

**ANALISIS KADAR ZAT BESI DAN PROKSIMAT PADA *COOKIES*
BERBAHAN DASAR TEPUNG PORANG (*Amorphophallus muelleri*) DAN
DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)**

SKRIPSI

Oleh

SYAFA ZALFA NUR AFRO

066119213



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2024**

**ANALISIS KADAR ZAT BESI DAN PROKSIMAT PADA *COOKIES*
BERBAHAN DASAR TEPUNG PORANG (*Amorphophallus muelleri*) DAN
DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Farmasi pada Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Pakuan**

Oleh :

SYAFA ZALFA NUR AFRO

066119213



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : ANALISIS KADAR ZAT BESI DAN PROKSIMAT PADA
COOKIES BERBAHAN DASAR TEPUNG PORANG
(*Amorphophallus muelleri*) DAN DAUN KELOR (*Moringa
oleifera*)

Nama : SYAFA ZALFA NUR AFRO

NPM : 066119213

Program Studi : Farmasi

Skripsi ini telah disetujui dan disahkan

Bogor, 24 Desember 2024

Pembimbing Pendamping



Dra. Tirakhma Sofihidayati, M.Si.

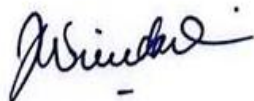
Pembimbing Utama



Cantika Zaddana, S.Gz., M.Si.

Mengetahui

Ketua Program Studi Farmasi



Dra. apt. Ike Yulia Wiendarlina, M.Farm.

Dekan FMIPA – UNPAK



Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph.D.

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syafa Zalfa Nur Afro

NPM : 066119213

Judul Skripsi : Analisis Kadar Zat Besi dan Proksimat Pada *Cookies* Berbahan Dasar Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya tulis yang dikerjakan sendiri dan tidak pernah dipublikasikan atau digunakan untuk mendapat gelar sarjana di perguruan tinggi atau lembaga lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari terdapat gugatan, penulis bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bogor, 11 September 2024



Syafa Zalfa Nur Afro

**SURAT PELIMPAHAN SKRIPSI, SUMBER INFORMASI, SERTA
KEKAYAAN INTELEKTUAL KEPADA UNIVERSITAS PAKUAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syafa Zalfa Nur Afro

NPM : 066119213

Judul Skripsi : Analisis Kadar Zat Besi dan Proksimat Pada *Cookies* Berbahan Dasar Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi diatas adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun.

Sumber informasi ini yang berasal atau kutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan diacantumkan dalam Daftar Pustaka dibagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan.

Bogor, 11 September 2024



Syafa Zalfa Nur Afro

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Allhamdulillah puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya kepada saya dalam menempuh pendidikan ini sampai dapat menyelesaikan tugas akhir dengan segala kekurangan dan kelebihan. Terima kasih ya Allah. Engkau menguatkan saat hari terasa berat. Engkau meyakinkan hati ini saat bimbang. Engkau menenangkan saat pikiran ini tak terkendali. Engkau tunjukan hal baik diluar guaan ini.

Kedua orang tua, dan adikku yang sangat saya cintai. Saya persembahkan karya tulis sederhana ini kepada kalian. Bapak tercinta Safari, terima kasih atas segala perjuangan, semangat, dan pengorbananmu dalam menagntarku menaiki setiap tangga kehidupan. Terima kasih telah menjadi pahlawan untuk keluarga kecil kami. Terima kasih telah memperjuangkan segalanya demi membantuku mewujudkan cita-cita. Mamah tercinta Ulfah Wuryanti Caurina, merupakan guru dalam kehidupanku. Terima kasih telah melahirkan dan merawatku tanpa batas. Terima kasih telah peduli pada pendidikan anak-anakmu. Terima kasih selalu mengiringi doa dalam langkahku. Semua keberuntungan dan keberhasilan keluarga kecil kami tak terlepas dari doa mujarab mu. Adikku Salwa Zalfa Nur Aini, terima kasih atas doa, dan dukunganya. Terima kasih sudah tumbuh bersama dalam keluarga ini.

Teruntuk teman seperjuangan farmasi semasa perkuliahan Octi Bela Safitri, Pebyola, dan Salsadilla Wali. Alhamdulillah kita bisa berjuang sekuat ini untuk menyanggah gelar S.farm, walau di iringi air mata, dan lelah dengan kata semangat. Terima kasi telah berjuang bersamaku sampai saat ini.

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Syafa Zalfa Nur Afro. Penulis lahir di Jakarta pada 11 Februari 2001. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, putri dari pasangan bapak Safari dan Ibu Ulfah Wuryanti Caurina. Penulis besar dan tinggal di Kota Jakarta. Penulis memulai pendidikan formalnya pada tahun 2007 di SDN 02 Jakarta dan lulus tahun 2013. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 272 Jakarta dan lulus tahun 2016, selama bersekolah penulis mengikuti organisasi osis, dan menjadi ketua perempuan pramuka. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Farmasi IKIFA Jakarta dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2019 melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dengan mengambil Program Studi Farmasi tingkat sarjana di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan Bogor. Penulis menyelesaikan tugas akhir yang berjudul Analisis Kadar Zat Besi dan Proksimat Pada *Cookies* Berbahan Dasar Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*). Penulis dinyatakan lulus dan mendapatkan gelar Sarjana Farmasi pada 22 Mei 2024. Pada bulan yang sama penulis bekerja sebagai Asisten Apoteker pada salah satu Apotek di Jakarta Timur untuk mendapatkan pengalaman kerja di Apotek.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul “**Analisis Kadar Zat Besi dan Proksimat pada Cookies Berbahan Dasar Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*)**” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan, Bogor.

Skripsi ini disusun atas bimbingan dan saran dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Cantika Zaddana, S.Gz., M.Si sebagai Pembimbing utama dan ibu Dra. Trirakhma Sofihidayati, M.Si sebagai Pembimbing pendamping.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan dan Ketua Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan.
3. Seluruh dosen dan staf di lingkungan Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan.
4. Bapak, mamah, adik, dan seluruh keluarga yang telah mendoakan dan memberikan dukungan.
5. Teman-teman mahasiswa/I farmasi Angkatan 2019.

Penulis meyakini masih banyak kekurangan yang perlu diperbaiki dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk melengkapi dan menyempurnakan skripsi ini. Penulis berharap tulisan ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Bogor, 7 Mei 2024

Penulis

RINGKASAN

SYAFA ZALFA NUR AFRO. 066119213. ANALISIS KADAR ZAT BESI DAN PROKSIMAT PADA *COOKIES* BERBAHAN DASAR TEPUNG PORANG (*Amorphophallus muelleri*) DAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)

Cookies merupakan jenis biskuit yang banyak diminati masyarakat Indonesia. Pembuatan *cookies* biasanya menggunakan bahan baku tepung terigu dan minyak sehingga memiliki kalori yang tinggi. Peminat *cookies* yang cukup tinggi dan kurangnya keseimbangan kalori menjadi kesempatan untuk menginovasi olahan pada *cookies* dapat dikembangkan dengan substitusi tepung terigu dalam pembuatan *cookies*. Tepung yang digunakan untuk substitusi yaitu tepung porang dan ditambahkan tepung daun kelor sebagai bahan fortifikasi pangan untuk menambahkan salah satu mineral yaitu Fe. Penelitian ini bertujuan untuk membuat formulasi *cookies* dari bahan dasar tepung porang (*Amorphophallus muelleri*) dan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) yang memenuhi persyaratan mutu berdasarkan parameter yang telah ditetapkan dan memiliki kandungan zat besi yang tinggi.

Tahapan penelitian meliputi pengumpulan bahan baku dan determinasi tanaman, pembuatan tepung porang dan tepung daun kelor, pembuatan *cookies* sejumlah dua formula, analisis proksimat *cookies*, uji kadar zat besi, uji angka lempeng total (ALT), uji angka kapang khamir (AKK), dan uji hedonik. Uji kadar zat besi menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom. ALT dan AKK menggunakan metode *pure plate* (agar tuang).

Hasil penelitian didapatkan bahwa tepung porang dan tepung daun kelor dapat digunakan sebagai alternatif bahan pembuatan *cookies*. Kedua formula *cookies* memiliki kandungan kadar air, abu, protein, lemak, uji ALT dan AKK yang memenuhi syarat mutu SNI *cookies*. Formula *cookies* yang disukai panelis dan memiliki kadar zat besi tertinggi pada F1 sebesar 7,07 mg/100 gram.

Kata kunci : Tepung porang, Tepung daun kelor, Zat besi, Proksimat, Cookies.

SUMMARY

SYAFA ZALFA NUR AFRO. 066119213. **IRON AND PROXIMATE CONTENT ANALYSIS ON KONJAC FLOUR (*Amorphophallus Muelleri*) AND MORINGA LEAF FLOUR (*Moringa Oleifera*) BASED COOKIES**

Cookies are a type of biscuit that is in great demand by the people of Indonesia. Making *cookies* usually uses raw materials for wheat flour and oil so that it has high calories. Interest in cookies that are quite high and lack of calorie balance is an opportunity to innovation cookies making process can be enhanced with substitution of wheat flour. The flour used as a substitute is konjac flour with an addition of moringa leaf flour as food fortifiers to add one of the minerals, Fe. This study aims to produce the formula of konjac flour (*Amorphophalus muelleri*) and moringa leaf flour (*Moringa oleifera*) based cookies that meet the quality requirements on set parameters with high iron content.

The research stages include the collection of raw materials and plant determination, making porang flour and moringa leaf flour, making *cookies* in two formulas, proximate analysis of *cookies*, iron content test, total plate number test (ALT), yeast mold number test (AKK), and hedonic test. Test iron levels using the Atomic Absorption Spectrophotometry method. ALT and AKK use the pure plate method.

The results of the study found that porang flour and moringa leaf flour can be used as alternative ingredients for making cookies. Both cookie formulas contain moisture, ash, protein, fat, ALT and AKK tests that meet the SNI cookies quality requirements. The cookie formula favored by the panelists and had the highest iron content at F1 at 7.07 mg/100 grams.

Keywords: Konjac flour, moringa leaf flour, Iron content, Proximate, Cookies.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	
Error! Bookmark not defined.	
KATA PENGANTAR	vi
RINGKASAN	ix
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	
viError! Bookmark not defined.	
DAFTAR	TABEL.
.....viiE	
rrror! Bookmark not defined.	
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Hipotesis	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Umbi Porang	4
2.2 Daun Kelor.....	6
2.3 Simplisia Dan Ekstrak.....	8
2.4 Cookies	8
2.5 Analisis Proksimat	9
2.6 Zat besi.....	9
2.7 Spektrofotometer.....	10
2.8 Uji Angka Lempeng Total	11
2.9 Uji Hedonik.....	11
BAB III BAHAN DAN METODE.....	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.2.1 Alat	12

3.2.2	Bahan	12
3.3	Metode Penelitian	13
3.3.1	Pengumpulan Bahan	13
3.3.2	Pembuatan Tepung Umbi Porang.....	13
3.3.3	Pembuatan Tepung Daun Kelor.....	13
3.3.4	Formula Cookies.....	14
3.3.5	Pembuatan Cookies.....	15
3.3.6	Uji Proksimat	15
3.3.7	Uji Kadar Zat Besi	18
3.3.8	Uji Cemar Mikroba.....	19
3.3.9	Uji Kapang Dan Khamir	19
3.3.10	Uji Hedonik	20
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1	Determinasi Tanaman	12
4.2	Hasil Pembuatan Tepung Porang dan Kelor	21
4.3	Pembuatan <i>Cookies</i> dan Hasil Akhir <i>Cookies</i>	22
4.4	Hasil Uji Proksimat.	23
4.4.1	Hasil Uji Kadar Air.....	23
4.4.2	Hasil Uji Kadar Abu.....	24
4.4.3	Hasil Uji Kadar Lemak.....	25
4.4.4	Hasil Uji Kadar Protein.. ..	26
4.4.5	Hasil Uji Kadar Karbohidrat.....	27
4.5	Hasil Uji Kadar Zat Besi.	27
4.6	Hasil Uji Cemar Mikroba.. ..	28
4.7	Hasil Uji Cemar Kapang dan Khamir.....	29
4.8	Hasil Uji Hedonik.....	31
4.9	Hasil Uji AKG.....	31
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1	Kesimpulan.....	32
5.2	Saran.....	32
	DAFTAR PUSTAKA	33

LAMPIRAN	37
-----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Umbi Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i>).....	4
Gambar 2. Daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	7
Gambar 3. Tepung Umbi porang	21
Gambar 4. Tepung Daun Kelor.....	22
Gambar 5. <i>Cookies</i>	23

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Komposisi Kimia Umbi Porang Segar dan Tepung.....	6
Tabel 2	Komposisi Kimia Daun Kelor Segar Dan Kering.....	7
Tabel 3	Syarat Mutu Cookies Menurut SNI 2973:2011	9
Tabel 4	Formula Cookies Tepung Porang Kombinasi Tepung Daun Kelor.....	15
Tabel 5	Hasil Rendemen Tepung Porang dan Kelor.....	21
Tabel 6	Hasil Uji Organoleptik Tepung.....	21
Tabel 7	Hasil Uji Organoleptik <i>Cookies</i>	23
Tabel 8	Hasil Uji Kadar Air <i>Cookies</i>	23
Tabel 9	Hasil Uji Kadar Abu <i>Cookies</i>	25
Tabel 10	Hasil Uji Kadar Lemak <i>Cookies</i>	26
Tabel 11	Hasil Uji Kadar Protein <i>Cookies</i>	27
Tabel 12	Hasil Uji Kadar Karbohidrat <i>Cookies</i>	27
Tabel 13	Hasil Uji Kadar Zat Besi <i>Cookies</i>	28
Tabel 14	Hasil Uji Cemar Mikroba.....	29
Tabel 15	Hasil Uji Cemar Kapang dan Khamir	30
Tabel 16	Hasil Analisis <i>Cookies</i> Uji Independen	31
Tabel 17	Hasil Nilai Saji Untuk Takaran 30 gram <i>Cookies</i>	33
Tabel 18	Hasil Nilai Sumbangsih Kecukupan Gizi <i>Cookies</i> Formula 1	34
Tabel 19	Hasil Nilai Sumbangsih Kecukupan Gizi <i>Cookies</i> Formula 2.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Alur Penelitian.....	37
Lampiran 2	Hasil Determinasi Tamanan Umbi Porang	38
Lampiran 3	Hasil Determinasi Tamanan Daun Kelor.....	39
Lampiran 4	Perhitungan Hasil Rendemen.....	40
Lampiran 5	Kuisisioner Uji Hedonik.....	41
Lampiran 6	Informed Consent.....	42
Lampiran 7	Perhitungan Uji Kadar Air tepung Porang	43
Lampiran 8	Perhitungan Uji Kadar Abu tepung Porang	45
Lampiran 9	Perhitungan Uji Kadar Air tepung Daun Kelor.....	47
Lampiran 10	Perhitungan Uji Kadar Abu tepung Daun Kelor.....	48
Lampiran 11	Perhitungan Uji Kadar Air <i>Cookies</i>	50
Lampiran 12	Perhitungan Uji Kadar Abu <i>Cookies</i>	54
Lampiran 13	Perhitungan Uji Kadar Lemak	57
Lampiran 14	Perhitungan Uji Kadar Protein.....	61
Lampiran 15	Perhitungan Uji Kadar Karbohidrat.....	64
Lampiran 16	Perhitungan Uji Kadar Zat Besi.....	65
Lampiran 17	Perhitungan Uji Cemarkan Mikroba.....	67
Lampiran 18	Perhitungan Uji Cemarkan Kapang dan Khamir.....	68
Lampiran 19	Data Hasil Uji Hedonik.....	69
Lampiran 20	Data Hasil Uji Independen.....	71
Lampiran 21	Data Hasil Perhitungan Nilai Gizi (AKG).....	74
Lampiran 22	Perhitungan Larutan.....	78
Lampiran 23	Perhitungan Bahan.....	81
Lampiran 24	Dokumentasi.....	87

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyaknya penduduk di Negara Indonesia yang kurang peduli akan kesehatan dengan mengkonsumsi makanan yang sehat dan mengikuti tren makanan. Tren makanan yang banyak dipilih yaitu makanan cepat saji, salah satunya makanan ringan yang umumnya memiliki kandungan lemak dan kalori yang tinggi. Ada berbagai jenis makanan ringan yang banyak digemari masyarakat dari berbagai kalangan usia salah satunya *cookies*. *Cookies* merupakan jenis biskuit terbuat dari adonan lunak, bertekstur renyah dan bila dipatahkan tampak kurang padat. Pembuatan *cookies* biasanya menggunakan bahan baku utama tepung terigu dan minyak/lemak sehingga memiliki kalori yang tinggi (BSN,2011). *Cookies* memiliki kandungan lemak yang tinggi sekitar 20-40 % per 100 gram *cookies*, konsumsi lemak yang berlebihan dapat menyebabkan berbagai penyakit dan obesitas. Pada tahun 2022 konsumsi rata-rata *cookies* cukup tinggi di Indonesia sebanyak 0,377 kg/ minggu (Badan Pusat Statistik, 2022). Peminat *cookies* yang cukup tinggi dan kurangnya keseimbangan kalori pada *cookies* yang beredar di pasaran menjadi kesempatan untuk memperbaiki komposisi kandungan gizi pada *cookies* dan melakukan inovasi olahan pada *cookies*.

Inovasi olahan pada *cookies* dapat dikembangkan dengan substitusi tepung terigu dalam pembuatan *cookies*. Beberapa penelitian mengenai pemanfaatan bahan lain yang digunakan sebagai tepung, antara lain penelitian yang telah dilakukan Sayyidah (2023) yang menggunakan tepung glukomanan porang, tepung daun kelor, dan tepung terigu terhadap *cookies* dengan parameter kadar abu, uji hedonik, dan uji kekerasan menghasilkan formula terbaik 100 % tepung terigu. Penggunaan tepung terigu sangat umum digunakan sebagai bahan dasar pembuatan pada *cookies*, tepung terigu memiliki kelemahan yaitu mengandung protein berupa gluten yang dapat menyebabkan reaksi imun pada orang dengan penyakit *celiac*, dengan timbulnya peradangan dan kerusakan pada saluran usus (Shmerling, 2022).

gluten mempunyai peran yang sangat kecil dalam cookies karena hanya membentuk karakteristik cookies saja (Utami dan Almiraj, 2021). Pada penelitian yang menggunakan formula 30 % tepung porang dapat digunakan untuk menggantikan tepung terigu pada produk kue (Sumarni dkk., 2022).

Tepung daun kelor pada *cookies* digunakan sebagai bahan fortifikasi untuk pangan, karena memiliki salah satu mineral yang terkandung yaitu zat besi (Fe). Pada penelitian Zaddana (2022) yang meneliti kandungan serat dan zat besi pada biskuit tepung daun kelor dan tepung beras merah, dapat dinyatakan bahwa biskuit tepung daun kelor efektif dijadikan sebagai pangan fungsional untuk penambah asupan zat besi harian. Zat besi merupakan unsur mikro yang sangat penting dalam tubuh dan diperlukan untuk memproduksi sel darah merah. Umumnya berasal dari sumber pangan nabati (non heme), seperti kacang-kacangan dan sayur-sayuran. Proporsi absorpsi pada non heme lebih rendah dibandingkan dengan zat besi yang berasal dari sumber pangan hewani (heme), seperti daging, telur, dan ikan (Bakta, 2006).

Berdasarkan latar belakang di atas, dilakukan penelitian pembuatan *cookies* berbahan dasar tepung porang sebagai pengganti tepung terigu. Penambahan daun kelor ke dalam *cookies* digunakan sebagai sumber zat besi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat diperoleh formula *cookies* yang tinggi zat besi dan memenuhi persyaratan mutu yang telah ditetapkan.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Membuat formula dan mengevaluasi mutu *cookies* berbahan dasar kombinasi tepung porang dan tepung daun kelor berdasarkan syarat mutu SNI biskuit.
2. Menentukan kadar zat besi pada *cookies* tepung porang kombinasi tepung daun kelor.
3. Menentukan formula yang paling disukai panelis.

1.3 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah:

1. Terdapat formula *cookies* tepung porang kombinasi tepung daun kelor yang memenuhi persyaratan mutu yang telah ditetapkan.
2. *Cookies* tepung porang kombinasi tepung daun kelor memiliki kandungan zat besi yang tinggi.
3. Terdapat formula yang paling disukai panelis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umbi Porang

Porang merupakan jenis umbi-umbian berupa semak (herba) yang dapat tumbuh di daerah tropis dan sub-tropis. Porang merupakan tanaman yang membutuhkan naungan sehingga cocok dikembangkan sebagai tanaman sela di antara tanaman kayu atau pepohonan. Umbi porang dahulu belum banyak dibudidayakan dan banyak ditemukan pada tempat yang lembab seperti : di hutan, di tepi sungai dan lereng gunung, namun sekarang porang diversifikasi bahan pangan serta penyediaan bahan baku industri dapat meningkatkan komoditi ekspor di Indonesia karena komposisi porang rendah kalori yang dapat digunakan untuk makanan diet yang menyehatkan (Sari dan Suhartati, 2015). Bagian yang dimanfaatkan pada porang adalah umbinya yang sudah matang, baik dalam kondisi segar (Gambar 1.) maupun telah menjadi tepung.



Gambar 1. Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri*)

Tanaman porang memiliki batang tegak, lunak, halus berwarna hijau atau hitam dengan bercak putih. Batang tunggal memecah menjadi tiga batang sekunder dan akan memecah menjadi tangkai daun, memiliki tinggi mencapai 1,5 meter. Umbi yang dihasilkan berbentuk bulat dan besar, biasanya berwarna kuning kusam

atau kuning kecokelatan dengan berat berkisar antara 3 hingga 9 kg yang mengandung karbohidrat berbentuk polisakarida, turunan karbohidrat ini berupa glukomanan yang tinggi kandungan serat pangan larut dalam air selain itu umbi porang memiliki mineral dengan konsentrasi yang tinggi seperti: kalium, magnesium dan fosfor. Porang dapat digunakan *chips*, setelah dimurnikan jadi tepung yang dapat dibuat makanan rendah kalori (Purwanto, 2014).

Umbi porang tidak dapat dikonsumsi secara langsung dan harus dilakukan penanganan khusus sebelum diolah lebih lanjut menjadi tepung, karena mengandung kalsium oksalat yang dapat menyebabkan rasa gatal, iritasi dan kristalisasi dalam ginjal 70-80 %. Ada dua macam senyawa oksalat dalam umbi yakni asam oksalat ($H_2C_2O_4$) dan kalsium oksalat (CaC_2O_4), asam oksalat memiliki sifat larut air sehingga mudah direduksi kadarnya dengan pencucian dan perendaman akuades sedangkan kalsium oksalat tidak larut dalam air namun dapat larut dalam senyawa asam dengan konsentrasi rendah (Pramestari, 2022). Penggunaan NaCl konsentrasi 6 % efektif untuk mereduksi kadar oksalat dalam umbi porang dengan lama waktu perendaman 60 menit dan suhu 60-45 °C. Proses penepungan umbi porang juga dapat menurunkan kadar oksalat, sehingga umbi porang dalam penelitian ini akan dibuat dalam bentuk tepung (Febrianti dan Wardani, 2022).

Umbi porang yang dikonsumsi dalam bentuk tepung memiliki kandungan glukomanan lebih tinggi dibandingkan dengan umbi porang segar sebesar 50,84-70,70 % (Wigoeno., dkk 2013). Kandungan mineral dalam 100 gram umbi porang mengandung besi 4,2 mg, thiamine 0,07 mg, asam askorbat 5 mg, kalsium oksalat 0,19 g dan memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi (Tabel 1), antara lain protein 1- 9,20 %, serat 20 %, dan lemak 0,1-0, 20 % (Novita dan Indriyani, 2013).

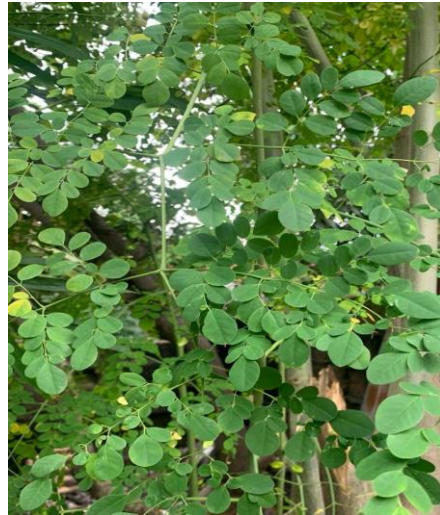
Tabel 1. Komposisi Kimia Umbi Porang Segar dan Tepung

Zat Gizi	Kandungan per 100 gram tepung porang (bobot basah)	
	Umbi segar (%)	Tepung (%)
Air	83,30	6,80
Glukomanan	3,58	61,98
Pati	7,65	10,24
Protein	0,92	3,42
Lemak	0,02	-
Serat Berat	2,50	5,90
Kalsium oksalat	0,19	-
Abu	1,22	7,88
Timbal (Pb)	0,09	0,13

Sumber : (Sari dan Suhartati, 2015)

2.2 Daun Kelor

Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman perdu yang tinggi batang 7-11 meter, memiliki batang berkayu getas (mudah patah) cabang jarang, tetapi memiliki akar yang kuat. Pada bagian bunga berbau semerbak, berwarna putih kekuningan dan tudung pelepah bunganya berwarna hijau, buah yang dihasilkan berwarna membesar seperti lobak, dan daunnya majemuk, bertangkai panjang, tersusun berseling (*alternate*), beranak daun gasal (*imparipinitus*), helai daun saat muda berwarna hijau tua, bentuk helai daun bulat telur, tipis lemas, dan pangkat tumpul (Gambar 2). Daun dipanen dengan cara memetik batang daun dari cabang atau dengan memotong cabang dengan jarak 10 sampai 40 cm di atas tanah (Widowati dkk., 2014).



Gambar 2. Daun kelor (*Moringa oleifera*)

Kelor (*Moringa oleifera*) salah satu jenis tanaman yang sangat kaya akan zat gizi, beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan menganalisis kandungan gizi daun kelor antara lain Beta karoten (Pro-Vitamin A) 11,93 mg, Ca (2241,19) mg, Fe (36,91) mg, dan Mg (28,03) mg (Zakaria dkk., 2012). Daun kelor juga memiliki kandungan protein, dan lemak dalam jumlah cukup tinggi yang disajikan pada Tabel 2. Zat besi yang terkandung dalam daun kelor lebih tinggi dibandingkan sayuran lainnya yaitu sebesar 17,2 mg/100 g (Aminah dkk., 2015).

Tabel 2. Komposisi Kimia Daun Kelor Segar Dan Kering

Komposisi	Daun segar	Daun 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 (mg)	350-550	1600-2200
Energi (Kcal/100g)	-	307,30

Sumber : (Aminah dkk., 2015).

2.3 Simplisia Dan Ekstrak

Simplisia adalah bahan alamiah yang dapat digunakan sebagai obat tradisional yang belum melalui pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan lain merupakan bahan yang dikeringkan. Bagian tanaman yang berkhasiat seperti daun, rimpang, akar, kulit kayu, buah, bunga dan dapat dimanfaatkan terutama untuk pembuatan jamu serbuk, jamu gendong atau jamu ramuan pribadi yang dikonsumsi dengan cara diseduh atau direbus (Rukmi, 2009). Sedangkan Ekstrak merupakan sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif simplisia nabati atau dari simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang ditetapkan (Depkes, 2000). Ekstraksi dilakukan dengan tujuan menarik atau memisahkan dari simplisia atau campuran (Rukmi, 2009).

2.4 Cookies

Cookies merupakan salah satu jenis biskuit yang terbuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah bila dipatahkan dan penampang potongannya bertekstur padat. Kriteria jenis *cookies* bermacam-macam tergantung jenisnya namun secara umum *cookies* harus renyah dan lembut ketika dimakan. Bahan yang dapat digunakan terdiri dari tepung, gula, lemak, liquid (cairan), dan bahan tambahan lain (perasa, pewarna, pengembang). *Cookies* tidak membutuhkan pengembangan yang optimal sehingga pada pembuatan *cookies* disarankan untuk menggunakan terigu yang rendah kadar gluten karena gluten akan membuat tekstur menjadi padat dan keras, tepung yang dapat dipakai bisa menggunakan terigu protein rendah dan non-terigu. Syarat mutu *cookies* yang digunakan berlaku secara umum di Indonesia berdasarkan SNI 01-2973-2018, seperti yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Syarat Mutu Cookies Menurut SNI 2973:2018

Kriteria Uji	Persyaratan
Kalori (kkal/100 g)	Minimum 400 kkal
Air	Maksimum 5 %
Protein	Minimum 4,5 %
Lemak	Minimum 9,5 %
Karbohidrat	Minimum 70 %
Abu	Maksimum 0,1 %
Warna	Normal
Bau dan rasa	Normal dan tidak tengik
Cemaran	
Angka Lempeng Total (koloni/g)	1 x 10 ⁵ koloni/g
Kapang dan khamir	1 x 10 ⁴ koloni/g

Sumber: SNI 01-2973-2018

2.5 Analisis Proksimat

Analisis proksimat pertama kali dikembangkan di Weende Experiment Stasion Jerman oleh Hennerberg dan Stokmaan. Analisis ini juga dikenal dengan analisis Weende, yang menggolongkan komponen yang ada pada bahan pakan berdasarkan komposisi kimia dan fungsinya (Suparjo, 2010). Analisis proksimat merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi kandungan gizi pada bahan pakan atau pangan (Janna dkk., 2022). Metode yang digunakan dalam analisa proksimat adalah metode Kjeldhal untuk uji protein, metode soxhlet untuk uji lemak, metode oven pada uji kadar air serta metode pengabuan kering untuk uji kadar abu (SNI, 2018).

2.6 Zat besi

Zat besi merupakan unsur yang sangat penting untuk membentuk Hemoglobin (Hb). Hemoglobin dalam tubuh manusia dengan jumlah darah yang diperlukan mempunyai fungsi dengan pengangkutan, penyimpanan, dan pemanfaatan oksigen (Merryana, 2016). Pemenuhan kebutuhan zat besi dapat diperoleh melalui makanan, zat besi yang berasal dari makanan dalam bentuk ion

ferri (Fe^{3+}) yang harus direduksi dahulu dalam bentuk ion ferro (Fe^{2+}) sebelum diabsorpsi. Ada 2 bentuk zat besi dalam makanan yaitu heme (contoh daging, ikan, ayam, udang, cumi) dan non heme (contoh sayuran, buah, kacang-kacangan, beras, pasta) (Kurniati, 2020).

Kandungan zat besi pada makanan yang masuk ke dalam tubuh melalui mekanisme penyerapan sesuai dengan jenisnya. Besi-heme akan diserap oleh lumen yang berikatan pada *heme carrier protein* (HCP1) untuk selanjutnya dikatalis menjadi ion ferro dengan bantuan enzim heme oxygenase (HO), selanjutnya besi ditransportasikan melewati membran basolateral ke sirkulasi dengan protein transport berupa ferroportin, interaksi antara enzim hephaestin kemudian menginduksi oksidasi ion ferron menjadi ion ferri oleh ferroportin, ion ferri kemudian memasuki sistem sirkulasi. Sementara, untuk besi-non heme penyerapannya pada lumen dibantu oleh duodenal cytochrome β -like ferri reductase dalam bentuk ion ferri kemudian diubah menjadi ion ferro untuk selanjutnya ditransportasikan dalam melalui molekul Divalent Metal Transporter (DMT1). Zat besi yang telah diabsorpsi akan diantarkan menuju organ penting yang terkait dengan pembentukan sel darah seperti hati, limfa dan sumsum tulang (Kurniati, 2020).

2.7 Spektrofotometri Serapan Atom

Spektrofotometri serapan ialah suatu pengukuran interaksi antara radiasi elektromagnetik dan molekul atau atom zat kimia (Depkes RI, 1995). Spektrofotometri serapan atom merupakan suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur – unsur logam dan metaloid yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas (Skoog, 2000). Prinsip dasar dari spektrofotometri ini ialah apabila suatu sinar menembus melalui senyawa tertentu, maka senyawa tersebut akan menyerap sinar dengan panjang gelombang tertentu warna dari senyawa (larutan) tergantung kepada jenis sinar yang dipancarkan dan ada yang tertangkap oleh indera mata kita, sehingga senyawa ada yang berwarna dan ada yang tidak berwarna (Suhartati, 2017).

2.8 Uji Angka Lempeng Total

ALT adalah jumlah mikroba aerob mesofilik yang ditemukan dalam per gram atau per mililiter melalui metode standar. Mikroba yang dimaksud termasuk bakteri, kapang, dan ragi. ALT dapat digunakan sebagai indikator proses higine sanitasi produk, analisis mikroba lingkungan pada produk jadi, indikator proses pengawasan, dan digunakan sebagai dasar kecurigaan dapat atau tidak diterimanya suatu produk berdasarkan kualitas mikrobiologinya (BSN, 2009).

2.9 Uji Hedonik

Uji hedonik merupakan salah satu uji yang dilakukan untuk menilai kesukaan panelis terhadap sampel (Setyaningsih, 2010). Pengujian yang digunakan untuk mengetahui besarnya perbedaan kualitas di antara beberapa produk sejenis dengan memberikan penilaian atau skor terhadap sifat tertentu dari suatu produk dan untuk mengetahui tingkat kesukaan dari suatu produk. Tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik, misalnya sangat suka, suka, agak suka, agak tidak suka, tidak suka. (Putri dan Mardesci, 2018). Tujuan pengujian hedonik ialah untuk menentukan tanggapan panelis terhadap atribut kualitas cookies seperti rasa, warna, aroma, serta tekstur (Sarastani, 2012).

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama lima bulan yaitu pada bulan Agustus 2023 hingga bulan Desember 2023. Penelitian bertempat di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah, Obat dan Aromatik, Laboratorium Farmasi dan Laboratorium Service, FMIPA, Universitas Pakuan, Bogor. Determinasi dilakukan di FMIPA UI.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan adalah alat-alat gelas (Pyrex[®]), timbangan analitik (Labpro[®]), oven (Memmert[®]), krus, tanur (Daihan Scientific[®]), ayakan mesh 80, cawan, mixer (Philips[®]), cetakan *cookies*, loyang, blender (Philips[®]), pisau, hot plate (Maspion[®]), Spektrofotometer (Biobase[®]), Soxhlet (Pyrex[®]), autoclave (Hirayama[®]), magic stirrer (IKA[®]), incubator (memmert[®]), labu kedjal (Pyrex[®]), labu lemak (Pyrex[®]), lemari asam (B-one[®]), kapas.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah tepung umbi porang, tepung daun kelor, dan bahan tambahan lainnya seperti gula halus (Claris[®]), margarin (Palmia[®]), kuning telur, vanili (Mec3[®]), garam (Dolpin[®]), susu bubuk (Dancow[®]), baking powder (Koepoe koepoe[®]). Bahan kimia yang digunakan aquades, C₆H₁₄, NaCl 6%, K₂SO₄, CuSO₄, H₂SO₄, NaOH, H₃BO₃ 4%, HCl, HNO₃ 65%, media Potato dextrose agar (PDA).

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini meliputi tahap pengumpulan bahan baku dan determinasi tanaman, pembuatan tepung porang dan tepung daun kelor, pembuatan sediaan *cookies*, analisis proksimat sediaan *cookies*, uji kadar zat besi, uji Angka Lempeng Total (ALT), uji angka kapang khamir, dan uji kesukaan. Sediaan *cookies* yang dibuat sebanyak dua formula (Tabel 4.). Diagram alur disajikan pada Lampiran 1.

3.3.1 Pengumpulan Bahan

Umbi porang yang digunakan diperoleh dari petani umbi porang Pangandaran – Jawa barat, daun kelor diperoleh dari Lubang Buaya- Jakarta Timur. Determinasi dilakukan di Departemen Biologi FMIPA UI dan Herbarium Depokensis (UIDEP).

3.3.2 Pembuatan Tepung Umbi Porang

Umbi porang tidak dapat dikonsumsi secara langsung dan harus dilakukan penanganan khusus sebelum diolah lebih lanjut menjadi tepung. Proses pembuatan tepung umbi porang yaitu umbi porang dicuci bersih untuk menghilangkan sisa tanah yang masih menempel kemudian umbi porang dikupas dan dipotong dengan ukuran 2 x 2 cm dengan ketebalan 5 mm selanjutnya umbi porang sebanyak 50 gram direndam dengan NaCl 6 % selama 60 menit dengan suhu 45-60 °C. Setelah proses perendaman, umbi dicuci dengan akuades sebanyak 2 kali dan dikeringkan dibawah sinar matahari selama 4 hari. Setelah kering sampai berbentuk *chips* kemudian dibuat menjadi tepung dengan menggunakan blender dan diayak dengan mesh 80 (Febrianti dan Wardani, 2022).

3.3.3 Pembuatan Tepung Daun Kelor

Proses pembuatan tepung daun kelor yaitu dilakukan sortasi basah terlebih dahulu sebanyak 1000 gram, kemudian dicuci dengan air mengalir setelah bersih lalu disusun di atas wadah nampan kemudian ditutup dengan plastik hitam lalu dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2 hari. Setelah kering dilakukan sortasi

kering kemudian dilakukan penggilingan secara bertahap sampai menjadi tepung dan diayak menggunakan mesh 80 (Kurniawati dkk., 2018).

3.3.4 Pengujian Pendahuluan

Pengujian pendahuluan dilakukan untuk menentukan formula dan kadar zat besi (Fe). Pengujian kadar zat besi pada tepung porang menghasilkan kandungan Fe 95,76 ppm dan pada tepung daun kelor menghasilkan kandungan Fe 95,56 ppm. Pembuatan *cookies* yang menggunakan 15 %, 20 %, dan 25 % tepung daun kelor terasa pahit, sehingga penggunaan tepung daun kelor diturunkan menjadi 5 % dan 10 %. Pada pengujian pendahuluan, *cookies* yang menggunakan 50 % tepung porang menghasilkan kadar Fe 69,42 ppm, sedangkan pada penggunaan 40 % tepung porang kombinasi 10 % tepung daun kelor menghasilkan kadar Fe 54,76 ppm dan pada *cookies* yang menggunakan 45 % tepung porang kombinasi 5 % tepung daun kelor menghasilkan kadar Fe 70,68 ppm.

3.3.5 Formula Cookies

Pembuatan 250 gram adonan cookies akan menghasilkan 50 keping cookies setiap formulanya. Setiap keping cookies memiliki bobot 5 gram. Berdasarkan beberapa hasil penelitian yang dilakukan oleh Mahardini dan Afifah (2016), Sumarni dkk. (2022), Zaddana dkk. (2022), dan Sayiddah (2023) dapat disimpulkan bahwa pemakaian bahan baku yang dapat digunakan dalam pembuatan cookies maksimal hanya 50%, oleh karena itu pembuatan *cookies* tepung porang kombinasi tepung daun kelor dibuat rancangan modifikasi formula disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Formula Cookies Tepung Porang Kombinasi Tepung Daun Kelor

Bahan	Jumlah Bahan Pada Setiap	
	Formula (%)	
	F1	F2
Tepung porang	45	40
Tepung daun kelor	5	10
Margarin	20	20
Susu bubuk	4,4	4,4
Gula halus	16,5	16,5
Garam	0,4	0,4
Pasta vanilla	0,4	0,4
Kuning telur	7,6	7,6
Baking powder	0,7	0,7
Total	100 %	100 %

3.3.6 Pembuatan Cookies

Alat dan bahan dipersiapkan terlebih dahulu, kemudian dilakukan penimbangan bahan sesuai dengan formula pada tabel, disiapkan wadah untuk membuat adonan dan masukan gula halus, margarin, kuning telur, pasta, susu dan garam aduk sampai merata, campurkan tepung umbi porang dan tepung daun kelor aduk adonan sampai kalis setelah itu dicetak dengan masing-masing ukuran sebesar 5 gram dan dipanggang menggunakan oven dengan suhu 110 °C selama 30 menit.

3.3.7 Uji Proksimat

Analisis proksimat digunakan untuk mengidentifikasi kandungan gizi baik bahan pakan maupun dalam bentuk pangan, meliputi kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat.

3.3.7.1 Uji Kadar Air

Uji kadar air bertujuan untuk dapat memberikan batasan besarnya kandungan air yang terkandung di dalam bahan. Metode yang dapat digunakan

untuk pengujian kadar air yaitu metode gravimetri. Sampel ditimbang sebanyak 1-2 gram kemudian krus kosong dipanaskan selama 10 menit lalu ditimbang, kemudian sampel dimasukkan ke dalam krus yang telah ditara, setelah itu dikeringkan pada suhu 105 °C dan setelah dingin ditimbang. Pengeringan dilanjutkan dan ditimbang kembali setelah 1 jam sampai diperoleh berat konstan. Syarat konstan yaitu selisih antara 2 penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,0025 gram atau 0,25% (AOAC, 2005).

Cara perhitungan :

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{(\text{Berat sebelum dipanaskan}) - (\text{Berat setelah dipanaskan})}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

3.3.7.2 Uji Kadar Abu

Pengujian kadar abu bertujuan untuk memberikan gambaran kandungan mineral yang terdapat dari awal proses sampai terbentuknya simplisia. Sampel ditimbang sebanyak 2-3 gram, kemudian dimasukkan sampel ke dalam krus silikat yang telah dipijar dan ditara. Sampel dipijar pada suhu ± 600 °C dengan perlahan sampai arang habis, setelah itu didinginkan dan ditimbang sampai di peroleh bobot konstan. Syarat konstan yaitu selisih antara 2 penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,0025 gram atau 0,25%. Apabila dengan cara tersebut arang tidak dapat hilang maka dapat ditambahkan dengan air panas, kemudian diaduk dan disaring. Sampel dimasukkan ke dalam krus kemudian diuapkan dan dipijarkan hingga bobot konstan (AOAC, 2005).

Cara perhitungan :

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{\text{berat abu}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

3.3.7.3 Uji Kadar Lemak

Pengujian kadar lemak suatu bahan pangan bertujuan untuk mengetahui jumlah lemak yang terkandung dan menghitung kalori suatu bahan makanan. Labu lemak sebelum digunakan dikeringkan dalam oven bersuhu 105 °C selama 30 menit, didinginkan dalam desikator, dan kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat konstan dari labu lemak. Sampel ditimbang sebanyak 2 gram menggunakan

cawan petri berisi kapas yang beralaskan kertas saring, kemudian dioven pada suhu 60 °C selama 24 menit, setelah itu sampel digulung, lalu dimasukkan ke dalam alat ekstraksi *soxhlet* dengan pelarut *hexane* sebanyak 150 mL. Labu lemak diletakan dibawah alat ekstraksi untuk menampung lemak dari hasil ekstraksi, selanjutnya sampel diekstrak pada suhu 180 °C selama 2 jam dengan pelarut *hexane*, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 1 jam, didinginkan dalam desikator, dan ditimbang (AOAC, 2005).

Cara perhitungan :

$$\% \text{ Kadar Lemak} = \frac{\text{berat lemak terekstrak}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

3.3.7.4 Uji Kadar Protein

Kandungan protein dalam makanan ditentukan berdasarkan senyawa nitrogen menggunakan metode Kjeldahl. Sampel ditimbang sebanyak 1-5 gram kedalam labu Kjeldahl, kemudian dimasukkan K₂SO₄ sebanyak 15 gram, ditambahkan CuSO₄ sebanyak 1 mL, dimasukkan 8-10 butir batu didih dan di masukan H₂SO₄ pekat sebanyak 25 mL, kemudian campuran yang sudah di dalam labu Kjeldahl dipanaskan sampai mendidih dan larutan menjadi kehijau-hijauan. Larutan ditunggu sampai dingin, setelah dingin kemudian diencerkan dengan air suling secukupnya, kemudian ditambahkan larutan NaOH 30 % sebanyak 75 mL, kemudian dilakukan penyulingan destilasi selama 10 menit dan hasil penyulingan ditampung menggunakan labu ukur 50 mL yang berisi larutan, kemudian destilat dititrasikan menggunakan HCl 0,01 N sampai mendapatkan hasil, kemudian dilakukan titrasi pada blanko (BSN, 2011).

Cara perhitungan :

$$\% \text{ Kadar Protein (N x 6,25)} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \text{ HCl} \times 14,007 \times 6,25}{W} \times 100\%$$

3.3.7.5 Uji Kadar Karbohidrat

Analisis karbohidrat dilakukan dengan *by difference*, yaitu hasil pengurangan 100% dengan hasil kadar air, abu, protein, dan lemak. Kadar karbohidrat dipengaruhi dari faktor pengurangan (AOAC, 2005)

Cara perhitungan :

$$\text{Kadar Karbohidrat} = 100\% - \text{kadar air} - \text{kadar abu} - \text{kadar protein} - \text{kadar lemak}$$

3.3.8 Uji Kadar Zat Besi

Analisis kadar zat besi dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (BSN, 2004).

a. Preparasi sampel

Sampel cookies dihaluskan menggunakan mortar dan alu, kemudian ditimbang sebanyak 5 gram ke dalam gelas kimia 100 mL, ditambahkan 20 mL H₂O, selanjutnya menambahkan 5 mL HNO₃ 65 %, setelah tercampur larutan dipanaskan hingga mendidih, kemudian ditunggu sampai dingin lalu melakukan penyaringan dan tambahkan H₂O sampai 100mL.

b. Pembuatan larutan baku besi (Fe) 100 ppm

Larutan induk besi (Fe) 1000 ppm dipipet 10 mL ke dalam labu takar 100 mL, kemudian diencerkan menggunakan H₂O sampai tanda batas dan dikocok sampai homogen.

c. Pembuatan larutan baku besi (Fe) 10 ppm

Larutan besi 100 ppm dipipet 50 mL ke dalam labu ukur 500 mL, kemudian diencerkan menggunakan H₂O sampai tanda batas dan kocok sampai homogen.

d. Pembuatan larutan standar besi (Fe)

Larutan baku 10 ppm masing- masing dipipet sebanyak 5 mL, 10 mL, 20 mL, 30 mL, 40 mL, dan 60 mL ke dalam 6 buah labu ukur 100 mL, kemudian larutan diencerkan menggunakan H₂O.

e. Pengujian kadar besi (Fe) dengan AAS

Menyalakan rangkaian Spektrofotometer serapan atom, kemudian mengeset hollow cathode lamp, lalu memastikan alat Spektrofotometer serapan atom telah tersambung dengan komputer, kemudian menginjeksi larutan standar dan

sampel pada panjang gelombang 248,3 nm, dan melakukan analisis larutan standar dan sampel.

Cara perhitungan :

$$\% \text{ Kadar Fe} = \frac{\text{Konsentrasi sampel} \times \text{Faktor pengenceran} \times \text{volume}}{\text{Berat sampel}}$$

3.3.9 Uji Cemaran Mikroba

Pengujian cemaran mikroba dilakukan untuk menentukan cemaran mikrobiologi yang terkandung tidak melebihi batas dan memenuhi persyaratan mutu SNI 2011 yang telah ditetapkan sehingga dapat diketahui kualitas dan keamanan. Pengujian ALT menggunakan media Nutrient Agar (NA) yang disterilkan menggunakan *autoclave* pada suhu 121 °C selama 15 menit. Sampel *cookies* dihaluskan kemudian ditimbang sebanyak 1 gram dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL dengan cara aseptis, kemudian di tambahkan aquadest steril sebanyak 9 mL, diaduk sampai homogen dan didapatkan pengenceran 10⁻¹, dilakukan pengenceran sampai 10⁻³. Pada cawan petri dituang media sebanyak 15 mL dan 1 mL pada tiap hasil pengenceran, goyangkan cawan agar sampel tersebar merata dan tunggu sampai padat. Seluruh cawan diinkubasi selama 24-48 jam.

Cara perhitungan :

$$\text{ALT} = \frac{\sum C}{[(1 \times n1) + (0,1 \times n2) \times d]}$$

Keterangan :

C : jumlah koloni dari tiap-tiap cawan petri

n1 : jumlah petri dari pengenceran pertama yang dihitung

n2 : jumlah petri dari pengenceran kedua

d : pengenceran pertamayang dihitung

3.3.10 Uji Kapang Dan Khamir

Pengujian kapang dan khamir dilakukan untuk mengetahui apakah *cookies* tepung porang kombinasi tepung daun kelor memenuhi persyaratan mutu SNI 2011 pada parameter uji cemaran kapang dan khamir. Membuat media PDA, media dibuat sebanyak 1000 mL air suling ditambahkan dengan 200 gram kentang, 20 gram *dextrose* dan 20 gram agar. Sampel sebanyak 1 g dimasukkan kedalam labu

ukur 10 mL kemudian diencerkan dengan aquades sampai tanda batas kemudian dihomogenkan, sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} . Pengenceran 10^{-1} diambil sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam 9 mL aquades, sehingga diperoleh pengenceran 10^{-2} kemudian diambil sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam 9 mL aquades, sehingga diperoleh pengenceran 10^{-3} . Larutan hasil pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} diambil masing-masing 1 mL kemudian diinokulasikan dalam cawan petri berisi 15 mL media potato dextrose agar dilakukan secara duplo. Suspensi disebar ke seluruh permukaan agar menggunakan spreader dan dibiarkan meresap ke dalam media lalu diinkubasi pada suhu $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 5 hari (BSN, 2011).

$$\text{Angka Kapang Khamir} = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n1) + (0,1 \times n2) \times d]}$$

Keterangan :

C : jumlah koloni dari tiap-tiap cawan petri

n1 : jumlah petri dari pengenceran pertama yang dihitung

n2 : jumlah petri dari pengenceran kedua

d : pengenceran pertamayang dihitung

3.3.11 Uji Hedonik

Menurut Bunta dkk.(2013), prinsip uji hedonik yaitu panelis diminta tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau ketidaksukaannya terhadap komoditi yang dinilai, bahkan tanggapan dengan tingkatan kesukaan atau tingkatan ketidaksukaannya dalam bentuk skala hedonik. Pada *cookies* dilakukan uji hedonik pada 30 panelis dengan syarat, tertarik terhadap uji organoleptik sensori dan mau berpartisipasi, konsisten dalam mengambil keputusan, tidak menolak atau alergi terhadap makanan yang akan diuji, dan kondisi badan yang sehat untuk menilai rasa, aroma, dan warna pada *cookies*. Sebelumnya panelis tidak mengkonsumsi makanan atau minuman selama 15 menit, karena dapat mempengaruhi penilaian. Para panelis diberikan kertas kuisisioner, panelis mencicipi formula 1 dengan formula selanjutnya dengan selang waktu 1 menit dan panelis diharapkan untuk berkumur dan minum air putih terlebih dahulu sebelum mencicipi formula selanjutnya. Parameter uji hedonic diantaranya yaitu rasa, aroma, tekstur, dan

warna *cookies*, dan untuk melihat tingkat kesukaan panelis dengan penilaian : sangat tidak suka (1), tidak suka (2), cukup suka (3), suka (4), dan sangat suka (5). Analisis data menggunakan SPSS 24 metode RAL (Rancangan Acak Lengkap). Lembar uji hedonik disajikan pada Lampiran 5. dan lembar *informed consent* disajikan pada Lampiran 6.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Determinasi Tanaman

Umbi porang dan daun kelor yang akan digunakan sebagai bahan untuk penelitian ini dilakukan determinasi terlebih dahulu untuk memastikan bahwa tanaman yang akan digunakan merupakan tanaman porang (*Amorphophallus muelleri*) dan kelor (*Moringa oleifera*). Hasil dari determinasi tanaman yang dilakukan di Departemen Biologi FMIPA UI dan Herbarium Depokensis (UIDEP) diketahui bahwa tanaman umbi porang yang digunakan merupakan dari spesies *Amorphophallus muelleri* B dari suku Araceae, dan daun kelor yang digunakan merupakan spesies *Moringa oleifera* L dari suku Moringaceae. Hasil determinasi tanaman tersebut dapat dilihat pada Lampiran 2.

4.2 Hasil Tepung Porang dan Tepung Daun Kelor

Umbi porang sebanyak 2000 gram dicuci bersih untuk menghilangkan sisa tanah yang masih menempel kemudian umbi porang dikupas dan dipotong dengan ukuran 2 x 2 cm dengan ketebalan 5 mm selanjutnya umbi porang sebanyak 50 gram direndam dengan NaCl 6 % selama 60 menit dengan suhu 45-60 °C untuk menghilangkan kandungan kalsium oksalat yang terkandung dalam porang. Setelah proses perendaman, umbi dicuci dengan akuades sebanyak 2 kali dan dikeringkan dibawah sinar matahari selama 4 hari. Setelah kering sampai berbentuk Chips kemudian dijadikan tepung dengan menggunakan blender dan diayak dengan mesh 80, dan menghasilkan tepung sebanyak 1538 gram. Pengayakan dilakukan untuk memperkecil ukuran partikel dan memudahkan keseragaman dalam pengadukan.

Daun kelor segar yang telah disortasi basah sebanyak 1000 gram kemudian dilakukan pembuatan simplisia dengan proses penyusunan di atas wadah nampan kemudian ditutup dengan plastik hitam lalu dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2 hari. Setelah kering dilakukan sortasi kering kemudian dilakukan penggilingan secara bertahap sampai menjadi tepung dan diayak menggunakan mesh 80, didapat hasil akhir tepung daun kelor sebanyak 876 gram. Dari hasil

perhitungan rendemen didapat hasil rendemen daun kelor 76,9 %, dan hasil Rendemen porang yaitu 87,6 %. Hasil rendemen disajikan pada Tabel 5, dan perhitungan hasil rendemen dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 5. Hasil Rendemen Tepung Porang dan Tepung Daun Kelor

Sampel	Bobot Awal (g)	Bobot Akhir (g)	Rendemen %
Tepung Porang	2000	1538	76,9
Tepung Daun Kelor	1000	876	87,6

Hasil akhir tepung porang dan tepung daun kelor kemudian diamati dan diuji organoleptik. Uji organoleptik yang dilakukan pada tepung porang dan tepung daun kelor yaitu meliputi uji pada tekstur, rasa, bau dan warna. Hasil uji organoleptik tepung porang dan kelor disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Organoleptik Tepung Porang dan Tepung Daun Kelor

Sampel	Tekstur	Rasa	Bau	Warna
Tepung Porang	Serbuk halus	Agak asin	Khas	Coklat
Tepung Daun Kelor	Serbuk halus	Agak pahit	Khas	Hijau

Hasil pemeriksaan bahan baku tepung porang secara organoleptik memiliki tekstur serbuk halus, rasa agak asin, bau khas, berwarna putih kecoklatan (Gambar 3). Hasil tepung porang sesuai dengan standar berdasarkan (Handayani dkk., 2020).



Gambar 3. Tepung Umbi Porang

Hasil pemeriksaan tepung daun kelor secara organoleptik memiliki bentuk serbuk halus, rasa agak pahit, bau khas, berwarna hijau gelap (Gambar 4).



Gambar 4. Tepung Daun Kelor

4.3 Hasil Akhir Cookies Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Cookies tepung porang kombinasi tepung daun kelor dibuat dengan 2 formula dan setiap formula memiliki bobot keseluruhan 250 gram, pada masing-masing formula memiliki konsentrasi tepung porang dan tepung daun kelor yang berbeda. Pada pembuatan *cookies* yang meliputi pengadukan, kemudian pencetakan dan proses terakhir yaitu pemanggangan menggunakan oven listrik pada suhu 80-150 °C selama 20 menit, dilakukan pemantauan untuk mencegah *cookies* menjadi gosong. Hasil *cookies* dapat dilihat pada Gambar 5.



Formula 1

Formula 2

Gambar 5. Cookies Tepung Umbi Porang Kombinasi Tepung Daun Kelor

Cookies yang telah jadi dilakukan uji organoleptik. Hasil organoleptik yang dilakukan pada 2 formula *cookies* menunjukkan bahwa *cookies* memiliki karakteristik yang berbeda terhadap warna, aroma, dan rasa. Hasil uji organoleptik disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Organoleptik *Cookies*

Formula	Tepung Umbi Porang	Tepung Daun Kelor	Uji Organoleptik			
			Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
F1	45	5	Coklat muda	Khas aromatik daun kelor lemah	Gurih dan manis	Renyah dan sedikit kasar
F2	40	10	Coklat Kehijauan	Khas aromatik daun kelor	Gurih dan agak pahit	Renyah dan sedikit kasar

4.4 Hasil Kadar Proksimat

4.4.1 Hasil Kadar Air *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Sampel *cookies* dilakukan pengujian kadar air menggunakan metode gravimetri, masing-masing formula dilakukan 2 kali pengulangan (duplo). Pada tabel 8, hasil kadar air pada *cookies* memenuhi syarat standar SNI biskuit (2011) yaitu kurang dari 5%. Hasil pengujian kadar air *cookies* disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Kadar Air pada *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Formula	Rata-rata \pm SD%	Syarat SNI	Keterangan
F1	4,94 \pm 0,035	Maksimum 5%	Memenuhi Syarat
F2	4,55 \pm 0,261	Maksimum 5%	Memenuhi Syarat

Hasil kadar air yang didapatkan mempengaruhi tekstur *cookies*, pada formula 1 didapatkan hasil sebesar 4,615%, membuat tekstur *cookies* yang dihasilkan kurang renyah dan pada formula 2 didapatkan hasil sebesar 4,595%

membuat tekstur *cookies* yang dihasilkan lebih renyah, tidak mudah rapuh dan patah. Kadar air yang memenuhi persyaratan dapat tahan terhadap kerusakan kimiawi dan mikrobiologi karena air merupakan faktor penting yang mempengaruhi kestabilan pada makanan kering selama penyimpanan. Menurut Nurmilawati (2019) kadar air yang tinggi akan mengakibatkan mudah masuknya bakteri, kapang dan khamir untuk berkembang sehingga dapat mempercepat pembusukan.

4.4.2 Hasil Kadar Abu *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Pengujian kadar abu bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral yang terdapat pada *cookies*. Abu merupakan sisa hasil pembakaran bahan organik yang berupa zat anorganik (Rahayu dan Romalasari, 2019). Uji ini dilakukan menggunakan krus yang dipanaskan dan memiliki berat yang konstan, kemudian sampel *cookies* yang telah dihaluskan sebanyak 2 gram, dan dilakukan pemanasan menggunakan tanur dengan suhu 600 °C selama 6 jam. Hasil yang didapatkan pada pengujian akan dibandingkan dengan syarat kadar abu menurut SNI tahun 2011.

Hasil perhitungan dari kadar abu pada *cookies* dapat dilihat pada Lampiran 11. dari hasil pengujian dapat dinyatakan bahwa kadar abu pada ke 2 formula *cookies* memenuhi persyaratan SNI tahun 2011, dan hasil persentase ke 2 formula kadar abu tidak jauh berbeda. Hasil kadar abu pada formula 1 didapatkan hasil sebesar 1,440 %, dan dapat dinyatakan bahwa *cookies* pada formula 1 memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi, hal ini sesuai dengan salah satu kandungan mineral yaitu Fe pada formula 1 yaitu Fe lebih tinggi dibandingkan formula 2. Hasil kadar abu pada *cookies* tepung porang kombinasi daun kelor, yang disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Kadar Abu Pada *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Formula	Rata-rata ± SD%	Syarat SNI	Keterangan
F1	1,44 ± 0,169	Maksimum 1,6 %	Memenuhi Syarat
F2	1,38 ± 0,042	Maksimum 1,6 %	Memenuhi Syarat

4.4.3 Hasil Kadar Lemak *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Pengujian kadar lemak dilakukan untuk mengetahui kadar kandungan lemak yang terdapat pada *cookies* menggunakan metode soxhlet, hasil uji kadar lemak menurut SNI tahun 2011 yaitu tidak kurang dari 9%. Berdasarkan hasil pengujian kadar lemak didapatkan bahwa pada sampel *cookies* memenuhi persyaratan SNI yaitu tidak kurang dari 9 %. Syarat kadar lemak pada SNI (2011), mengacu pada syarat mutu *cookies* dengan bahan baku tepung terigu, jika dibandingkan dengan *cookies* yang menggunakan tepung porang kombinasi tepung kelor kadar yang dihasilkan jauh lebih tinggi. Pada penelitian yang menggunakan tepung daun kelor kombinasi tepung sukun pada *cookies* menghasilkan kadar lemak sebesar 30,01 % (Gabriela, 2021). Pada penelitian terdahulu yang menggunakan tepung umbi uwi putih kombinasi tepung jagung pada karakteristik *cookies* menghasilkan kadar lemak sebesar 44,45 % (Harzau dan Estiasih, 2013). Hasil kadar lemak *cookies* tepung porang kombinasi kelor disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Kadar Lemak *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung kelor

Formula	Rata-rata \pm SD %	Syarat SNI	Keterangan
F1	30,88 \pm 0,03	Minimum 9 %	Memenuhi Syarat
F2	33,53 \pm 0,05	Minimum 9 %	Memenuhi Syarat

Hasil perhitungan dari kadar lemak terdapat pada lampiran 12. dari pengujian kadar lemak ini, hasil kadar lemak pada formula 2 lebih besar, maka dapat dinyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi daun kelor maka semakin tinggi pula kadar lemak yang terkandung dalam *cookies*. Menurut Mazidah (2018) tepung daun kelor memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi dibandingkan tepung porang sebesar 7,96 %.

Kadar lemak pada *cookies* dapat mempengaruhi tekstur dan daya simpan pada *cookies* yang dihasilkan. Pada *cookies* formula 1 dengan kadar lemak sebesar 30,88 % menghasilkan tekstur kurang lembut dibandingkan dengan *cookies* formula 2 dengan kadar lemak sebesar 33,53 % menghasilkan tekstur *cookies* lebih

lembut dan gurih, namun pada *cookies* formula 2 yang memiliki kadar lemak lebih tinggi. Menurut Rahayu (2019) kadar lemak yang tinggi akan mempengaruhi lama waktu penyimpanan karena dapat menyebabkan ketengikan pada *cookies*.

4.4.4 Hasil Kadar Protein *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Pengujian protein pada *cookies* tepung porang kombinasi tepung daun kelor, memenuhi persyaratan SNI yaitu tidak kurang dari 5 %. Hasil perhitungan kadar protein terdapat pada Lampiran 13. Dari pengujian hasil kadar protein ke 2 formula tidak jauh berbeda, karena dilakukan menggunakan pemanasan yang sama 120 °C. Menurut Alfianita dan Sofyan (2022) bahwa suhu pemanasan dapat mempengaruhi kandungan protein, semakin tinggi suhu pemanasan akan semakin rendah kadar protein, dan kadar protein pada *cookies* juga dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun yang meliputi susu, kuning telur, gula halus, margarin dan tepung yang digunakan.

Kadar protein yang didapatkan pada *cookies* umumnya tidak terlalu tinggi, karena menggunakan tepung protein sedang, agar karakteristik *cookies* yang dihasilkan tidak padat, dan pada *cookies* tepung porang kombinasi tepung daun kelor mendapatkan kadar protein yang tidak terlalu tinggi sebesar 6,94 % dan 6,75 % sehingga membuat tekstur *cookies* tidak keras dan bila dipatahkan tampak berongga. Kadar protein yang diperoleh pada penelitian ini tidak beda jauh dengan *cookies* komersil (*good time*) sebesar 6,67%. Hasil kadar protein *cookies* tepung porang kombinasi tepung kelor disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Kadar Protein *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Formula	Rata-rata ± SD %	Syarat SNI	Keterangan
F1	6,94 ± 0,02	Minimum 5 %	Memenuhi Syarat
F2	6,75 ± 0,02	Minimum 5 %	Memenuhi Syarat

4.4.5 Hasil Kadar Karbohidrat *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Hasil kadar karbohidrat dilakukan dengan menggunakan metode *by difference* sehingga hasil kadarnya dipengaruhi oleh kadar air, abu, protein, dan lemak. Uji karbohidrat pada *cookies* tepung daun kelor kombinasi tepung porang tidak memenuhi syarat SNI yaitu minimal 70%, karena pada hasil kadar karbohidrat yang menggunakan perhitungan secara *by difference* tidak memenuhi persyaratan SNI, karena pada analisis lemak menghasilkan kadar yang tinggi dan hasil kadar air, abu, protein juga mempengaruhi hasil kadar karbohidrat. Hasil kadar karbohidrat *cookies* tepung porang kombinasi kelor disajikan pada Tabel 12 sedangkan hasil tepung perhitungan uji kadar karbohidrat dapat dilihat pada Lampiran 14. Menurut Wulandari (2016) Kadar karbohidrat dihitung secara *by difference*, semakin tinggi hasil kadar karbohidrat akan semakin rendah komponen lainnya dan sebaliknya jika komponen nutrisi lain semakin rendah maka semakin tinggi hasil uji kadar karbohidrat.

Tabel 12. Hasil Kadar Karbohidrat *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Formula	Hasil	Syarat SNI	Keterangan
F1	56,19	Minimum 70 %	Tidak Memenuhi Syarat
F2	53,68	Minimum 70 %	Tidak Memenuhi Syarat

Kadar karbohidrat pada *cookies* tepung porang kombinasi tepung kelor dapat mempengaruhi nilai *hardness* pada *cookies* yang dihasilkan. Pada *cookies* formula 1 dengan kadar karbohidrat sebesar 56,19 % menghasilkan tekstur lebih keras dibandingkan dengan *cookies* formula 2 dengan kadar karbohidrat sebesar 53,68 %. Kadar karbohidrat yang diperoleh pada penelitian ini lebih kecil dari kadar karbohidrat *cookies* komersial (WRP) sebesar 66,67%.

4.5 Hasil Kadar Zat Besi *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Analisis kadar zat besi (Fe) dilakukan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Langkah pertama pembuatan deret standar, kemudian sampel diabu menggunakan tanur 500 °C lalu abu didinginkan kemudian ditambahkan HCl dan aquades lalu disaring dan ditambahkan aquades sampai tanda batas, kemudian sampel dan standar dilakukan pengukuran menggunakan SSA.

Pada *cookies* yang menggunakan 50 % tepung porang menghasilkan kadar Fe yang cukup tinggi sebesar 6,9 mg/100 gram, hal ini disebabkan oleh adanya kadar zat besi tepung porang sebesar 9,75 mg/100 gram. Saat *cookies* dikombinasikan dengan 5 % tepung daun kelor dan 45 % tepung porang mengalami peningkatan kadar Fe sebesar 7,07 mg/100 gram. Saat konsentrasi tepung daun kelor ditingkatkan menjadi 10 % dan tepung porang 40 % kadar Fe yang dihasilkan mengalami penurunan menjadi 5,27 mg/100 gram. Faktor penurunan kadar Fe pada formula 2 karena tepung porang yang digunakan pada formula 1 lebih banyak, jika dilihat kadar Fe pada tepung porang lebih tinggi dibandingkan kadar Fe pada tepung daun kelor. Hasil uji pendahuluan (Tabel 13) yang dilakukan telah memenuhi persyaratan sesuai BPOM No. 9 Tahun 2016 bahwa kadar fe pada cookies yaitu 3,3 mg/100 gram. Syarat tersebut didapatkan dari acuan peraturan BPOM No. 1 Tahun 2022 yang menyatakan bahwa vitamin dan mineral tidak kurang dari 15% ALG per 100 gram. Hasil 15% dari 22 mg yaitu 3,3 mg, sehingga didapatkan syarat kadar fe 3,3 mg/100 gram. Perhitungan hasil kadar zat besi terdapat pada Lampiran 16.

Tabel 13. Hasil Kadar Zat Besi *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Formula	Hasil (mg/100gram)	Syarat (mg)	Keterangan
F1	7,07	3,3	Memenuhi Syarat
F2	5,27	3,3	Memenuhi Syarat

4.6 Hasil Analisis Cemarkan Mikroba *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Pada produk pangan sangat penting dilakukan uji cemarkan mikroba sebelum dilakukan uji hedonik agar tidak membahayakan panelis, dan mengetahui apakah *cookies* tepung porang kombinasi tepung daun kelor memenuhi persyaratan mutu SNI 2011 pada parameter uji cemarkan mikroba. Pengujian cemarkan mikroba menggunakan media Nutrient Agar (NA). Inkubasi sampel pada inkubator menggunakan suhu 37 °C selama 24 jam, setelah 24 jam kemudian diamati dan dihitung koloni untuk dilakukan perhitungan.

Setelah didapatkan hasil koloni kemudian dihitung menggunakan rumus ALT (Angka Lempeng Total). Menurut SNI tahun 2011 cemarkan mikroba pada *cookies* tidak lebih dari 1×10^4 koloni/gram, dari hasil perhitungan cemarkan mikroba pada *cookies* tepung porang kombinasi tepung daun kelor dapat dinyatakan memenuhi persyaratan, hasil perhitungan disajikan pada Tabel 14 dan perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 17.

Tabel 14. Hasil ALT pada *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Formula	Hasil (Koloni/gram)	Syarat SNI (Koloni/Gram)	Keterangan
F1	$0,25 \times 10^4$	1×10^4	Memenuhi Syarat
F2	$0,25 \times 10^4$	1×10^4	Memenuhi Syarat

Pada pembuatan *cookies* pemanasan dilakukan pada suhu diatas 100 °C, hal tersebut mengakibatkan bakteri tidak dapat berkembang dengan baik dan cenderung menurun, karena suhu pertumbuhan bakteri optimum pada suhu 50-60 °C. Menurut Hernawati (2018) Proses pemanasan pada *cookies* dapat menurunkan kadar air dalam *cookies* sehingga menghambat pertumbuhan mikroba.

4.7 Hasil Analisis Cemarkan Kapang dan Khamir *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Pengujian cemarkan kapang dan khamir dilakukan untuk mengidentifikasi kontaminasi produk oleh mikroorganisme berupa jamur yang mengakibatkan

pembusukan dan mengetahui apakah *cookies* tepung porang kombinasi tepung daun kelor memenuhi persyaratan mutu SNI 2011 pada parameter uji cemaran kapang dan khamir. Pengujian menggunakan media *Potato Dextrose Agar* (PDA). Media yang telah sterilkan dimasukkan kedalam cawan sebanyak 10 mL dan dimasukan larutan sampel yang telah diencerkan, dan gonyangkan cawan petri perlahan. Inkubasi sampel pada inkubator dengan suhu 25 °C selama 5 hari, kemudian diamati dan dihitung koloni untuk dilakukan perhitungan. Hasil kapang dan khamir pada *cookies* tepung porang kombinasi kelor disajikan pada Tabel 15 sedangkan perhitungan kapang dan khamir disajikan pada Lampiran 18.

Tabel 15. Hasil Kapang dan Khamir pada *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Formula	Hasil (Koloni/gram)	Syarat SNI (Koloni/Gram)	Keterangan
F1	$1,5 \times 10^2$	2×10^2	Memenuhi Syarat
F2	$1,6 \times 10^2$	2×10^2	Memenuhi Syarat

Setelah didapatkan hasil koloni kemudian dihitung menggunakan rumus. Menurut SNI tahun 2011 cemaran kapang dan khamir pada *cookies* tidak lebih dari 2×10^2 koloni/gram, dari hasil perhitungan cemaran kapang dan khamir pada *cookies* tepung porang kombinasi tepung daun kelor dapat dinyatakan memenuhi persyaratan, hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut dan perhitungan dapat dilihat pada lampiran 17. Hasil pengujian cemarang kapang dan khamir dapat dinyatakan bahwa kadar abu pada ke 2 formula *cookies* memenuhi persyaratan SNI tahun 2011. Menurut Ganap (2021) kerusakan pada *cookies* dapat terjadi karena kapang, kapang melakukan proses kontaminasi melalui udara yang masuk pada saat proses pendinginan, sebelum proses pengemasan maka diperlukan kondisi ruangan yang bersih dan steril.

4.8 Hasil Hedonik

Cookies yang sudah memenuhi persyaratan mutu kemudian dilakukan uji hedonik, cookies yang dilakukan uji hedonik yaitu cookies formula. Berdasarkan SNI tahun 2018 uji hedonik dilakukan pada 30 orang panelis dengan usia diatas 18 tahun. Dilakukan uji hedonik bertujuan untuk mengetahui daya terima panelis terhadap cookies secara spesifik pada tingkat kesukaan panelis. Skala hedonik yang digunakan adalah skala 1-5 dimana: (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) cukup suka, (4) suka, (5) sangat suka (Rahayu, 2016). Parameter uji hedonik yang tercantum adalah warna, rasa, aroma dan tekstur. Panelis diberikan kuesioner yang telah di uji validitas dan releabilitasnya oleh Diniyah (2019). Uji hedonik bertujuan untuk mengetahui tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau ketidak sukannya terhadap komoditi yang dinilai, dengan parameter warna, rasa, aroma, dan tekstur (Bunta dkk, 2013).

Screening pemilihan data dilakukan untuk memilih masalah penelitian agar sesuai dengan topik yang diteliti dengan mengkriteria kelompok menjadi inklusi dan eksklus. Kriteria inklusi adalah kriteria yang perlu dipenuhi oleh setiap anggota populasi yang dapat diambil sebagai sampel, sedangkan kriteria eksklus adalah ciri-ciri anggota populasi yang tidak dapat diambil sampel (Patino and Ferreira, 2018). Adapun kriteria inklusi seperti panelis tidak dalam keadaan sakit, memiliki kepekaan indra rasa yang normal, stabil dalam pengambilan keputusan dan tidak merokok. Hasil analisis *cookies* tepung porang kombinasi kelor disajikan pada Tabel 16 sedangkan data uji hedonik disajikan pada Lampiran 19 dan hasil data analisis statistik metode SPSS disajikan pada Lampiran 20.

Tabel 16. Hasil Analisis *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Formula	Rata-rata				Rata-rata Semua Parameter
	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur	
F1	4.40	4.10	4.33	4.13	4,24
F2	3.03	2.70	3.53	3.83	3.27

Pada Tabel 16, hasil analisis beda rata-rata dengan menggunakan metode Independen dapat dilihat bahwa untuk parameter warna, rasa, dan aroma terdapat perbedaan yang signifikan, untuk parameter tekstur tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Pada hasil data pengujian jika dilihat dari rata-rata semua parameter, panelis lebih menyukai formula 1 dikarenakan pada formula 1 menggunakan daun kelor lebih sedikit sehingga warna yang dihasilkan pada *cookies* lebih cerah, pada parameter rasa *cookies* menghasilkan rasa yang gurih dan tidak pahit karena pemakaian tepung daun kelor yang terlalu banyak akan membuat rasa *cookies* menjadi pahit, kemudian parameter aroma lebih disukai karena memiliki aroma vanilla sehingga menutupi aroma daun kelor yang cukup kuat, dan pada parameter tekstur *cookies* yang dihasilkan tekstur yang renyah.

4.9 Angka Kecukupan Gizi (AKG) Cookies Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Angka kecukupan gizi merupakan suatu nilai yang menunjukkan kebutuhan rata-rata zat gizi tertentu yang harus dipenuhi setiap hari bagi semua orang dengan karakteristik tertentu seperti umur, gender, ukuran tubuh, aktivitas fisik, dan kondisional fisiologis untuk mencapai derajat kesehatan tubuh yang optimal (Kemenkes RI, 2019). AKG merupakan kecukupan pada tingkat konsumsi sedangkan pada tingkat produksi dan penyediaan perlu diperhitungkan kehilangan dan penggunaan lainnya dari tingkat produksi sampai tingkat konsumsi (Pritasari dkk, 2017). Manfaat AKG adalah sebagai acuan dalam menilai kecukupan gizi, dan sebagai acuan pendidikan gizi serta sebagai acuan label pangan yang mencantumkan informasi nilai gizi (Pritasari dkk, 2017).

Analisis kalori pada makanan didapatkan dari zat gizi (karbohidrat, lemak, dan protein) yang kemudian di konversikan dengan masing-masing nilai konversi, untuk lemak dikonversikan dengan 9 kkal dan untuk protein maupun karbohidrat dikonversikan dengan 4 kkal per gram. Kebutuhan kalori setiap orang berbeda-beda tergantung usia, dan jenis kelamin, perhitungan angka kecukupan gizi pada *cookies* tepung porang kombinasi tepung kelor dihitung berdasarkan 6 kelompok umur, untuk kelompok 1 pria usia 16-18 tahun, kelompok 2 pria usia 19-29 tahun,

kelompok 3 pria usia 30-49 tahun, kelompok 4 wanita usia 16-18 tahun, kelompok 5 wanita usia 19-29 tahun dan kelompok 6 wanita usia 30-49 tahun.

Takaran saji untuk *cookies* termasuk kedalam kategori makanan ringan berbahan dasar dari umbi dan kacang, memiliki rentang takaran saji sebesar 20-40 gram (BPOM, 2019) dan porsi untuk makanan selingan 10-15% dari AKG yang dibutuhkan (Yunawati dkk, 2021). Takaran saji untuk *cookies* tepung porang kombinasi tepung daun kelor mengikuti takaran saji *cookies* yang berada di pasaran yaitu *cookies* WRP sebesar 30 gram. Hasil nilai takaran saji untuk 30 gram *cookies* dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Informasi Nilai Saji Untuk Takaran 30 gram *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Formula	Lemak (g)	Protein (g)	Karbohidrat (g)	Zat Besi (mg)
Formula 1	9,26	2,08	16,86	2,12
Formula 2	10,06	2,03	16,10	1,64

Berdasarkan tabel 17, diketahui bahwa *cookies* formula 1 lebih banyak mengandung protein, karbohidrat dan zat besi, dibandingkan dengan *cookies* formula 2. Hal ini dapat disimpulkan bahwa *cookies* formula 1 dapat direkomendasikan untuk makanan selingan yang rendah kalori, dan tinggi zat besi. Nilai kecukupan gizi dihitung untuk mengetahui seberapa besar *cookies* memenuhi kecukupan kandungan lemak, protein, karbohidrat dan zat besi pada masing-masing kelompok umur dan jenis kelamin. Nilai kecukupan gizi *cookies* tepung porang kombinasi tepung kelor formula 1 dapat dilihat pada tabel 18.

Tabel 18. Nilai Kecukupan Gizi *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Daun Kelor Dengan Takaran Saji 30 Gram

Kelompok	Lemak (%)		Protein (%)		Karbohidrat (%)		Zat besi (%)	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
Kelompok 1	10,89	11,83	2,77	2,71	4,21	4,03	19,27	14,90
Kelompok 2	12,35	13,41	3,2	3,12	3,92	3,74	23,55	18,22
Kelompok 3	13,23	14,37	3,2	3,12	4,06	3,88	23,55	18,22
Kelompok 4	13,23	14,37	3,2	3,12	5,62	5,37	14,13	10,93
Kelompok 5	14,25	15,48	3,47	3,38	4,68	4,47	11,78	9,11
Kelompok 6	15,43	16,67	3,47	3,38	4,96	4,75	11,78	9,11

Ket: Kelompok 1 (pria usia 16-18 tahun), kelompok 2 (pria usia 19-29 tahun), kelompok 3 (pria usia 30-49 tahun), kelompok 4 (wanita usia 16-18 tahun), kelompok 5 (wanita usia 19-29 tahun), kelompok 6 (wanita usia 30-49 tahun).

Mengonsumsi 30 gram *cookies* tepung porang kombinasi tepung kelor dari kedua formula dapat menambah asupan kebutuhan dari zat gizi lemak, protein, karbohidrat, dan zat besi. Nilai kecukupan gizi lemak yang terdapat dalam 30 gram *cookies* potensial untuk kelompok 5 dan 6, karena kebutuhan kecukupan energi yang dibutuhkan lebih sedikit dibandingkan kelompok lainnya. Pada kelompok 1 dan 2, jika mengonsumsi 30 gram *cookies* masih dapat digunakan untuk menambah asupan lemak dari makanan selingan tanpa mengurangi asupan lemak dari makanan utama, namun pemenuhan asupan lemak dari *cookies* lebih kecil karena pada pria lebih banyak membutuhkan asupan lemak dan pada saat masa peralihan remaja yang disertai dengan perkembangan dari berbagai aspek yang ada pada tubuh remaja, dan aktivitas fisik yang dapat membantu metabolisme dalam tubuh menyebabkan cadangan energi dari lemak dapat terbakar sebagai kalori (Indrasari dan Sutikno, 2020).

Nilai kecukupan gizi protein yang terdapat dalam 30 gram *cookies* potensial untuk kelompok 5 dan 6. Pada kelompok 1 jika mengonsumsi 30 gram *cookies* masih dapat digunakan untuk menambah asupan protein dari makanan selingan

tanpa mengurangi asupan protein dari makanan utama, namun pemenuhan asupan protein dari *cookies* lebih kecil, karena saat pria usia 16-18 tahun merupakan masa peralihan remaja kebutuhan protein sangat diperlukan untuk proses percepatan tinggi badan.

Nilai kecukupan gizi karbohidrat yang terdapat dalam 30 gram *cookies* potensial untuk kelompok 4,5, dan 6. Pada kelompok 2, jika mengkonsumsi 30 gram *cookies* masih dapat digunakan untuk menambah asupan karbohidrat dari makanan selingan tanpa mengurangi asupan karbohidrat dari makanan utama, namun pemenuhan asupan karbohidrat dari *cookies* lebih kecil, karena saat usia 19-29 tahun merupakan usia dewasa muda atau usia produktif yang membutuhkan zat gizi optimal untuk kehidupan dan aktivitas. Aktivitas pekerjaan yang tinggi memerlukan karbohidrat untuk sumber energi, sehingga diperlukan asupan tinggi karbohidrat dari makanan utama.

Nilai kecukupan zat besi yang terdapat dalam 30 gram *cookies* potensial untuk kelompok 2 dan 3, karena pada pria kebutuhan Fe lebih sedikit. Pada kelompok 5 dan 6, jika mengkonsumsi 30 gram *cookies* masih dapat digunakan untuk menambah asupan Fe dari makanan selingan, namun pemenuhan asupan lemak dari *cookies* lebih kecil dibandingkan kelompok lainnya, karena pada wanita memerlukan banyak asupan zat besi untuk mencegah terjadinya anemia defisiensi besi. Faktor utama penyebab anemia defisiensi besi pada wanita yaitu menstruasi dan kehamilan, sehingga diperlukan asupan Fe lebih banyak dari makanan pokok. Hasil nilai angka kecukupan energi harian *cookies* tepung porang kombinasi kelor disajikan pada Tabel 20 sedangkan perhitungan AKE makanan selingan dan total kalori pada *cookies* tepung porang kombinasi tepung kelor dapat dilihat pada lampiran 21.

Tabel 20. Nilai Angka Kecukupan Energi Harian *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Kelor

Jenis kelamin dan umur	10 % dari AKG yang dibutuhkan
Pria 16-18 tahun	265 kalori
Pria 19-29 tahun	265 kalori
Pria 30-49 tahun	255 kalori
Wanita 16-19 tahun	210 kalori
Wanita 19-29 tahun	225 kalori
Wanita 30-49 tahun	215 kalori

Tabel 21. Nilai Kalori *Cookies* Tepung Porang Kombinasi Tepung Daun Kelor Dengan Takaran Saji 30 Gram

Kandungan	Formula 1	Formula 2
Lemak	83,34 kalori	90,54 kalori
Protein	8,32 kalori	8,12 kalori
Karbohidrat	67,44 kalori	64,4 kalori
Total	159,1 kalori	163,06 kalori

Pada tabel 21, nilai total kalori dibandingkan dengan tabel 20, nilai angka kecukupan energi harian, *cookies* tepung porang kombinasi tepung kelor menghasilkan *cookies* yang rendah kalori jika dibandingkan dengan kecukupan energi dari makanan selingan yaitu 10-15 % dari total angka kecukupan energi harian.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan :

1. *Cookies* tepung daun kelor kombinasi tepung porang pada kadar air, abu, protein, lemak, ALT, kapang dan khamir memenuhi persyaratan mutu SNI.
2. *Cookies* tepung daun kelor kombinasi tepung porang memiliki kandungan zat besi yang tinggi terutama pada formula 1.
3. Hasil uji hedonik formula yang paling disukai oleh panelis yaitu formula 1 dengan konsentrasi tepung daun kelor 5% dan tepung porang 45%.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini yaitu :

1. Perlu dilakukan uji stabilita *cookies* untuk mengetahui daya simpan *cookies*.
2. Perlu dilakukan uji lanjutan cemaran logam berat.
3. Perlu dilakukan uji praklinis untuk mengetahui bahwa *cookies* efektif sebagai makanan selingan untuk mencukupi kadar zat besi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifianita, N., dan Sofyan, A. 2022. Kadar air, Kadar protein, dan Kadar Serat Pangan pada Cookies dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu dan Tepung Rebung. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 12(2), 37-45.
- Aminah, S., Ramdhan, T. dan Yanis, M. 2015. Kandungan nutrisi dan sifat fungsional tanaman kelor (*Moringa oleifera*), *Buletin pertanian perkotaan*, 5(2), pp. 35–44.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis*. AOAC International, Maryland.
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Statistik Indonesia Statistical Yearbook of Indonesia 2020*. Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Rata-rata Konsumsi Perkapita Seminggu Menurut Kelompok Makanan dan Minuman Jadi Per Kabupaten/kota (Satuan Komoditas) 2022*. <https://www.bps.go.id/indicator/5/2107/1/rata-rata-konsumsi-perkapita-seminggu-menurut-kelompok-makanan-dan-minuman-jadi-per-kabupaten-kota.html> Diakses tanggal 20 Mei 2023.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. SNI-06-6984-4-2004. *Air dan Limbah*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI-7388-2009. *Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI-2973-2011. *Biskuit*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Bakta, I.M., 2006. *Hematologi Klinik Ringkas*. Jakarta: EGC.
- Bunta, D.I. Naiu, A.S. dan Yusuf, N.S. 2013. Pengaruh penambahan tepung tulang ikan tuna terhadap karakteristik hedonik kue bagea khas gorontalo, *The Nike Journal*, 1(2).
- Departemen Kesehatan, R.I. 1995. *Farmakope Indonesia*, Edisi IV. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Departemen Kesehatan, R.I. 2000. *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Febrianti, E.P. dan Wardani, R.K. 2022. Reduksi Kadar Oksalat dalam Umbi Porang Menggunakan Variasi Konsentrasi, Suhu dan Lama Perendaman dalam Larutan NaCl dan Akuades, *Rekayasa*, 15(3), pp. 362–367.

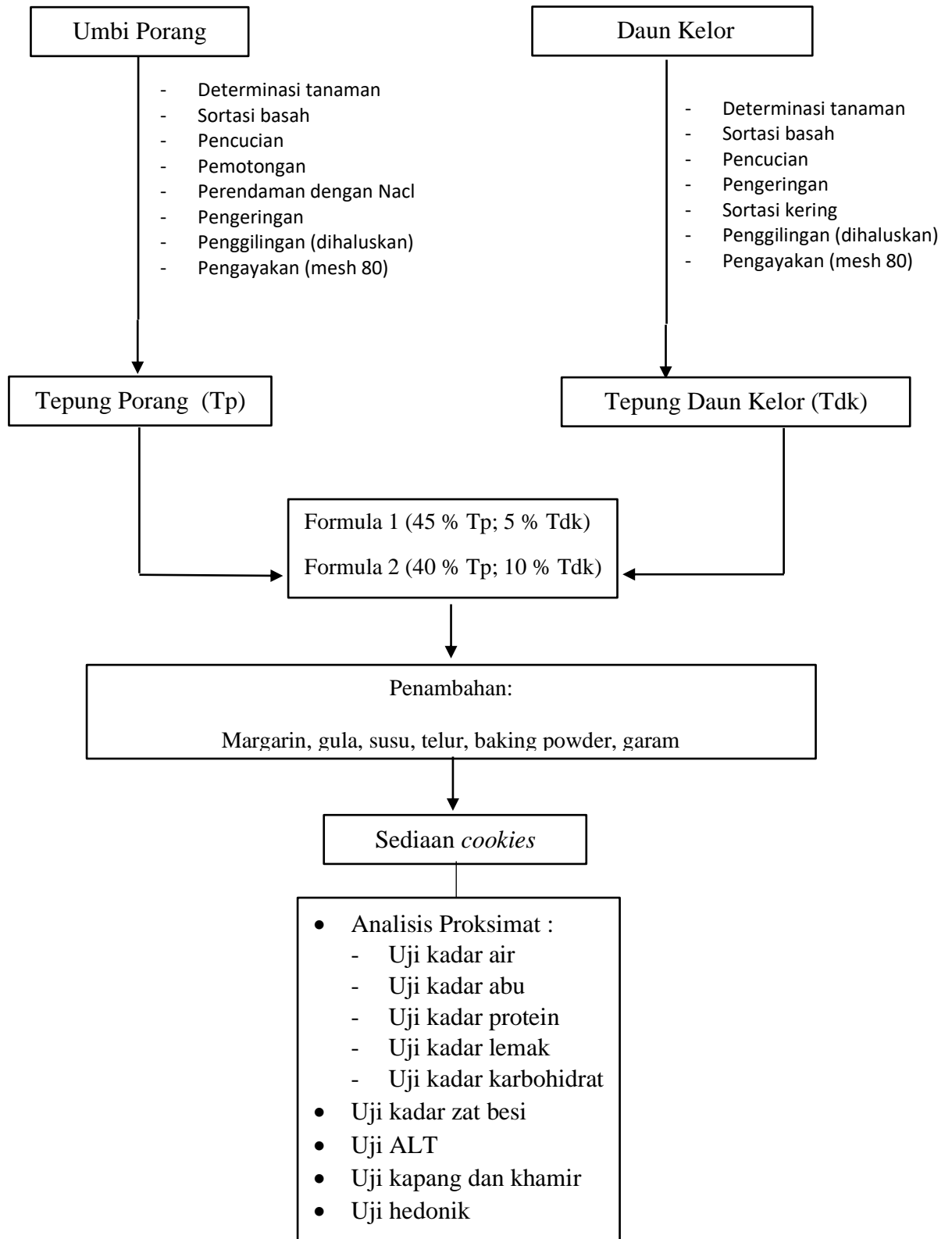
- Gabriela, A. S. E. 2021. *Fortifikasi Tepung Daun Kelor (moringa oleifera) Pada Cookies Tepung Sukun (Artocarpus altilis) Sebagai Makanan Tambahan Untuk Ibu Hamil Kurang Energi Kronis Dan Anemia Gizi Besi*. Doctoral dissertation, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
- Ganap, E. P., Amalia, R. R., Sugmana, P. A., dan Hidayati, L. I. (2020). Nilai gizi dan daya terima cookies ikan gabus sebagai makanan tambahan untuk ibu hamil di Kabupaten Sleman, DIY. *Jurnal Kesehatan Reproduksi*, 7(3), 133-140.
- Hamzah, H. dan Yusuf, N.R. 2019. Analisis Kandungan Zat Besi (Fe) Pada Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) yang Tumbuh dengan Ketinggian Berbeda di Daerah Kota Baubau. *Indonesia Journal of Chemical Research*, 6(2), 88-93.
- Hazizah, H., dan Estiasih, T. 2013. Karakteristik cookies umbi inferior uwi putih (kajian proporsi tepung uwi: pati jagung dan penambahan margarin). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 1(1), 138-147.
- Handayani, T. Aziz, Y.S. dan Herlinasari, D. 2020. Pembuatan dan Uji Mutu Tepung Umbi Porang (*Amorphophallus Oncophyllus* Prain) DI Kecamatan Ngrayun, 9(1), pp. 13–21
- Hernawati, H., Aryani, A., dan Shintawati, R. 2018. Uji Mikrobiologi Biskuit Dengan Penambahan Tepung Kulit Pisang. *Life Science*, 7(2), 82-88.
- Kurniati, I. (2020) *Anemia Defisiensi Zat Besi (Fe)*, *JK Unila*, 4(1), 18-33.
- Kurniawati, I., Fitriyya, M. dan Wijayanti, W. 2018. Karakteristik tepung daun kelor dengan metode pengeringan sinar matahari, in *Prosiding Seminar Nasional Unimus*. 20 Juli 2018. Surakarta, Indonesia. 238-243.
- Kurniawati, S. dan Sugiarto, D. 2016. Perbandingan kadar Fe (II) dalam tablet penambah darah secara spektrofotometri Uv-vis yang dipreparasi menggunakan metode destruksi basah dan destruksi kering, *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5(1).
- Mahirdini, S. dan Afifah, D.N. 2016. Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung porang (*amorphophallus oncophyllus*) terhadap kadar protein, serat pangan, lemak, dan tingkat penerimaan biskuit, *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 5(1), 42–49.
- Nugraheni, B. dan Sulistyowati, E. 2018. Analisa kimia, Makronutrien Dan Kadar Glukomanan Pada Tepung Umbi Porang (*Amorphophallus konjac* K. Koch) Setelah Dihilangkan Kalsium Oksalatnya Menggunakan NaCl 10%. *Repository STIFAR*, 92-101.

- Mazidah, Y. F., Kusumaningrum, I., dan Safitri, D. E. 2018. Penggunaan tepung daun kelor pada pembuatan crackers sumber kalsium. *ARGIPA (Arsip Gizi dan Pangan)*, 3(2), 67-79.
- Normilawati, Fadlilaturrahman, Hadi, S., Normaidah. 2019. Penetapan Kadar Air Dan Kadar Protein Pada Biskuit Yang Beredar Di Pasar Banjarbaru, *Cerata Jurnal Ilmu Farmasi*, 10 (2), 51-55
- Patino, C. M., dan Ferreira, J. C. 2018. Inclusion and exclusion criteria in research studies: definitions and why they matter. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 44, 84-84.
- Purwanto, A. 2014 .Pembuatan Brem Padat dari Umbi Porang (Amorphophallus Oncophyllus Prain). *Widya Warta*, 38 (1), 16–28.
- Putri, R.M.S. and Mardesci, H. 2018. Uji hedonik biskuit cangkang kerang simping (Placuna placenta) dari perairan Indragiri Hilir, *Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(2),19–29.
- Raharja, K.T. 2016. *DASAR PASTRY*. Surabaya: NSC Press.
- Rahayu, W.E. dan Romalasari, A. 2019. Perbandingan Kualitas Gizi Dan Daya Terima Cookies Berbahan Dasar Labu Kuning (Curcubita Moschata Durch) Dengan kabocha (Curcubita maxima), *Jurnal Ilmiah Ilmu dan Teknologi Rekayasa*, 2(2).
- Rukmi, M.G. 2009. Keanekaragaman Aspergillus Pada Berbagai Simplisia Jamu Tradisional, *Jurnal Sains & Matematika*, 17(2), 82–89.
- Sabaaturohma, C.L., Gelgel, K.T.P. and Suada, I.K. 2020. Jumlah Cemar Bakteri Coliform dan Non-Coliform pada Air di RPU di Denpasar Melampaui Baku Mutu Nasional, *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(1), 139–147.
- Sari, R. dan Suhartati, S. 2015. Tumbuhan porang: prospek budidaya sebagai salah satu sistem agroforestry, *Buletin Eboni*, 12(2),97–110.
- Sayyidah, A.R., 2023. Mempelajari Subtitusi Tepung Glukomanan Porang dan Daun Kelor Terhadap Karakteristik Fisikokimia Cookies. Tesis Sarjana. Politeknik Negeri Jember.
- Setyawati, R., Aini, N., dan Dwiyaniti, H. 2018. Pengaruh Fortifikasi Zat Besi terhadap Sifat Kimia dan Sensori Biskuit Ubi Kayu yang Disuplementasi Tepung Ikan-Tempe. *Agritech*, 38(4), 396-403.
- Shmerling, R.H., 2022. *Ditch the gluten, improve your health?*. <https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/ditch-the-gluten-improve-your-health> Diakses tanggal 24 Juli 2023.

- Suhartati, T. 2017. Dasar-dasar spektrofotometri UV-Vis dan spektrometri massa untuk penentuan struktur senyawa organik. Lampung: Aura.
- Sunarmani, Haliza, W. dan Herawati, H. (2022) ‘Physico-Chemical and Organoleptic Characteristics of Gluten-Free Cake with the Addition of Porang Flour’, in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Institute of Physics
- Suparjo, 2010. Analisis Bahan Pakan Secara Kimiawi : Analisis Proksimat dan Analisis Serat. Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jambi.
- Utami, N.R. dan Almiraj, M. 2021. Porang Tubers. *Media Pendidikan Gizi dan Kuliner*. 10 (2): 129-136.
- Wahyani, A. D., dan Rahmawati, Y. D. 2021. Analisis kandungan serat pangan dan zat besi pada cookies substitusi tepung sorghum sebagai makanan alternatif bagi remaja putri anemia. *JKM (Jurnal Kesehatan Masyarakat) Cendekia Utama*, 8(2), 227-237.
- Widowati, I., Efiyati, S. dan Wahyuningtyas, S. 2014. Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap bakteri pembusuk ikan segar (*Pseudoonas aeruginosa*), *Pelita-Jurnal Penelitian Mahasiswa UNY*, 9(2).
- Wulandari, F., Setiani, B.E.. dan Susanti, S. 2016. Analisis Kandungan Gizi, Nilai energi, Dan Uji Organoleptik Cookies Tepung Beras Dengan Substitusi Tepung Sukun, *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(3).
- Yunawati, I., Setyawati, N.F., Dali, Nasrudin, N.I., Rini, A.V.P., Paridah, Putra, M.G.S., Agirulling, D.O., Faisal, M., Supadmi, S., Amrinanto, A.H., Rahayu, A., Andriani, E. 2021. *Gizi Dalam Daur Kehidupan*. Jawa Tengah: EUREKA MEDIA AKSARA.
- Zaddana, C., Amalia, D., Rusli, Z., dan Wahyuningrum, C. 2022. Kandungan Serat dan Zat Besi Biskuit Tepung Beras Merah (*Oryza Nivara*) dan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*), *Amerta Nutrion*, 6(2), 71-78.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Penelitian



Lampiran 2. Hasil Determinasi Umbi Porang



UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM

DEPARTEMEN BIOLOGI
Gedung E Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Kampus UI Depok 16424
Telp. +62-21 727 0163, +62-21 7884 9009, Fax. +62-21 7884 9010
www.biologi.ui.ac.id

Depok, 10 Agustus 2023

Nomor : 994/UN2.F3.11/PDP.02.00/2023
Lampiran : 1 halaman (Daftar Referensi dan Catatan Identifikator)
Perihal : Hasil identifikasi tumbuhan

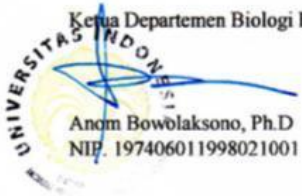
Kepada
Syafa Zalfa Nur Afro
Program Studi Farmasi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pakuan
Tegallega, Bogor
Jawa Barat 16129

Dengan hormat,
bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke Herbarium Depokensis (UIDEP), Ruang Koleksi Biota Universitas Indonesia, pada tanggal 8 Agustus 2023, adalah sebagai berikut dengan acuan yang tertera pada lampiran.

No.	Dugaan dan Kode Spesimen	Hasil Identifikasi	
		Spesies	Famili
1.	Porang (<i>amorphophallus muelleri</i>) [JI23-P-116]	<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume *	Araceae

*lihat catatan identifikator

Departemen Biologi FMIPA UI dan Herbarium Depokensis (UIDEP), Ruang Koleksi Biota Universitas Indonesia tidak bertanggung jawab terhadap tindakan penyalahgunaan hasil identifikasi. Demikian surat ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya oleh pihak yang bersangkutan.

Ketua Departemen Biologi FMIPA

 Anom Bowblaksono, Ph.D
 NIP. 197406011998021001

Lampiran 3. Hasil Determinasi Daun Kelor



UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM

DEPARTEMEN BIOLOGI
Gedung E Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Kampus UI Depok 16424
Telp. +62-21 727 0163, +62-21 7884 9009, Fax. +62-21 7884 9010
www.biologi.ui.ac.id

Depok, 10 Agustus 2023

Nomor : 993/UN2.F3.11/PDP.02.00/2023
Lampiran : 1 halaman (Daftar Referensi dan Catatan Identifikator)
Perihal : Hasil identifikasi tumbuhan


Kepada
Syafa Zalfa Nur Afro
Program Studi Farmasi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pakuan
Tegallega, Bogor
Jawa Barat 16129

Dengan hormat,
bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke Herbarium Depokensis (UIDEP), Ruang Koleksi Biota Universitas Indonesia, pada tanggal 8 Agustus 2023, adalah sebagai berikut dengan acuan yang tertera pada lampiran.

No.	Dugaan dan Kode Spesimen	Hasil Identifikasi	
		Spesies	Famili
1.	Daun kelor (Moringa oleifera) [JI23-P-115]	<i>Moringa oleifera</i> Lam. *	Moringaceae

*lihat catatan identifikator

Departemen Biologi FMIPA UI dan Herbarium Depokensis (UIDEP), Ruang Koleksi Biota Universitas Indonesia tidak bertanggung jawab terhadap tindakan penyalahgunaan hasil identifikasi. Demikian surat ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya oleh pihak yang bersangkutan.

Ketua Departemen Biologi FMIPA UI

 Anom Bowolaksono, Ph.D
 NIP. 197306011998021001

Lampiran 4. Perhitungan Hasil Rendemen**A. Rendemen Tepung Porang**

Bobot awal simplisia = 2000 gram

Bobot tepung porang = 1538 gram

$$\% \text{ Rendemen} : \frac{\text{Bobot tepung yang dihasilkan}}{\text{Bobot simplisia}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} : \frac{1538 \text{ gram}}{2000 \text{ gram}} \times 100\% = 76,9 \%$$

B. Rendemen Tepung Daun Kelor

Bobot awal simplisia = 1000 gram

Bobot tepung daun kelor = 876 gram

$$\% \text{ Rendemen} : \frac{\text{Bobot tepung yang dihasilkan}}{\text{Bobot simplisia}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} : \frac{876 \text{ gram}}{1000 \text{ gram}} \times 100\% = 87,6 \%$$

Lampiran 5. Kuisisioner Uji Hedonik

FORMULIR UJI HEDONIK PANELIS COOKIES TEPUNG PORANG KOMBINASI TEPUNG DAUN KELOR

Tanggal :

Nama panelis :

Jenis kelamin :

Intruksi :

1. Cicipilah
2. Cicipilah sampel satu persatu.
3. Pada kolom formula berikan penilaian anda dengan cara memasukan nomor berdasarkan tingkat kesukaan (lihat keterangan yang ada dibawah tabel).
4. Netralkan indera pengecap anda dengan air putih setelah selesai mencicipi satu sampel dan akan mencicipi sampel berikutnya.
5. Setelah selesai berikan komentar anda dalam ruang yang telah di sediakan.

Tabel kuisisioner:

Parameter Penilaian	Formula	
	F1	F2
Warna		
Rasa		
Aroma		
Tekstur		
Komentar :		

Keterangan:

- Sangat tidak suka : 1
- Tidak suka : 2
- Cukup suka : 3
- Suka : 4
- Sangat suka : 5

Lampiran 6. Informed Consent

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :

Umur :

Alamat :

Menyatakan bersedia menjadi responden pada penelitian yang dilakukan oleh:

Nama : Syafa Zalfa Nur Afro

NPM : 066119213

Alamat : Jalan Makmur Lubang Buaya No.109 RT 004/007, Jakarta.

Judul Penelitian : Analisis Kadar Zat Besi dan Proksimat Pada Cookies Berbahan Dasar Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri*) dan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Saya akan bersedia untuk melakukan pengukuran dan pemeriksaan demi kepentingan penelitian. Dengan ketentuan, hasil pemeriksaan akan dirahasiakan dan hanya semata-mata untuk kepentingan ilmu pengetahuan.

Demikian surat pernyataan ini saya sampaikan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bogor, 2023

Responden

(.....)

Lampiran 7. Perhitungan Uji Kadar Air Tepung Porang

A. Hasil Uji Kadar Air

Sampel	Bobot Sampel (g)	Cawan Porselen + Sampel Sebelum Dikeringkan	Cawan Porselen + Sampel Setelah Dikeringkan	Kadar Air (%)	Rata – rata (%)
Tepung Porang	2,0197	51,7727	51,6549	5,83	6.39
	2,0276	52,3523	52,2198	6,54	
	2,0175	53,3301	53,1928	6,80	

B. Perhitungan Uji Kadar Air

Rumus :

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{B-A}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan

B : Berat cawan porselen + sampel sebelum dikeringkan

C : Berat Sampel (gram)

a. Tepung Porang (Ulangan 1)

- Berat Sampel : 2,0197
- Berat porselen kosong : 49,7530
- Berat cawan porselen + sampel sebelum dikeringkan : 51,7727
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 5 : 51,7027
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 6 : 51,6748
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 7 : 51,6573
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 8 : 51,6549

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar Air} &= \frac{B-A}{C} \times 100\% \\ &= \frac{51,7727-51,6549}{2,0197} \times 100\% \\ &= 5,83\% \end{aligned}$$

b. Tepung Porang (Ulangan 2)

- Berat Sampel : 2,0276
- Berat porselen kosong : 50,3257
- Berat cawan porselen + sampel sebelum dikeringkan : 52,3523
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 5 : 52,2737
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 6 : 52,2380
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 7 : 52,2245
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 8 : 52,2198

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar Air} &= \frac{B-A}{C} \times 100\% \\ &= \frac{52,3523-52,2198}{2,0276} \times 100\% \\ &= 6,54 \% \end{aligned}$$

c. Tepung Porang (Ulangan 3)

- Berat Sampel : 2,0175
- Berat porselen kosong : 51,3126
- Berat cawan porselen + sampel sebelum dikeringkan : 53,3301
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 5 : 53,2527
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 6 : 53,2187
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 7 : 53,1973
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 8 : 53,1928

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar Air} &= \frac{B-A}{C} \times 100\% \\ &= \frac{53,3301-53,1928}{2,0175} \times 100\% \\ &= 6,80 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\text{ulangan 1}+\text{ulangan 2}+\text{ulangan 3}}{3} \\ &= \frac{5,83+6,54+6,80}{3} \\ &= 6,39 \% \end{aligned}$$

Lampiran 8. Perhitungan Uji Kadar Abu Tepung Porang

A. Hasil Uji Kadar Abu

Sampel	Bobot Sampel (g)	Krus + Sampel Sebelum Dikeringkan	Krus + Sampel Setelah Dikeringkan	Kadar Abu (%)	Rata – rata (%)
Tepung Porang	2,0187	42,4504	42,3925 42,3850 42,3783 42,3742	3,77	3,82
	2,0176	41,8030	41,7437 41,7359 41,7290 41,7247	3,88	

B. Perhitungan Uji Kadar Abu

Rumus :

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{B-A}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Berat krus kosong (gram)

B : Berat krus + sampel setelah dipijarkan (gram)

C : Berat Sampel (gram)

a. Tepung Porang (Ulangan 1)

- Berat Sampel : 2,0187
- Berat krus kosong : 40,4317
- Berat krus + sampel sebelum dipijarkan : 42,4504
- Berat krus + sampel setelah dipijarkan : 42,3742

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{B-A}{C} \times 100\%$$

$$= \frac{42,4504 - 42,3742}{2,0187} \times 100\%$$

$$= 3,77 \%$$

b. Tepung Porang (Ulangan 2)

- Berat Sampel : 2,0176
- Berat krus kosong : 39,7854
- Berat krus + sampel sebelum dipijarkan : 41,8030
- Berat krus + sampel setelah dipijarkan : 41,7247

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{B-A}{C} \times 100\%$$

$$= \frac{41,8030 - 41,7247}{2,0176} \times 100\%$$

$$= 3,88 \%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{ulangan 1} - \text{ulangan 2}}{2}$$

$$= \frac{3,77 + 3,88}{2} \times 100\%$$

$$= 3,82 \%$$

Lampiran 9. Perhitungan Uji Kadar Air Tepung Daun Kelor

A. Hasil Uji Kadar Air

Sampel	Bobot Sampel (g)	Cawan Porselen + Sampel Sebelum Dikeringkan	Cawan Porselen + Sampel Setelah Dikeringkan	Kadar Air (%)	Rata – rata (%)
Tepung Daun Kelor	2,0185	52,2030	52,1152	4,38	4,30
	2,0174	51,8130	51,7274	4,24	

B. Perhitungan Uji Kadar Air

Rumus :

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{B-A}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan

B : Berat cawan porselen + sampel sebelum dikeringkan

C : Berat Sampel (gram)

a. Tepung Kelor (Ulangan 1)

- Berat Sampel : 2,0183
- Berat porselen kosong : 50,1847
- Berat cawan porselen + sampel sebelum dikeringkan : 52,2030
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 5 : 52,1547
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 6 : 52,1331
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 7 : 52,1175
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 8 : 52,1152

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar Air} &= \frac{B-A}{C} \times 100\% \\ &= \frac{52,203-52,1152}{2,0183} \times 100\% \\ &= 4,35 \% \end{aligned}$$

b. Tepung Kelor (Ulangan 2)

- Berat Sampel : 2,0174
- Berat porselen kosong : 49,7956
- Berat cawan porselen + sampel sebelum dikeringkan : 51,8130
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 5 : 51,7440
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 6 : 51,7359
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 7 : 51,7259
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 8 : 51,7274

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Kadar Air} &= \frac{B-A}{C} \times 100\% \\
 &= \frac{51,8130-51,7274}{2,0174} \times 100\% \\
 &= 4,24 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata} &= \frac{\text{ulangan 1} + \text{ulangan 2}}{2} \\
 &= \frac{4,35 + 4,24}{2} \\
 &= 4,30 \%
 \end{aligned}$$

Lampiran 10. Perhitungan Uji Kadar Abu Tepung Kelor

A. Hasil Uji Kadar Abu

Sampel	Bobot Sampel (g)	Krus + Sampel Sebelum Dikeringkan	Krus + Sampel Setelah Dikeringkan	Kadar Abu (%)	Rata – rata (%)
Tepung Kelor	2,0172	40,1382	40,0186 40,0114 40,0053 40,0012	6,79	6,93
	2,0121	39,2542	39,1258 39,1216 39,1156 39,1117	7,08	

B. Perhitungan Uji Kadar Abu

Rumus :

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{B-A}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Berat krus kosong (gram)

B : Berat krus + sampel setelah dipijarkan (gram)

C : Berat Sampel (gram)

a. Tepung Kelor (Ulangan 1)

- Berat Sampel : 2,0172
- Berat krus kosong : 38,1206
- Berat krus + sampel sebelum dipijarkan : 40,1382
- Berat krus + sampel setelah dipijarkan : 40,0012

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{B-A}{C} \times 100\%$$

$$= \frac{40,1382-40,0012}{2,0172} \times 100\%$$

$$= 6,79\%$$

b. Tepung Kelor (Ulangan 2)

- Berat Sampel : 2,0121
- Berat krus kosong : 37,2421
- Berat krus + sampel sebelum dipijarkan : 39,2542
- Berat krus + sampel setelah dipijarkan : 39,1117

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{B-A}{C} \times 100\%$$

$$= \frac{39,2542-39,1117}{2,0121} \times 100\%$$

$$= 7,08 \%$$

$$\text{Rata- rata} = \frac{\text{ulangan 1}+\text{ulangan 2}}{2}$$

$$= \frac{6,79+ 7,08}{2} \times 100\%$$

$$= 6,93\%$$

Lampiran 11. Perhitungan Uji Kadar Air Cookies

A. Hasil Uji Kadar Air

Sampel	Bobot Sampel (g)	Cawan Porselen + Sampel Sebelum Dikeringkan	Cawan Porselen + Sampel Setelah Dikeringkan	Kadar Air (%)	Rata – rata (%)
Cookies Formula 1	2,0145	50,0229	49,9239	4,91%	4,94%
	2,0193	50,6351	50,5348	4,96%	
Cookies Formula 2	2,0173	51,313	51,2249	4,36%	4,55%
	2,0028	50,7821	50,6865	4,73%	

B. Perhitungan Uji Kadar Air

Rumus :

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{B-A}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan

B : Berat cawan porselen + sampel sebelum dikeringkan

C : Berat Sampel (gram)

a. Formula 1 (Ulangan 1)

- Berat Sampel : 2,0145
- Berat porselen kosong : 48,0048
- Berat cawan porselen + sampel sebelum dikeringkan : 50,0229
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 5 : 49,9500
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 6 : 49,9422
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 7 : 49,9287

- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 8 : 49,9239

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar Air} &= \frac{B-A}{C} \times 100\% \\ &= \frac{50,0229-49,9239}{2,0145} \times 100\% \\ &= 4,91\% \end{aligned}$$

c. Formula 1 (Ulangan 2)

- Berat Sampel : 2,0193
- Berat porselen kosong : 48,6158
- Berat cawan porselen + sampel sebelum dikeringkan : 50,6351
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 5 : 50,5572
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 6 : 50,5365
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 7 : 50,5357
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 8 : 50,5352

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar Air} &= \frac{B-A}{C} \times 100\% \\ &= \frac{50,6351-50,5352}{2,0193} \times 100\% \\ &= 4,96 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\text{ulangan 1}-\text{ulangan 2}}{2} \\ &= \frac{4,91\%+ 4,96\%}{2} \\ &= 4,94 \% \end{aligned}$$

d. Formula 2 (Ulangan 1)

- Berat Sampel : 2,0173 gram
- Berat porselen kosong : 49,2957 gram
- Berat cawan porselen + sampel sebelum dikeringkan : 51,313 gram
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 5 : 51,2405

- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 6 : 51,2306
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 7 : 51,2260
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 8 : 51,2249

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar Air} &= \frac{B-A}{C} \times 100\% \\ &= \frac{51,313-51,2249}{2,0173} \times 100\% \\ &= 4,36\% \end{aligned}$$

b. Formula 2 (Ulangan 2)

- Berat Sampel : 2,0028 gram
- Berat cawan porselen kosong : 48,7793
- Berat cawan porselen + sampel sebelum dikeringkan : 50,7821
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 5 : 50,7034
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 6 : 50,6907
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 7 : 50,6886
- Berat cawan porselen + sampel setelah dikeringkan jam ke 8 : 50,6865

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar Air} &= \frac{B-A}{C} \times 100\% \\ &= \frac{50,7821-50,6865}{2,0173} \times 100\% \\ &= 4,73 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\text{ulangan 1} + \text{ulangan 2}}{2} \\ &= \frac{4,36 \% + 4,73 \%}{2} \\ &= 4,55 \% \end{aligned}$$

Lampiran 12. Perhitungan Uji Kadar Abu Cookies

A. Hasil Uji Kadar Abu

Sampel	Bobot Sampel (g)	Krus + Sampel Sebelum Dikeringkan	Krus + Sampel Setelah Dikeringkan	Kadar Abu (%)	Rata – rata (%)
Cookies Formula 1	2,0136	40,5260	68,6282 38,5499 38,5430 38,5390	1,32 %	1,44 %
	2,0124	39,4604	37,4989 37,4903 37,4836 37,4794	1,56 %	
Cookies Formula 2	2,0020	39,5857	37,6278 37,6206 37,6145 37,6109	1,35 %	1,38 %
	2,0035	42,9763	40,9905 40,9824 40,9760 40,9728	1,41 %	

B. Perhitungan Uji Kadar Abu

Rumus :

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{B-A}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Berat krus kosong (gram)

B : Berat krus + sampel setelah dipijarkan (gram)

C : Berat Sampel (gram)

a. Formula 1 (Ulangan 1)

- Berat Sampel : 2,0136
- Berat krus kosong : 38,5124
- Berat krus + sampel sebelum dipijarkan : 40,526
- Berat krus + sampel setelah dipijarkan : 38,5390

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{B-A}{C} \times 100\%$$

$$= \frac{38,5390 - 38,5124}{2,0136} \times 100\%$$

$$= 1,32\%$$

b. Formula 1 (Ulangan 2)

- Berat Sampel : 2,0124
- Berat krus kosong : 37,4480
- Berat krus + sampel sebelum dipijarkan : 39,4604
- Berat krus + sampel setelah dipijarkan : 37,4794

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{B-A}{C} \times 100\%$$

$$= \frac{37,4794 - 37,4480}{2,0124} \times 100\%$$

$$= 1,56 \%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{ulangan 1} - \text{ulangan 2}}{2}$$

$$= \frac{1,32 \% + 1,56 \%}{2}$$

$$= 1,44 \%$$

c. Formula 2 (Ulangan 1)

- Berat Sampel : 2,0020
- Berat krus kosong : 37,5837
- Berat krus + sampel sebelum dipijarkan : 39,5857
- Berat krus + sampel setelah dipijarkan : 37,6109

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{B-A}{C} \times 100\%$$

$$= \frac{37,6109 - 37,5837}{2,0020} \times 100\%$$

$$= 1,35 \%$$

d. Formula 2 (Ulangan 2)

- Berat Sampel : 2,0035
- Berat krus kosong : 40,9728
- Berat krus + sampel sebelum dipijarkan : 40,9728
- Berat krus + sampel setelah dipijarkan : 41,0012

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{B-A}{C} \times 100\%$$

$$= \frac{41,0012 - 40,9728}{2,0035} \times 100\%$$

$$= 1,41 \%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{ulangan 1} + \text{ulangan 2}}{2}$$

$$= \frac{1,35 \% + 1,41 \%}{2}$$

$$= 1,38 \%$$

Lampiran 13. Perhitungan Uji Kadar Lemak

a. Formula 1

Berat sampel (g)	Berat labu kosong (g)	Berat labu + lemak (g)	Bobot Tetap	Berat lemak terakstrak
2,0316	53,2435	55,2751	53,8712	0,6277
2,0123	65,6489	67,6612	66,2698	0,6209

$$\text{Rumus} = \% \text{ Kadar Lemak} = \frac{\text{berat lemak terekstrak}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

- Berat lemak terekstrak = berat labu tetap – berat labu kosong

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Ulangan 1} &= \frac{\text{berat lemak terekstrak}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{0,6277}{2,0316} \times 100\% \\ &= 30,90 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ulangan 2} &= \frac{\text{berat lemak terekstrak}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{0,6209}{2,0123} \times 100\% \\ &= 30,85 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata- rata} &= \frac{\text{ulangan 1} + \text{ulangan 2}}{2} \\ &= \frac{30,90 + 30,85}{2} \\ &= 30,88 \% \end{aligned}$$

b. Formula 2

Berat sampel (g)	Berat labu kosong (g)	Berat labu + lemak (g)	Bobot Tetap	Berat lemak terakstrak
2,0112	54,4368	56,448	55,1105	0,6737
2,0102	80,0641	82,0743	80,7389	0,6748

$$\text{Rumus} = \% \text{ Kadar Lemak} = \frac{\text{berat lemak terekstrak}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

- Berat lemak terekstrak = berat labu tetap – berat labu kosong

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Ulangan 1} &= \frac{\text{berat lemak terekstrak}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{0,6737}{2,0112} \times 100\% \\ &= 33,49 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ulangan 2} &= \frac{\text{berat lemak terekstrak}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{0,6748}{2,0102} \times 100\% \\ &= 33,56 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata- rata} &= \frac{\text{ulangan 1} + \text{ulangan 2}}{2} \\ &= \frac{33,49 + 33,56}{2} \\ &= 33,53\% \end{aligned}$$

Lampiran 14. Perhitungan Uji Kadar Protein

Matriks Sampel Ulangan 2		
Parameter	Formula 1	Formula 2
Bobot Sampel (g)	1,0015	1,0054
Vol. Penitir (mL)	15,70	15,40
Vol. Blanko (mL)	0,20	0,20
N HCl	0,0511	0,0511
FP	1	1
% N	1,11	1,08
% Protein	6,92	6,76
% RPD	0,49	0,32
SD ±	0,02	0,02

$$\text{Rumus} = \frac{(V1-V2) \times N \times 14,008 \times 6,25}{\text{Bobot Sampel} \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan :

V1 : Volume HCl 0,01 N yang diperlukan pada penitaran contoh

V2 : Volume HCl 0,01 N yang diperlukan pada penitaran blanko

N : Normalitas Hcl

6,25 : Faktor protein

14,008 : Bobot atom nitrogen

a. Formula 1

$$\begin{aligned} \% \text{ Protein Pengujian 1} &= \frac{(15,80-0,20) \times 0,0511 \times 14,008 \times 6,25}{1,0030 \times 1000} \times 100\% \\ &= 6,96 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Protein Pengujian 2} &= \frac{(15,70-0,20) \times 0,0511 \times 14,007 \times 6,25}{1,0015 \times 1000} \times 100\% \\ &= 6,92 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Ulangan 1} + \text{Ulangan 2}}{2} \\ &= \frac{6,96 + 6,92}{2} \\ &= 6,94 \% \end{aligned}$$

b. Formula 2

$$\begin{aligned} \% \text{ Protein Pengujian 1} &= \frac{(15,30-0,20) \times 0,0511 \times 14,008 \times 6,25}{1,0030 \times 1000} \times 100\% \\ &= 6,74 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Protein Pengujian 2} &= \frac{(15,40-0,20) \times 0,0511 \times 14,008 \times 6,25}{1,0030 \times 1000} \times 100\% \\ &= 6,76 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Ulangan 1} + \text{Ulangan 2}}{2} \\ &= \frac{6,74 + 6,76}{2} \\ &= 6,76 \% \end{aligned}$$

Lampiran 15. Perhitungan Uji Kadar Karbohidrat**a. Formula 1**

$$\begin{aligned}\% \text{ Karbohidrat} &= 100 \% - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar lemak} + \text{kadar protein}) \\ &= 100\% - (4,61 + 1,38 + 30,88 + 6,94) \\ &= 56,19 \%\end{aligned}$$

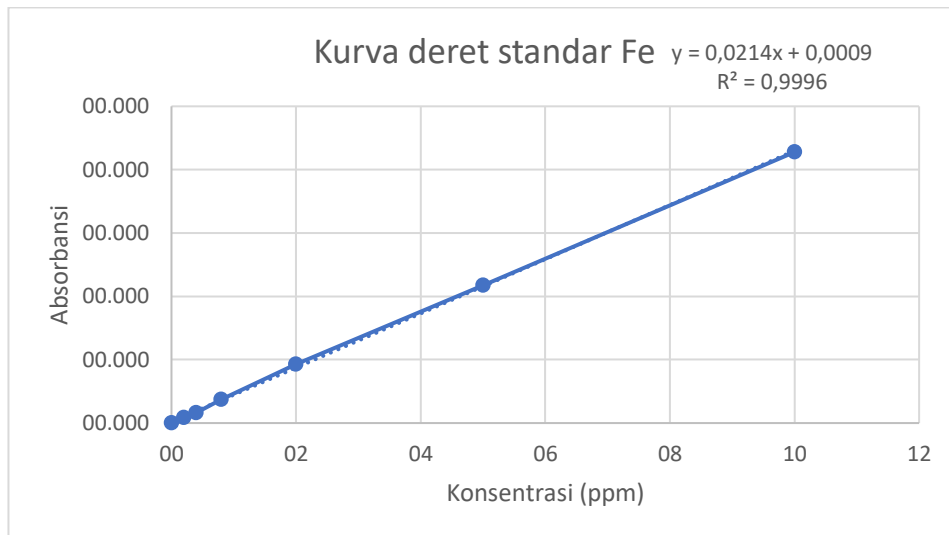
b. Formula 2

$$\begin{aligned}\% \text{ Karbohidrat} &= 100 \% - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar lemak} + \text{kadar protein}) \\ &= 100\% - (4,59 + 1,44 + 33,53 + 6,76) \\ &= 53,68 \%\end{aligned}$$

Lampiran 16. Perhitungan Uji Kadar Zat Besi

Kurva Standar Fe	
Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0.0	0.0000
0.2	0.0041
0.4	0.0083
0.8	0.0185
2	0.0466
5	0.1088
10	0.2139

Parameter	Formula 1	Formula 2
Bobot (gram)	2,0048	2,0053
Volume	0,05	0,05
Absorbansi 1	0,0612	0,0453
Absorbansi 2	0,0619	0,0469
Absorbansi rata-rata	0,0616	0,0461
A	0,0214	0,0214
B	0,0009	0,0009
C sampel	2,8341	2,1121
Konsentrasi (mg/kg)	70,6831	52,6641
Konsentrasi (mg/100g)	7,07	5,27



a. Formula 1

a = Slope

b = Intersep

$y = ax + b$

$$x = \frac{y-b}{a} = \frac{0,0615 - 0,0009}{0,0214} = 2,8341$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Zat Besi} &= \frac{X \times v \text{ FP}}{\text{Bobot sampel}} \\ &= \frac{0,0616 \times 0,05 \times 10}{0,020048} = 70,6831 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

b. Formula 2

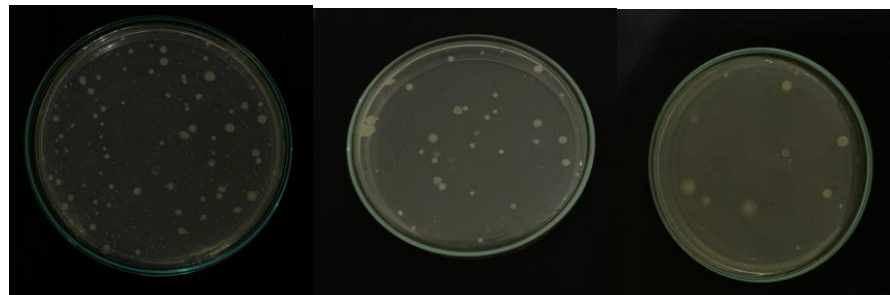
$$x = \frac{y-b}{a} = \frac{0,0461 - 0,0009}{0,0214} = 2,1121$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Zat Besi} &= \frac{X \times v \text{ FP}}{\text{Bobot sampel}} \\ &= \frac{0,0616 \times 0,05 \times 10}{0,020048} = 52,6641 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

Lampiran 17. Perhitungan Hasil Uji Cemarana Mikroba

a. Formula 1

10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
196 koloni	89 koloni	24 koloni

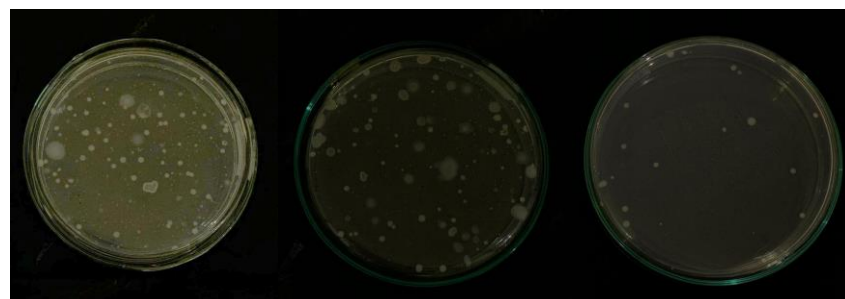


$$\text{ALT} = \frac{\text{Jumlah koloni}}{(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2) \times d_1} = \frac{(196+89)}{(1 \times 1) + (0,1 \times 1) \times 10^{-1}} = 259,09 \times 10^1$$

$$= 0,25 \times 10^4$$

b. Formula 2

10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
164 koloni	119 koloni	18 koloni



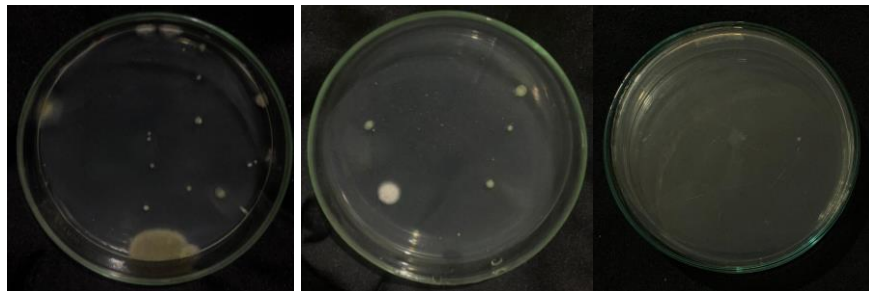
$$\text{ALT} = \frac{\text{Jumlah koloni}}{(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2) \times d_1} = \frac{(164+119)}{(1 \times 1) + (0,1 \times 1) \times 10^{-1}} = 257,27 \times 10^1$$

$$= 0,25 \times 10^4$$

Lampiran 18. Perhitungan Hasil Uji Cemar Kapang dan Khamir

a. Formula 1

10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
15 koloni	5 koloni	1 koloni

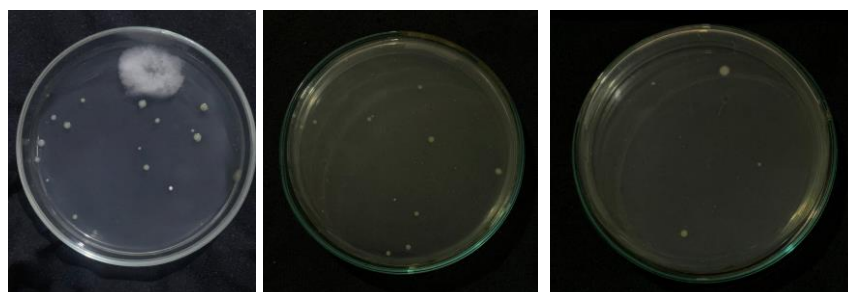


$$N = \frac{\text{Jumlah koloni}}{(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2) \times d_1} = \frac{(15)}{(1 \times 1) + (0,1 \times 0) \times 10^{-1}} = 15 \times 10^1$$

$$= 1,5 \times 10^2$$

b. Formula 2

10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
16 koloni	9 koloni	5 koloni



$$N = \frac{\text{Jumlah koloni}}{(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2) \times d_1} = \frac{(16)}{(1 \times 1) + (0,1 \times 0) \times 10^{-1}} = 16 \times 10^1$$

$$= 1,6 \times 10^2$$

Lampiran 19. Data Hasil Uji Hedonik

Warna		Rasa		Aroma		Tekstur	
F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
4	4	4	2	4	5	4	4
4	4	4	3	4	5	4	5
4	4	4	2	5	3	4	4
5	3	5	2	5	3	4	4
4	2	4	3	5	3	4	4
4	2	5	2	4	4	5	4
5	2	5	3	5	3	4	4
5	2	4	3	4	4	5	5
4	2	4	3	5	2	4	4
4	2	4	2	5	4	4	4
4	3	4	2	5	4	4	4
4	3	4	3	5	5	4	4
4	3	4	2	4	4	4	4
4	2	5	4	4	4	5	5
5	2	5	4	5	4	4	4
4	2	4	3	5	3	4	4
5	2	3	2	3	2	4	2
4	3	3	2	3	2	4	3
5	5	5	4	4	4	4	4
5	4	5	4	4	4	4	4
3	3	3	2	4	2	3	3
5	3	3	2	4	2	4	3
4	3	5	2	4	2	4	4
4	4	3	2	4	3	4	3
4	4	3	2	3	3	3	2
5	4	4	4	4	4	4	3
5	3	4	3	5	4	4	4

5	4	4	3	4	4	5	5
5	4	5	3	5	5	5	4
5	3	4	3	5	5	5	4

Keterangan :

- Sangat tidak suka : 1
- Tidak suka : 2
- Cukup suka : 3
- Suka : 4
- Sangat suka : 5

Lampiran 20. Analisis Statistika Terhadap Uji Hedonik

a. Warna

Warna	Cookies	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Warna	Cookies 1	.328	30	.000	.720	30	.000
	Cookies 2	.211	30	.002	.845	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

- Syarat

Jika nilai sig > 0.05 maka data penelitian terdistribusi normal

Jika nilai sig < 0.05 maka data penelitian tidak terdistribusi normal

- Kesimpulan

Data tidak terdistribusi normal, karena karena nilai signifikan < 0.05

Warna		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
Warna	Based on Mean	3.577	1	58	.064
	Based on Median	3.004	1	58	.088
	Based on Median and with adjusted df	3.004	1	57.838	.088
	Based on trimmed mean	2.916	1	58	.093

- Syarat

Jika nilai sig > 0.05 maka distribusi data homogen

Jika nilai sig < 0.05 maka distribusi data tidak homogen

- Kesimpulan

Data terdistribusi homogen, karena karena nilai signifikan > 0.05

Mann-Whitney Test

		Ranks		
	Cookies	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	Cookies 1	30	41.85	1255.50
	Cookies 2	30	19.15	574.50
	Total	60		

Test Statistics^a

	Warna
Mann-Whitney U	109.500
Wilcoxon W	574.500
Z	-5.293
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:
Cookies

- Interpretasi

H_0 = Tidak ada perbedaan nyata pada setiap formula *cookies*

H_1 = Ada perbedaan nyata pada setiap formula *cookies*

- Syarat

Jika nilai sig < 0.05 maka tolak H_0

Jika nilai sig > 0.05 maka terima H_0

- Analisis

Nilai sig 0.000 < 0.05 maka tolak H_0 , artinya terdapat perbedaan nyata pada kedua sampel *cookies*. Dimana kategori *cookies* formula 1 berbedanyata dengan *cookies* formula 2

b. Rasa

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Cookies	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Rasa	Cookies 1	.256	30	.000	.807	30	.000
	Cookies 2	.291	30	.000	.774	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

- **Syarat**

Jika nilai sig > 0.05 maka data penelitian terdistribusi normal

Jika nilai sig < 0.05 maka data penelitian tidak terdistribusi normal

- **Kesimpulan**

Data tidak terdistribusi normal, karena karena nilai signifikan < 0.05

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Rasa	Based on Mean	1.183	1	58	.281
	Based on Median	1.069	1	58	.305
	Based on Median and with adjusted df	1.069	1	57.921	.305
	Based on trimmed mean	1.161	1	58	.286

- **Syarat**

Jika nilai sig > 0.05 maka distribusi data homogen

Jika nilai sig < 0.05 maka distribusi data tidak homogen

- **Kesimpulan**

Data terdistribusi homogen, karena karena nilai signifikan > 0.05

Mann-Whitney Test

Ranks

		Cookies	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	Cookies 1		30	42.15	1264.50
	Cookies 2		30	18.85	565.50
	Total		60		

Test Statistics^a

		Rasa
Mann-Whitney U		100.500
Wilcoxon W		565.500
Z		-5.374
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

a. Grouping Variable:
Cookies

- **Interpretasi**

H_0 = Tidak ada perbedaan nyata pada setiap formula *cookies*

H_1 = Ada perbedaan nyata pada setiap formula *cookies*

- **Syarat**

Jika nilai sig < 0.05 maka tolak H_0

Jika nilai sig > 0.05 maka terima H_0

- **Analisis**

Nilai sig 0.000 < 0.05 maka tolak H_0 , artinya terdapat perbedaan nyata pada kedua sampel *cookies*. Dimana kategori *cookies* formula 1 berbedanya dengan *cookies* formula 2

c. Aroma

Tests of Normality

	Cookies	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Aroma	Cookies 1	.277	30	.000	.771	30	.000
	Cookies 2	.245	30	.000	.871	30	.002

a. Lilliefors Significance Correction

- **Syarat**

Jika nilai sig > 0.05 maka data penelitian terdistribusi normal

Jika nilai sig < 0.05 maka data penelitian tidak terdistribusi normal

- **Kesimpulan**

Data tidak terdistribusi normal, karena karena nilai signifikan < 0.05

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Aroma	Based on Mean	7.171	1	58	.010
	Based on Median	2.549	1	58	.116
	Based on Median and with adjusted df	2.549	1	50.526	.117
	Based on trimmed mean	6.974	1	58	.011

- **Syarat**

Jika nilai sig > 0.05 maka distribusi data homogen

Jika nilai sig < 0.05 maka distribusi data tidak homogen

- **Kesimpulan**
- Data terdistribusi homogen, karena karena nilai signifikan > 0.05

Mann-Whitney Test

Ranks				
	Cookies	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	Cookies 1	30	37.23	1117.00
	Cookies 2	30	23.77	713.00
	Total	60		

Test Statistics^a

	Aroma
Mann-Whitney U	248.000
Wilcoxon W	713.000
Z	-3.172
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002

a. Grouping Variable:
Cookies

- **Interpretasi**
 H_0 = Tidak ada perbedaan nyata pada setiap formula *cookies*
 H_1 = Ada perbedaan nyata pada setiap formula *cookies*
- **Syarat**
 Jika nilai sig < 0.05 maka tolak H_0
 Jika nilai sig > 0.05 maka terima H_0
- **Analisis**
 Nilai sig $0.002 < 0.05$ maka tolak H_0 , artinya terdapat perbedaan nyata pada kedua sampel *cookies*. Dimana kategori *cookies* formula 1 berbedanya dengan *cookies* formula 2

d. Tekstur

Tests of Normality

	Cookies	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tekstur	Cookies 1	.404	30	.000	.680	30	.000
	Cookies 2	.355	30	.000	.793	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

- **Syarat**

Jika nilai sig > 0.05 maka data penelitian terdistribusi normal

Jika nilai sig < 0.05 maka data penelitian tidak terdistribusi normal

- **Kesimpulan**

Data tidak terdistribusi normal, karena karena nilai signifikan < 0.05

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tekstur	Based on Mean	2.263	1	58	.138
	Based on Median	1.402	1	58	.241
	Based on Median and with adjusted df	1.402	1	52.638	.242
	Based on trimmed mean	1.525	1	58	.222

- **Syarat**

Jika nilai sig > 0.05 maka distribusi data homogen

Jika nilai sig < 0.05 maka distribusi data tidak homogen

- **Kesimpulan**

Data tedistribusi homogen, karena karena nilai signifikan > 0.05

Mann-Whitney Test

Ranks				
Cookies		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	Cookies 1	30	33.50	1005.00
	Cookies 2	30	27.50	825.00
	Total	60		

Test Statistics^a

Tekstur	
Mann-Whitney U	360.000
Wilcoxon W	825.000
Z	-1.620
Asymp. Sig. (2-tailed)	.105

a. Grouping Variable:
Cookies

- **Interpretasi**

H_0 = Tidak ada perbedaan nyata pada setiap formula *cookies*

H_1 = Ada perbedaan nyata pada setiap formula *cookies*

- **Syarat**

Jika nilai sig < 0.05 maka tolak H_0

Jika nilai sig > 0.05 maka terima H_0

- **Analisis**

Nilai sig 0.105 > 0.05 maka terima H_0 , artinya tidak terdapat perbedaan nyata pada kedua sampel *cookies*. Dimana kategori *cookies* formula 1 tidak berbeda nyata dengan *cookies* formula 2

Lampiran 21. Data Hasil Perhitungan Nilai Gizi Sesuai Angka Kecukupan Gizi

1. Formula 1

a. Lemak

AKG lemak untuk pria 16-18 tahun = 85 gram, 19-29 tahun = 75 gram,

30-49 tahun = 70 gram dan untuk wanita 16-18 tahun = 70 gram

19-29 tahun = 65 gram, 30-49 tahun = 60 gram

Kadar lemak pada formula yaitu 30,88 %

Untuk takaran saji 30 gram

Kandungan lemak $\frac{30,88}{100} \times 30 \text{ gram} = 9,26 \text{ gram}$

- Maka *cookies* formula 1 ini telah menyumbang kecukupan lemak untuk pria sebesar :

$$\text{Pria umur 16-18 tahun} = \frac{9,26}{85} \times 100 = 10,89 \%$$

$$\text{Pria umur 19-29 tahun} = \frac{9,26}{75} \times 100 = 12,35 \%$$

$$\text{Pria umur 30-49 tahun} = \frac{9,26}{70} \times 100 = 13,23 \%$$

- Maka *cookies* formula 1 ini telah menyumbang kecukupan lemak untuk wanita sebesar:

$$\text{Wanita umur 16-18 tahun} = \frac{9,26}{70} \times 100 = 13,23 \%$$

$$\text{Wanita umur 19-29 tahun} = \frac{9,26}{65} \times 100 = 14,25 \%$$

$$\text{Wanita umur 30-49 tahun} = \frac{9,26}{60} \times 100 = 15,43 \%$$

b. Protein

AKG Protein untuk pria 16-18 tahun = 75 gram, 19-29 tahun = 65 gram

30-49 tahun = 65 gram dan untuk wanita 16-18 tahun = 65 gram, 19-29 tahun = 60 gram, 30-49 tahun = 60 gram

Kadar protein pada formula 6,94 %

Untuk takaran saji 30 gram

Kandungan protein $\frac{6,94}{100} \times 30 \text{ gram} = 2,08 \text{ gram}$

- Maka *cookies* formula 1 ini telah menyumbang kecukupan protein untuk pria sebesar :

$$\text{Pria umur 16-18 tahun} = \frac{2,08}{75} \times 100 = 2,77 \%$$

$$\text{Pria umur 19-29 tahun} = \frac{2,08}{65} \times 100 = 3,2 \%$$

$$\text{Pria umur 30-49 tahun} = \frac{2,08}{65} \times 100 = 3,2 \%$$

- Maka *cookies* formula 1 ini telah menyumbang kecukupan protein untuk wanita sebesar:

$$\text{Wanita umur 16-18 tahun} = \frac{2,08}{65} \times 100 = 3,2 \%$$

$$\text{Wanita umur 19-29 tahun} = \frac{2,08}{60} \times 100 = 3,47 \%$$

$$\text{Wanita umur 30-49 tahun} = \frac{2,08}{60} \times 100 = 3,47 \%$$

c. Karbohidrat

AKG Karbohidrat untuk pria 16-18 tahun = 400 gram, 19-29 tahun = 430 gram, 30-49 tahun = 415 gram dan untuk wanita umur 16-18 tahun = 300 gram, 19-29 tahun = 360 gram, 30-49 tahun=340 gram

Kadar karbohidrat pada formula 56,19 %

Untuk takaran saji 30 gram

$$\text{Kandungan karbohidrat} = \frac{56,19}{100} \times 30 \text{ gram} = 16,86 \text{ gram}$$

- Maka *cookies* formula 1 ini telah menyumbang kecukupan karbohidrat untuk pria sebesar :

$$\text{Pria umur 16-18 tahun} = \frac{16,86}{400} \times 100 = 4,21 \%$$

$$\text{Pria umur 19-29 tahun} = \frac{16,86}{430} \times 100 = 3,92 \%$$

$$\text{Pria umur 30-49 tahun} = \frac{16,86}{415} \times 100 = 4,06 \%$$

- Maka *cookies* formula 1 ini telah menyumbang kecukupan karbohidrat untuk wanita sebesar:

$$\text{Wanita umur 16-18 tahun} = \frac{16,86}{300} \times 100 = 5,62 \%$$

$$\text{Wanita umur 19-29 tahun} = \frac{16,86}{360} \times 100 = 4,68 \%$$

$$\text{Wanita umur 30-49 tahun} = \frac{16,86}{340} \times 100 = 4,96 \%$$

d. Zat besi

AKG Zat besi untuk pria 16-18 tahun = 11 mg, 19-29 tahun = 9 mg 30-49 tahun = 9 mg dan untuk wanita umur 16-18 tahun = 15 mg, 19-29 tahun = 18 mg, 30-49 tahun = 18 mg

Kadar zat besi pada formula 1 yaitu 70,68 mg/kg

Untuk takaran saji 30 gram

Kadar zat besi dalam 1 gram *cookies* = $\frac{0,07068 \text{ gram}}{1000 \text{ gram}} = 0,000007068 \text{ g}$

Kadar zat besi dalam 30 g *cookies* = $0,000007068 \text{ g} \times 30 \text{ gram} = 0,0021204 \text{ gram}$ setara dengan 2,12 mg

- Maka *cookies* formula 1 ini telah menyumbang kecukupan zat besi untuk pria sebesar :

$$\text{Pria umur 16-18 tahun} = \frac{2,12}{11} \times 100 = 19,27 \%$$

$$\text{Pria umur 19-29 tahun} = \frac{2,12}{9} \times 100 = 23,55 \%$$

$$\text{Pria umur 30-49 tahun} = \frac{2,12}{9} \times 100 = 23,55 \%$$

- Maka *cookies* formula 1 ini telah menyumbang kecukupan zat besi untuk pria sebesar :

$$\text{Wanita umur 16-18 tahun} = \frac{2,12}{15} \times 100 = 14,13 \%$$

$$\text{Wanita umur 19-29 tahun} = \frac{2,12}{18} \times 100 = 11,78 \%$$

$$\text{Wanita umur 30-49 tahun} = \frac{2,12}{18} \times 100 = 11,78 \%$$

- AKE untuk makanan selingan 10-15% dari AKG
 - Pria umur 16-18 tahun = 10% dari 2650 = 265 kalori
 - Pria umur 19-29 tahun = 10% dari 2650 = 265 kalori
 - Pria umur 30-49 tahun = 10% dari 2550 = 255 kalori
 - Wanita umur 16-18 tahun = 10% dari 2100 = 210 kalori
 - Wanita umur 19-29 tahun = 10 % dari 2250 = 225 kalori

- Wanita umur 30-49 tahun = 10 % dari 2150 = 215 kalori
- Total kalori *cookies* formula 1 untuk 30 gram :
 - Kandungan lemak untuk 30 gram x 9 (1 gram lemak = 9 kalori)
= 9,26 gram x 9 = 83,34 kalori
 - Kandungan protein untuk 30 gram x 4 (1 gram protein = 4 kalori)
= 2,08 gram x 4 = 8,32 kalori
 - Kandungan karbohidrat untuk 30 gram x 4 (1 gram protein = 4 kalori)
= 16,86 gram x 4 = 67,44 kalori
 - Total kalori 1 *cookies* yaitu : kalori lemak + kalori protein + kalori karbohidrat
= 83,34 kalori + 8,32 kalori + 67,44 kalori = 159,1 kalori

2. Formula 2

a. Lemak

AKG lemak untuk pria 16-18 tahun = 85 gram, 19-29 tahun = 75 gram, 30-49 tahun = 70 gram dan untuk wanita 16-18 tahun = 70 gram 19-29 tahun = 65 gram, 30-49 tahun = 60 gram

Kadar lemak pada formula yaitu 33,53 %

Untuk takaran saji 30 gram

Kandungan lemak $\frac{33,53}{100} \times 30 \text{ gram} = 10,06 \text{ gram}$

- Maka *cookies* formula 2 ini telah menyumbang kecukupan lemak untuk pria sebesar :

$$\text{Pria umur 16-18 tahun} = \frac{10,06}{85} \times 100 = 11,83 \%$$

$$\text{Pria umur 19-29 tahun} = \frac{10,06}{75} \times 100 = 13,41 \%$$

$$\text{Pria umur 30-49 tahun} = \frac{10,06}{70} \times 100 = 14,37 \%$$

- Maka *cookies* formula 2 ini telah menyumbang kecukupan lemak untuk wanita sebesar:

$$\text{Wanita umur 16-18 tahun} = \frac{10,06}{70} \times 100 = 14,37 \%$$

$$\text{Wanita umur 19-29 tahun} = \frac{10,06}{65} \times 100 = 15,48 \%$$

$$\text{Wanita umur 30-49 tahun} = \frac{10,06}{60} \times 100 = 16,67 \%$$

b. Protein

AKG Protein untuk pria 16-18 tahun = 75 gram, 19-29 tahun = 65 gram
30-49 tahun = 65 gram dan untuk wanita 16-18 tahun = 65 gram, 19-29
tahun = 60 gram, 30-49 tahun = 60 gram

Kadar protein pada formula 6,75 %

Untuk takaran saji 30 gram

$$\text{Kandungan protein} = \frac{6,75}{100} \times 30 \text{ gram} = 2,03 \text{ gram}$$

- Maka *cookies* formula 2 ini telah menyumbang kecukupan protein untuk pria sebesar :

$$\text{Pria umur 16-18 tahun} = \frac{2,03}{75} \times 100 = 2,71 \%$$

$$\text{Pria umur 19-29 tahun} = \frac{2,03}{65} \times 100 = 3,12 \%$$

$$\text{Pria umur 30-49 tahun} = \frac{2,03}{65} \times 100 = 3,12 \%$$

- Maka *cookies* formula 2 ini telah menyumbang kecukupan protein untuk wanita sebesar:

$$\text{Wanita umur 16-18 tahun} = \frac{2,03}{65} \times 100 = 3,12 \%$$

$$\text{Wanita umur 19-29 tahun} = \frac{2,03}{60} \times 100 = 3,38 \%$$

$$\text{Wanita umur 30-49 tahun} = \frac{2,03}{60} \times 100 = 3,38 \%$$

c. Karbohidrat

AKG Karbohidrat untuk pria 16-18 tahun = 400 gram, 19-29 tahun =
430 gram, 30-49 tahun = 415 gram dan untuk wanita umur 16-18 tahun
= 300 gram, 19-29 tahun = 360 gram, 30-49 tahun = 340 gram

Kadar karbohidrat pada formula 53,68 %

Untuk takaran saji 30 gram

$$\text{Kandungan karbohidrat} = \frac{53,68}{100} \times 30 \text{ gram} = 16,10 \text{ gram}$$

- Maka *cookies* formula 2 ini telah menyumbang kecukupan karbohidrat untuk pria sebesar :

$$\text{Pria umur 16-18 tahun} = \frac{16,10}{400} \times 100 = 4,03 \%$$

$$\text{Pria umur 19-29 tahun} = \frac{16,10}{430} \times 100 = 3,74 \%$$

$$\text{Pria umur 16-18 tahun} = \frac{16,10}{415} \times 100 = 3,88 \%$$

- Maka *cookies* formula 1 ini telah menyumbang kecukupan karbohidrat untuk wanita sebesar:

$$\text{Wanita umur 16-18 tahun} = \frac{16,10}{300} \times 100 = 5,37 \%$$

$$\text{Wanita umur 19-29 tahun} = \frac{16,10}{360} \times 100 = 4,47 \%$$

$$\text{Wanita umur 30-49 tahun} = \frac{16,10}{340} \times 100 = 4,75 \%$$

d. Zat besi

AKG Zat besi untuk pria 16-18 tahun = 11 gram, 19-29 tahun = 9 gram 30-49 tahun = 9 gram dan untuk wanita umur 16-18 tahun = 15 gram, 19-29 tahun = 18 gram, 30-49 tahun = 18 gram

Kadar zat besi pada formula 1 yaitu 54,76 mg/kg

Untuk takaran saji 30 gram

$$\text{Kadar zat besi dalam 1 gram cookies} = \frac{0,05476 \text{ gram}}{1000 \text{ gram}} = 0,00005476 \text{ g}$$

$$\text{Kadar zat besi dalam 30 g cookies} = 0,00005476 \text{ g} \times 30 \text{ gram} = 0,001641 \text{ gram setara dengan 1,64 mg}$$

- Maka *cookies* formula 2 ini telah menyumbang kecukupan zat besi untuk pria sebesar :

$$\text{Pria umur 16-18 tahun} = \frac{1,64}{11} \times 100 = 14,90 \%$$

$$\text{Pria umur 19-29 tahun} = \frac{1,64}{9} \times 100 = 18,22 \%$$

$$\text{Pria umur 30-49 tahun} = \frac{1,64}{9} \times 100 = 18,22 \%$$

- Maka *cookies* formula 1 ini telah menyumbang kecukupan zat besi untuk pria sebesar :

$$\text{Wanita umur 16-18 tahun} = \frac{1,64}{15} \times 100 = 10,93 \%$$

$$\text{Wanita umur 19-29 tahun} = \frac{1,64}{18} \times 100 = 9,11 \%$$

$$\text{Wanita umur 30-49 tahun} = \frac{1,64}{18} \times 100 = 9,11 \%$$

- AKE untuk makanan selingan 10-15% dari AKG
 - Pria umur 16-18 tahun = 10% dari 2650 = 265 kalori
 - Pria umur 19-29 tahun = 10% dari 2650 = 265 kalori
 - Pria umur 30-49 tahun = 10% dari 2550 = 255 kalori
 - Wanita umur 16-18 tahun = 10% dari 2100 = 210 kalori
 - Wanita umur 19-29 tahun = 10 % dari 2250 = 225 kalori
 - Wanita umur 30-49 tahun = 10 % dari 2150 = 215 kalori
- Total kalori *cookies* formula 1 untuk 30 gram :
 - Kandungan lemak untuk 30 gram x 9 (1 gram lemak = 9 kalori)
= 10,06 gram x 9 = 90,54 kalori
 - Kandungan protein untuk 30 gram x 4 (1 gram protein = 4 kalori)
= 2,03 gram x 4 = 8,12 kalori
 - Kandungan karbohidrat untuk 30 gram x 4 (1 gram protein = 4 kalori)
= 16,10 gram x 4 = 64,4 kalori
 - Total kalori 1 *cookies* yaitu : kalori lemak + kalori protein +
kalori karbohidrat
= 90,54 kalori + 8,12 kalori + 64,4 kalori = 163,06 kalori

Lampiran 22. Perhitungan Larutan :

- a. Pembuatan larutan standar besi (III) 100 ppm

Larutan induk besi (Fe) 1000 ppm dipipet 10 ml ke dalam labu takar 100 ml, kemudian diencerkan menggunakan H₂O sampai tanda batas dan kocok sampai homogen.

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

$$V1 \times 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \times 100 \text{ ppm}$$

$$V1 = \frac{10000}{1000}$$

$$V1 = 10 \text{ ml}$$

- b. Pembuatan larutan baku besi (Fe) 10 ppm

Larutan besi 100 ppm dipipet 50 ml ke dalam labu ukur 500 ml, kemudian diencerkan menggunakan H₂O sampai tanda batas dan kocok sampai homogen.

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

$$V1 \times 100 \text{ ppm} = 500 \text{ ml} \times 10 \text{ ppm}$$

$$V1 = \frac{5000}{100}$$

$$V1 = 50 \text{ ml}$$

- c. Pembuatan larutan standar besi (Fe)

Larutan baku 10 ppm masing- masing dipipet sebanyak 5 ml, 10 ml, 20 ml, 30 ml, 40 ml, dan 60 ml ke dalam 6 buah labu ukur 100 ml, kemudian larutan diencerkan menggunakan H₂O.

1. Konsentrasi 0,5 ppm

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

$$V1 \times 10 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \times 0,5 \text{ ppm}$$

$$V1 = \frac{50}{10}$$

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

2. Konsentrasi 1 ppm

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

$$V1 \times 10 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \times 1 \text{ ppm}$$

$$V1 = \frac{100}{10}$$

$$V1 = 10 \text{ ml}$$

3. Konsentrasi 2 ppm

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

$$V1 \times 10 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \times 2 \text{ ppm}$$

$$V1 = \frac{200}{10}$$

$$V1 = 20 \text{ ml}$$

4. Konsentrasi 3 ppm

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

$$V1 \times 10 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \times 3 \text{ ppm}$$

$$V1 = \frac{300}{10}$$

$$V1 = 30 \text{ ml}$$

5. Konsentrasi 4 ppm

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

$$V1 \times 10 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \times 4 \text{ ppm}$$

$$V1 = \frac{400}{10}$$

$$V1 = 40 \text{ ml}$$

6. Konsentrasi 6 ppm

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

$$V1 \times 10 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \times 6 \text{ ppm}$$

$$V1 = \frac{600}{10}$$

$$V1 = 60 \text{ ml}$$

Lampiran 23. Perhitungan Bahan Dalam 250 gram Adonan Cookies

1. Tepung Porang : $\frac{20}{100} \times 250 \text{ gram} = 50 \text{ gram}$
 $\frac{25}{100} \times 250 \text{ gram} = 62,5 \text{ gram}$
 $\frac{30}{100} \times 250 \text{ gram} = 75 \text{ gram}$
2. Tepung Kelor : $\frac{30}{100} \times 250 \text{ gram} = 75 \text{ gram}$
 $\frac{25}{100} \times 250 \text{ gram} = 62,5 \text{ gram}$
 $\frac{20}{100} \times 250 \text{ gram} = 50 \text{ gram}$
3. Margarin : $\frac{20}{100} \times 250 \text{ gram} = 50 \text{ gram}$
4. Susu bubuk : $\frac{4,4}{100} \times 250 \text{ gram} = 11 \text{ gram}$
5. Gula halus : $\frac{16,5}{100} \times 250 \text{ gram} = 41,25 \text{ gram}$
6. Garam : $\frac{0,4}{100} \times 250 \text{ gram} = 1 \text{ gram}$
7. Pasta vanilla : $\frac{0,4}{100} \times 250 \text{ gram} = 1 \text{ gram}$
8. Kuning telur : $\frac{7,6}{100} \times 250 \text{ gram} = 19 \text{ gram}$
(Satu kuning telur utuh 19 gram (Raharja, 2016))
9. Baking powder : $\frac{0,7}{100} \times 250 \text{ gram} = 1,75 \text{ gram}$

Lampiran 24. Dokumentasi

