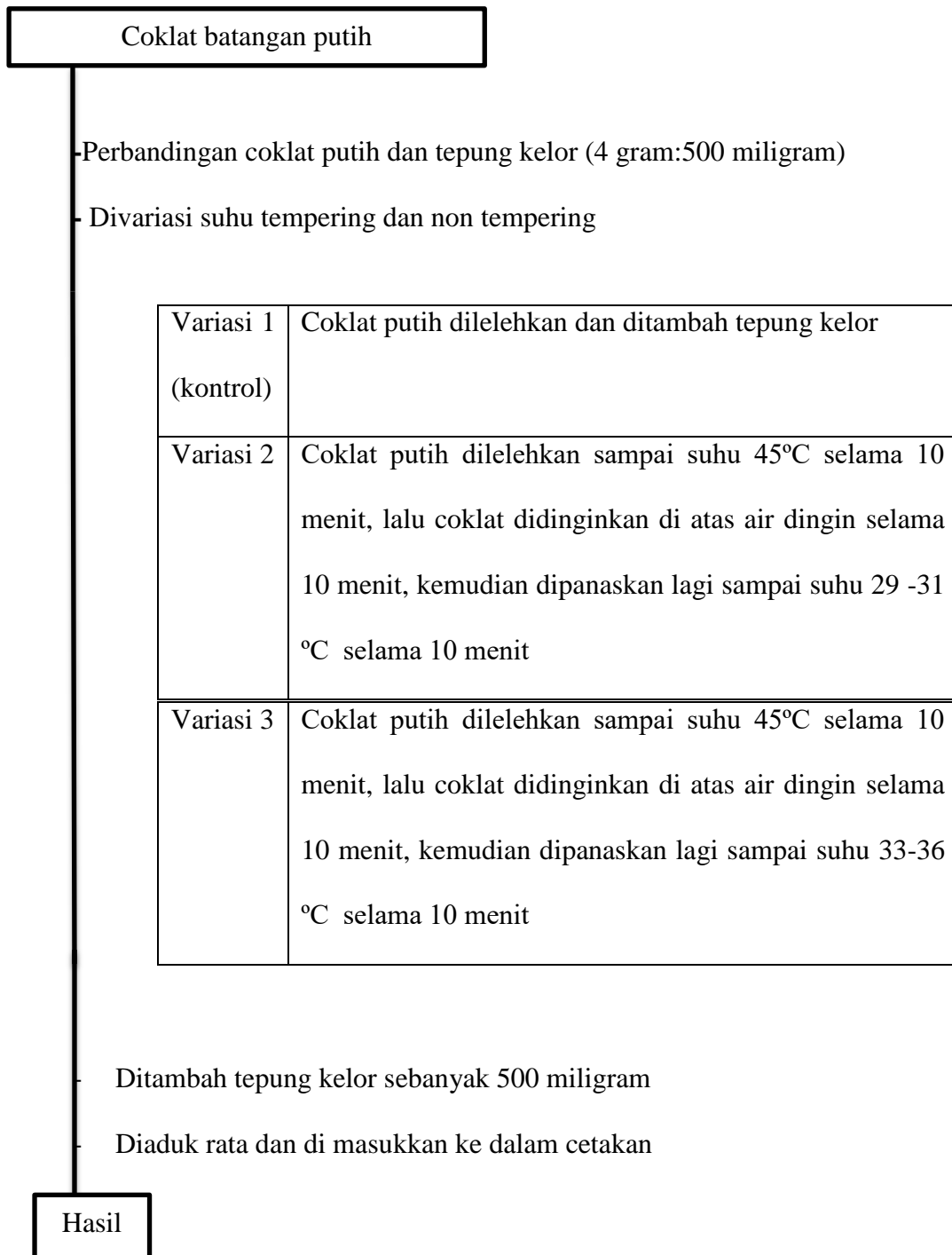
LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir

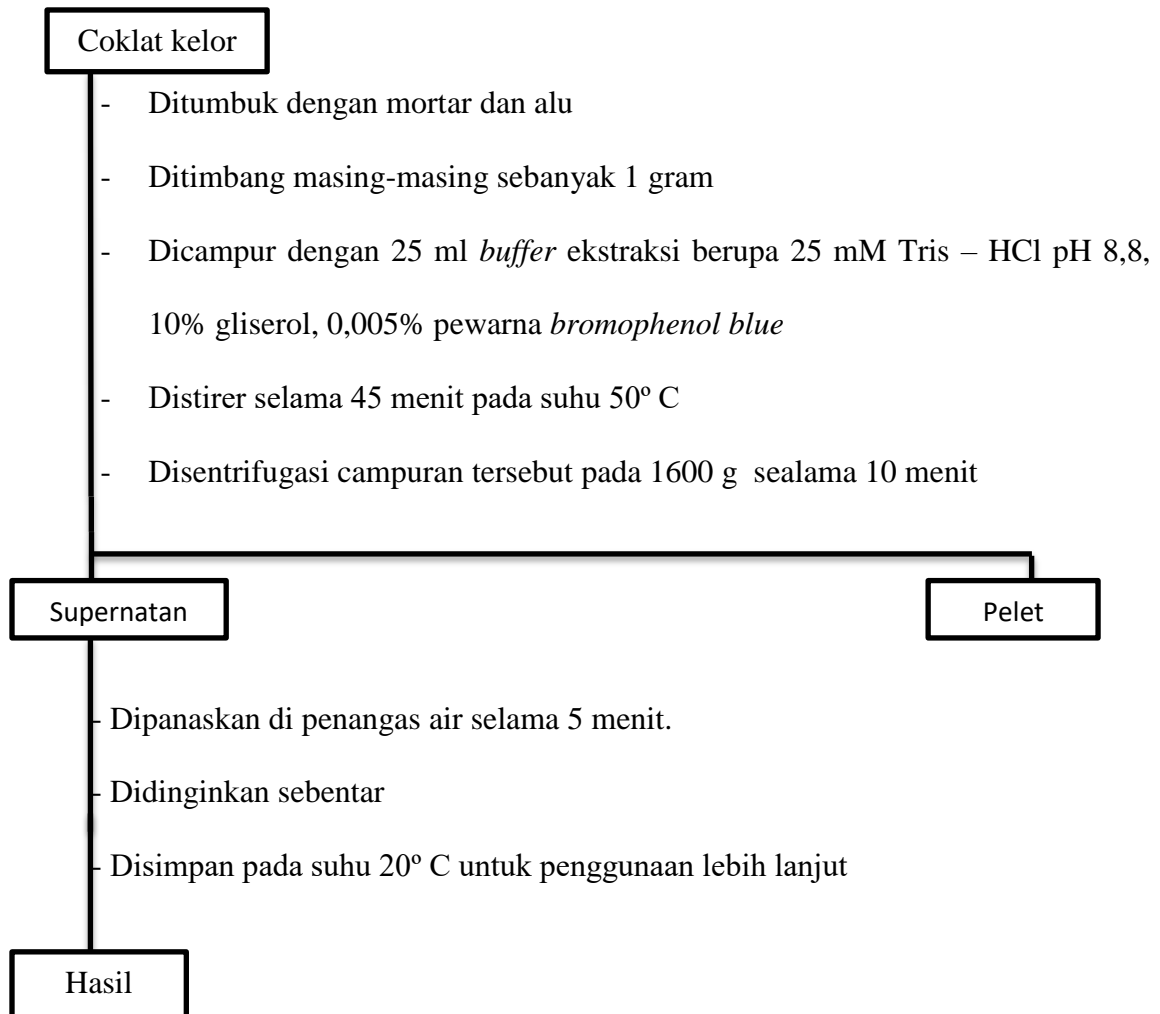
1. Pembuatan Tepung Kelor



2. Pembuatan Coklat dengan Penambahan Tepung Kelor



3. Ekstraksi Protein pada Coklat Kelor



4. Penetapan Kadar Protein dengan Metode Kjeldahl

Sampel Ekstrak Protein (supernatan)

- Ditimbang 1-2 ml dan dimasukkan ke dalam labu destruksi
- Dimasukkan H_2SO_4 pekat sebanyak 15 ml
- Ditambahkan tablet Kjeldahl (0,1 gram K_2SO_4 , 10 mg HgO , 0,1 ml H_2SO_4) sebanyak 1-2 gram
- Dipanaskan sampai berwarna jernih hijau $\pm \frac{1}{2}$ sampai 1 jam dan didinginkan sebentar.
- Ditambahkan aquades 100 ml dan dinetralkan dengan $NaOH$ 30% sedikit demi sedikit sampai ada perubahan warna biru muda menjadi kecoklatan
- Dipindahkan ke dalam erlenmeyer 500 ml dan dipanaskan
- Dipasang kondensor (pendingin) dan destilat ditampung pada erlenmeyer yang telah diisi larutan H_3BO_3 3% sebanyak 50 ml
- Ditambah indikator metil jingga.
- Ditampung sampai ± 125 ml dan dititrasikan dengan larutan H_2SO_4 0,2 N sampai terjadi perubahan warna dari kuning menjadi merah
- Dicatat volume titrasi

Hasil

5. Standarisais Larutan KOH 0,1 N

Asama Oksalat

- Ditimbang sebanyak 0,63 gram
- Diencerkan dalam 100 ml.
- Diambil sebanyak 10 ml
- Ditetesi indikator *pp* 1% sebanyak 3 tetes
- Dititrasi KOH 0,1 N dan dilakukan triplo.
- Dicatat hasil volume titrasi

Hasil

6. Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas (FFA)

Coklat Kelor

- Ditimbang sebanyak 3 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer
- Dipanaskan etanol 95% sampai mendidih dan ditambahkan sebanyak 50 ml ke dalam erlenmeyer
- Diaduk dan didiamkan selama 20 menit
- Didekantasi dan dipisahkan antara endapan dengan larutannya
- Ditetesi indikator *pp* sebanyak 3 tetes
- Dititrasi dengan KOH 0,1 N sampai berwarna merah jambu
- Dicatat volume titrasi

Hasil

7. Penetapan Bilangan Peroksida dengan Metode Titrasi Iodometri

Coklat Kelor

- Ditimbang sebanyak 1 gram
- Dipindahkan dalam Erlenmeyer
- Ditambahkan 30 ml larutan CH_3COOH : kloroform (3:2) ml dan ditutup dengan aluminium foil
- Ditambahkan larutan KI jenuh 6M sebanyak 0,5 ml
- Didiamkan selama 1 menit dan sambil dikocok
- Ditambahkan akuades sebanyak 30 ml
- Ditetesi amilum sebanyak 1-2 tetes
- Dititrasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 N sampai berubah warna putih atau pudar

Hasil

Lampiran 2. Perhitungan Perlakuan

A. Pembuatan Larutan KOH 0,1 N

$$N = \frac{\text{Massa KOH}}{\text{BE KOH}} \times \frac{1000}{\text{volume}}$$

$$0,1 \text{ N} = \frac{\text{Massa KOH}}{56} \times \frac{1000}{100}$$

$$\text{Massa KOH} = 0,56 \text{ gram}$$

Ditimbang serbuk KOH sebanyak 0,56 dan dilarutkan dalam 100 ml.

B) Pembuatan Larutan Asam Oksalat 0,1 N

$$N = \frac{\text{massa}}{\text{BE}} \times \frac{1000}{100}$$

$$0,1 = \frac{\text{massa}}{126/2} \times 10$$

$$\text{Massa} = 0,63 \text{ gram}$$

C) Pembuatan Larutan untuk Titrasi Iodometri

1. Larutan KI 6M

$$M = \frac{\text{mol}}{\text{Volume}}$$

$$6 \text{ M} = \frac{x}{5 \text{ ml}}$$

$$x = 30 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{masa} &= \text{mol} \times \text{Mr} \\ &= 30 \text{ mol} \times 166 \\ &= 4,980 \text{ gram} \end{aligned}$$

Serbuk KI ditimbang sebanyak 4,980 gram dan dilarutkan dalam 100 ml.

1. Amilum 1%

Serbuk amilum ditimbang sebanyak 1 gram dan dilarutkan dalam 100 ml.

2. Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N

$$N = \frac{\text{gr} \times 1000}{\text{BE} \times \text{ml larutan}}$$

$$\text{BE} \times \text{ml larutan}$$

$$0,1 \text{ N} = \frac{\text{Gram} \times 1000}{179 \times 100}$$

$$179 \times 100$$

$$\text{Massa} = 1,79 \text{ gram}$$

Serbuk $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ditimbang sebanyak 1,79 gram dan dilarutkan dalam 100 ml.

D) Pembuatan Larutan untuk Ekstraksi Protein

1. Larutan SDS 2%

SDS sebanyak 2 gram ditimbang dan dilarutkan dalam akuades lalu ditambahkan sampai 100 ml.

2. Larutan Gliserol 10%

Konsentrasi larutan gliserol tinggi 99%

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$99\% \times V_1 = 10\% \times 100 \text{ ml}$$

$$V_1 = 10 \text{ ml}$$

Gliserol dipipet sebanyak 10 ml dan dilarutkan dalam 100 ml.

3. Larutan *bromophenol blue* 0,005%

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$0,1\% \times V1 = 0,005\% \times 100 \text{ ml}$$

$$V1 = 5 \text{ ml}$$

Larutan *bromophenol blue* sebanyak 5 ml dilarutkan dalam 100 ml akuades.

4. Larutan 25 mM Tris HCl pH 8,8

Membuat larutan dari 1 M tris HCl menggunakan pengenceran

$$M = \frac{\text{mol}}{\text{volume}}$$

$$25 \times 10^{-6} = \frac{\text{mol}}{100 \text{ ml}}$$

$$\text{Mol} = 25 \times 10^{-4}$$

$$\text{Massa} = \text{mol} \times M_r$$

$$\text{Massa} = 25 \times 10^{-4} \times 157,6 \text{ g/mol}$$

$$\text{Massa} = 3,940 \text{ gram}$$

Serbuk tris HCl ditimbang sebanyak 3,940 gram dan dilarutkan dalam 100 ml. Larutan dikondisikan pH nya sampai pH 8 dengan penambahan NaOH sedikit demi sedikit.

Lampiran 3 Perhitungan Data

1. Perhitungan Kadar Air pada Tepung Kelor

Kadar air pada Tepung Kelor dengan Preparasi Kering Jemur

$$\begin{aligned} \% \text{ kadar air} &= \frac{66,05 - 65,97}{66,05 - 65,05} \times 100\% \\ &= \frac{0,08}{1} \times 100\% \\ &= 8\% \end{aligned}$$

Kadar air daun kelor segar dengan preparasi kering jemur

$$\begin{aligned} \% \text{ kadar air} &= \frac{45,2551 - 43,9565}{45,2551 - 43,2551} \times 100\% \\ &= \frac{1,2986}{2} \times 100\% \\ &= 64,93\% \end{aligned}$$

2. Kadar Asam Lemak Bebas pada Coklat Kelor

A. Coklat tanpa kelor dengan suhu tempering 33-36°C

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata volume titrasi (KOH)} &= \frac{0,7 \text{ ml} + 0,5 \text{ ml} + 0,5 \text{ ml}}{3} \\ &= 0,56 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ FFA} &= \frac{\text{ml KOH} \times \text{N KOH} \times \text{BM asam lemak}}{\text{Berat Sampel} \times 1000} \times 100\% \\ &= \frac{0,56 \text{ ml} \times 0,1 \text{ N} \times 282,47}{3 \text{ gram} \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,53\% \end{aligned}$$

B. Coklat kelor non tempering

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata volume titrasi (KOH)} &= \frac{3,9 \text{ ml} + 3,6 \text{ ml} + 3,9 \text{ ml}}{3} \\ &= 3,8 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ FFA} &= \frac{\text{ml KOH} \times \text{N KOH} \times \text{BM asam lemak} \times 100\%}{\text{Berat Sampel} \times 1000} \\
 &= \frac{3,8 \text{ ml} \times 0,1 \text{ N} \times 282,47 \times 100\%}{3000} \\
 &= 3,57\%
 \end{aligned}$$

3. Penentuan Angka Peroksida

Coklat tanpa kelor suhu tempering 33-36°C dengan tanpa penyimpanan

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata volume titrasi (ml)} &= \frac{1,66 \text{ ml} + 1,72 \text{ ml} + 1,73 \text{ ml}}{3} \\
 &= 1,70 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Bilangan Peroksida} &= \frac{\text{ml titrasi} \times \text{N Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{\text{Berat sampel}} \\
 &= \frac{1,70 \text{ ml} \times 0,1 \text{ N}}{1 \text{ gram}} \\
 &= 0,17 \text{ Meq}
 \end{aligned}$$

Adapun untuk bilangan peroksida selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran 7

Lampiran 4 Data Kadar Air Tepung Kelor dengan Metode Gravimetri

(Oven)

Pengulangan	Berat cawan kosong	Berat cawan+sampel sebelum dikeringkan	Berat cawan + sampel sesudah dikeringkan
1	65,0347 gram	66,0555 gram	65,9872 gram
2	65,0547 gram		65,9822 gram
3	65,0549 gram		65,9908 gram
4	65,0555 gram		65,9749 gram
5	65,0555 gram		65,9759 gram
6			65,9736 gram
7			65,9733 gram
8			65,9720 gram
9			65,9650 gram
10			65,9681 gram
11			65,9655 gram
12			65,9706 gram
13			65,9633 gram
14			65,9678 gram
15			65,9690 gram

A. Data Kadar Air Daun Kelor Segar dengan Kering Jemur

Daun kelor segar sebelum dikeringkan	= 2 gram
Berat daun kelor + cawan penguap sebelum dikeringkan	= 45, 2551 gram
Berat cawan penguap + daun kelor segar yang sudah dikeringkan	= 43,9565 gram
Berat daun kelor segar setelah dikeringkan	= 0,7014 gram
Jumlah penyusutan daun kelor segar	= 1,2986 gram

Lampiran 5. Data Kadar Protein

Variasi sampel	Pengulangan	Kadar Protein (%)	Kadar Protein Rata-Rata (%)
Non tempering	1	10,51%	10,51%
	2	10,57%	
	3	10,46%	
Suhu Tempering 33-36°C	1	10,26%	10,26%
	2	10,25%	
	3	10,28%	
Suhu Tempering 29-31°C	1	10,34%	10,35%
	2	10,25%	
	3	10,45%	

Kadar Protein Coklat Putih

Sampel	Pengulangan	Kadar Protein (%)	Kadar Protein Rata-Rata (%)
Coklat putih	1	9,3%	9,1%
	2	9%	
	3	9,1%	

Lampiran 6. Data Kadar Asam Lemak Bebas Hasil Volume Titrasi
Standarisasi KOH 0,1 N

Pengulangan	Volume Titrasi	Hasil Rata-Rata
1	12 ml	
2	11,5 ml	11,6 ml
3	11,5 ml	

A. Hasil Kadar Asam Lemak Bebas (FFA)

Variasi Suhu	Pengulangan	Volume Titrasi(ml)	Kadar FFA(%)	Hasil Rata-Rata Kadar FFA(%)
Coklat tanpa kelor dengan suhu tempering 33-36°C	1	0,7 ml	0,66%	0,53%
	2	0,5 ml	0,47%	
	3	0,5 ml	0,47%	
Coklat kelor non tempering	1	3,9 ml	3,67%	3,57%
	2	3,6 ml	3,38%	
	3	3,9 ml	3,67%	

B. Hasil Bilangan Peroksida

Variasi Lama Penyimpanan	Variasi suhu	Pengulangan	Volume Titrasi (ml)	Rata-Rata Hasil Titrasi	Hasil Angka Peroksida
0 hari	Coklat tanpa kelor suhu tempering 33-36°C	1 2 3	1,66 ml 1,72 ml 1,73 ml	1,70 ml	0,17 Meq
0 hari	Coklat kelor non tempering	1 2 3	2,56 ml 2,62 ml 2,63 ml	2,60 ml	0,26 Meq
0 hari	Coklat kelor suhu tempering 33-36°C	1 2 3	3,48 ml 3,50 ml 3,52 ml	3,50 ml	0,35 Meq
30 hari	Coklat tanpa kelor suhu tempering 33-36°C	1 2 3	1,83 ml 1,84 ml 1,87 ml	1,85 ml	0,185 Meq
30 hari	Coklat kelor non tempering	1 2 3	3,60 ml 3,61 ml 3,64 ml	3,62 ml	0,36 Meq
30 hari	Coklat kelor suhu tempering 33-36°C	1 2 3	4,20 ml 4,22 ml 4,23 ml	4,22 ml	0,42 Meq
60 hari	Coklat tanpa kelor suhu tempering 33-36°C	1 2 3	1,88 ml 1,90 ml 1,92 ml	1,9 ml	0,19 Meq
60 hari	Coklat kelor non tempering	1 2 3	4,7 ml 4,7 ml 4,71 ml	4,7 ml	0,47 Meq
60 hari	Coklat kelor suhu tempering	1 2 3	4,89 ml 4,90 ml 4,92 ml	4,9 ml	0,49 Meq

Lampiran 7. Data Organoleptik

A. Angket Uji Kesukaan

1. Aroma

No	F0 (Kontrol)	F1 (Suhu 33-36 °C)	F2 (Suhu 29- 31°C)
1.	5	5	4
2.	3	5	3
3.	4	3	3
4.	3	4	4
5.	3	4	4
6.	3	3	4
7.	2	5	3
8.	3	5	4
9.	3	5	4
10.	3	3	3
11.	4	4	5
12.	4	4	5
13.	4	5	4
14.	3	4	4
15.	5	5	5

F0 banyak yang memilih “agak suka”

F1 banyak yang memilih “sangat suka”

F2 banyak yang memilih “suka”

2. Rasa

No	F0 (Kontrol)	F1 (Suhu 33-36 °C)	F2 (Suhu 29- 31°C)
1.	4	5	2
2.	3	3	4
3.	3	5	3
4.	3	5	4
5.	3	5	5
6.	3	3	2
7.	3	4	5
8.	4	5	5
9.	4	5	4
10.	4	4	4
11.	3	4	4
12.	3	4	4
13.	3	4	5
14.	3	5	4
15.	2	3	4

F0 banyak yang memilih “agak suka”

F1 banyak yang memilih “sangat suka”

F2 banyak yang memilih “suka”

3. Tekstur

No	F0 (Kontrol)	F1 (Suhu 33-36 °C)	F2 (Suhu 29- 31°C)
1.	3	3	5
2.	3	5	3
3.	4	4	5
4.	4	4	5
5.	3	3	5
6.	4	5	4
7.	2	5	4
8.	3	5	4
9.	2	3	5
10.	3	5	5
11.	4	5	4
12.	4	5	4
13.	3	5	5
14.	4	4	5
15.	4	5	4

F0 lebih banyak memilih “suka”

F1 dan F2 lebih banyak memilih “sangat suka”

4. Warna

No	F0 (Kontrol)	F1 (Suhu 33-36 °C)	F2 (Suhu 29- 31°C)
1.	3	5	3
2.	3	4	4
3.	3	5	5
4.	3	4	4
5.	4	5	4
6.	4	4	4
7.	2	3	4
8.	4	5	5
9.	3	4	3
10.	3	5	4
11.	3	5	4
12.	3	5	5
13.	4	4	3
14.	3	5	4
15.	4	5	5

F0 lebih banyak memilih “agak suka”

F1 lebih banyak memilih “sangat suka”

F2 lebih banyak memilih “suka”

Keterangan :

Sangat suka = 5

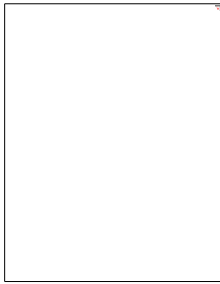
Suka = 4

Agaka suka = 3

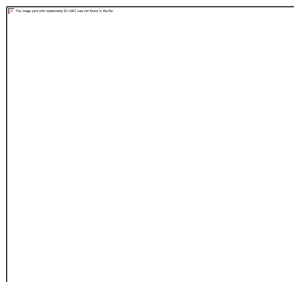
Tidak suka = 2
Sangat tidak suka = 1

Lampiran 8. Dokumentasi

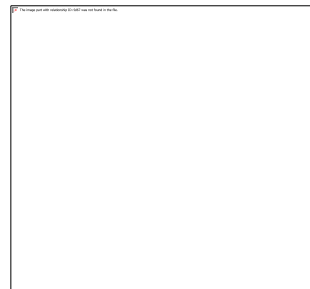
A. Dokumentasi Hasil Ekstrak Protein pada Coklat Kelor



Coklat putih
Ditimbang



Hasil ekstrak protein coklat
kelor



Hasil ekstrak protein coklat
putih

B. Dokumentasi Hasil Kadar Air Tepung Kelor



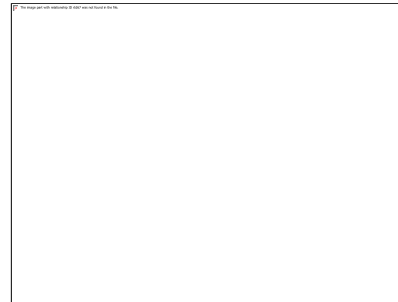
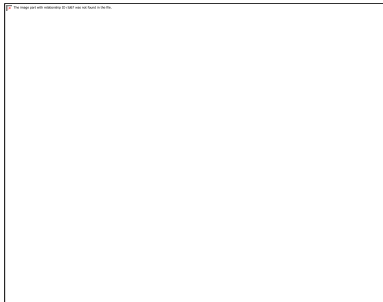
Tepung kelor



Tepung kelor dioven

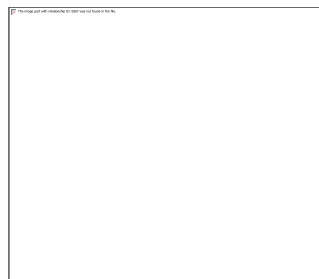


Tepung kelor didesikator

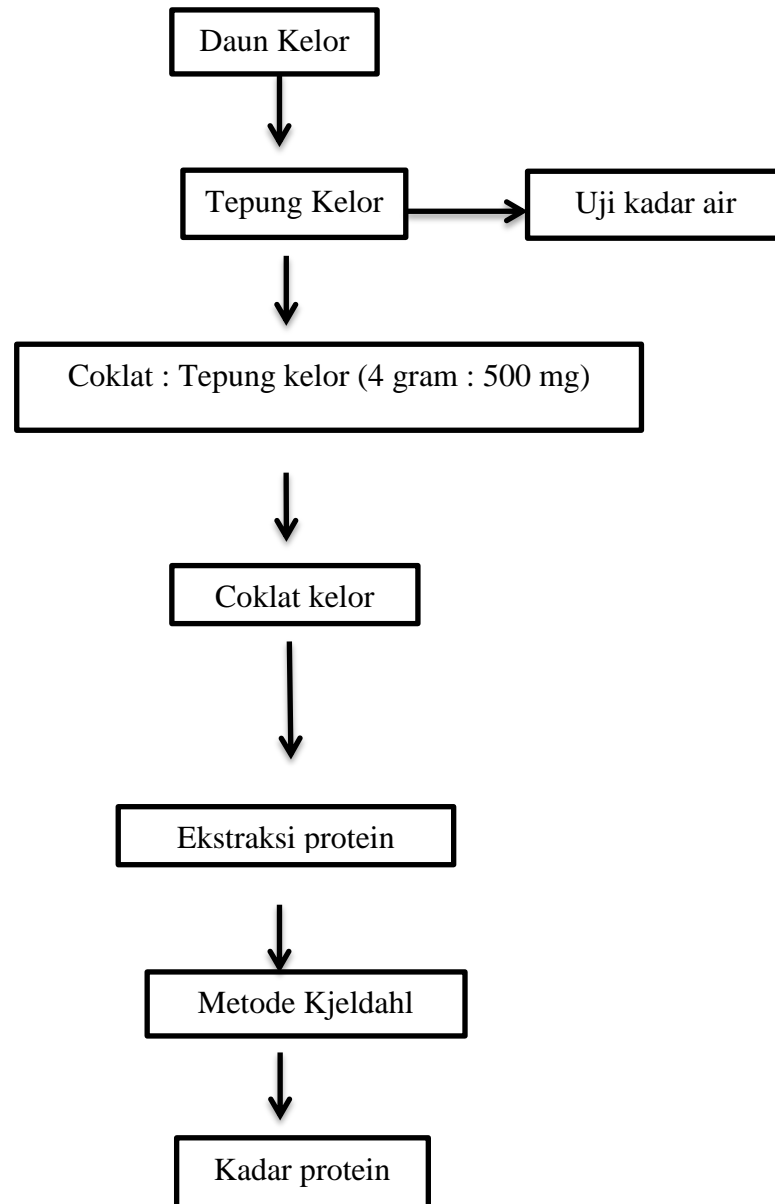
C. Dokumentasi Hasil Titration Iodometri dan Titration Asam Basa

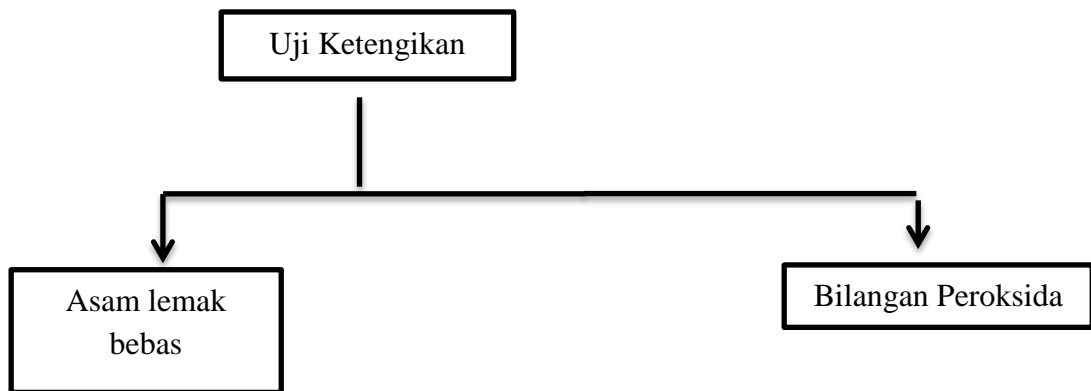
Hasil titration iodometri pada coklat kelor

Hasil titration standarisasi KOH

Hasil titration asam basa dengan KOH
0,1 N pada coklat putihHasil titration asam basa dengan KOH
0,1 N pada coklat kelor

Hasil coklat kelor

Lampiran 9**Rancangan Penelitian****Bagian 1 (Uji protein)**

Bagian 2**Penetapan Bilangan Peroksida dan Asam Lemak Bebas****Bagian 3 (Uji Organoleptik)**