

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG BUAH MANGROVE API-API
(*Avicennia marina*) TERHADAP SIFAT ORGANOLEPTIK DAN
KANDUNGAN GIZI PADA *COOKIES***

SKRIPSI

Diajukan kepada
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Menyelesaikan Program Strata Satu (S1) Gizi (S.Gz)



Diajukan Oleh:

AMELIA RIZQI AULIA
1807026118

**PROGRAM STUDI GIZI
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**



KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan, Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Substitusi Tepung Buah
Mangrove Api-api (*Avicennia marina*)
Terhadap Sifat Organoleptik dan
Kandungan Gizi pada *Cookies*
Penulis : Amelia Rizqi Aulia
NIM : 1807026118
Program Studi : Gizi

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji
Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo dan dapat diterima
sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Gizi.

Semarang, 10 Oktober 2023

DEWAN PENGUJI

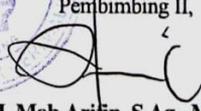
Penguji I,

Penguji II,


Dr. Dina Sugiyanti, M.Si
NIP : 198408292011012005
Pembimbing I,


Fitria Susilowati, M.Sc
NIP : 199004192018012002
Pembimbing II,


Wenny Dwi K., S.TP., M.Si
NIP : 199105162019032011


H. Moh Arifin, S.Ag., M.Hum
NIP : 197110121997031002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amelia Rizqi Aulia
NIM : 1807026118
Program Studi : Gizi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG BUAH MANGROVE API-API
(*Avicennia marina*) TERHADAP SIFAT ORGANOLEPTIK DAN
KANDUNGAN GIZI PADA *COOKIES***

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 13 September 2023



Pembuat Pernyataan

Amelia Rizqi Aulia

NIM: 1807026118

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas segala karunia Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Pengaruh Substitusi Tepung Buah Mangrove Api-api (*Avicennia marina*) Terhadap Sifat Organoleptik dan Kandungan Gizi pada Cookies”. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana gizi (S.Gz) Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Penulis menyadari meski telah berusaha semaksimal mungkin namun kekurangan dan kesalahan baik bentuk, isi, dan tata bahasa penyusunan jauh dari kesempurnaan. terselesainya skripsi ini tidak luput dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan tulus penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M. Ag, selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. Syamsul Ma'arif, M. Ag, selaku Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang.
3. Ibu Dr. Dina Sugiyanti, M. Si, selaku Kepala Jurusan Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan sekaligus Dosen Penguji I yang sudah memberikan masukan dan saran demi tersempurnanya skripsi ini.
4. Ibu Dwi Hartanti, S. Gz, M. Gizi, selaku Sekretaris Jurusan Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang sekaligus Wali Dosen penulis yang sudah memberikan semangat dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Wenny Dwi Kurniati, S.T.P., M.Si dan Bapak H. Moh Arifin, S.Ag., M.Hum selaku Dosen Pembimbing I dan II yang selalu memberikan bimbingan, dukungan, arahan, dan motivasi dalam penelitian penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Fitria Susilowati, S.Pd., M.Sc, selaku Dosen Penguji II yang sudah memberikan masukan dan saran demi tersempurnanya skripsi ini.

7. Segenap Bapak dan Ibu Dosen, pegawai dan civitas akademik Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu selama penulis menjalani masa perkuliahan.
8. Kedua orang tua penulis, Bapak Suyono dan Ibu Siti Munawaroh yang selalu memberikan do'a, motivasi, petunjuk, dukungan, dan materi kepada penulis
9. Kepada adik penulis, Nadhif Fahri Hikmawan dan Aqila Ramadhani yang selalu mendukung penulis.
10. Kepada tukang sayur Pakdhe Makdhe yang sudah penulis repoti dan berjuang mencari buah mangrove api-api .
11. Kepada teman kuliah, Tiwi, Elly, Siput yang membantu mencari buah mangrove api-api, memberikan dukungan, motivasi, tempat berkeluh kesah, dan selalu membantu jika penulis sedang mengalami hambatan penelitian.
12. Kepada teman di kampung, Silvi dan Anik yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan bantuan dalam penelitian ini.
13. Kepada teman-teman yang telah bersedia menjadi panelis pada uji organoleptik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
14. Seluruh asisten laboratorium dan teman-teman yang telah membantu dan mengarahkan penulis selama melakukan riset di Laboratorium Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
15. Teruntuk Mbak Desi, Mukhlis, Pipit yang telah membantu, mengarahkan, dan menemani lembur selama riset hingga dapat menyelesaikan penelitian ini.
16. Seluruh teman kelas Gizi D 2018 yang tidak bisa disebutkan satu per satu.
17. Teman PKG dan KKN yang memiliki kenangan tersendiri bagi penulis.
18. Teman online maupun offline dalam hidup penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
19. Diri penulis sendiri yang sudah mampu menyelesaikan dengan skripsi ini dengan tuntas.
20. Semua pihak yang sudah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini namun belum bisa disebutkan satu persatu.

Tidak kata yang patut terucap selain ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan do'a semoga amal baik mereka mendapat ridho dari Allah SWT. Aamiin.

Wassalamu 'alaikum. Wr. Wb.

Semarang, September 2023

Amelia Rizqi Aulia

1807026118

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk Bapak Suyono dan Ibu Siti Munawaroh selaku orang tua yang telah senantiasa memberikan do'a, nasihat, kasih sayang serta dukungan baik moral maupun material.

Last but not least, i wanna thank me, i wanna thank me for believing in me,
i wanna thank me for doing all this hard work,
i wanna thank me for having no days off

MOTTO HIDUP

“Selesaikan apa yang telah dimulai”

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iii
PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH.....	4
C. TUJUAN PENELITIAN.....	5
D. MANFAAT PENELITIAN	5
1. Manfaat Teoritis	5
2. Manfaat Praktis	5
E. KEASLIAN PENELITIAN	6
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	13
A. Landasan Teori	13
1. Serat Pangan.....	13
2. Mangrove Api-api (<i>Avicennia marina</i>).....	16

3. <i>Cookies</i>	25
B. Kerangka Teori.....	29
C. Kerangka Konsep.....	31
D. Hipotesis	31
BAB III : METODE PENELITIAN	33
A. Jenis dan Variabel Penelitian.....	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
C. Sampel Penelitian	34
D. Prosedur Penelitian	34
E. Definisi Operasional	60
F. Pengolahan dan Analisis Data	62
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	64
A. Tepung Buah Mangrove Api-api (<i>Avicennia marina</i>)	64
B. <i>Cookies</i> Buah Mangrove Api-api	65
C. Uji Organoleptik <i>Cookies</i> Buah Mangrove Api-api	66
D. Analisis Kandungan Zat Gizi, Serat Kasar, dan Serat Pangan.....	85
BAB V : PENUTUP	108
A. Kesimpulan	108
B. Saran	109
DAFTAR PUSTAKA	110
LAMPIRAN	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1	Buah Mangrove Api-api (<i>Avicennia marina</i>)	17
Gambar 2	Kerangka Teori	30
Gambar 3	Kerangka Konsep	31
Gambar 4	Prosedur Penelitian	35
Gambar 5	Tahap Pembuatan Tepung Buah Mangrove Api-api	43
Gambar 6	Tahap Pembuatan <i>Cookies</i> Mangrove Api-api	44
Gambar 7	Diagram Alir Analisis Kadar Air	47
Gambar 8	Diagram Alir Analisis Kadar Abu	49
Gambar 9	Diagram Alir Tahap Destruksi	50
Gambar 10	Diagram Alir Tahap Destilasi	51
Gambar 11	Diagram Alir Tahap Titrasi	52
Gambar 12	Diagram Alir Analisis Kadar Lemak	55
Gambar 13	Diagram Alir Analisis Kadar Serat Kasar	57
Gambar 14	Diagram Alir Analisis Kadar Serat Pangan	60
Gambar 15	Tepung Buah Mangrove Api-api	64
Gambar 16	<i>Cookies</i> Buah Mangrove Api-api	66
Gambar 17	Tingkat Kesukaan Warna	69
Gambar 18	Tingkat Kesukaan Aroma	74
Gambar 19	Tingkat Kesukaan Tekstur	77
Gambar 20	Tingkat Kesukaan Rasa	82
Gambar 21	Rata-rata Tingkat Kesukaan Uji Organoleptik	84
Gambar 22	Rata-rata Hasil Analisis Kadar Air	90
Gambar 23	Rata-rata Hasil Analisis Kadar Abu	93
Gambar 24	Rata-rata Hasil Analisis Kadar Protein	97
Gambar 25	Rata-rata Hasil Analisis Kadar Lemak	100
Gambar 26	Rata-rata Hasil Analisis Kadar Karbohidrat	103
Gambar 27	Rata-rata Hasil Analisis Serat Pangan	106
Gambar 28	Diagram Alir Penetapan Batas Kritis	132

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1	Keaslian Penelitian	6
Tabel 2	Kebutuhan Serat Menurut AKG	14
Tabel 3	Kandungan Gizi Buah Mangrove Api-api/100 gram	22
Tabel 4	Kandungan Gizi Tepung Buah Mangrove Api-api	23
Tabel 5	Kriteria Syarat Mutu <i>Cookies</i>	25
Tabel 6	Rincian Perlakuan Penelitian	33
Tabel 7	Nama Alat dan Fungsi	36
Tabel 8	Deskripsi Bahan Baku	38
Tabel 9	Formulasi Pembuatan <i>Cookies</i> Buah Mangrove Api-api	43
Tabel 10	Skala Pengukuran Uji Organoleptik	45
Tabel 11	Faktor Konversi Protein	53
Tabel 12	Definisi Operasional	60
Tabel 13	Hasil Uji Organoleptik Warna	67
Tabel 14	Hasil Uji Organoleptik Aroma	71
Tabel 15	Hasil Uji Organoleptik Tekstur	76
Tabel 16	Hasil Uji Organoleptik Rasa	79
Tabel 17	Hasil Rata-rata Uji Organoleptik	83
Tabel 18	Kandungan Zat Gizi Tepung Buah Mangrove Api-api	86
Tabel 19	Hasil Analisis Kadar Air	88
Tabel 20	Hasil Analisis Data Kadar Air	88
Tabel 21	Hasil Analisis Kadar Abu	91
Tabel 22	Hasil Analisis Data Kadar Abu	92
Tabel 23	Hasil Analisis Kadar Protein	95
Tabel 24	Hasil Analisis Data Kadar Protein	96
Tabel 25	Hasil Analisis Kadar Lemak	98
Tabel 26	Hasil Analisis Data Kadar Lemak	99
Tabel 27	Hasil Analisis Kadar Karbohidrat	101
Tabel 28	Hasil Analisis Data Kadar Karbohidrat	102
Tabel 29	Hasil Analisis Kadar Serat Pangan	104

Tabel 30	Hasil Analisis Data Kadar Serat Pangan	105
Tabel 31	Perbandingan Hasil Laboratorium dan SNI	106
Tabel 32	Kriteria Skor (Nilai)	119
Tabel 33	Penilaian Organoleptik	119
Tabel 34	Analisis Halal	121
Tabel 35	Identifikasi Bahaya pada Bahan	122
Tabel 36	Identifikasi Bahaya pada Proses	126
Tabel 37	Identifikasi dan Penentuan Titik Kendali Kritis (CCP)	130
Tabel 38	HACCP PLAN	133
Tabel 39	Perhitungan Kandungan Gizi <i>Cookies</i> Buah Mangrove Api-api per sajian	135
Tabel 40	AKG Dewasa (19-64 th)	137
Tabel 41	Kontribusi Zat Gizi (TKPI) <i>Cookies</i> Buah Mangrove Api-api Terhadap AKG Pria 19-29 tahun per 100 gram <i>cookies</i>	137
Tabel 42	Kontribusi Zat Gizi (TKPI) <i>Cookies</i> Buah Mangrove Api-api Terhadap AKG Pria 30-49 tahun per 100 gram <i>cookies</i>	138
Tabel 43	Kontribusi Zat Gizi (TKPI) <i>Cookies</i> Buah Mangrove Api-api Terhadap AKG Pria 50-64 tahun per 100 gram <i>cookies</i>	138
Tabel 44	Kontribusi Zat Gizi (TKPI) <i>Cookies</i> Buah Mangrove Api-api Terhadap AKG Wanita 19-29 tahun per 100 gram <i>cookies</i>	138
Tabel 45	Kontribusi Zat Gizi (TKPI) <i>Cookies</i> Buah Mangrove Api-api Terhadap AKG Wanita 30-49 tahun per 100 gram <i>cookies</i>	139
Tabel 46	Kontribusi Zat Gizi (TKPI) <i>Cookies</i> Buah Mangrove Api-api Terhadap AKG Wanita 50-64 tahun per 100 gram <i>cookies</i>	139
Tabel 47	Tabel Hasil Uji Organoleptik	140

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Lembar Persetujuan Panelis	118
Lampiran 2	Formulir Uji Organoleptik	119
Lampiran 3	<i>Ethical Clearance</i>	120
Lampiran 4	Analisis Halal	121
Lampiran 5	Proses HACCP	122
Lampiran 6	Kandungan Gizi <i>Cookies</i> dengan Substitusi Tepung Buah Mangrove Api-api Berdasarkan TKPI	135
Lampiran 7	Kontribusi Zat Gizi (TKPI) <i>Cookies</i> Buah Mangrove Api-api Terhadap AKG Dewasa	137
Lampiran 8	Hasil Uji Organoleptik	140
Lampiran 9	Data SPSS Uji Organoleptik	141
Lampiran 10	Data SPSS Uji Laboratorium	153
Lampiran 11	Hasil Analisis Laboratorium	156
Lampiran 12	Gambar Penelitian	166

ABSTRAK

Latar Belakang: Buah mangrove api-api (*Avicennia marina*) merupakan tumbuhan yang hidup di pesisir laut yang memiliki kandungan serat pangan yang tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai sumber bahan pangan alternatif.

Tujuan: Mengetahui hasil sifat organoleptik, formulasi terbaik, hasil uji proksimat dan nilai kadar serat pangan pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api.

Metode: Penelitian ini menggunakan jenis eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL). Rancangan ini didasarkan pada perbandingan tepung terigu dan tepung buah mangrove api-api. Panelis yang digunakan adalah panelis tidak terlatih berjumlah 30 orang. Analisis data uji organoleptik menggunakan uji *Kruskal Wallis* dilanjutkan uji *Mann-Whitney*. Data analisis kandungan gizi diolah menggunakan uji *One Way ANOVA* dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Hasil: Hasil uji organoleptik *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api dari semua parameter adalah formula P1 (15 gr) dan P2 (30 gr). Nilai kandungan gizi pada *cookies* terpilih yaitu P0 (kadar air 1,17%, kadar abu 0,9%, kadar protein 7,28%, kadar lemak 32,50%, kadar karbohidrat 58,15%, dan kadar serat pangan 7,86%). P1 (kadar air 0,84%, kadar abu 1,9%, kadar protein 6,30%, kadar lemak 34,25%, kadar karbohidrat 56,63%, dan kadar serat pangan 10,23%). P2 (kadar air 0,50%, kadar abu 3,70%, kadar protein 5,51%, kadar lemak 35,25%, kadar karbohidrat 55,03%, dan kadar serat pangan 11,19%). Hasil nilai serat pangan *cookies* pada P0 (7,86%), P1 (10,23%), P2 (11,19%).

Kesimpulan: Formulasi dalam penelitian ini berbeda nyata terhadap semua parameter uji organoleptik. Uji laboratorium pada kadar air tidak berpengaruh nyata, namun berpengaruh nyata terhadap kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, dan serat pangan.

Kata Kunci: *Avicennia marina*, buah mangrove api-api, *cookies*, serat pangan.

ABSTRACT

Background: *Api-api mangrove fruit (Avicennia marina)* is a plant that lives on sea coasts which has a high dietary fiber content so it can be used as an alternative food source.

Objectives: To determine the results of organoleptic properties, the best formulation, proximate test results and the value of dietary fiber content in cookies with the substitution of *api-api mangrove fruit flour*.

Methods: This research used an experimental type with a completely randomized design (CRD). This design is based on a comparison of wheat flour and *api-api mangrove fruit flour*. The panelists used were 30 untrained panelists. Organoleptic test data analysis used the Kruskal Wallis test followed by the Mann-Whitney test. The nutritional content analysis data was processed using the One Way ANOVA test followed by the Duncan Multiple Range Test (DMRT).

Results: The organoleptic test results of cookies with the substitution of *api-api mangrove fruit flour* for all parameters were formulas P1 (15 gr) and P2 (30 gr). The nutritional value of the selected cookies is P0 (moisture content 1.17%, ash content 0.9%, protein content 7.28%, fat content 32.50%, carbohydrate content 58.15%, and dietary fiber content 7.86%). P1 (moisture content 0.84%, ash content 1.9%, protein content 6.30%, fat content 34.25%, carbohydrate content 56.63%, and dietary fiber content 10.23%). P2 (moisture content 0.50%, ash content 3.70%, protein content 5.51%, fat content 35.25%, carbohydrate content 55.03%, and dietary fiber content 11.19%). The results of the food fiber values for cookies are P0 (7.86%), P1 (10.23%), P2 (11.19%).

Conclusions: The formulations in this study were significantly different for all organoleptic test parameters. Laboratory tests on water content have no real effect, but have a significant effect on ash, protein, fat, carbohydrate and food fiber content.

Keywords: *Avicennia marina*, *api-api mangrove fruit*, cookies, dietary fiber

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Mangrove merupakan tumbuhan yang dapat ditemukan di pesisir laut dan memiliki berbagai jenis, salah satu jenis mangrove yang dapat dimanfaatkan yaitu *Avicennia marina* atau dikenal dengan sebutan mangrove api-api. Mangrove api-api (*Avicennia marina*) memiliki buah yang kaya akan kandungan gizi. Menurut Fauziyana (2021: 20), buah mangrove api-api memiliki kandungan gizi seperti energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, vitamin, asam amino, dan mineral yang tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai sumber bahan pangan alternatif. Pada 100 gram buah mangrove api-api memiliki kadar serat yang tinggi yaitu 4,09%. Dari hal tersebut maka buah mangrove api-api dapat dijadikan salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan serat tubuh.

Konsumsi serat pangan di Indonesia tergolong sangat rendah. Persentase kurangnya konsumsi buah dan sayur menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 adalah pada kelompok masyarakat umum sebesar 95,5% dan pada usia anak sekolah sebesar 96%. Konsumsi buah dan sayur dapat dikategorikan cukup apabila dalam satu hari selama satu minggu mengonsumsi buah dan/atau sayur minimal lima porsi. Kurangnya konsumsi serat mengakibatkan berbagai macam penyakit degeneratif dan penyakit metabolik. Menurut Bardosono *et al.*, (2020: 776), asupan serat yang cukup bagi tubuh dapat meringankan sembelit dan tidak menimbulkan efek samping negatif. Di samping itu, konsumsi serat harian sebanyak 25 gram bagi perempuan dewasa dan 38 gram bagi laki-laki dewasa dapat mencegah penyakit kardiovaskuler (Slavin, 2008: 1716). Penelitian yang dilakukan oleh Santoso (2011: 39),

menunjukkan bahwa serat tidak memiliki kandungan gizi, namun bermanfaat bagi kesehatan tubuh misalnya dapat mencegah kegemukan, mencegah gangguan saluran pencernaan, mencegah naiknya gula darah, dan dapat mengurangi kadar kolesterol dalam darah.

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), kemajuan dalam perdagangan dan pengembangan produk pangan di Indonesia menjadi semakin pesat. Oleh karena itu, perlu dilakukan inovasi produk agar dapat bersaing di pasaran, misalnya dengan mengembangkan potensi bahan pangan yang sudah ada di alam sekitar atau dengan mencari bahan pangan baru atau dengan membuat produk pangan yang bergizi dan dapat menyehatkan tubuh. Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang kaya akan sumber pangan baik yang tumbuh di darat maupun di laut dengan jumlah, jenis, dan ragam yang sangat banyak. Menurut Pusat Data Statistik dan Informasi Kementerian Kelautan dan Perikanan (2018), luas perairan di Indonesia adalah 6,32 juta km² dengan garis pantai 99.093 km². Pulau yang banyak dan luas tersebut menjadikan Indonesia memiliki potensi keanekaragaman hayati yang apabila dikelola dengan baik dapat mencukupi sumber makanan bagi penduduk sekitar, salah satunya adalah ekosistem hutan mangrove.

Pada Siaran Pers Nomor SP.350/Humas/PP/HMS.3/10/2021, luas hutan mangrove menurut Peta Mangrove Nasional (PMN) tahun 2021 sebesar 756.183 Ha. Kabupaten Jepara adalah salah satu wilayah pesisir yang terletak di Pantai Utara bagian Timur Jawa Tengah yang memiliki panjang garis pantai sebesar 81,6 km. Garis pantai yang panjang ini menyimpan potensi ekonomi dan sumber daya alam yang tinggi, contohnya yaitu ekosistem mangrove (Bappeda Jepara, 2010: 9). Penelitian yang dilakukan oleh Suryono *et al.*, (2020: 119), menunjukkan bahwa di Dukuh Bringin, Desa Bumiharjo, Kecamatan Keling, Kabupaten Jepara memiliki luas

hutan mangrove sebesar 4,75 Ha. Hutan mangrove memiliki banyak manfaat, salah satunya sebagai sumber bahan pangan. Namun, pemanfaat sebagai sumber bahan pangan masih terbatas karena minimnya pengetahuan masyarakat. Buah mangrove api-api yang melimpah di masyarakat ini bisa dijadikan inovasi makanan atau minuman bergizi.

Buah mangrove api-api (*Avicennia marina*) sudah banyak dilakukan penelitian baik itu sebagai bahan makanan, obat tradisional, kosmetik, bahkan sebagai pengawet. Menurut Herliany *et al.*, (2018: 42), serbuk yang berasal dari buah mangrove api-api dapat dimanfaatkan sebagai pengawet alami pada ikan nila. Akan tetapi, buah mangrove api-api memiliki kelemahan yaitu mengandung tanin dan HCN (asam sianida), sehingga diperlukan teknik mengolah yang benar agar kandungan racun tersebut dapat berkurang dan dapat dikonsumsi manusia (Fauziyana, 2021: 21). Penurunan kadar tanin dan HCN (asam sianida) dapat dengan perebusan, perendaman, dan pemberian abu sekam padi. Buah mangrove api-api tinggi akan karbohidrat sehingga dapat dimanfaatkan sebagai produk makanan baik makanan jadi maupun makanan setengah jadi, misalnya diolah menjadi tepung. Tepung buah mangrove api-api diperoleh dari buah mangrove jenis api-api yang telah diolah dengan perlakuan khusus sehingga menjadi tepung yang tidak pahit dan dapat digunakan dalam pembuatan produk makanan.

Cookies merupakan jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak dan renyah yang apabila dipatahkan terlihat memiliki tekstur kurang padat (SNI, 2011). *Cookies* disebut juga dengan kue kering yang berbentuk kecil, memiliki rasa manis, dan renyah. Pada pembuatan *cookies* bahan yang digunakan ada dua macam, yaitu bahan pengikat dan bahan pelembut. Tepung terigu, putih telur, dan

air berperan sebagai bahan pengikat, sedangkan kuning telur, gula, margarin, dan pengembang berperan sebagai bahan pelembut.

Mayoritas masyarakat di Indonesia mengolah buah mangrove api-api masih dengan cara yang sederhana yaitu dengan perebusan, serta masih banyak yang belum mengetahui apabila buah tersebut dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pangan. Oleh karena itu, dibutuhkan sentuhan teknologi dalam rangka membuat penganeekaragaman pangan misalnya dengan mengolah buah mangrove api-api menjadi tepung. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti mengenai “Pengaruh Substitusi Tepung Buah Mangrove Api-api (*Avicennia marina*) Terhadap Sifat Organoleptik dan Kandungan Gizi pada *Cookies*”.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang di atas, terdapat beberapa rumusan masalah, antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil uji sifat organoleptik *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api?
2. Bagaimana formulasi terbaik pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling disukai oleh panelis?
3. Bagaimana hasil uji proksimat (kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat) pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling disukai oleh panelis?
4. Bagaimana nilai kadar serat pangan pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling disukai oleh panelis?

C. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan uraian sebelumnya, tujuan dari penelitian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil uji sifat organoleptik *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api.
2. Mengetahui formulasi terbaik pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling disukai oleh panelis.
3. Mengetahui hasil uji proksimat (kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat) pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling disukai oleh panelis.
4. Mengetahui nilai kadar serat pangan pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling disukai oleh panelis.

D. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat penelitian dibagi menjadi dua yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis. Berikut adalah manfaat penelitian yang akan dilakukan:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan ilmiah bagi kemajuan ilmu gizi, khususnya dalam bidang gizi institusi yang berhubungan dengan pengembangan produk *cookies* dari tepung buah mangrove api-api.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada mahasiswa dalam menyelesaikan tugas kuliah terkait agar dalam pengerjaan tugas berjalan dengan lancar.

b. Bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber referensi di bidang ilmu pengetahuan gizi institusi

yang berkaitan dengan pengembangan produk *cookies* dari tepung buah mangrove api-api.

c. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi atau pengetahuan kepada masyarakat di bidang pengembangan produk *cookies* dari tepung buah mangrove api-api.

E. KEASLIAN PENELITIAN

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan, berbagai inovasi pengembangan produk dari buah mangrove, terutama buah mangrove api-api sudah diteliti sebelumnya. Akan tetapi, belum ada yang melakukan penelitian terkait serat pangan dengan hasil produk berupa *cookies* buah mangrove api-api. Judul penelitian yang dipilih oleh peneliti adalah Pengaruh Substitusi Tepung Buah Mangrove Api-api (*Avicennia marina*) Terhadap Sifat Organoleptik dan Kandungan Gizi pada *Cookies*. Beberapa peneliti sebelumnya telah melakukan penelitian yang serupa. Berikut pada Tabel 1 adalah ringkasan dari penelitian sebelumnya.

Tabel 1. Keaslian Penelitian

Peneliti, Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
Muhammad Faris Nurkholid (2017)	Pengaruh Formulasi Tepung Mangrove Api-Api (<i>Avicennia marina</i>) dan	Eksperimen	- Variabel bebas: Tepung mangrove api-api dan tepung tapioka. - Variabel terikat: Sifat fisik, kimia,	- Uji organoleptik terhadap rasa dan warna kerupuk yang diterima panelis yaitu

Peneliti, Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
	Tepung Tapioka Terhadap Sifat Fisik Kimia, dan Organoleptik pada Kerupuk.		dan organoleptik kerupuk.	<p>perbandingan tepung tapioka 95% dan tepung mangrove api-api 5%.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parameter terhadap kerenyahan yang diterima panelis pada tepung tapioka 90% dan tepung mangrove api-api 10%. - Kandungan gizi terbaik yaitu pada tepung tapioka 85% dan tepung mangrove 15% dengan kadar protein 1,07%, air 11,71%, abu 1,30% dan kadar tanin 0,11%.

Peneliti, Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
Kurnia Sada Harahap, Sumartini, dan Apri Mujiyanti (2020)	Nutrisi Brownies Tepung Buah Mangrove (<i>Avicennia officinalis</i>) dan Tepung Kacang Merah sebagai Pangan Fungsional.	Eksperimen	<ul style="list-style-type: none"> - Variabel bebas: Tepung buah mangrove api-api (<i>Avicennia officinalis</i>) dan tepung kacang merah. - Variabel terikat: Nutrisi <i>brownies</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Panelis lebih menyukai brownies yang terbuat dari tepung buah mangrove api-api dibandingkan dengan yang terbuat dari tepung kacang merah dan tepung terigu. - Brownies mangrove api-api memiliki kandungan gizi yang tinggi terutama pada kandungan energi dan kadar serat. Kandungan gizi meliputi kadar air sebesar 18,32%.

Peneliti, Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
				kadar lemak 21,70%, kadar protein 4,68%, kadar abu 1,44%, kadar karbohidrat 54,64%, kadar serat 16,49% dan kandungan energi 401,64 kkal
Misnawati (2021)	Analisis Tingkat Minat Masyarakat Terhadap Olahan Cistik Buah Mangrove Api-Api (<i>Avicennia marina</i>) di Desa Pare Mas Kec Jerowaru Kabupaten Lombok Timur.	Observasi, eksperimen	<ul style="list-style-type: none"> - Variabel bebas: Buah mangrove api-api (<i>Avicennia marina</i>) dan tepung tapioka. - Variabel terikat: Tingkat minat masyarakat terhadap olahan cistik. 	Uji organoleptik dengan nilai tertinggi terhadap olahan cistik adalah pada perbandingan buah mangrove api-api 15 gram dengan tepung tapioka 500 gram.

Peneliti, Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
Juni Triastuti, Nanda Galuh Ary Nashir, dan Dwitha Nirmala (2022)	Pengaruh Tepung Buah Api-api (<i>Avicennia marina</i>) sebagai Substitusi Tepung Terigu Terhadap Kualitas dan Peningkatan Serat <i>Crackers</i> .	Eksperimen	<ul style="list-style-type: none"> - Variabel bebas: tepung buah api-api dan tepung terigu. - Variabel terikat: Kualitas dan kadar serat <i>crackers</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Terdapat pengaruh substitusi tepung buah mangrove api-api terhadap kandungan serat dan kualitas kerupuk. - Formulasi terbaik yang diterima oleh panelis yaitu pada perbandingan tepung buah api-api 25% dengan tepung terigu 75%.

Penelitian sejenis sebelumnya yang pertama yaitu penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Faris Nur Kholiq (2018) dengan judul “Pengaruh Formulasi Tepung Buah Mangrove Api-Api (*Avecennia marina*) dan Tepung Tapioka Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik pada Kerupuk”. Topik penelitian yang

diteliti merupakan penelitian serupa dengan penelitian yaitu terkait pengembangan produk dengan inovasi produk pangan namun memiliki perbedaan yaitu hasil produk berupa kerupuk sedangkan pada penelitian ini hasil produk adalah *cookies*. Perbedaan lain dari penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada variabel penelitian.

Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kurnia Sari Harahap, Sumartini, dan Apri Mujiyanti (2020) dengan judul “Nutrisi Brownies Tepung Buah Mangrove (*Avicennia officinalis*) dan Tepung Kacang Merah sebagai Pangan Fungsional”. Topik penelitian yang diteliti memiliki persamaan yaitu pengembangan produk dari tepung buah mangrove api-api, akan tetapi terdapat perbedaan yaitu pada penelitian tersebut menggunakan tepung buah *Avicennia officinalis* (mangrove api-api berdaun lebar) menjadi brownies sedangkan pada penelitian ini menggunakan tepung buah *Avicennia marina* dengan produk akhir *cookies*. Perbedaan dari penelitian sebelumnya dengan penelitian ini terletak pada variabel penelitian.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Misnawati (2021) dengan judul “Analisis Tingkat Minat Masyarakat Terhadap Olahan Cistik Buah Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*) di Desa Pare Mas Kec Jerowaru Kabupaten Lombok Timur”. Topik penelitian yang diteliti memiliki persamaan terkait pengembangan produk berbasis tepung buah mangrove api-api (*Avicennia marina*), namun memiliki perbedaan dimana pada penelitian tersebut membuat tepung buah mangrove api-api menjadi cistik sedangkan pada penelitian ini tepung buah mangrove api-api akan dibuat menjadi *cookies*. Perbedaan dari penelitian sebelumnya dengan penelitian ini terletak pada variabel penelitian.

Judul penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Juni Triastuti, Nanda Galuh Ary Nashir, dan Dwitha Nirmala (2022)

adalah “Pengaruh Tepung Buah Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*) sebagai Substitusi Tepung Terigu Terhadap Kualitas dan Peningkatan Serat *Crackers*”. Topik penelitian yang diteliti memiliki persamaan terkait pengembangan produk dari tepung buah mangrove api-api, namun memiliki perbedaan dimana produk dalam penelitian tersebut berupa crackers sedangkan pada penelitian ini hasil produk berupa *cookies*. Berdasarkan uraian diatas dapat diketahui masing-masing perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan. Oleh karena itu, penelitian dengan judul “Pengaruh Substitusi Tepung Buah Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*) Terhadap Sifat Organoleptik dan Kandungan Gizi pada *Cookies*” memiliki keaslian penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Serat Pangan

Serat pangan (*dietary fiber*) adalah karbohidrat yang tidak dapat dipecah oleh enzim pencernaan dalam usus halus, namun dapat terfermentasi dalam usus besar baik sebagian maupun keseluruhan (Rantika *et al.*, 2018: 152). Definisi serat pangan menurut *American Association of Cereal Chemists* (AACC) (2001: 112) adalah bagian tanaman atau karbohidrat analog yang dapat dimakan yang tahan terhadap pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia dengan fermentasi sempurna atau sebagian di usus besar. Serat dapat dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu serat larut air (*soluble dietary fiber*) dan serat tidak larut air (*insoluble dietary fiber*). Serat larut air merupakan komponen sel pangan nabati yang berbentuk gum dan pektin yang banyak ditemukan pada buah dan sayur. Serat tidak larut air dapat ditemukan pada kacang-kacangan, sayuran, dan sereal dengan bentuk selulosa, hemiselulosa dan lignin (Santoso, 2011: 37).

Konsumsi serat pangan harus sesuai dengan kebutuhan. Apabila tubuh kekurangan atau kelebihan konsumsi serat makanan maka dapat menyebabkan dampak negatif bagi kesehatan. Oleh karena itu, perlu memperhatikan nilai kecukupan konsumsi serat makanan yang dianjurkan. Anjuran konsumsi serat berdasarkan *American Dietetic Association* adalah 14 gr/1000 kkal, atau 19 gr untuk anak-anak, 25 gr untuk wanita dewasa dan 38 gr untuk laki-laki dewasa (Slavin, 2008: 1720). Di Indonesia anjuran konsumsi serat diatur pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2019

tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia. Berikut pada Tabel 2 terdapat rincian kebutuhan serat menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG) berdasarkan kelompok umur.

Tabel 2. Kebutuhan Serat Menurut AKG

Kelompok Umur	Asupan yang Dibutuhkan (gr)
Bayi/Anak	
0-5 bulan	0
6-11 bulan	11
1-3 tahun	19
4-6 tahun	20
7-9 tahun	23
Laki-laki	
10-12 tahun	28
13-15 tahun	34
16-18 tahun	37
19-29 tahun	37
30-49 tahun	36
50-64 tahun	30
65-80 tahun	25
80+an	22
Perempuan	
10-12 tahun	27
13-15 tahun	29
16-18 tahun	29
19-29 tahun	32
30-49 tahun	30
50-64 tahun	25
65-80 tahun	22
80+an	20
Hamil (+an)	
Trimester 1	+3
Trimester 2	+4
Trimester 3	+4

Kelompok Umur	Asupan yang Dibutuhkan (gr)
Menyusui (+an)	
6 bulan pertama	+5
6 bulan kedua	+6
Keterangan: Pemenuhan kebutuhan gizi bayi 0-5 bulan bersumber dari pemberian ASI Eksklusif	
Sumber: Angka Kecukupan Gizi (AKG), (2019)	

Manfaat serat pangan bagi kesehatan tubuh sangat banyak. Menurut Santoso (2011: 39), konsumsi serat pangan yang cukup dapat mencegah berbagai permasalahan kesehatan, diantaranya yaitu:

a. Penyakit Kolesterol dan Kardiovaskuler

Serat larut air memiliki manfaat untuk mengatasi kadar kolesterol dalam darah agar bisa turun. Mekanisme kadar kolesterol darah menjadi turun yaitu melalui peluruhan lemak yang terdapat pada usus halus hingga mencapai 5% sehingga hasil akhir produk kolesterol yang berbentuk garam empedu dapat diikat dan dikeluarkan melalui feses. Oleh karena itu, serat pangan dapat menurunkan kadar kolesterol darah sehingga mampu menurunkan risiko penyakit kardiovaskular.

b. Penyakit Diabetes

Penyakit diabetes terjadi karena naiknya kadar glukosa dalam darah. Cara kerja serat pangan dalam mencegah penyakit diabetes yaitu dengan cara menyerap air dan mengikat glukosa, sehingga ketersediaan glukosa dapat berkurang. Hal inilah yang dapat menekan kenaikan glukosa darah sehingga glukosa darah tetap terkontrol.

c. Gangguan Gastrointestinal

Gangguan gastrointestinal merupakan gangguan pencernaan. Konsumsi serat pangan yang cukup dapat

mencegah penyakit gangguan saluran pencernaan dengan menyesuaikan bentuk feses, meningkatkan kadar air pada feses sehingga menjadi lunak, dan dapat dikeluarkan dengan mudah walaupun dengan kontraksi otot yang kecil. Hal inilah yang dapat mempengaruhi fungsi saluran pencernaan yang lebih baik dan sehat.

d. **Obesitas (kegemukan)**

Serat larut air mengandung hemiselulosa dan pektin yang dapat mencegah obesitas dengan cara memberi efek kenyang lebih lama melalui mekanisme pengikatan air dan pembentukan cairan kental dari makanan tinggi serat yang dicerna oleh lambung. Konsumsi makanan tinggi serat juga membantu mencegah obesitas karena serat memiliki kandungan energi, gula, dan lemak yang rendah.

2. Mangrove Api-api (*Avicennia marina*)

a. Morfologi Mangrove Api-api (*Avicennia marina*)

Mangrove api-api merupakan pohon mangrove pionir dengan ukuran sedang hingga besar, terletak di tepi laut, dan memiliki toleransi tinggi terhadap kadar salinitas. Sebutan umum *Avicennia marina* adalah api-api. Menurut Halidah (2014: 38), di daerah lain api-api memiliki sebutan misalnya kayu kendeke, kayu ting, kibalanak, brayo, api-api kacang, bogem, dan pe-ape. Tumbuhan mangrove api-api tumbuh tersebar di sepanjang pantai Afrika Timur dan Madagaskar hingga ke India, Indo-Cina, Cina Selatan, Taiwan, Thailand, seluruh kawasan Malaysia, Kepulauan Solomon, New Caledonia, Australia dan bagian utara New Zealand.

Berdasarkan penelitian Suryono *et al.*, (2020: 119), di Dukuh Bringin, Desa Bumiharjo, Kecamatan Keling, Kabupaten Jepara ditemukan berbagai jenis tumbuhan

mangrove, antara lain *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, dan *Sonneratia muconata*. Menurut O. Paramita (2012: 1), jenis mangrove yang dapat dikonsumsi oleh manusia diantaranya yaitu jenis api-api (*Avicennia marina*), bakau (*rhizophora sp.*), lindur (*Bruguiera gymnorhiza*), Nipah (*Nypa Fructicans*), pidada (*Sonneratia caselolaris*), tumbu, tancang (*bruguiera sp.*), dan warakas (*Acrostichum aureum*). Pada Gambar 1 terdapat gambar buah mangrove api-api. Berikut klasifikasi *Avicennia marina* menurut Khusni (2018: 10):

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Lamiales
Famili : *Acanthaceae*
Genus : *Avicennia*
Spesies : *Avicennia marina*



Gambar 1. Buah Mangrove Api-api (*Avicennia marina*)
Sumber: Coromandel (2005)

Avicennia marina memiliki kulit kayu yang halus berwarna putih dan dapat tumbuh mencapai ketinggian 30 meter, akarnya berjenis akar napas atau *pneumatophore* yang berbentuk pensil dengan tinggi sekitar 10-15 cm. Menurut Setiawan (2012: 6), morfologi daun *Avicennia marina* memiliki bentuk oval berujung tumpul dengan panjang kurang lebih 7 cm, lebar 3-4 cm, memiliki permukaan atas berwarna hijau mengkilat dan pada permukaan bawah berwarna hijau keabuan pucat. Bunga *Avicennia marina* memiliki diameter kurang lebih 5-8 mm dan bersifat *inflorescences* yaitu terkumpul pada ujung tangkai bunga. Mahkota bunga kurang lebih berjumlah 4 buah dengan warna kuning hingga jingga, dan kelopak bunga kurang lebih berjumlah 5 buah.

Avicennia marina berkembang biak secara kriptovivipari, yang berarti biji tumbuh dari kulit biji yang akan menembus keluar buah saat jatuh ke tanah (Setiawan, 2012: 6). Bentuk buah *Avicennia marina* adalah bulat pipih berujung tumpul dan memiliki panjang 1 cm, serta pada permukaan kulit memiliki rambut-rambut halus berwarna hijau kelabu pucat seperti ada tepung. Buah yang sudah matang dapat ditandai dari kulit buah yang berwarna kuning dan agak terbuka.

b. Manfaat Mangrove Api-api

Ekosistem hutan mangrove memiliki manfaat dan nilai guna bagi masyarakat sekitarnya. Contohnya dari segi ekologi yang dapat mencegah abrasi laut, mengurangi angin laut, dan menjadi pertahanan pertama ketika terjadi tsunami. Dari segi ekonomi, bagian batang pohon mangrove dapat dimanfaatkan untuk bahan bangunan serta dijadikan sebagai arang. Akan tetapi, pemanfaatan ekonomi yang seperti ini

dapat merusak ekosistem, seperti yang terlihat di pantai utara Jawa, Kalimantan, Palembang, Papua, dan Sulawesi (Halidah, 2014: 37). Manfaat ekonomi tidak harus didapatkan dengan cara menebang pohon melainkan dapat dengan eduwisata atau edu-ekowisata hutan mangrove, serta dengan memanfaatkan buah mangrove, misalnya pada jenis mangrove api-api (*Avicennia marina*) dapat dijadikan olahan makanan seperti keripik, kue, dodol, dan tepung untuk dijadikan bahan pangan.

Masyarakat pesisir laut telah lama memanfaatkan berbagai jenis tumbuhan mangrove untuk memenuhi kebutuhan pangan dan obat-obatan. Pemanfaatan buah-buahan telah dijelaskan dalam Al-Qur'an surat Al-Mu'minun ayat 19-20 yang berbunyi:

فَأَنْشَأْنَا لَكُمْ بِهِ جَنَّتٍ مِّنْ نَّخِيلٍ وَأَعْنَابٍ لَّكُمْ فِيهَا فَوَكُهٌ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ. وَسَجْرَةً تَخْرُجُ مِنْ طُورٍ سَيْنَاءَ تَنْبُثُ بِالذُّهْنِ وَصَبِغٍ لِلْءَاكِلِينَ

“Lalu dengan air itu, Kami tumbuhkan untuk kamu kebun-kebun kurma dan anggur; di dalam kebun-kebun itu kamu peroleh buah-buahan yang banyak dan sebahagian dari buah-buahan itu kamu makan dan pohon kayu keluar dari Thursina (pohon zaitun), yang menghasilkan minyak, dan pemakan makanan bagi orang-orang yang makan” (Q.S. Al-Mu'minun: 19-20).

Kemudian dalam terjemah kitab *Al-Lu'Lu' Wal Marjan* Karya Muhammad Fuad 'Abdul Baqi tahun 1993 pada bab keutamaan tentang tanaman terdapat hadits yang membahas mengenai keutamaan menanam tanaman yang dapat bermanfaat untuk makhluk hidup. Hadits ini diriwayatkan oleh Anas bin Malik yang berbunyi:

عَنْ أَنَسِ بْنِ مَالِكٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَا مِنْ مُسْلِمٍ يَغْرِسُ غَرْسًا أَوْ يَزْرَعُ زَرْعًا فَيَأْكُلُ مِنْهُ طَيْرٌ أَوْ إِنْسَانٌ أَوْ بَيْهِيمَةٌ إِلَّا كَانَ لَهُ بِهِ صَدَقَةٌ.

“Dari Anas bin Malik ra., ia berkata : Rasulullah SAW bersabda “Tidaklah seorang muslim yang menanam suatu tanaman baik tanaman tahunan atau tanaman musiman, lalu tanamannya dimakan oleh burung atau manusia atau binatang melainkan hal itu merupakan shadaqah bagi penanamnya” (H.R Anas bin Malik)”.

Dari penggalan ayat Al-Qur’an dan Hadits di atas, dapat disimpulkan bahwa sesungguhnya Allah SWT menciptakan tanaman tidak secara cuma-cuma, melainkan terdapat kandungan manfaat di dalamnya. Tanaman yang diciptakan oleh Allah SWT merupakan rahmat bagi manusia karena dapat dimanfaatkan sebagai sumber makanan yang baik dan menyehatkan serta dapat dijadikan sebagai obat.

Faktor penting yang tidak boleh diabaikan dalam pembuatan produk pangan adalah keamanan pangan. Keamanan pangan dilakukan untuk memastikan bahwa makanan tersebut aman untuk dikonsumsi tanpa rasa khawatir. Prosedur keamanan pangan dilakukan dengan cara yang tidak bertentangan dengan kebiasaan sosial, kepercayaan agama, atau sosial budaya setempat (Kurniati, 2020: 67). Hal ini dilakukan agar negara dapat melindungi masyarakat untuk dapat mengkonsumsi pangan yang aman dan sehat bagi kesehatan dan keselamatan jiwanya. Pada penelitian ini menggunakan bahan alami yaitu buah mangrove api-api sehingga aman untuk dikonsumsi.

Masyarakat dapat memanfaatkan berbagai bagian dari tumbuhan mangrove api-api. Penelitian yang dilakukan oleh Jacob *et al.*, (2011: 144) menunjukkan bahwa, daun mangrove api-api mempunyai beberapa kandungan senyawa bioaktif diantaranya adalah alkaloid, flavonoid, terpenoid, serta memiliki sifat antibakteri sehingga bisa dijadikan sebagai antioksidan, antitumor, antialergi, antiviral, dan antikolinergik. Hal inilah yang menjadikan masyarakat sudah lama memanfaatkan daun api-api mangrove sebagai obat tradisional rematik dan penyakit kulit.

Di daerah Guanxi, Cina buah mangrove api-api sudah dimanfaatkan sejak dahulu sebagai obat dan makanan. Pada penelitian ini disebutkan bahwa, buah mangrove api-api mengandung saponin triterpenoid yang memiliki aktivitas sebagai antitumor (Yang *et al.*, 2018: 1). Penelitian yang dilakukan oleh (Fernandes & Noor'an, 2019: 267), menunjukkan bahwa ketika buah mangrove api-api dilakukan uji fitokimia ternyata mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, dan tanin. Menurut hasil uji GC-MS, terdapat senyawa yang disebut dengan γ -sitosterol ($C_{29}H_{55}O$) yang ditemukan dalam sterol tumbuhan dan memiliki aktivitas antiangiogenik, antibakteri, antidiabetes, dan antijamur. Selanjutnya, terdapat senyawa dibutil ftalat ($C_{16}H_{22}O_4$) yang dapat digunakan dalam pembuatan kapsul dan tablet, sebagai pelembut kulit, dan untuk memperbaiki aroma minyak wangi. Selain itu, terdapat beberapa senyawa ester dari asam lemak yang dimanfaatkan dalam makanan, minuman, produk perawatan rambut, dan produk lainnya di bidang kosmetik.

Salah satu buah yang berpotensi untuk dimanfaatkan adalah buah mangrove api-api. Buah tersebut dapat karena

buah ini memiliki kandungan gizi yang dapat menyehatkan tubuh. Pada Tabel 3 disajikan tabel kandungan gizi buah mangrove api-api.

Tabel 3. Kandungan Gizi Buah Mangrove Api-api/100 gram

Kandungan Gizi	Nilai Gizi
Energi (kal)	3.802
Karbohidrat (%)	21,43
Lemak (%)	0,04
Protein (%)	10,85
Kadar air (%)	61,95
Kadar abu (%)	1,27
Serat (%)	4,09
Vitamin B (mg)	3,74
Vitamin C (mg)	22,24

Sumber: Fauziyana (2021)

Nilai energi dari buah mangrove api-api yaitu 3.802 kal/100 gr, hal ini lebih tinggi apabila dibandingkan dengan energi beras yang hanya beras 360 kal/100 gr dan jagung 307 kal/100 gr (Massie *et al.*, 2020: 94). Kandungan gizi yang tinggi dapat menjadikan olahan buah mangrove api-api menjadi makanan bergizi dan berenergi.

c. Tepung Buah Mangrove Api-api

Pemanfaatan buah mangrove api-api menjadi olahan makanan masih terbatas karena buah ini memiliki umur simpan yang rendah sehingga mudah busuk seperti buah hasil pertanian lainnya. Oleh karena itu, untuk memperpanjang umur simpan buah mangrove api-api salah satunya bisa dengan melakukan penepungan. Tepung buah mangrove memiliki daya serap air 125–145%. Dengan demikian, 100 gram tepung buah mangrove membutuhkan 125–145 ml air untuk membentuk adonan yang kalis (Fauziyana, 2021: 19). Buah mangrove api-api memiliki

kandungan anti nutrisi seperti tanin dan HCN (asam sianida), sehingga untuk membuat tepung buah mangrove api-api diperlukan teknik pengolahan melalui berbagai proses khusus hingga menjadi tepung yang tidak pahit. Tepung buah mangrove api-api kaya akan kandungan gizi misalnya tinggi karbohidrat dan serat. Berikut pada Tabel 4 terdapat kandungan gizi tepung buah mangrove api-api.

Tabel 4. Kandungan Gizi Tepung Buah Mangrove Api-api

Kandungan Gizi	Nilai Gizi
Karbohidrat (%)	85,39
Lemak (%)	0,39
Protein (%)	4,16
Kadar air (%)	6,19
Kadar abu (%)	3,87
Serat kasar (%)	4,03

Sumber: Nashir *et al.*, (2022)

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa kadar karbohidrat tepung buah mangrove api-api 85,39%. Hal ini lebih tinggi dibandingkan tepung terigu yang hanya memiliki nilai karbohidrat 73,54% dan beras 78,90% (Nashir *et al.*, 2022: 77). Nilai kadar karbohidrat tepung buah mangrove api-api yang tinggi memungkinkan untuk dijadikan sebagai sumber pangan pengganti berbahan dasar pangan lokal. Kandungan karbohidrat pada tepung buah api-api di dominasi oleh pati (Permadi *et al.*, 2012: 44). Komponen pati terdiri dari dua bagian yaitu amilosa dan amilopektin. Pati dalam buah mangrove api-api bersifat sulit larut dalam air, karena pada buah tersebut mengandung amilopektin lebih tinggi dari pada amilosa. Kadar serat kasar tepung buah mangrove api-api pada tabel di atas sebesar

4,03%. Hal ini tergolong tinggi apabila dibandingkan dengan kadar serat pada tepung beras yang hanya 0,75%, (Wulandari, 2016: 109). Oleh karena itu, tepung buah mangrove api-api dapat menjadi salah satu sumber asupan serat untuk manusia sehingga dapat memberikan manfaat kesehatan bagi tubuh.

Buah mangrove api-api mengandung racun atau zat anti nutrisi yaitu tanin dan HCN (asam sianida) yang dapat membuat produk menjadi pahit atau bahkan keracunan. Ambang batas konsumsi tanin dalam satu hari menurut ADI (*Acceptable Daily Intake*) adalah 560 ppm, sedangkan untuk HCN (asam sianida) maksimal adalah 40 ppm, sesuai SNI 01-2997-1996 (kriteria mutu tepung singkong). Oleh karena itu, diperlukan pengolahan khusus dalam pembuatan tepung buah mangrove api-api agar dapat mengurangi kadar racun tersebut yaitu dengan perebusan menggunakan abu sekam padi, kemudian merendam buah tersebut dengan air bersih.

Kadar tanin dan HCN (asam sianida) dapat dikurangi dengan melakukan pengukusan, perebusan, perendaman, atau dengan pemberian abu sekam pada buah mangrove api-api. Pengukusan buah mangrove api-api selama 30 menit dapat menurunkan kadar HCN (asam sianida) menjadi 5,02 ppm dari 140,21 ppm buah mangrove api-api segar (Marina, 2018: 492). Menurut Chrissanty (2012: 38), buah mangrove api-api dengan kadar tanin paling rendah di dapatkan dengan perlakuan perebusan buah mangrove api-api menggunakan air dengan abu sekam padi sebesar 30%, kemudian direndam selama 48 jam menggunakan air bersih dengan penggantian air setiap 24 jam sehingga mendapatkan hasil kadar tanin 0,86%.

Pada penelitian yang akan dilakukan, untuk menurunkan kadar tanin dan HCN (asam sianida) pada buah mangrove api-api dilakukan dengan cara direbus menggunakan campuran air dengan abu sekam padi sehingga racun tersebut tidak membahayakan apabila dikonsumsi. Selama waktu perebusan tanin dan HCN dapat larut dalam air sehingga racun tersebut dapat berkurang. Karbon aktif yang ditemukan dalam abu sekam padi memiliki potensi untuk mengabsorpsi cairan sel dari jaringan sehingga senyawa pada buah mangrove api-api mudah keluar. Selanjutnya, buah mangrove api-api dicuci menggunakan air bersih hingga tidak terdapat abu sekam padi yang menempel. Lalu, dilakukan perendaman dengan air bersih selama tiga hari dengan penggantian air setiap tiga jam kali untuk membuang racun yang telah larut dalam air.

3. *Cookies*

Cookies adalah salah satu jenis biskuit dengan kandungan lemak yang tinggi, tekstur yang cukup renyah saat dihancurkan, dan penampang yang padat, sesuai dengan SNI 01-2973-1992. Kualitas bahan baku yang digunakan untuk membuat *cookies* berdampak pada tingkat kerenyahannya. Badan Standardisasi Nasional (BSN) telah menetapkan persyaratan mutu produk *cookies* yang dirinci dalam SNI 01-2973-1992 dan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Syarat Mutu *Cookies*

Kriteria Uji	Syarat
Energi (kkal/gram)	Minimum 400
Air (%)	Maksimum 5
Protein (%)	Minimum 9
Lemak (%)	Minimum 9,5
Karbohidrat (%)	Minimum 70
Abu (%)	Maksimum 1,5

Kriteria Uji	Syarat
Serat kasar (%)	Maksimum 0,5
Logam berbahaya	Negatif
Bau dan rasa	Normal dan tidak tengik
Warna	Normal

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (BSN) (1992)

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* meliputi:

a. Tepung terigu

Tepung terigu adalah tepung yang didapatkan dari biji gandum utuh yang dilakukan proses penggilingan dan merupakan komponen utama dalam pembuatan *cookies*. Menurut Pratiwi (2012: 19), protein pada tepung terigu mempunyai peran dalam pembentukan gluten yang dapat terbentuk ketika gliadin bercampur dengan air. Gluten merupakan salah satu jenis protein yang dapat memberikan konsistensi dan kekuatan adonan selama proses pengembangan adonan serta mempengaruhi pembentukan tekstur adonan. Sedangkan gliadin merupakan bagian dari protein yang bersifat lunak dan elastis.

Berdasarkan kadar protein gluten, tepung terigu dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

1) Tepung Terigu Protein Tinggi

Tepung terigu protein tinggi adalah tepung yang diperoleh dari biji gandum yang keras sehingga memiliki kadar gluten tinggi yaitu 12%-13%. Kadar gluten yang tinggi dapat berpengaruh pada sifat tepung yaitu mudah difermentasi, mudah dicampur, elastis, dan daya serap air yang tinggi. Menurut Iriyanti (2012: 21), karakteristik tepung protein tinggi diantaranya yaitu:

- Dapat menyerap air dengan jumlah banyak
- Daya kembang tinggi.

- Membutuhkan waktu yang lama saat pengadukan.
- Saat proses fermentasi hanya memerlukan sedikit ragi.

2) Tepung Terigu Protein Sedang

Konsentrasi gluten dalam tepung protein sedang berkisar antara 10% hingga 11%. Tepung protein sedang dibuat dengan menggabungkan tepung protein tinggi dan protein rendah untuk mencapai karakteristik antara tepung protein tinggi dan protein rendah.

3) Tepung Terigu Protein Rendah

Persentase protein tepung terigu rendah protein berkisar antara 8% hingga 9%. Karena penyerapan air yang terbatas dari tepung protein rendah menjadikan adonan yang dihasilkan lengket, tidak elastis, sulit diuleni, dan memiliki daya kembang yang rendah.

b. Telur Ayam

Telur yang digunakan dalam pembuatan *cookies* buah mangrove api-api adalah telur ayam. Telur ayam merupakan bahan yang harus ada dalam pembuatan *cookies* karena dapat mempengaruhi karakteristik produk yang dihasilkan serta dapat memberikan warna dan melembutkan kue. Menurut Sarifudin *et al.*, (2015: 2), telur ayam memiliki peran sebagai emulsifier, memberikan rasa dan warna pada produk, dan menambah nilai zat gizi protein. Pada bagian kuning telur ayam mengandung lutein yang mampu menambah warna pada produk jadi dan lesitin yang berperan sebagai pengemulsi lecitin yang berfungsi sebagai pengemulsi, dan mengandung lutein yang dapat memberikan warna pada produk (Hendrasty, 2013: 117).

Telur ayam yang digunakan adalah telur yang masih segar. Ciri dari telur yang masih segar diantaranya adalah

telur tidak dingin (berada dalam suhu ruang), tidak ada keretakan atau pecah pada cangkang, cangkang berwarna coklat mulus, dan putih telur memiliki tekstur kental serta menyatu dengan kuning telur (Fajriarningsih, 2013: 17). Selain itu, kualitas telur juga dapat dilihat dari lama waktu penyimpanan, semakin lama disimpan maka kualitas dan kesegaran telur akan berkurang.

c. Gula halus

Gula halus diperoleh dari gula pasir yang dihaluskan sampai menyerupai tepung. Gula halus memiliki kelebihan diantaranya yaitu mudah dicampur dengan bahan lain, memberikan tekstur yang halus, renyah, serta memiliki pori-pori yang kecil. Gula dapat berperan sebagai pengawet alami, hal ini karena gula memiliki karakteristik yang mudah menyerap air sehingga bakteri, kapang, khamir, dan mikroorganisme penyebab kebusukan akan mati. Namun, penambahan gula juga dapat menyebabkan reaksi pencoklatan (*browning*). Gula yang digunakan adalah gula dengan merk dagang gulaku.

d. Margarin

Lemak atau minyak yang berasal dari minyak nabati disebut margarin. Di dalam margarin terdapat kandungan seperti susu, pengemulsi, dan garam. Margarin terdiri dari minyak kelapa sawit, menggunakan garam atau tanpa garam, air, emulsifier, antioksidan BHT/BHQ, dan menggunakan atau tidak menggunakan pewarna beta karoten. Margarin memiliki jenis yang berbeda-beda, apabila margarin tidak ditambahkan pewarna beta karoten maka mendapatkan margarin putih. Margarin yang digunakan adalah margarin dengan merk dagang palmia.

e. Vanili

Negara tropis seperti Indonesia membudidayakan tanaman vanili (*Vanilla planifolia*). Tumbuhan ini terkenal di seluruh dunia karena penggunaannya sebagai bahan penyedap makanan, minuman, kue, es krim, obat-obatan, dan sebagai bahan dasar parfum. Vanili yang digunakan pada penelitian ini adalah vanili dengan merk dagang vanili *red bell*.

f. Garam

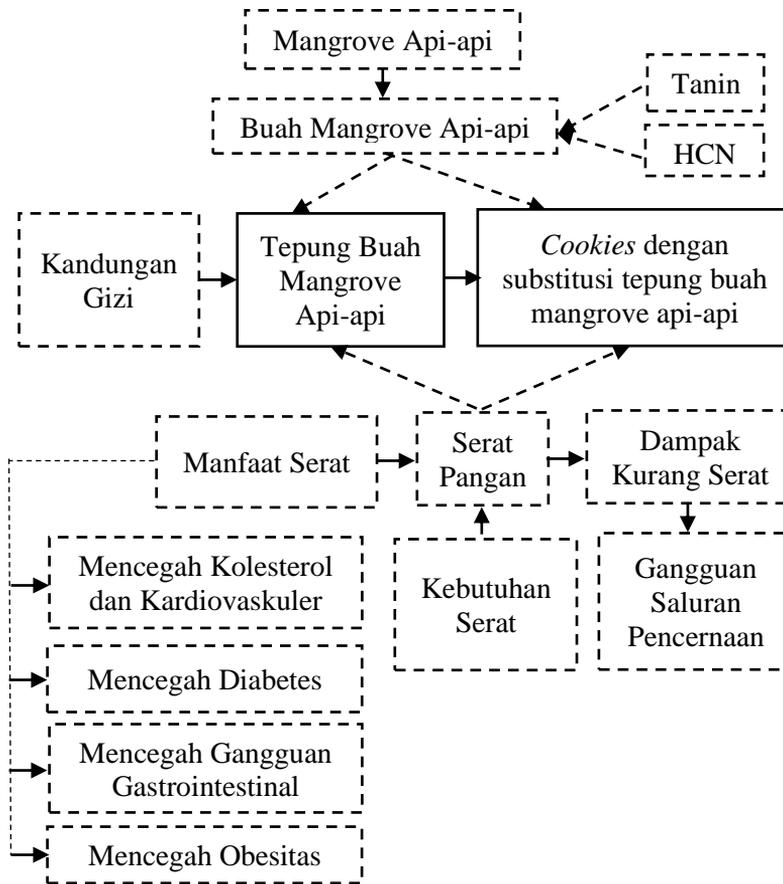
Garam dapur atau natrium klorida (NaCl) memiliki fungsi untuk memberikan cita rasa makanan agar tidak hambar dan sebagai pengawet makanan. Garam yang dipakai pada penelitian ini adalah garam dengan merk dagang garam refina.

g. *Baking Powder* (Natrium Bikarbonat)

Baking powder merupakan bahan yang digunakan dalam pembuatan makanan yang berperan dalam meningkatkan volume dan memberikan tekstur makanan menjadi ringan pada makanan yang dipanggang, misalnya biskuit, *cookies*, dan bolu. *Baking powder* dengan soda kue tidak sama, hal ini bisa dilihat dari arah daya kembangnya. Pada *baking powder* memiliki daya kembang ke atas, sedangkan soda kue memiliki daya kembang merata ke arah samping. Pada penelitian ini *baking powder* yang digunakan adalah merk dagang koepoe-koepoe.

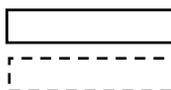
B. Kerangka Teori

Penentuan kerangka teori disesuaikan berdasarkan topik atau permasalahan penelitian dan tujuan dari penelitian serta disusun berdasarkan argumentasi dari teori yang dikembangkan sebelumnya. Pada Gambar 2 dapat dilihat kerangka teori untuk penelitian ini.



Gambar 2. Kerangka Teori

Keterangan:



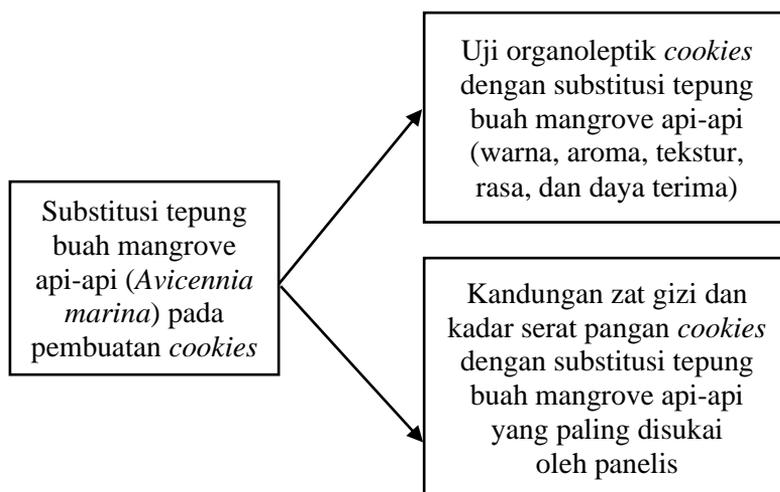
= variabel yang diteliti

= variabel yang tidak diteliti

C. Kerangka Konsep

Kerangka konsep merupakan hubungan antar variabel dalam penelitian yang digambarkan dalam sebuah model. Pada Gambar 3 terdapat kerangka konsep yang digunakan dalam penelitian. Kerangka konsep yang baik menurut (Heryana, 2019 : 69) , yaitu:

1. Sesuai dengan pertanyaan dan tujuan khusus penelitian
2. Merupakan bagian atau sub bagian dari kerangka teori
3. Digunakan sebagai dasar penyusunan hipotesis penelitian



Gambar 3. Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Hipotesis merupakan suatu pernyataan yang sifatnya sementara atau kesimpulan sementara yang bersifat logis. Menurut Ridhahani (2020: 47), selain berperan sebagai kesimpulan sementara atas permasalahan penelitian, hipotesis juga berperan sebagai pedoman bagi peneliti atas penelitiannya. Hipotesis yang baik dapat menggambarkan keadaan atau hubungan antar variabel yang sedang diteliti dan memberikan petunjuk bagaimana variabel dapat diamati

serta dapat diukur dalam penelitian. Berdasarkan teori yang telah diuraikan sebelumnya, maka hipotesis yang diperoleh adalah:

1. H_0 diterima jika:
 - a. Tidak terdapat pengaruh sifat organoleptik (warna, aroma, tekstur, rasa, dan daya terima) terhadap *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api.
 - b. Tidak terdapat pengaruh formulasi terbaik pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling disukai oleh panelis.
 - c. Tidak terdapat pengaruh hasil uji proksimat (kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat) pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling disukai oleh panelis.
 - d. Tidak terdapat pengaruh nilai kadar serat pangan pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling disukai oleh panelis.
2. H_a diterima jika:
 - a. Terdapat pengaruh sifat organoleptik (warna, aroma, tekstur, rasa, dan daya terima) terhadap *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api.
 - b. Terdapat pengaruh formulasi terbaik pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling disukai oleh panelis.
 - c. Terdapat pengaruh hasil uji proksimat (kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat) pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling disukai oleh panelis.
 - d. Terdapat pengaruh nilai kadar serat pangan pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling disukai oleh panelis.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis eksperimental dengan rancangan penelitian acak lengkap (RAL) yang meliputi 5 perlakuan dan 2 kali pengulangan. Dasar rancangan ini berdasarkan pada perbandingan substitusi tepung terigu dan tepung buah mangrove api-api. Berikut pada Tabel 6 adalah rincian perlakuan penelitian terhadap pembuatan *cookies* yang disubstitusi tepung buah mangrove api-api.

Tabel 6. Rincian Perlakuan Penelitian

Perlakuan	Perbandingan	
	Tepung Terigu (gr)	Tepung Buah Mangrove Api-api (gr)
P0	150	0
P1	135	15
P2	120	30
P3	105	45
P4	90	60

Variabel dalam penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu variabel bebas (variabel independen) dan variabel terikat (variabel dependen). Variabel bebas adalah variabel yang dapat merubah nilai variabel terikat. Variabel dalam penelitian ini adalah substitusi tepung buah mangrove api-api. Variabel terikat adalah variabel yang nilainya akan berubah karena pengaruh dari variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah sifat organoleptik, kandungan gizi dan kadar serat pangan *cookies*.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan April-Juni 2023. Tempat pelaksanaan penelitian yang diawali dengan pembuatan tepung buah mangrove api-api akan dilakukan di Desa Troso Kecamatan

Pecangaan Kabupaten Jepara, dilanjutkan dengan pembuatan produk *cookies* dan uji kandungan gizi (uji proksimat) dilakukan di Laboratorium Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dan untuk analisis kadar serat pangan dilakukan di PT. Saraswanti Indo Genetech Bogor. Pada penelitian ini dilakukan uji sifat organoleptik untuk mengetahui daya terima dan daya kesukaan (uji hedonik) *cookies* buah mangrove api-api. Kemudian, dilanjutkan pengujian kandungan gizi (uji proksimat) yang meliputi kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan kadar serat pangan.

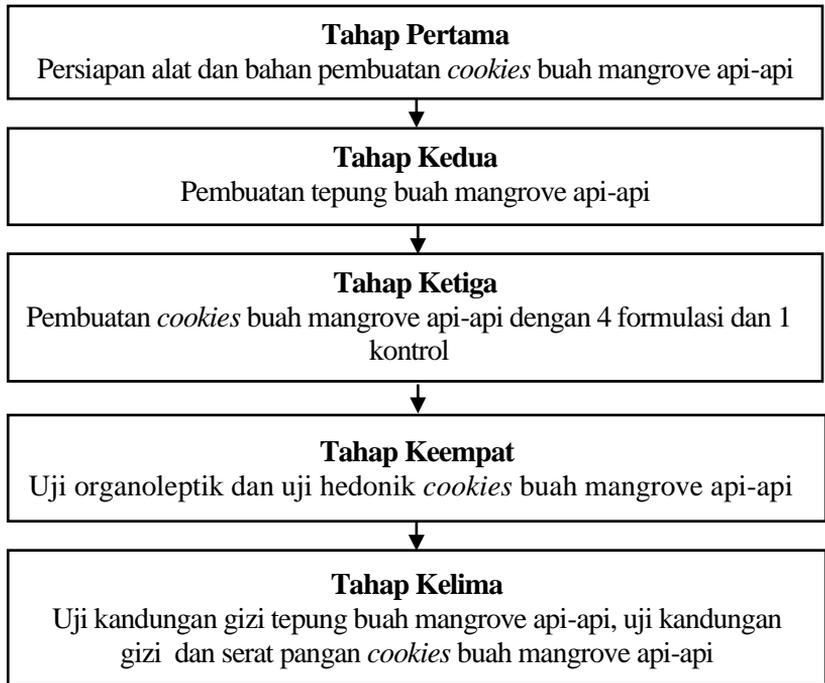
C. Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh formulasi *cookies* yang telah disubstitusi dengan tepung buah mangrove api-api. Formulasi pada penelitian ini terdiri dari empat perlakuan utama dan satu kontrol, yaitu:

- P0 : *cookies* dengan perbandingan tepung terigu 100% dan tepung buah mangrove api-api 0%
- P1 : *cookies* dengan perbandingan tepung terigu 90% dan tepung buah mangrove api-api 10%.
- P2 : *cookies* dengan perbandingan tepung terigu 80% dan tepung buah mangrove api-api 20%
- P3 : *cookies* dengan perbandingan tepung terigu 70% dan tepung buah mangrove api-api 30%
- P4 : *cookies* dengan perbandingan tepung terigu 60% dan tepung buah mangrove api-api 40%

D. Prosedur Penelitian

Pada penelitian yang akan dilakukan, terdapat beberapa tahapan dimulai dari pembuatan tepung buah mangrove api-api, proses uji organoleptik, analisis kandungan gizi, dan analisis serat pangan *cookies* buah mangrove api-api. Prosedur dalam penelitian yang akan dilakukan digambarkan melalui skema pada Gambar 4.



Gambar 4. Prosedur Penelitian

1. Tahap Pertama

Tahapan awal dalam pembuatan *cookies* buah mangrove api-api yaitu mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Berikut adalah alat dan bahan yang akan digunakan:

a. Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan tepung dan *cookies* buah mangrove api-api diantaranya yaitu baskom, panci, tirsan, ayakan 80 mesh, oven, blender, sendok, pisau, timbangan dapur, *mixer*, kompor, cetakan *cookies* berbentuk bulat, dan sarung tangan plastik. Berikut pada Tabel 7 terdapat rincian alat yang akan digunakan beserta dengan fungsinya.

Tabel 7. Nama Alat dan Fungsi

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi
1	Baskom	Untuk wadah bahan adonan	Bahan dasar stainless steel, diameter 40 cm, tinggi 13 cm
2	Panci	Untuk merebus buah mangrove api-api	Bahan dasar alumunium, diameter 50 cm, tinggi 29 cm
3	Ayakan 80 mesh	Untuk mengayak tepung	Bahan dasar alumunium, diameter 15 cm, tinggi 5 cm
4	Tirisan	Untuk meniriskan buah mangrove api-api	Bahan dasar stainless steel, diameter 20 cm
5	Loyang	Untuk alas mengoven	Bahan dasar alumunium, lebar 30 cm, panjang 25 cm
6	Oven	Untuk memanggang <i>cookies</i>	Oven tangkring berdimensi 34,3×39×30,5cm
7	Blender	Untuk menghaluskan buah mangrove api-api	Berukuran 2 liter
8	<i>Mixer</i>	Untuk mencampur bahan	Berbahan dasar stainless steel
9	Sendok	Untuk mengaduk adonan	Berbahan dasar stainless steel

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi
10	Talenan	Untuk landasan memotong bahan	Berbahan dasar kayu, panjang 30 cm, lebar 20 cm
11	Pisau	Untuk memotong bahan	Tidak berkarat, stainless steel
12	Timbangan dapur	Untuk menimbang bahan	Timbangan digital, ketelitian 0,01 gram
13	Kompor	Untuk memanaskan bahan	Berbahan dasar stainless steel
14	Cetakan <i>cookies</i>	Untuk mencetak adonan	Bahan stainless steel, bentuk bulan sabit
14	Sarung tangan plastik	Untuk melindungi tangan agar adonan steril	Terbuat dari plastik, tidak sobek atau rusak

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan tepung dan *cookies* buah mangrove api-api yaitu buah mangrove api-api (*Avicennia marina*), abu sekam padi, air, tepung terigu protein sedang, tepung buah mangrove api-api, margarin, telur ayam, vanili, *baking powder*, gula halus, dan garam. Pembuatan tepung buah mangrove api-api diperoleh dari buah mangrove api-api yang didapatkan dari petani. Teknik pengambilan sampel buah mangrove api-api menggunakan *simple random sampling* (sampel acak sederhana) karena populasinya yang homogen. Menurut Fauzy (2019: 37), *Simple random sampling* (sampel acak sederhana) adalah metode pengambilan sampel yang

dilakukan secara acak tanpa memperhatikan tingkatan ataupun kelompok populasi.

Pengambilan sampel buah mangrove api-api dilakukan dengan cara mengambil buah tersebut pada bagian atas, tengah, dan bawah pada kotak penyimpanan. Buah mangrove api-api kemudian disortir agar buah yang dilakukan proses penepungan sesuai dengan kriteria. Adapun kriteria buah mangrove api-api yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Buah mangrove api-api yang sudah matang dengan ciri-ciri kulit buah berwarna kuning dan kulit buah sedikit terbuka.
- b. Buah tidak busuk.
- c. Buah berbentuk sempurna, tidak terkelupas, atau tidak dimakan serangga.
- d. Buah berukuran seragam, kurang lebih 1 cm.

Pembuatan *cookies* dengan substitusi buah mangrove api-api menggunakan bahan yang sebelumnya telah ditentukan. Berikut pada Tabel 8 terdapat rincian bahan yang akan digunakan beserta dengan spesifikasi dan fungsinya.

Tabel 8. Deskripsi Bahan Baku

No	Nama Bahan	Fungsi	Spesifikasi Bahan Baku
1	Buah mangrove api-api	Sebagai bahan baku pembuatan tepung buah mangrove api-api	a. Buah sudah matang berwarna kekuningan b. Tidak busuk c. Tidak dimakan serangga

No	Nama Bahan	Fungsi	Spesifikasi Bahan Baku
2	Abu sekam padi	Sebagai bahan baku pembuatan tepung buah mangrove api-api	a. Kemasan tidak rusak b. Berwarna abu-abu
3	Air	Sebagai bahan baku pembuatan tepung buah mangrove api-api	a. Tidak memiliki warna dan bau
4	Tepung terigu protein sedang	Sebagai bahan baku pembuatan <i>cookies</i>	a. Kemasan tidak rusak b. Tidak berbau apek dan tengik c. No Sertifikat Halal 0022000641 0997 d. Merk segitiga biru
5	Tepung buah mangrove api-api	Sebagai bahan baku pembuatan <i>cookies</i>	a. Tidak berbau apek dan tengik b. Tekstur halus
6	Margarin	Sebagai bahan baku pembuatan <i>cookies</i>	a. Kemasan tidak rusak b. No sertifikat halal 000800041703 99 c. Merk dagang palmia

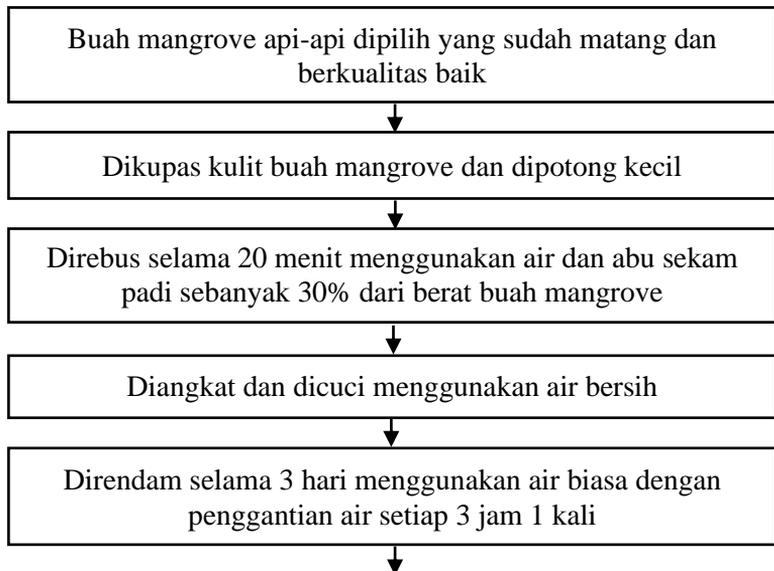
No	Nama Bahan	Fungsi	Spesifikasi Bahan Baku
7	Telur ayam	Sebagai bahan baku pembuatan <i>cookies</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Tidak retak atau pecah b. Warna cangkang cokelat mulus c. Putih dan kuning telur masih menyatu
8	Vanili	Sebagai bahan baku pembuatan <i>cookies</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Kemasan tidak rusak b. Tidak kadaluarsa c. No sertifikat halal 003101064109 20 d. Merk dagang <i>red bell vanillie</i>
9	<i>Baking powder</i>	Sebagai bahan baku pembuatan <i>cookies</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Kemasan tidak rusak b. Tidak kadaluarsa c. No sertifikat halal 002100567411 1 d. Merk koepoe-koepoe

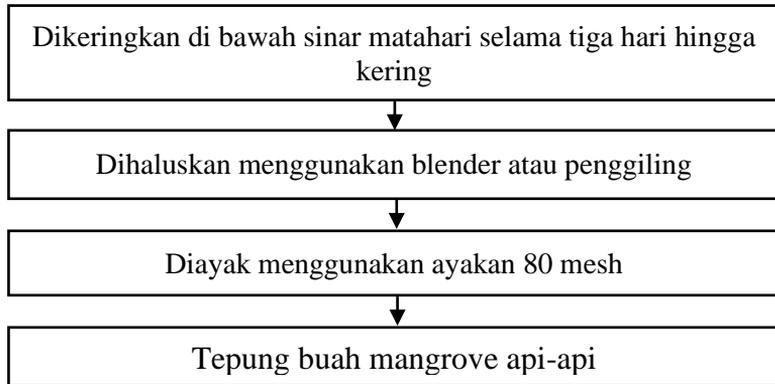
No	Nama Bahan	Fungsi	Spesifikasi Bahan Baku
10	Gula halus	Sebagai bahan baku pembuatan <i>cookies</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Kemasan tidak rusak b. Tidak kadaluarsa c. Tidak berair d. No sertifikat halal 002300963706 19 e. Merk gulaku
11	Garam	Sebagai bahan baku pembuatan <i>cookies</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Kemasan tidak rusak b. Tidak kadaluarsa c. Tidak berair d. No sertifikat halal 600/SPKP/VI/2021 e. Merk refina

2. Tahap Kedua

Tahapan yang kedua yaitu pembuatan tepung buah mangrove api-api, diawali dengan memilih buah mangrove api-api yang sudah matang, kemudian dikupas dan dipotong kecil-kecil. Selanjutnya, buah mangrove api-api direbus menggunakan campuran air dan abu sekam padi agar tanin dan HCN dapat berkurang. Tahap yang selanjutnya yaitu pencucian buah mangrove dengan air bersih, lalu dilakukan perendaman selama tiga hari dengan penggantian air setiap tiga jam satu kali untuk membuang racun yang telah larut dalam air. Selanjutnya, dilakukan pengeringan secara alami menggunakan panas sinar matahari selama tiga hari.

Buah mangrove api-api dapat dikeringkan dengan dua cara yaitu secara alami dengan cara dijemur di bawah sinar matahari dan metode buatan dengan menggunakan oven. Apabila menggunakan sinar matahari memiliki keunggulan dalam biaya yang murah karena hanya mengandalkan panas dari matahari. Akan tetapi terdapat kekurangan karena memerlukan waktu yang lama tergantung pada cuaca dan membutuhkan tempat yang luas. Pada metode pengeringan menggunakan oven pengeringan lebih cepat karena tidak bergantung pada cuaca dan tidak membutuhkan tempat yang luas. Namun, terdapat kekurangan pada metode pengeringan buatan yaitu membutuhkan biaya yang relatif lebih mahal dibandingkan dengan metode pengeringan alami. Jika sudah kering kemudian dihaluskan dan disaring agar mendapatkan hasil tepung buah mangrove api-api yang halus. Langkah pembuatan tepung buah mangrove api-api dapat dilihat pada Gambar 5.





Gambar 5. Tahap Pembuatan Tepung Buah Mangrove Api-api

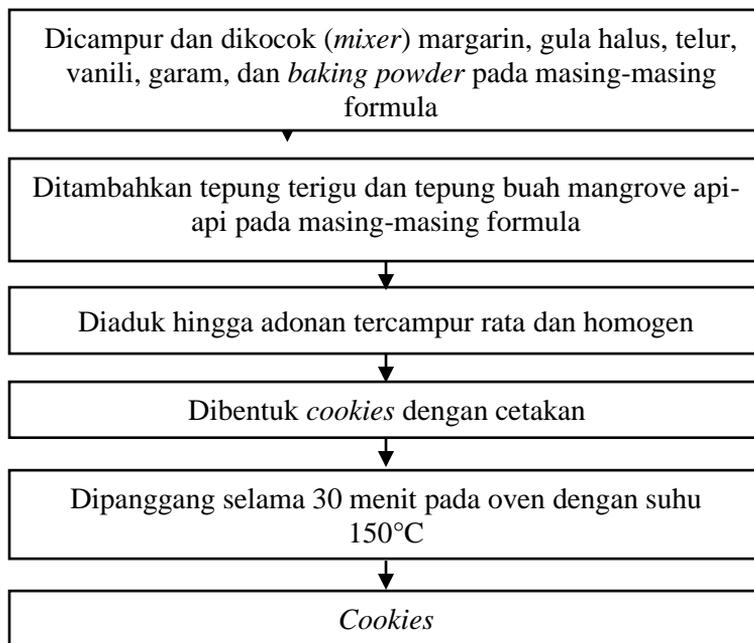
3. Tahap Ketiga

Tahapan yang ketiga yaitu pembuatan *cookies* menggunakan formulasi yang telah ditetapkan. Formulasi yang digunakan dalam pembuatan *cookies* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Formulasi Pembuatan *Cookies* Mangrove Api-api

Bahan Baku	P0	P1	P2	P3	P4
Margarin	50 gr				
Gula halus	70 gr				
Kuning telur	1 btr				
Vanili	2 gr				
Garam	¼ sdt				
<i>Baking powder</i>	¼ sdt				
Tepung terigu	150 gr	135 gr	120 gr	105 gr	90 gr
Tepung buah mangrove api-api	0 gr	15 gr	30 gr	45 gr	60 gr

Pembuatan *cookies* terdiri dari tiga proses, yaitu tahap pembuatan adonan, pencetakan dan pemanggangan. Proses pembuatan *cookies* buah mangrove api-api terdapat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tahap Pembuatan *Cookies* Mangrove Api-api

4. Tahap Keempat

Tahapan yang keempat yaitu uji organoleptik dan uji hedonik. Uji organoleptik yang dilakukan menggunakan yaitu uji hedonik atau sering dikenal sebagai uji kesukaan untuk menentukan apakah konsumen menyukai atau tidak menyukai suatu produk. Uji organoleptik merupakan uji yang menggunakan panca indera tubuh manusia untuk mengevaluasi bentuk, rasa, tekstur, bau, dan warna pada makanan, minuman, dan obat-obatan (Ayustaningwarno, 2014: 98).

Sampel yang digunakan berupa *cookies* buah mangrove api-api yang diberikan kode, kemudian dinilai oleh panelis dengan skala bertingkat yang terperinci. Skala yang digunakan adalah skala *likert* yang dapat mengukur sikap dan pendapat. Hasil pengukuran skala dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Skala Pengukuran Uji Organoleptik

Kriteria	Skor
Amat sangat tidak suka	1
Sangat tidak suka	2
Tidak suka	3
Suka	4
Sangat suka	5
Amat sangat suka	6

Dalam uji organoleptik pada penelitian ini menggunakan panelis tidak terlatih yaitu mahasiswa Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang sebanyak 30 orang dengan rentang usia 18-25 tahun. Kemudian terdapat syarat untuk menjadi panelis, diantaranya yaitu:

- a. Dalam kondisi sehat (tidak sakit)
- b. Tidak dalam keadaan lelah
- c. Tidak dalam keadaan lapar
- d. Tidak dalam keadaan kenyang
- e. Tidak merokok
- f. Tidak buta warna

5. Tahap Kelima

Tahapan yang kelima yaitu analisis kandungan gizi tepung dan *cookies* buah mangrove api-api. Analisis kandungan gizi ini meliputi kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan serat pangan.

a) Kadar air (AOAC, 2005)

Kadar air merupakan persentase air dalam sampel menurut berat basah (*wet basis*) atau berat kering (*dry basis*) (Hanum, 2019: 55). Penetapan kadar air dalam suatu produk pangan bertujuan untuk mengukur banyaknya air yang ada pada produk tersebut. Terdapat beberapa metode yang digunakan dalam analisa kadar air diantaranya yaitu metode pengeringan (*Thermogravimetri*), metode destilasi (*Thermovolumetri*), metode kimia, dan metode fisik. Pada penelitian ini, metode pengeringan yang digunakan untuk menganalisis kadar air menggunakan metode pengeringan (*Thermogravimetri*). Terdapat dua macam teknik metode pengeringan yaitu:

1) Metode Oven Udara

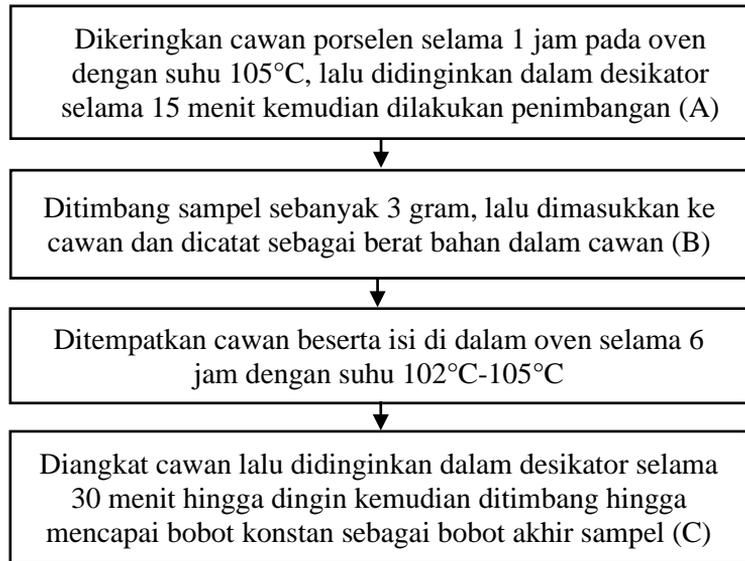
Penentuan kadar air menggunakan oven udara dilakukan dengan cara mengeringkan sampel dengan suhu tinggi yaitu 100-105°C pada oven udara hingga mendapatkan residu bahan kering dengan berat konstan. Kadar air yang terdapat pada sampel dapat diketahui dengan menghitung hilangnya berat sampel selama proses pengeringan.

2) Metode Oven Vakum

Penentuan kadar air menggunakan oven vakum dilakukan dengan cara mengeringkan sampel pada oven vakum menggunakan tekanan 25-100 mmHg tergantung dengan sampel yang diuji, sehingga air dapat menguap pada suhu kurang dari 100°C. Tujuan penggunaan suhu rendah adalah untuk mempermudah analisis sampel yang mudah menguap pada suhu tinggi.

Pada penelitian yang akan dilakukan, metode yang digunakan untuk menentukan kadar air menggunakan metode

oven udara. Alat yang digunakan untuk analisis kadar air yaitu oven, cawan porselen, penjepit cawan, desikator, dan neraca analitik. Sedangkan untuk bahannya adalah sampel dari *cookies* buah mangrove api-api. Pada penelitian ini menggunakan analisis kadar air metode oven udara, proses analisis kadar air dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Alir Analisis Kadar Air

Berikut ini rumus perhitungan kadar air dalam sampel yang digunakan:

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

Keterangan:

A = berat cawan kosong (gr)

B = berat cawan yang diisi dengan sampel (gr)

C = berat cawan dan sampel yang sudah dikeringkan (gr)

b) Kadar Abu (AOAC, 2005)

Kadar abu adalah bahan organik yang diperoleh setelah pembakaran pada bahan pangan (Yenrina, 2015: 11). Tujuan dilakukan analisis kadar abu adalah untuk mengetahui apakah makanan asli atau sintesis, serta sebagai parameter baik dan tidaknya suatu pangan. Kadar abu digunakan untuk memperhitungkan BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen), apabila nilai kadar abu tinggi maka kualitas makanan semakin buruk. Terdapat dua cara untuk menganalisis kadar abu total, yaitu:

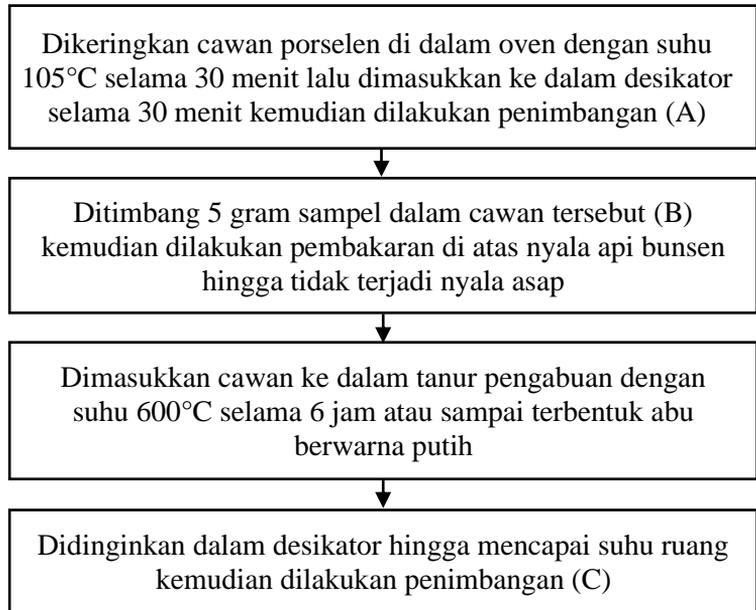
1) Pengabuan secara kering (langsung)

Pengabuan kering dilakukan dengan cara penghancuran bahan organik pada suhu tinggi, tanpa terjadi nyala api pada tanur pengabuan dengan suhu sekitar 500°C – 600°C , hingga dihasilkan abu berwarna putih keabu-abuan dan mencapai berat konstan. Kadar abu total dari sampel dapat dihitung dari residu yang tertinggal setelah proses pembakaran.

2) Pengabuan secara basah (tidak langsung)

Penentuan kadar abu secara basah dilakukan dengan cara melarutkan sampel ke dalam reagen kimia yang ditambahkan oksidator, kemudian dilakukan pembakaran sampel. Reagen kimia yang dapat digunakan adalah H_2SO_4 dan campuran H_2SO_4 dengan K_2SO_4 .

Metode analisis kadar abu pada penelitian ini menggunakan metode pengabuan kering dengan tanur. Alat yang digunakan dalam pengujian kadar abu yaitu tanur pengabuan, cawan pengabuan, penjepit cawan, bunsen, neraca analitik, dan desikator. Sampel yang digunakan adalah *cookies* buah mangrove api-api. Pada Gambar 8 terdapat tahap analisis kadar abu.



Gambar 8. Diagram Alir Analisis Kadar Abu

Berikut ini rumus perhitungan kadar abu yang dapat digunakan:

$$\% \text{ kadar abu} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = berat cawan kosong (gr)

B = berat cawan yang diisi dengan sampel (gr)

C = berat cawan dan sampel yang sudah diabukan (gr)

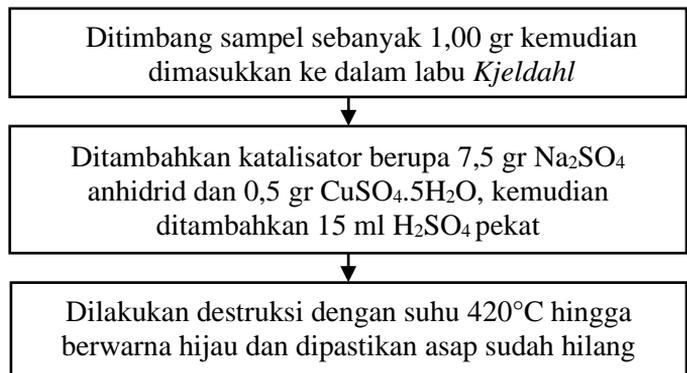
c) Kadar Protein (AOAC, 2005)

Analisis kadar protein digunakan untuk menentukan kadar protein kasar bahan pangan. Metode yang digunakan pada analisis kadar protein yaitu metode *Kjeldahl*, yang mengukur kandungan protein berdasarkan kadar nitrogen

total dalam sampel. Unsur nitrogen tidak hanya dari protein, sehingga kadar nitrogen harus diubah menjadi kadar protein dengan menggunakan faktor konversi. Faktor konversi yang digunakan adalah 100/16 atau 6,25 dan asumsi kadar nitrogen sebesar 16% (Yenrina, 2015: 57). Terdapat tiga tahapan dalam proses analisis kadar protein metode *Kjeldahl* yaitu tahap destruksi, destilasi, dan titrasi.

1) Tahap Destruksi

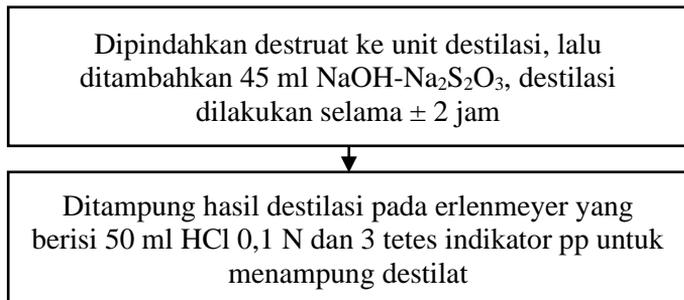
Destruksi merupakan tahap penghancuran bahan yang bertujuan untuk membebaskan nitrogen dari sampel. Tahap ini dilakukan dengan cara menambahkan asam kuat misalnya H_2SO_4 yang kemudian dipanaskan. Menurut Sudarmadji *et al.*, (2010: 142) untuk mempercepat destruksi dapat ditambahkan katalisator seperti campuran Na_2SO_4 dan HgO , K_2SO_4 atau $CUSO_4$. Pada tahap destruksi, protein dipecah sehingga nitrogen dapat diubah menjadi amonium sulfat. Tahap destruksi dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Alir Tahap Destruksi

2) Tahap Destilasi

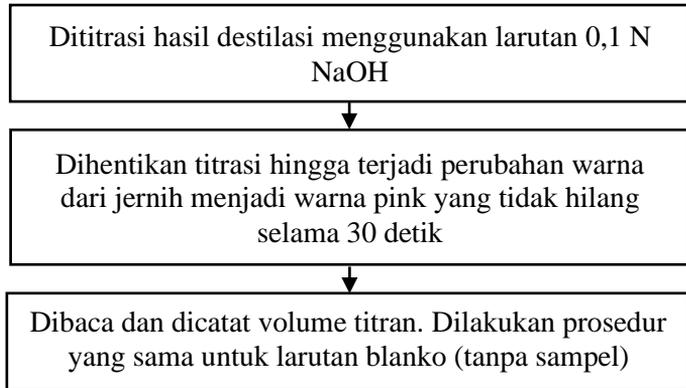
Tahap destilasi dilakukan dengan cara melakukan pemanasan sampel menggunakan larutan alkali (NaOH) hingga mendidih, dimana uap yang dihasilkan dari proses pendidihan masuk ke dalam kondensor dan dilakukan proses pendinginan, kemudian ditampung sebagai hasil destilat. Proses destilasi bertujuan untuk mengubah amonium sulfat yang didapatkan dari hasil destruksi menjadi gas amonia, kemudian gas tersebut ditangkap menggunakan asam untuk menghasilkan larutan amonium yang siap dilakukan analisis kadar nitrogen. Tahap destilasi dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram Alir Tahap Destilasi

3) Tahap Titrasi

Pada tahap titrasi ini dilakukan analisis kadar protein dengan menghitung jumlah kadar nitrogen. Jika penampung destilat menggunakan HCl maka sisa HCl yang tidak bereaksi dengan amonia dititrasi menggunakan NaOH. Tahap titrasi dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Diagram Alir Tahap Titrasi

Rumus yang digunakan dalam menghitung kadar protein yaitu:

$$\% N = \frac{(\text{ml NaOH Blanko} - \text{ml NaOH Sampel}) \times N \times 14.007}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times \text{faktor konversi}$$

Cara menentukan kadar protein dalam sampel dapat menggunakan faktor konversi yang terdapat pada Tabel 11. Apabila sampel yang dilakukan analisis tidak tercantum pada tabel, maka menggunakan faktor konversi 6,25 (Yenrina, 2015: 62).

Tabel 11. Faktor Konversi Protein

Jenis Pangan	X (%N dalam protein)	Faktor Konversi F (100/X)
Campuran	16,00	6,25
Maizena	16,00	6,25
Roti, makaroni, gandum, bakmi	16,00	6,25

Jenis Pangan	X (%N dalam protein)	Faktor Konversi F (100/X)
Susu dan produknya	15,66	6,38
Tepung	17,54	5,70
Beras	16,81	5,95
Kacang tanah	18,32	5,46

Sumber: Yenrina (2015: 62)

d) Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Analisis kadar lemak umumnya dilakukan dengan metode *Soxhlet* menggunakan pelarut seperti dietil eter, petroleum eter, atau n-heksana. Perhitungan kadar lemak dapat dilakukan apabila pelarut sudah menguap, kemudian labu lemak ditimbang dan dihitung persentasenya. Menurut Yenrina (2015: 45), hasil analisis metode *Soxhlet* dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu:

1) Ukuran Sampel

Proses ekstraksi lebih cepat jika sampel berukuran kecil karena kontak permukaan sampel dengan pelarut lebih cepat.

2) Jenis Pelarut

Proses ekstraksi bekerja lebih baik jika polaritas pelarut sesuai dengan polaritas lemak.

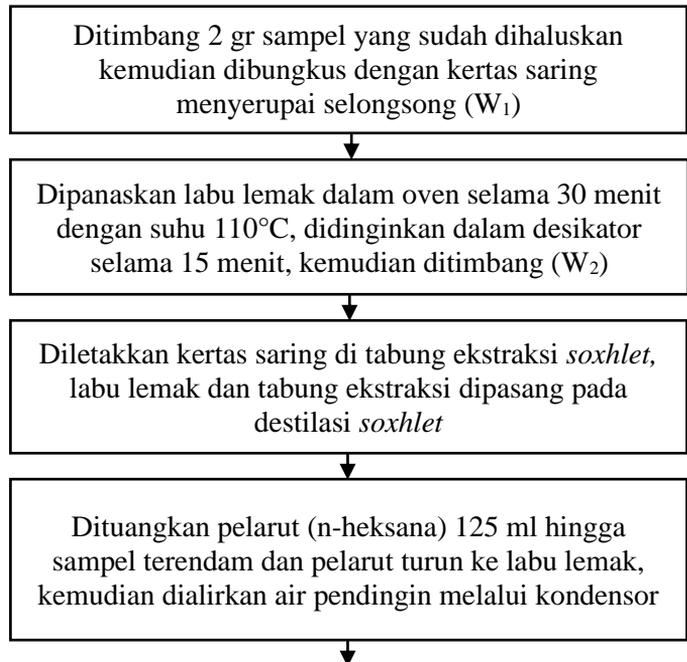
3) Waktu Ekstraksi

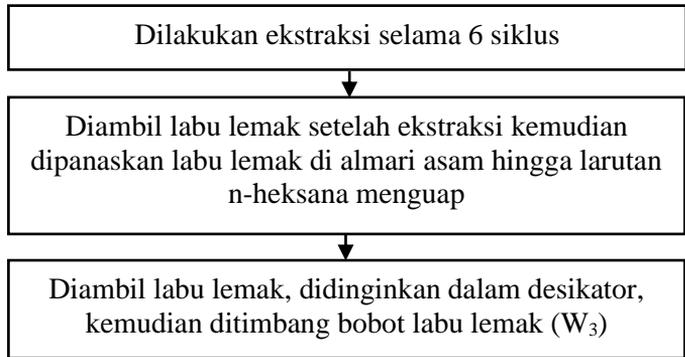
Semakin lama waktu ekstraksi, pelarut akan terus mengekstraksi lebih banyak lemak hingga tidak ada lagi lemak yang tersisa dalam sampel.

4) Suhu ekstraksi

Proses ekstraksi lebih cepat apabila pada suhu yang lebih tinggi. Suhu ekstraksi *soxhlet* harus disesuaikan dengan titik didih pelarut karena ketika suhu yang digunakan melebihi titik didih pelarut, maka dapat mengakibatkan ekstraksi yang tidak terkontrol dan berisiko ledakan atau kebakaran.

Alat yang digunakan yaitu serangkaian alat ekstraksi *soxhlet* lengkap, alat pemanas listrik, oven, neraca analitik, selongsong kertas, dan desikator. Bahan yang digunakan adalah sampel *cookies* buah mangrove api-api dan n-heksana. Tahap analisis kandungan lemak dapat dilihat pada Gambar 12.





Gambar 12. Diagram Alir Analisis Kadar Lemak

Persentase lemak dalam sampel dapat dihitung menggunakan rumus di bawah ini:

$$\% \text{ lemak} = \frac{W_3 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan :

- W_1 = berat sampel (gr)
- W_2 = berat labu lemak setelah dikeringkan (gr)
- W_3 = berat labu lemak dengan hasil ekstraksi (gr)

e) Kadar Karbohidrat (AOAC, 2005)

Metode penentuan kadar karbohidrat total yang paling umum digunakan adalah metode *by different* (Hanum, 2019: 10). Perhitungan kadar karbohidrat menggunakan metode *by different* dihitung berdasarkan hasil pengurangan angka 100 dengan persentase komponen lain meliputi kadar air, abu, lemak dan protein. Berikut rumus perhitungan kadar karbohidrat:

$$\text{Kadar karbohidrat (\%)} = 100\% - (P+L+KA+A)$$

Keterangan:

- P = Kadar protein (%)
- A = Kadar abu (%)

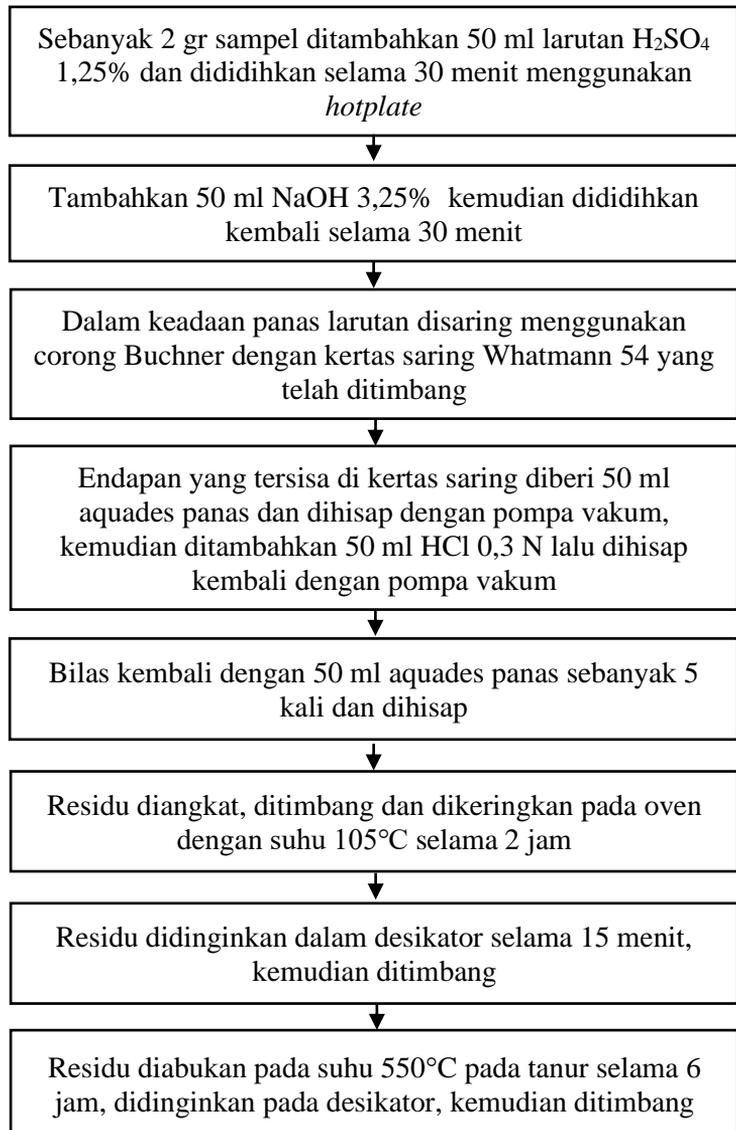
KA = Kadar air (%)

L = Kadar lemak (%)

f) Kadar Serat Kasar (SNI 01-2891-1992)

Serat kasar merupakan residu dari bahan makanan setelah diperlakukan dengan asam dan alkali mendidih dan terdiri dari selulosa dengan sedikit lignin dan pentosan (Yenrina, 2015: 39). Prinsip analisis serat kasar adalah dengan sokhletasi atau disebut juga dengan soxthrem. Sokhletasi merupakan suatu metode pemisahan suatu komponen yang terdapat dalam sampel padat dengan cara penyarian berulang-ulang dengan pelarut yang sama, sehingga semua komponen yang diinginkan dalam sampel terisolasi dengan sempurna. Menurut Hardiyanti & Nisah (2021: 106), sokhletasi merupakan penyaringan simplisia secara berkesinambungan, cairan penyari dipanaskan sehingga menguap, uap cairan penyari terkondensasi menjadi molekul-molekul air oleh pendingin bolak-balik dan turun menyari simplisia dalam selongsong dan selanjutnya masuk kembali ke dalam labu alas bulat setelah melewati pipa sifon.

Penelitian ini menggunakan uji kadar serat kasar yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2891-1992). Alat yang digunakan dalam uji kadar serat yaitu *hotplate*, corong Buchner, pompa vakum, cawan porselen, neraca analitik, oven, dan tanur. Sedangkan untuk bahan yang digunakan adalah sampel *cookies* buah mangrove api-api, larutan H₂SO₄, NaOH, HCl, aquades, dan kertas saring Whatmann 54. Berikut pada Gambar 13 terdapat diagram alir proses analisis kadar serat kasar.



Gambar 13. Diagram Alir Analisis Kadar Serat Kasar

Perhitungan kadar serat kasar dalam sampel dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Serat Kasar} = \frac{C-D-B}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat sampel

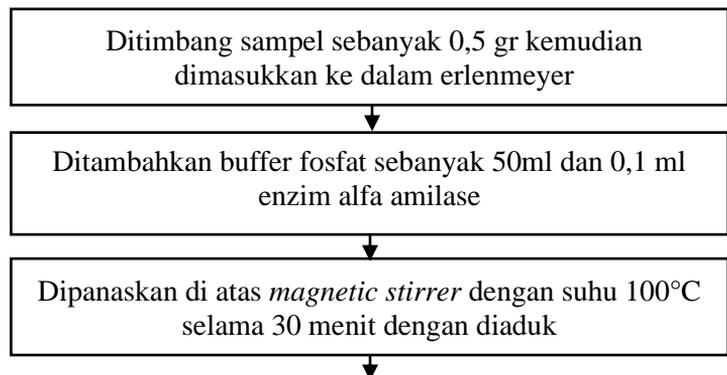
B = Kertas saring kosong

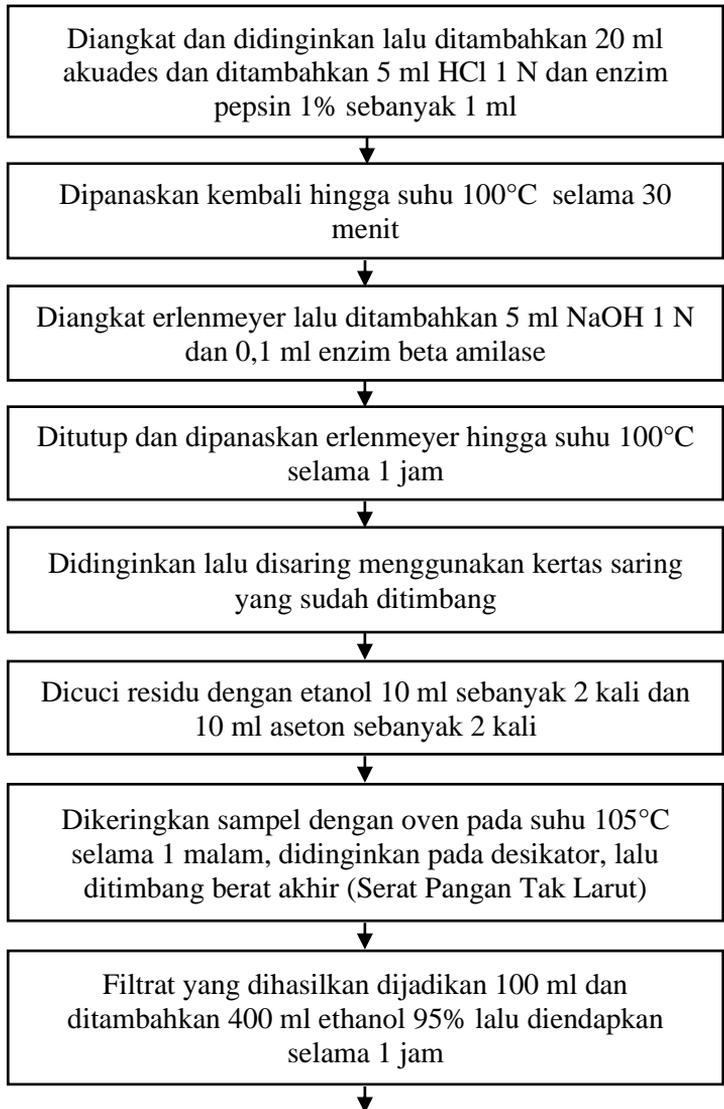
C = Berat cawan + residu oven

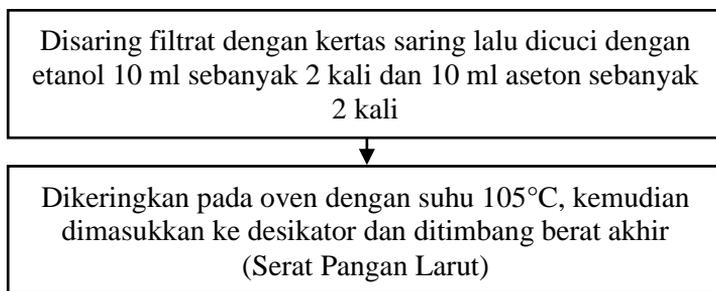
D = Berat cawan + residu tanur

g) Kadar Serat Pangan (AOAC, 1995)

Serat pangan tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan dalam saluran pencernaan. Pengujian untuk menentukan kadar serat pangan pada *cookies* buah mangrove api-api yaitu menggunakan metode AOAC 1995 dengan metode enzimatik. Prinsip dari uji kadar serat pangan dalam bahan pangan menggunakan metode enzimatik yaitu dengan menggunakan enzim yang seperti di dalam saluran pencernaan manusia, misalnya enzim amilase dan pepsin pankreatik. Prosedur analisis kadar serat pangan dapat dilihat pada Gambar 14 sebagai berikut.







Gambar 14. Diagram Alir Analisis Kadar Serat Pangan

Perhitungan kadar serat pangan dalam sampel dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Serat Pangan} = \text{Serat Tak Larut} + \text{Serat Terlarut}$$

E. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah penjelasan spesifik variabel sehingga peneliti dapat dengan mudah melakukan apa yang harus dilakukan, diamati, dan diukur dalam pengukuran variabel tersebut dengan cara yang sama. Penjelasan definisi operasional dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Uji organoleptik	Parameter yang digunakan untuk menilai melalui panca indera manusia meliputi warna, tekstur,	Kuesioner	1. Amat sangat tidak suka 2. Sangat tidak suka 3. Tidak suka 4. Suka	Interval

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
	aroma atau bau, dan rasa pada produk <i>cookies</i>		5. Sangat suka 6. Amat sangat suka	
Kadar air	Zat pada <i>cookies</i> buah mangrove yang dihitung sebagai bobot yang hilang saat proses pengeringan	Analisis kandungan gizi metode <i>thermogra vi-metri</i> (oven)	Angka (0-100)	Rasio
Kadar abu	Residu anorganik dari proses pembakaran <i>cookies</i> buah mangrove menggunakan tanur pengabuan	Analisis kandungan gizi metode pengabuan tanur	Angka (0-100)	Rasio
Kadar protein	Zat gizi pada <i>cookies</i> buah mangrove yang diperoleh dari konversi kadar nitrogen	Analisis kandungan gizi metode <i>Kjeldahl</i>	Angka (0-100)	Rasio
Kadar lemak	Zat gizi pada <i>cookies</i> buah mangrove dari	Analisis kandungan gizi	Angka (0-100)	Rasio

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
	sisa lemak yang diekstrak dengan pelarut n-heksana	Metode Soxhlet		
Kadar karbohidrat	Hasil sisa yang diperoleh dari hasil pengurangan angka 100 dengan persentase kadar air, abu, lemak dan protein)	Analisis kandungan gizi metode <i>by different</i>	Angka (0-100)	Rasio
Kadar serat pangan	Parameter untuk mengetahui serat pangan	Analisis serat pangan AOAC 1995	Angka (0-100)	Rasio
Kadar serat kasar	Parameter untuk mengetahui serat kasar	Analisis serat kasar SNI 01-2891-1992	Angka (0-100)	Rasio

F. Pengolahan dan Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam uji organoleptik menggunakan uji tingkat kesukaan terhadap *cookies* buah mangrove api-api menggunakan *software* SPSS 29 dengan uji *Kruskal Wallis* untuk mengetahui nilai rata-rata pada taraf nyata 5%. Selanjutnya jika terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan *Mann-Whitney* untuk mengetahui

perlakuan yang berbeda nyata. Data analisis kandungan gizi diolah menggunakan uji *One Way ANOVA (Analysis of Variance)*. Apabila terdapat perbedaan hasil yang signifikan atau menunjukkan angka di bawah 0,05 maka dilanjutkan dengan uji beda nyata menggunakan *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* dengan tingkat signifikansi 0,05.

Hasil dari uji organoleptik digunakan untuk mengetahui *cookies* buah mangrove api-api yang paling disukai oleh panelis yang kemudian dilakukan uji kandungan gizi di Laboratorium Gizi Fakultas Psikologi Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dan uji kadar serat pangan dilakukan di PT. Saraswanti Indo Genetech Bogor. Analisis kandungan gizi *cookies* yang disubstitusi tepung buah mangrove api-api digunakan untuk membandingkan ataupun melihat kesesuaian produk *cooekis* dengan SNI.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tepung Buah Mangrove Api-api (*Avicennia marina*)

Tepung buah mangrove api-api diperoleh dari pengolahan dari daging buah mangrove api-api. Pengolahan dilakukan dengan cara buah dikupas dan dipotong kecil-kecil, dicuci dengan air mengalir, direbus selama 20 menit menggunakan air dan abu sekam padi sebanyak 30% dari berat buah mangrove api-api, diangkat dan dicuci hingga bersih kemudian direndam dengan air bersih selama tiga hari dengan penggantian air setiap tiga jam satu kali. Setelah itu dilakukan proses pengeringan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari langsung selama tiga hari hingga kering. Selanjutnya dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Tepung buah mangrove api-api yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 15 sebagai berikut:



Gambar 15. Tepung Buah Mangrove Api-api

Hasil tepung buah mangrove api-api berwarna hijau, bertekstur halus dan sedikit berpasir, beraroma khas buah mangrove seperti aroma teh hijau dengan rasa yang cenderung tawar. Tepung tersebut digunakan sebagai bahan pembuatan *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang terdapat lima taraf perlakuan yaitu 0% (P0), 10% (P1), 20% (P2), 30% (P3), 40% (P4).

B. *Cookies* Buah Mangrove Api-api

Cookies merupakan salah satu jenis biskuit dengan kandungan lemak yang tinggi yang terbuat dari tepung terigu dan dimasak dengan cara dipanggang. Proses pembuatan *cookies* buah mangrove api-api diawali dengan menyiapkan alat dan bahan. Kemudian, dilakukan proses pengocokan margarin, gula halus, telur, vanili, garam, dan *baking powder* selama 5 menit hingga tercampur rata dan ditambahkan tepung terigu dan tepung buah mangrove api-api. Kemudian, adonan diaduk hingga tercampur rata dan homogen dan dilakukan pencetakan berbentuk bulat dengan diameter 5 cm. Selanjutnya, adonan diletakkan di atas loyang yang telah diolesi menggunakan margarin untuk mencegah adonan lengket pada loyang saat dioven.

Proses pengovenan adonan dilakukan selama \pm 30 menit dengan suhu 150°C. Setelah adonan matang, loyang dikeluarkan, dan *cookies* yang sudah jadi didinginkan pada suhu ruang kemudian dikemas ke dalam toples. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan *cookies* dengan lima taraf perlakuan yaitu 0% (P0), 10% (P1), 20% (P2), 30% (P3), 40% (P4). Satu kali resep menghasilkan *cookies* matang dengan berat kurang lebih 240 gr yang bisa dibagi menjadi 20 keping *cookies* dengan berat 11 gr. Berikut pada Gambar 16 terdapat gambar *cookies* dari setiap perlakuan.



Gambar 16. *Cookies* Buah Mangrove Api-api

Cookies tanpa substitusi tepung buah mangrove api-api (P0) berwarna kekuningan, sedangkan *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api berwarna hijau kecoklatan. Perlakuan tanpa substitusi tepung buah mangrove api-api memiliki tekstur yang halus dan renyah, memiliki aroma dan rasa wangi khas *cookies*. Pada perlakuan P1 (10%) memiliki tekstur halus dan renyah, beraroma khas *cookies* dengan sedikit aroma khas buah mangrove api-api seperti aroma teh hijau, serta memiliki rasa khas seperti *cookies* biasa. Perlakuan P2 (20%) memiliki tesktur halus dan renyah dengan sedikit aroma dan rasa khas buah mangrove api-api seperti aroma teh hijau. Perlakuan P3 (30%) memiliki tekstur sedikit kasar seperti berpasir dan renyah, memiliki aroma dan rasa khas buah mangrove api-api seperti aroma teh hijau sedikit kuat. Perlakuan P4 (40%) memiliki tesktur kasar seperti pasir dan keras, memiliki aroma dan rasa yang kuat khas buah mangrove api-api seperti aroma teh hijau.

C. Uji Organoleptik *Cookies* Buah Mangrove Api-api

Uji organoleptik adalah uji yang dilakukan dengan panca indera manusia terhadap karakteristik warna, aroma, tekstur, dan rasa. Dalam penelitian ini, uji organoleptik menggunakan 30 panelis tidak terlatih, yang merupakan mahasiswa program studi Gizi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang berusia 18-25 tahun. Metode yang digunakan menggunakan uji hedonik (kesukaan)

dengan enam skala pengukuran yaitu amat sangat tidak suka, sangat tidak suka, tidak suka, suka, sangat suka, amat sangat suka.

Data hasil uji organoleptik yang sudah diperoleh kemudian dilakukan analisis data menggunakan *software* SPSS versi 29 dengan metode *Kruskal Wallis*. Apabila terdapat perbedaan hasil yang signifikan atau nilai $p < 0,05$ maka dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji *Mann-Whitney* berikut menunjukkan bagaimana perlakuan *cookies* dengan dan tanpa substitusi tepung buah mangrove api-api terhadap perbedaan dalam hal warna, aroma, tekstur, dan rasa:

a. Warna

Warna merupakan penilaian pertama terhadap suatu produk yang akan diuji secara visual. Sebelum kita memasukkan makanan ke dalam mulut, biasanya terlebih dahulu melihat warna tersebut layak atau tidak untuk dikonsumsi (Shewfelt, 2013: 45). Warna memiliki peran utama dalam penilaian suatu produk makanan karena dapat menetapkan ekspektasi perihal aroma dan rasa sehingga mempengaruhi daya terima konsumen (Spence, 2015: 51). Pada penelitian ini penambahan tepung buah mangrove api-api dapat mempengaruhi warna *cookies*. Hasil analisis parameter warna pada produk *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api ditunjukkan dalam Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Organoleptik Warna

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
P0	4,97 (\pm) 0,850 ^a	<0,001
P1	4,60 (\pm) 0,724 ^a	
P2	4,03 (\pm) 0,765 ^{bc}	
P3	3,87 (\pm) 0,900 ^b	
P4	3,20 (\pm) 1,031 ^b	

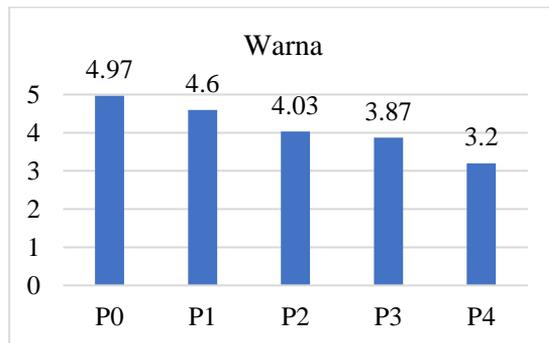
Keterangan: a, b, c = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Mann-Whitney* memiliki nilai 5%

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* terhadap parameter warna menunjukkan ($p < 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan terdapat perbedaan nyata antar perlakuan (P0, P1, P2, P3, P4) terhadap warna *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api. Kemudian untuk mengetahui formula yang memiliki perbedaan dilakukan uji *Mann-Whitney*. Hasil dari uji tersebut menunjukkan bahwa pada kesukaan warna dari *cookies* buah mangrove api-api tidak terdapat perbedaan nyata ($p > 0,05$) pada formula P0 dan P1, P2 dan P3, P3 dan P4. Hal ini dipengaruhi oleh warna yang hampir sama antara formula satu dengan formula yang lain.

Pada formula P0 memiliki warna kuning dan formula P1 memiliki warna kuning dengan sedikit kehijauan, sehingga warna yang dihasilkan tidak berbeda nyata. Pada formula P2 memiliki warna kuning kehijauan dengan sedikit warna cokelat sedangkan pada formula P3 memiliki warna hijau kecoklatan. Oleh karena itu, warna yang dihasilkan hampir sama sehingga tidak terdapat perbedaan nyata. Formula P4 memiliki warna hijau pekat dan kecoklatan. Apabila dibandingkan dengan formula P3 warna yang dihasilkan hampir sama, sehingga tidak terdapat perbedaan nyata pada formula tersebut.

Terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada formula P0 dan P2, P0 dan P3, P0 dan P4, P1 dan P2, P1 dan P3, P1 dan P4, serta P2 dan P4. Pada formula P0 memiliki warna kuning sedangkan pada formula P2 memiliki warna kuning kehijauan dengan sedikit warna cokelat sehingga formula P0 dan P2 memiliki warna yang berbeda nyata. Formula P3 memiliki warna hijau kecoklatan. Apabila dibandingkan antara formula P0 dan P3 memiliki warna yang berbeda sehingga terdapat perbedaan nyata. Formula P4 memiliki warna hijau pekat dan kecoklatan. Apabila formula P0 dan P4 dibandingkan maka

warna yang dihasilkan berbeda sehingga terdapat perbedaan nyata pada kedua formula tersebut. Warna pada formula P1 yaitu kuning dengan sedikit kehijauan sedangkan formula P2 memiliki warna kuning kehijauan dengan sedikit warna coklat. Jika dibandingkan antara formula P1 dan P2 memiliki warna yang berbeda sehingga terdapat perbedaan nyata pada kedua formula tersebut. Pada formula P3 *cookies* yang dihasilkan berwarna hijau kecoklatan. Apabila dibandingkan antara P1 dan P3 maka warna yang dihasilkan berbeda sehingga terdapat perbedaan nyata pada kedua formula. Formula P4 menghasilkan *cookies* berwarna hijau pekat dan kecoklatan. Jika dibandingkan antara formula P1 dan P4 memiliki warna yang berbeda sehingga terdapat perbedaan nyata. Pada formula P2 dan P4 apabila dibandingkan terdapat perbedaan warna yang nyata yaitu pada P2 yang memiliki warna kuning kehijauan dan P4 yang berwarna hijau pekat dan kecoklatan sehingga terdapat perbedaan nyata pada kedua formula tersebut. Berikut Gambar 17 adalah grafik warna *cookies* yang paling disukai oleh panelis.



Gambar 17. Tingkat Kesukaan Warna

Berdasarkan Gambar 17 menunjukkan bahwa warna *cookies* yang paling disukai oleh panelis adalah *cookies* dengan

substitusi tepung buah mangrove api-api P1 (4,60), P2 (4,03), P3 (3,87), P4 (3,2). Hal tersebut bisa disimpulkan bahwa penambahan tepung buah mangrove api-api berpengaruh nyata terhadap kesukaan warna pada *cookies*. Pada formula P1 (10% tepung buah mangrove api-api) *cookies* berwarna kuning dengan sedikit kehijauan. Warna kehijauan ini diperoleh dari penambahan tepung buah mangrove api-api. Pada formula P1 cenderung disukai oleh panelis karena memiliki warna sedikit kehijauan (warna tidak pekat) sehingga panelis masih tertarik. Formula P2 (20% tepung buah mangrove api-api) *cookies* memiliki warna kuning kehijauan dengan sedikit warna cokelat. Warna hijau diperoleh dari penambahan tepung buah mangrove api-api yang konsentrasinya lebih banyak dari pada P1, sehingga warna yang dihasilkan lebih hijau. *Cookies* pada formula P3 (30% tepung buah mangrove api-api) berwarna hijau kecoklatan. Warna hijau ini dipengaruhi dari penambahan tepung buah mangrove api-api yang semakin banyak. *Cookies* pada formula P4 (40% tepung buah mangrove api-api) memiliki warna hijau pekat dan kecoklatan. Warna hijau pekat diakibatkan karena penambahan tepung buah mangrove api-api yang semakin banyak dibandingkan dengan formula sebelumnya.

Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak penambahan tepung buah mangrove api-api maka *cookies* akan semakin berwarna hijau kecoklatan dan semakin tidak disukai oleh panelis. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitriana (2019: 38), yang menyatakan bahwa warna yang cerah dapat meningkatkan ketertarikan dan cita rasa suatu produk oleh konsumen. Warna hijau kecoklatan pada *cookies* dapat dipengaruhi dari tepung buah mangrove api-api yang berwarna hijau sedikit kecoklatan. Selain itu, warna cokelat pada *cookies* buah mangrove api-api diakibatkan karena proses pengovenan

sehingga terjadi reaksi non enzimatis. Reaksi ini disebut dengan reaksi *maillard* (reaksi pencoklatan). Reaksi *maillard* terjadi ketika gula pereduksi dengan asam amino mengalami pemanasan (Hustiany, 2016: 6). Ketika reaksi *maillard* terjadi, akan menghasilkan pigmen melanonin yang bertanggung jawab atas pembentukan warna coklat. Reaksi *maillard* dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu gula pereduksi, jenis asam amino, rasio antara gula pereduksi dengan asam amino, suhu, pH, kadar air, dan aktivitas air (Hustiany, 2016: 6).

b. Aroma

Aroma adalah bau dari produk makanan, bau merupakan suatu respon ketika senyawa volatil (mudah menguap) dari suatu makanan masuk ke dalam rongga hidung yang kemudian dirasakan oleh sistem olfaktori (Tarwendah, 2017: 67). Aroma bersifat volatil sehingga mudah masuk ke dalam sistem penciuman di bagian atas hidung dan perlu konsentrasi yang cukup untuk dapat berinteraksi dengan reseptor penciuman. Menurut Antara (2014: 67), aroma memiliki peran penting dalam produksi makanan yaitu untuk meningkatkan rasa dan daya tarik produk tersebut. Berikut hasil analisis parameter aroma produk *cookies* pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Organoleptik Aroma

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
P0	4,97 (\pm) 0,850 ^a	0,002
P1	4,60 (\pm) 0,724 ^a	
P2	4,03 (\pm) 0,765 ^b	
P3	3,87 (\pm) 0,900 ^b	
P4	3,20 (\pm) 1.031 ^b	

Keterangan: a, b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Mann-Whitney* memiliki nilai 5%

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* terhadap parameter aroma menunjukkan ($p < 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan terdapat perbedaan nyata antar perlakuan (P0, P1, P2, P3, P4) terhadap aroma *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api. Selanjutnya dilakukan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui formula mana yang memiliki perbedaan. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa pada kesukaan aroma *cookies* buah mangrove api-api tidak terdapat perbedaan nyata ($p > 0,05$) pada formula P0 dan P1, P2 dan P3, P2 dan P4, P3 dan P4. Hal ini dapat dipengaruhi karena aroma yang hampir sama antara formula satu dengan formula yang lain.

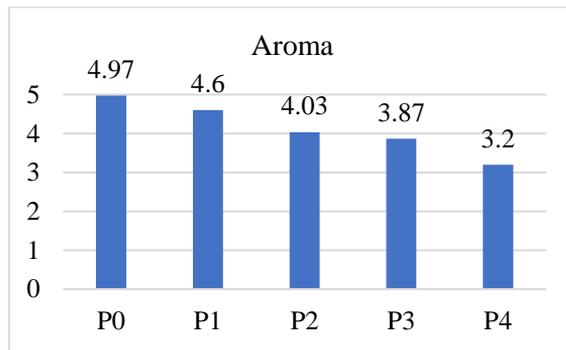
Pada formula P0 memiliki aroma seperti aroma *cookies* pada biasanya sedangkan pada formula P1 juga memiliki aroma khas *cookies* namun terdapat sedikit aroma khas buah mangrove api-api yaitu seperti aroma teh hijau. Oleh karena itu, apabila dibandingkan antara aroma pada formula P0 dan P1 hampir sama sehingga tidak berbeda nyata. Pada formula P2 memiliki sedikit aroma khas buah mangrove api-api yaitu menyerupai teh hijau sedangkan pada formula P3 aroma dari buah mangrove api-api mulai sedikit kuat dan agak langu. Sehingga formula P2 dan P3 memiliki aroma yang hampir sama dan tidak terdapat perbedaan nyata. Pada formula P4 *cookies* yang dihasilkan memiliki aroma yang kuat khas buah mangrove api-api yaitu seperti aroma teh hijau dan memiliki aroma langu yang kuat. Apabila dibandingkan antara formula P2 dan P4 maka aroma yang dihasilkan hampir sama sehingga tidak terdapat perbedaan nyata pada kedua formula tersebut. Pada formula P3 aroma dari buah mangrove api-api mulai sedikit kuat dan agak langu sedangkan pada formula P4 memiliki aroma yang kuat khas buah mangrove api-api yaitu seperti aroma teh hijau dan memiliki aroma langu yang kuat. Jika dibandingkan antara formula P3 dan

P4 maka aroma yang didapatkan tidak jauh berbeda, sehingga pada kedua formula tersebut tidak terdapat perbedaan nyata.

Hasil dari uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa pada kesukaan aroma *cookies* buah mangrove api-api juga terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada formula P0 dan P2, P0 dan P3, P0 dan P4, P1 dan P2, P1 dan P3, P1 dan P4. Hal ini dapat dikarenakan aroma yang dihasilkan berbeda antara aroma satu dengan aroma yang lain. Aroma pada formula P0 seperti aroma *cookies* pada biasanya sedangkan pada formula P2 memiliki sedikit aroma khas buah mangrove api-api yaitu seperti teh hijau. Apabila dibandingkan antara formula P0 dan P2 maka aroma yang dihasilkan berbeda sehingga terdapat perbedaan nyata pada kedua perlakuan tersebut. Pada formula P3 *cookies* yang dihasilkan memiliki aroma buah mangrove api-api yang sedikit kuat dan agak langu. Jika dibandingkan antara formula P0 dan P3 maka aroma yang dihasilkan berbeda sehingga terdapat perbedaan nyata pada formula P0 dan P3. Formula P4 memiliki aroma yang kuat khas buah mangrove api-api yaitu seperti aroma teh hijau dan memiliki aroma langu yang kuat. Apabila dibandingkan antara formula P0 dan P4 maka aroma yang didapatkan sangat berbeda sehingga dapat disimpulkan antara kedua perlakuan tersebut terdapat perbedaan nyata.

Pada formula P1 memiliki aroma khas *cookies* dengan sedikit aroma khas buah mangrove api-api yaitu seperti aroma teh hijau sedangkan pada formula P2 memiliki sedikit aroma khas buah mangrove api-api yaitu seperti teh hijau. Jika dibandingkan antara formula P1 dan P2 maka aroma yang didapatkan berbeda sehingga terdapat perbedaan nyata antara kedua perlakuan tersebut. Aroma pada formula P3 yaitu aroma yang sedikit kuat dari buah mangrove api-api dan agak langu. Apabila dibandingkan antara formula P1 dan P3 maka terdapat

perbedaan antara kedua formula tersebut, sehingga terdapat perbedaan nyata. *Cookies* pada formula P4 memiliki aroma yang kuat khas buah mangrove api-api yaitu seperti aroma teh hijau dan memiliki aroma langu yang kuat. Dapat disimpulkan bahwa antara aroma pada formula P1 dan P4 terdapat perbedaan, sehingga terdapat perbedaan nyata pada kedua formula tersebut. Berikut pada Gambar 18 terdapat grafik aroma *cookies* yang paling disukai oleh panelis.



Gambar 18. Tingkat Kesukaan Aroma

Pada Gambar 18 dapat diketahui bahwa tingkat kesukaan aroma *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling disukai oleh panelis secara berurutan adalah formula P1 (4,60), P2 (4,03), P3 (3,87), dan P4 (3,20). Dari hal tersebut bisa disimpulkan bahwa penambahan tepung buah mangrove api-api berpengaruh nyata terhadap kesukaan aroma pada *cookies*. Sejalan penelitian yang dilakukan oleh Anggraeni *et al.*, (2017: 19), bahwa aroma makanan dapat merangsang indra penciuman sehingga meningkatkan selera makan, dan aroma dari setiap bahan makanan akan berbeda-beda.

Formula P1 (10% tepung buah mangrove api-api) memiliki aroma khas *cookies* dengan sedikit aroma khas buah mangrove api-api. Tepung buah mangrove api-api memiliki aroma yang khas sedikit langu seperti teh hijau, namun masih dapat diterima oleh panelis. Selanjutnya pada formula P2 (20% tepung buah mangrove api-api) memiliki sedikit aroma khas buah mangrove api-api seperti aroma teh hijau. Aroma formula P3 (30% tepung buah mangrove api-api) mulai muncul sedikit kuat seperti aroma teh hijau dan agak langu.

Formula P4 (40% tepung buah mangrove api-api) memiliki aroma yang kuat khas buah mangrove api-api seperti aroma teh hijau dan aroma langu yang kuat sehingga panelis tidak menyukai *cookies* pada formula ini. Aroma langu diakibatkan adanya senyawa tanin yang menyebabkan bau langu pada buah mangrove api-api karena mengandung enzim lipoksigenase (Soenardjo & Supriyantini, 2017: 91). Hasil pemaparan menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung buah mangrove api-api maka semakin tidak disukai oleh panelis karena aroma langu seperti teh hijau dari buah mangrove api-api semakin kuat. Aroma yang kuat pada *cookies* juga dapat dipengaruhi adanya proses pemanggangan. Proses pemasakan dengan suhu tinggi seperti pemanggangan dan penggorengan dapat menghasilkan aroma yang lebih kuat dibandingkan dengan proses pemasakan dengan cara direbus atau dikukus, hal ini dikarenakan aroma yang menguap sudah larut dalam air (Anggraeni *et al.*, 2017: 19).

c. **Tesktur**

Tekstur makanan adalah hasil dari respon sentuhan terhadap bentuk rangsangan fisik ketika terjadi kontak antara bagian di dalam rongga mulut dan makanan (Sari & Yohana, 2015: 184). Cara menentukan tekstur suatu produk makanan

dapat dilakukan dengan ditekan, dipotong, diiris, dan diraba. Tabel 15 adalah hasil analisis parameter tekstur pada produk *cookies* buah mangrove api-api.

Tabel 15. Hasil Uji Organoleptik Tekstur

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (value)
P0	4,83 (\pm) 0,986 ^a	0,005
P1	4,80 (\pm) 0,847 ^a	
P2	4,63 (\pm) 1,098 ^a	
P3	4,67 (\pm) 0,028 ^a	
P4	3,87 (\pm) 1,196 ^b	

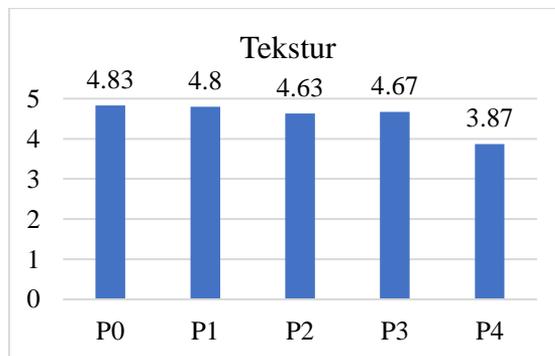
Keterangan: a, b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Mann-Whitney* memiliki nilai 5%

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* terhadap parameter tekstur menunjukkan ($p < 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan terdapat perbedaan nyata antar perlakuan (P0, P1, P2, P3, P4) terhadap tekstur *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api. Kemudian untuk mengetahui formula mana yang memiliki perbedaan dilakukan uji lanjut *Mann-Whitney*. Hasil dari uji tersebut menunjukkan bahwa pada kesukaan warna dari *cookies* buah mangrove api-api tidak terdapat perbedaan nyata ($p > 0,05$) pada formula P0 dan P1, P0 dan P2, P0 dan P3, P1 dan P2, P1 dan P3, serta P2 dan P3.

Pada formula P0, P1, dan P2 memiliki tekstur yang sama yaitu halus dan renyah sehingga dapat disimpulkan bahwa antara P0 dan P1, P0 dan P2, serta P1 dan P2 memiliki tekstur yang sama dan tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Tekstur pada formula P3 yaitu sedikit kasar seperti pasir dan renyah. Jika dibandingkan antara P1 dan P3 maka tekstur yang didapatkan hampir sama sehingga tidak terdapat perbedaan nyata antar kedua perlakuan. Selanjutnya pada formula P2 dan P3 juga memiliki kesamaan pada tekstur *cookies* yang

dihasilkan. Oleh karena itu, tidak terdapat perbedaan nyata antar kedua perlakuan tersebut.

Hasil uji lanjut *Mann-Whitney* juga menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) pada formula P0 dan P4, P1 dan P4, P2 dan P4, serta P3 dan P4. Tekstur pada formula P0, P1, dan P2 yaitu halus dan renyah sedangkan pada formula P4 memiliki tekstur kasar seperti pasir dan keras. Apabila dibandingkan antara formula P0 dan P4, P1 dan P4, P2 dan P4 maka tekstur yang dihasilkan berbeda sehingga terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Formula P3 memiliki tekstur sedikit kasar seperti pasir dan renyah. Apabila tekstur pada formula P3 dan P4 dibandingkan maka terdapat perbedaan nyata pada perlakuan tersebut. Berikut ini pada Gambar 19 adalah grafik tekstur *cookies* yang paling disukai oleh panelis.



Gambar 19. Tingkat Kesukaan Tekstur

Gambar 19 menunjukkan tingkat kesukaan tekstur *cookies* dengan substitusi buah mangrove api-api. Tekstur paling disukai oleh panelis secara berurutan yaitu P1 (4,80), P3 (4,67), P2 (4,63), dan P4 (3,87). Dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung buah mangrove api-api berpengaruh nyata

terhadap kesukaan tekstur pada *cookies*. Hal ini sesuai dengan pendapat Fransiska (2019: 18), yang mengatakan bahwa tekstur makanan yang disajikan dapat membuat makanan terlihat lebih menarik.

Pada formula P1 (10% tepung buah mangrove api-api) menurut panelis tekstur yang dimiliki hampir sama dengan P0 (kontrol) yaitu halus dan renyah. Hal ini dikarenakan penambahan tepung buah mangrove api-api yang masih sedikit sehingga tekstur tidak terlalu berbeda dengan perlakuan P0. Selanjutnya, formula P3 (30% tepung buah mangrove api-api) lebih disukai dari pada formula P2 (20% tepung buah mangrove api-api). Pada formula P3 memiliki tekstur sedikit kasar seperti pasir dan renyah sehingga teksturnya lebih disukai oleh panelis sehingga ketika dipatahkan maupun saat dimakan menimbulkan sensasi lebih renyah dibandingkan pada formula P2. Formula P2 cenderung sama dengan tesktur pada P0 dan P1 yaitu memiliki tekstur halus dan renyah. Akan tetapi terdapat perbedaan yaitu pada P2 tekstur cenderung berpasir. Tekstur berpasir ini diakibatkan dari penambahan tepung buah mangrove api-api yang memiliki tekstur halus dan sedikit berpasir. Namun, pada perlakuan ini panelis kurang menyukai tekstur *cookies* tersebut.

Formula P4 (40% tepung buah mangrove api-api) memiliki tesktur kasar seperti pasir dan keras akibat dari penambahan tepung buah mangrove api-api yang relatif lebih banyak dibandingkan dengan formula yang lainnya. Peningkatan proporsi substitusi untuk tepung terigu dapat mengakibatkan tekstur *cookies* menjadi kasar dan keras. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mubarok dan Winata (2020: 177) yang menyatakan bahwa peningkatan proporsi penggunaan tepung umbi dahlia sebagai

substitusi tepung terigu dapat meningkatkan nilai kekerasan dan daya patah *cookies*.

d. Rasa

Rasa adalah sensasi yang diberikan lidah pada makanan karena lidah, rongga mulut, dan langit-langit memiliki indra pengecap (Azmi, 2022: 57). Terdapat lima jenis rasa, meliputi manis, asam, asin, pahit, dan gurih atau lezat. Menurut Kusumaningrum & Supradewi (2019: 411), persepsi rasa merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi panelis terhadap penilaian suatu produk makanan atau minuman. Persepsi rasa akan muncul setelah melalui proses sensasi yang dihasilkan selama makan ataupun minum. Hasil analisis parameter rasa pada produk *cookies* yang disubstitusi menggunakan tepung buah mangrove api-api ditunjukkan dalam Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Organoleptik Rasa

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
P0	4,87 (\pm) 0,937 ^a	<0,001
P1	4,70 (\pm) 0,750 ^a	
P2	4,27 (\pm) 1,015 ^b	
P3	4,27 (\pm) 1,015 ^b	
P4	3,67 (\pm) 1,155 ^c	

Keterangan: a, b, c = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Mann-Whitney* memiliki nilai 5%

Hasil uji *Kruskal Wallis* untuk parameter rasa menunjukkan bahwa ($p < 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan terdapat perbedaan nyata antar perlakuan (P0, P1, P2, P3, dan P4) terhadap rasa *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api. Selanjutnya dilakukan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui formula mana yang memiliki perbedaan. Hasil uji

Mann-Whitney menunjukkan bahwa pada kesukaan rasa *cookies* buah mangrove api-api tidak terdapat perbedaan nyata ($p > 0,05$) pada formula P0 dan P1, P2 dan P3. Namun, terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada formula P0 dan P2, P0 dan P3, P0 dan P4, P1 dan P2, P1 dan P3, P1 dan P4, P2 dan P4, serta P3 dan P4.

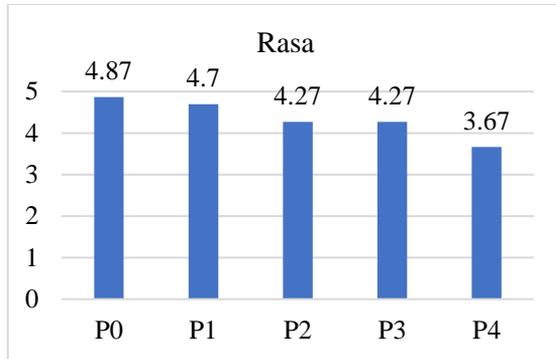
Cookies pada formula P0 dan P1 memiliki rasa yang sama yaitu seperti rasa *cookies* pada biasanya sehingga dapat disimpulkan bahwa antara kedua perlakuan tersebut tidak terdapat perbedaan. Selanjutnya pada formula P2 dan P3 juga memiliki kesamaan pada rasa *cookies* yang dihasilkan yaitu seperti rasa *cookies* pada biasanya namun terdapat sedikit rasa khas buah mangrove api-api seperti rasa teh hijau. Oleh karena itu, tidak terdapat perbedaan nyata pada kedua perlakuan tersebut.

Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata terhadap kesukaan rasa *cookies* buah mangrove api-api ($p < 0,05$) pada formula P0 dan P2, P0 dan P3, P0 dan P4, P1 dan P2, P1 dan P3, P1 dan P4, P2 dan P4, serta P3 dan P4. Rasa *cookies* pada formula P0 yaitu seperti rasa *cookies* pada biasanya sedangkan pada formula P2 memiliki rasa yang cenderung sama dengan P0 yaitu seperti rasa *cookies* pada biasanya namun terdapat sedikit rasa khas buah mangrove api-api seperti rasa teh hijau. Apabila dibandingkan antara P0 dan P2 memiliki rasa yang berbeda, sehingga terdapat perbedaan nyata pada kedua perlakuan tersebut. Formula P3 memiliki rasa seperti *cookies* pada biasanya namun memiliki sedikit rasa khas buah mangrove api-api seperti rasa teh hijau. Ketika formula P0 dan P3 dibandingkan maka rasa yang dihasilkan berbeda sehingga terdapat perbedaan nyata antara kedua perlakuan. Pada formula P4 menghasilkan rasa *cookies* yang kuat khas buah mangrove yaitu seperti rasa teh hijau.

Oleh karena itu, ketika rasa *cookies* pada formula P0 dan P4 dibandingkan maka sangat berbeda, sehingga terdapat perbedaan nyata pada perlakuan tersebut.

Pada formula P1 memiliki rasa yang sama yaitu seperti rasa *cookies* pada biasanya sedangkan pada formula P2 memiliki rasa seperti *cookies* pada biasanya dan sedikit rasa khas buah mangrove api-api seperti rasa teh hijau. Apabila dibandingkan antara P1 dan P2 memiliki rasa yang berbeda sehingga terdapat perbedaan nyata pada kedua perlakuan. Formula P3 memiliki rasa yang cenderung sama dengan P2 yaitu seperti *cookies* pada biasanya dan terdapat sedikit rasa khas buah mangrove api-api seperti rasa teh hijau. Jika dibandingkan antara P1 dan P3 maka rasa yang dihasilkan berbeda dan terdapat perbedaan nyata. Pada formula P4 memiliki rasa yang kuat khas buah mangrove api-api yaitu seperti rasa teh hijau. Apabila rasa *cookies* pada formula P1 dan P4 dibandingkan maka terdapat perbedaan rasa sehingga terdapat perbedaan nyata pada perlakuan tersebut.

Cookies pada formula P2 memiliki rasa seperti *cookies* pada biasanya namun terdapat perbedaan yaitu terdapat sedikit rasa khas buah mangrove api-api seperti rasa teh hijau. Pada formula P4 *cookies* yang dihasilkan memiliki rasa khas buah mangrove yang kuat seperti rasa teh hijau. Ketika dibandingkan antara formula P2 dan P4 memiliki rasa yang berbeda dan terdapat perbedaan nyata antara kedua perlakuan. Formula P3 memiliki rasa yang sama dengan *cookies* pada biasanya namun terdapat perbedaan yaitu terdapat sedikit rasa khas buah mangrove api-api seperti rasa teh hijau. Jika dibandingkan antara perlakuan formula P3 dan P4 maka terdapat perbedaan nyata. Hasil uji organoleptik untuk parameter rasa ditunjukkan pada Gambar 20 berikut.



Gambar 20. Tingkat Kesukaan Rasa

Berdasarkan Gambar 20 menunjukkan bahwa rasa *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling disukai oleh panelis adalah P1 (4,70), P2 dan P3 (4,27), serta P4 (3,67). Formula P1 (10% tepung buah mangrove api-api) adalah formula yang paling disukai oleh panelis karena rasa yang enak dan khas seperti *cookies* pada biasanya. Formula P2 (20% tepung buah mangrove api-api) dan P3 (30% tepung buah mangrove api-api) memiliki nilai yang sama yaitu 4,27. Alasan nilai pada kedua formula ini sama yaitu menurut panelis rasa antara formula P2 dan P3 hampir sama seperti rasa *cookies* biasanya namun terdapat sedikit rasa khas buah mangrove api-api seperti aroma teh hijau. Pada formula P4 (40% tepung buah mangrove api-api) memiliki rasa yang cenderung tidak disukai oleh panelis, hal ini akibat dari penambahan buah mangrove api-api yang lebih banyak dibandingkan dengan formula lain, sehingga menghasilkan rasa yang kuat khas buah mangrove api-api seperti rasa teh hijau.

Rasa khas buah mangrove api-api memiliki rasa seperti teh hijau yaitu memiliki sisa rasa (*after taste*) sedikit pahit ketika dikonsumsi. Rasa pahit ini diakibatkan oleh asam sianida (HCN)

dan tanin yang ada pada buah mangrove api-api (Marina, 2018: 488). Asam sianida (HCN) dan tanin bersifat karsinogenik sehingga tidak dapat dikonsumsi dalam kadar yang tinggi. Oleh karena itu, buah mangrove api-api harus diolah dengan benar sebelum dikonsumsi agar asam sianida dan tanin dapat - berkurang sesuai dengan ambang batas aman untuk dikonsumsi.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung buah mangrove api-api berpengaruh nyata terhadap kesukaan rasa pada *cookies*. Hal ini sesuai dengan pendapat Wells dan Prenskey dalam Hermanto & Rosyid (2018: 411) yang menyatakan bahwa reseptor rasa berperan penting dalam menilai kualitas yang ada pada suatu produk. Berbagai rangsangan yang ditangkap oleh semua alat indera itulah yang dapat menjadi pertimbangan tersendiri dalam menilai kualitas rasa suatu produk.

e. Rata-rata

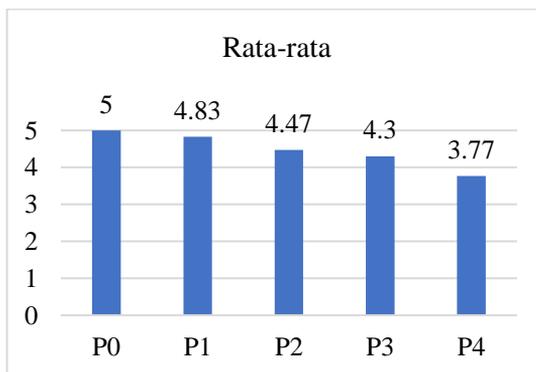
Rata-rata adalah penilaian kesukaan pada setiap parameter, termasuk warna, aroma, rasa, dan tekstur yang didasarkan pada skala hedonik seperti amat sangat tidak suka, sangat tidak suka, tidak suka, suka, sangat suka, dan amat sangat suka. Pada Tabel 17 menunjukkan hasil penilaian rerata *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api.

Tabel 17. Hasil Rata-rata Uji Organoleptik

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
P0	5,00 (\pm) 0,788 ^b	
P1	4,83 (\pm) 0,699 ^a	
P2	4,47 (\pm) 0,819 ^a	<0,001
P3	4,30 (\pm) 0,794 ^a	
P4	3,77 (\pm) 0,898 ^c	

Keterangan: a, b, c = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Mann-Whitney* memiliki nilai 5%

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* terhadap parameter keseluruhan uji organoleptik menunjukkan ($p < 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan terdapat perbedaan nyata antar perlakuan (P0, P1, P2, P3, P4) terhadap hasil keseluruhan *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api. Selanjutnya dilakukan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui formula mana yang memiliki perbedaan. Hasil dari uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan keseluruhan *cookies* buah mangrove api-api tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) pada formula P1 dan P2, serta P2 dan P3. Akan tetapi, terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada P0 dan P1, P0 dan P2, P0 dan P3, P0 dan P4, P1 dan P3, P1 dan P4, P2 dan P4, serta P3 dan P4. Hal tersebut diakibatkan karena adanya penambahan tepung buah mangrove api-api yang dapat mengubah warna, aroma, tekstur, dan rasa pada *cookies* yang diberikan perlakuan. Berikut pada Gambar 21 menunjukkan hasil dari uji organoleptik secara keseluruhan yang paling disukai oleh panelis.



Gambar 21. Rata-rata Tingkat Kesukaan Uji Organoleptik

Berdasarkan Gambar 20 di atas, dapat dilihat bahwa keseluruhan panelis lebih menyukai produk *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api pada perlakuan P1 (4,83), P2 (4,47), P3 (4,30) dan P4 (3,77). Hal ini menunjukkan bahwa produk dengan perlakuan P1 dan P2 yang terpilih dalam uji organoleptik sehingga selanjutnya akan dilakukan uji kandungan zat gizi pada setiap perlakuan terpilih. Alasan panelis lebih menyukai *cookies* pada perlakuan P1 dan P2 yaitu dari warna atau penampilan yang berwarna kuning sedikit kehijauan dan tidak berwarna gelap, tekstur *cookies* yang lembut dan renyah, beraroma khas *cookies* dan beraroma khas buah mangrove api-api seperti teh hijau yang tidak terlalu kuat, serta rasa dari seperti *cookies* pada umumnya namun terdapat sedikit rasa khas buah mangrove api-api seperti teh hijau dari penambahan tepung buah mangrove api-api 10% dan 20% untuk tingkat kesukaan yang masih dapat diterima oleh panelis.

D. Analisis Kandungan Zat Gizi, Serat Kasar, dan Serat Pangan

Analisis kandungan zat gizi dilakukan di laboratorium Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dan di laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech Bogor. Kandungan zat gizi dianalisis menggunakan analisis proksimat yang terdiri dari kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat (*by different*), serat kasar, dan serat pangan. Sampel yang digunakan pada analisis zat gizi yaitu tepung buah mangrove api-api, *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api pada perlakuan kontrol (P0) dan dua perlakuan yang paling disukai oleh panelis (P1 dan P2). Semua sampel dilakukan uji proksimat, namun pada tepung buah mangrove api-api dilakukan uji tambahan yaitu uji serat kasar sedangkan pada sampel *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api dilakukan uji berupa serat pangan. Tabel 18 menunjukkan hasil dari analisis kandungan zat gizi dan serat kasar pada tepung buah mangrove api-api.

Tabel 18. Kandungan Zat Gizi Tepung Buah Mangrove Api-api

Kandungan Zat Gizi	Nilai Gizi
Karbohidrat (%)	85,81
Lemak (%)	0,50
Protein (%)	4,15
Kadar air (%)	5,83
Kadar abu (%)	3,70
Serat kasar (%)	4,25

Berdasarkan analisis kandungan zat gizi di atas dapat diketahui kadar karbohidrat tepung buah mangrove api-api sebesar 85,81%. Hal ini lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kadar karbohidrat pada tepung ubi jalar 76,32% dan tepung talas 81,52% (Srihari *et al.*, 2016: 16). Oleh karena itu, tepung buah mangrove api-api memiliki potensi sebagai bahan pangan alternatif berkarbohidrat tinggi. Selain karbohidrat, tepung buah mangrove api-api rendah akan kadar lemak yaitu 0,50%. Lebih rendah dibandingkan kadar lemak tepung terigu yaitu 2,57%. Menurut Fauziyana (2021: 4), kadar protein buah mangrove api-api sebesar 10,85%. Namun, saat sudah dilakukan proses penepungan kadar protein turun menjadi 4,15%. Hal tersebut dapat dipengaruhi karena adanya faktor suhu dan waktu yang digunakan selama pengeringan buah mangrove api-api yang dapat menyebabkan denaturasi protein.

Salah satu komponen penting yang dapat memengaruhi stabilitas dan kualitas pangan adalah kadar air. Hasil kadar air tepung buah mangrove api-api yaitu sebesar 5,83%, artinya kadar air pada tepung buah mangrove api-api lebih rendah dibandingkan kadar air pada tepung terigu yaitu 11,66% (Nashir *et al.*, 2022: 77). Semakin rendah kadar air maka daya simpan semakin tinggi. Selanjutnya, kadar abu pada tepung buah mangrove api-api diperoleh nilai 3,7%. Hal ini lebih tinggi dibandingkan kadar abu pada tepung terigu yang hanya 0,55% dan pada tepung ubi jalar

kuning 2,11% (F. G. Paramita *et al.*, 2020: 99). Kadar abu dalam bahan pangan berhubungan dengan kadar mineral yang ada di dalamnya, sehingga terdapat kemungkinan tepung buah mangrove api-api memiliki kandungan mineral yang tinggi. Serat kasar merupakan serat yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan dan tidak dapat dihidrolisis oleh asam sulfat (H_2SO_4) dan natrium hidroksida (NaOH). Hasil serat kasar pada tepung buah mangrove api-api yaitu 4,25%. Hal ini lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kadar serat pada tepung beras yang hanya 0,75% (Wulandari, 2016: 109). Menurut Setyowati & Nisa (2014: 229), dalam suatu bahan pangan jika kadar serat tinggi maka kadar air semakin menurun.

a. Kadar Air

Kadar air memiliki peran yang penting dalam menjamin kualitas bahan pangan. Menurut Judiono (2014: 24), air berfungsi sebagai media paling bagus dalam pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat berpengaruh terhadap bentuk, tekstur, dan rasa makanan. Oleh karena itu, untuk memperpanjang daya guna bahan dan meminimalkan faktor penyebab kerusakan bahan dapat dengan menurunkan konsentrasi air.

Daya simpan *cookies* dipengaruhi oleh kadar air yang ada di dalamnya. Semakin tinggi kadar air dalam suatu bahan pangan dapat menjadikan pangan tersebut mudah terkena jamur, khamir, dan kapang sehingga daya simpannya rendah. Pengujian kadar air pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api menggunakan metode pengeringan (*Thermogravimetri*) yang dilakukan di laboratorium Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Hasil analisis kadar air dapat dilihat pada Tabel 19 berikut ini.

Tabel 19. Hasil Analisis Kadar Air

Perlakuan	Kadar Air dalam (%)		
	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata
P0	1,00	1,34	1,17
P1	0,67	1,00	0,84
P2	0,34	0,67	0,50

Hasil dari analisis kadar air yang paling tinggi yaitu pada P0 sebesar 1,17%, kemudian P1 (0,84%), dan P2 (0,50%). Dari hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa *cookies* pada perlakuan kontrol (P0) memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan dengan *cookies* yang disubstitusi tepung buah mangrove api-api. Pada penelitian ini, kadar air menurun pada *cookies* yang disubstitusi tepung buah mangrove api-api, hal ini disebabkan karena tepung buah mangrove memiliki daya serap air yang tinggi yaitu 125%-145%. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nashir *et al.*, (2022: 78), semakin banyak tepung buah mangrove api-api yang ditambahkan, semakin sedikit air yang ada pada *crackers* yang dihasilkan. Berikut pada Tabel 20 terdapat hasil analisis data kadar air.

Tabel 20. Hasil Analisis Data Kadar Air

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
P0	1,17 \pm 0,24 ^a	
P1	0,83 \pm 0,23 ^a	0,143
P2	0,50 \pm 0,23 ^a	

Keterangan: a, b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Duncan*

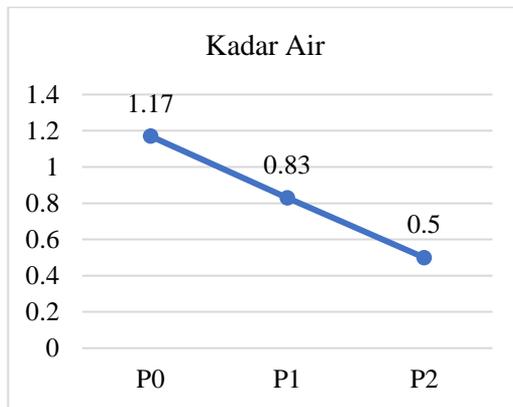
Berdasarkan hasil uji *One-Way* ANOVA di atas menunjukkan bahwa ($p > 0,05$) sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima dan tidak terdapat perbedaan nyata terhadap analisis

kadar air antar perlakuan. *Cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api menyebabkan kadar air menurun dari P0 (1,17%), P1 (0,83%), dan P2 (0,50%). Terdapat penelitian sejenis yang menyatakan bahwa kadar air menjadi menurun akibat penambahan tepung buah mangrove api-api, yaitu pada formulasi kontrol didapatkan kadar air sebesar 4,07%, namun ketika diberikan penambahan tepung buah mangrove api-api sebesar 40% kadar air menurun menjadi 2,7% (Nashir *et al.*, 2022: 78).

Kadar air pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api menjadi turun karena kadar air pada tepung buah mangrove api-api lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu. Di samping itu, proses pemanggangan, waktu pemanggangan, dan bahan yang digunakan juga berpengaruh pada kadar air *cookies* tersebut (Erwin & Nur, 2021: 39). Selama proses pemanggangan berlangsung, air yang ada pada adonan ter evaporasi sehingga kelembaban berpindah ke lingkungan oven. Menurut Jagat *et al.*, (2017: 2), suhu yang digunakan dalam pemanggangan sebesar 150°C dapat mengurangi kadar air di dalam bahan pangan, sehingga kadar air di dalam *cookies* menjadi rendah dan tekstur *cookies* menjadi renyah. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pratama (2014: 33) yang mengatakan bahwa saat proses pemanggangan produk biskuit dapat menyebabkan penurunan kadar air sebesar 1-4%.

Meskipun substitusi tepung buah mangrove api-api tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air *cookies*, namun tepung buah mangrove api-api cocok dalam pembuatan *cookies*. Hasil kadar air *cookies* sudah memenuhi standar SNI yaitu maksimal 5% (SNI, 2011). Menurut Prasetyo *et al.*, (2019: 81) yang menyatakan bahwa penentuan kadar air dari

suatu bahan pangan sangat penting agar dalam proses pengolahan maupun pendistribusian mendapat penanganan yang tepat. Karena jika terjadi penanganan yang tidak tepat dalam pengolahan dan penentuan kadar air yang salah maka akan terjadi kerusakan pada pangan yang dapat membahayakan dalam kesehatan. Perbedaan kadar air dalam produk *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api dapat dilihat pada Gambar 22 berikut ini.



Gambar 22. Rata-rata Hasil Analisis Kadar Air

Gambar di atas adalah grafik yang menunjukkan bahwa kadar air yang dihasilkan dari *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling tinggi yaitu P0 (1,17%), P1 (0,83%), dan P2 (0,5%). Semakin banyak tepung buah mangrove api-api yang ditambahkan, semakin rendah kadar air yang dihasilkan

b. Kadar Abu

Abu adalah residu anorganik yang dihasilkan dari pembakaran bahan organik. Kadar abu dalam bahan pangan berbeda-beda tergantung pada jenis bahan dan proses

pengabuannya. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, kemudian sisanya merupakan unsur mineral (Hanum, 2019: 71). Menurut Sundari *et al.*, (2015: 238), kadar abu saling berhubungan dengan mineral suatu bahan. Kadar abu pada suatu bahan pangan menunjukkan adanya kandungan mineral anorganik pada bahan pangan tersebut. Semakin besar kadar abu pada bahan pangan, maka semakin tinggi mineral yang ada dalam pangan tersebut (Pratama, 2014: 33).

Analisis kadar abu menggunakan metode pengabuan secara langsung dengan membakar sampel pada suhu tinggi yaitu 600°C hingga menghasilkan residu berwarna putih keabuan dan berat konstan, kemudian ditimbang residu yang tersisa selama pembakaran. Analisis kadar abu pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api menggunakan alat *furnace* yang dilakukan di laboratorium Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Berikut pada Tabel 21 menunjukkan hasil analisis kadar abu.

Tabel 21. Hasil Analisis Kadar Abu

Perlakuan	Kadar Abu dalam (%)		
	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata
P0	0,80	1,00	0,90
P1	1,80	2,00	1,90
P2	3,80	3,60	3,70

Hasil kadar abu produk *cookies* dari yang paling tinggi yaitu P2 (3,70%), P1 (1,90%), dan P0 (0,90%). Apabila dibandingkan dengan perlakuan kontrol, *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api memiliki kadar abu yang lebih tinggi. Pada penelitian ini kadar abu yang tinggi diakibatkan karena terdapat kandungan mineral yang tinggi

pada buah mangrove. Hal ini sesuai dengan pendapat Kusuma *et al.*, (2022: 78) yang menyatakan bahwa buah mangrove api-api memiliki kandungan mineral meliputi Fe, Mg, Ca, K, dan Na dalam jumlah yang cukup tinggi pada daun dan buah. Oleh karena itu, kadar abu semakin meningkat seiring banyaknya penambahan tepung buah mangrove api-api.

Menurut pendapat Setiawan (2012: 30) menjelaskan bahwa kadar abu berbanding terbalik dengan air sehingga semakin rendah kadar air maka semakin tinggi kadar abu. Apabila bahan pangan yang akan diabukan sudah melalui proses pengeringan, penggunaan suhu yang lebih tinggi dapat menyebabkan kadar abu meningkat. Hal ini terjadi karena kadar air yang keluar dari dalam bahan pangan meningkat. Berikut Tabel 22 menunjukkan analisis data kadar abu pada produk *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api.

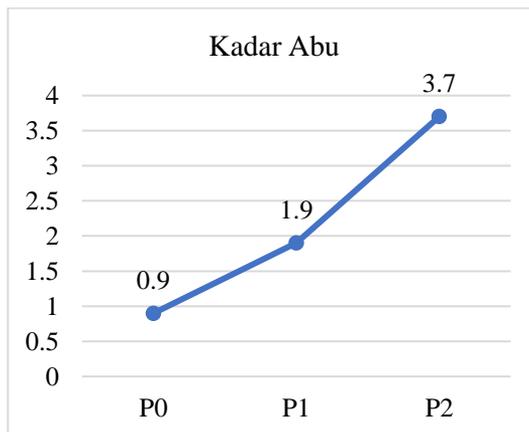
Tabel 22. Hasil Analisis Data Kadar Abu

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (value)
P0	0,90 \pm 0,141 ^a	0,001
P1	1,90 \pm 0,141 ^b	
P2	3,70 \pm 0,141 ^c	

Keterangan: a, b, c = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Duncan*

Hasil uji *One-Way* ANOVA menunjukkan ($p < 0,05$) sehingga H_0 ditolak dan terdapat perbedaan nyata antar perlakuan (P0, P1, dan P2) terhadap kadar abu pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api. Selanjutnya dilakukan uji lanjut *Duncan* untuk mencari perlakuan mana yang berbeda nyata. Hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa baik P0, P1, dan P2 memiliki perbedaan nyata. Hal ini dipengaruhi oleh buah mangrove api-api yang memiliki kandungan mineral

tinggi dan kadar air yang rendah sehingga semakin banyak tepung buah mangrove api-api yang ditambahkan, semakin tinggi kadar abu yang didapatkan. Kadar abu pada *cookies* menurut SNI (1992) maksimum 1,5%. Perlakuan kontrol (P0) menghasilkan kadar abu sebesar 0,90%. Hal ini dapat dipengaruhi karena tidak ada penambahan tepung buah mangrove api-api. Kadar abu tepung terigu menurut SNI (2018) maksimum adalah 0,70%, sehingga *cookies* yang dihasilkan juga memiliki kadar abu yang rendah. Pada perlakuan yang ditambahkan tepung buah mangrove api-api yaitu P1 mendapatkan kadar abu sebesar 1,90% dan P2 sebesar 3,70%. Dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa kadar abu pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api memiliki kadar abu yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan nilai standar nasional kadar abu pada *cookies*. Perbedaan kadar abu pada produk dapat dilihat pada Gambar 23 berikut.



Gambar 23. Rata-rata Hasil Analisis Kadar Abu

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat perbedaan kadar abu antar perlakuan P0, P1, dan P2. Nilai kadar abu paling tinggi yaitu pada perlakuan P2 (3,70%), P1 (1,90%), dan P0 (0,90%). Artinya semakin banyak penambahan tepung buah mangrove api-api maka semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan.

c. **Kadar Protein**

Protein merupakan salah satu zat gizi makro yang penting bagi kehidupan manusia selain karbohidrat dan lemak. Protein terdiri dari asam amino rantai panjang yang terikat satu sama lain dalam ikatan peptida. Menurut Azrimaidaliza *et al.*, (2020: 29), asam amino terdiri dari karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Nitrogen adalah unsur utama dalam semua protein, namun tidak ada pada karbohidrat maupun lemak.

Analisis kadar protein menggunakan metode *Kjeldahl*. Metode ini didasarkan pada pengukuran kadar nitrogen total yang ada di dalam sampel. Kandungan protein dapat dihitung dengan mengasumsikan rasio tertentu antara protein terhadap nitrogen untuk sampel yang dianalisis (Yenrina, 2015: 57). Terdapat tiga tahapan dalam pengujian protein pada metode ini, yaitu tahap destruksi, destilasi, dan titrasi. Destruksi dilakukan dengan menambahkan asam sulfat pekat pada sampel kemudian dipanaskan. Untuk mempercepat proses destruksi ditambahkan katalisator berupa campuran Na_2SO_4 anhidrid dan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Penambahan katalisator tersebut menjadikan titik didih asam sulfat akan dipertinggi sehingga destruksi berjalan lebih cepat dan akan menghasilkan ammonium sulfat. Setelah alkali kuat ditambahkan, ammonia yang dihasilkan didestilasi uap secara kuantitatif ke dalam larutan penyerap dan selanjutnya dilakukan titrasi (Sudarmadji *et al.*, 2010 : 143). Analisis kadar protein pada *cookies* dengan substitusi tepung

buah mangrove api-api menggunakan metode *Kjeldahl* dilakukan di laboratorium Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Berikut ini pada Tabel 23 terdapat hasil analisis kadar protein.

Tabel 23. Hasil Analisis Kadar Protein

Perlakuan	Kadar Protein dalam (%)		
	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata
P0	7,30	7,26	7,28
P1	6,39	6,21	6,30
P2	5,60	5,42	5,51

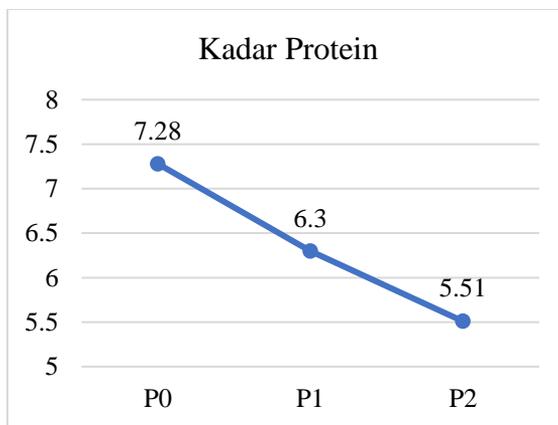
Hasil kadar protein paling tinggi yaitu pada perlakuan P0 (7,28%), P1 (6,30%), P2 (5,51%). *Cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api memiliki kadar protein yang lebih rendah dibandingkan dengan *cookies* perlakuan kontrol. Dalam penelitian ini penurunan kadar protein pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api dipengaruhi oleh kadar protein dari tepung buah mangrove yang lebih rendah dari pada tepung terigu. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nashir *et al.*, (2022: 78) yang menunjukkan bahwa nilai kadar protein pada *crackers* semakin rendah seiring dengan penambahan tepung buah mangrove api-api. Di samping itu, tepung terigu memiliki kandungan gluten yang juga merupakan bagian dari protein dalam gandum sedangkan tepung buah api-api sendiri tidak mengandung gluten (Harahap *et al.*, 2020: 197). Hasil analisis data kadar protein menggunakan metode *Kjeldahl* pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api dapat dilihat pada Tabel 24 berikut.

Tabel 24. Hasil Analisis Data Kadar Protein

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (value)
P0	7,28 \pm 0,028 ^a	0,001
P1	6,30 \pm 0,127 ^b	
P2	5,51 \pm 0,127 ^c	

Keterangan: a, b, c = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Duncan*

Berdasarkan hasil uji *One-Way* ANOVA menunjukkan ($p < 0,05$) sehingga H_0 ditolak dan terdapat perbedaan nyata antar perlakuan (P0, P1, dan P2) terhadap kadar protein pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api. Selanjutnya dilakukan uji lanjut *Duncan* untuk mengetahui perlakuan mana yang signifikan. Hasil uji *Duncan* menunjukkan terdapat perbedaan nyata dari semua perlakuan baik dari perlakuan P0, P1, dan P2. Hal ini dikarenakan pada tepung buah mangrove api-api memiliki kadar protein yang sedikit, sehingga semakin banyak penambahan tepung buah mangrove api-api, maka kadar protein yang dihasilkan semakin rendah. Akan tetapi, kadar protein yang dihasilkan dari semua perlakuan masih sesuai dengan kadar protein *cookies* menurut SNI (2011) yaitu minimal 5%. Pada Gambar 24 menunjukkan perbedaan kadar protein dalam *cookies* ketika disubstitusi dengan tepung buah mangrove api-api.



Gambar 24. Rata-rata Hasil Analisis Kadar Protein

Berdasarkan grafik di atas, dapat disimpulkan bahwa kadar protein pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling tinggi yaitu pada perlakuan kontrol (P0) sebesar 7,28%, kemudian P1 (6,30%), dan P2 (5,51%). Semakin banyak penambahan tepung buah mangrove api-api maka kadar protein yang dihasilkan semakin menurun.

d. Kadar Lemak

Lemak adalah zat yang berfungsi sebagai sumber energi dan memiliki peran penting dalam proses metabolisme lemak. Lemak atau lipid tidak dapat larut dalam air, namun dapat larut pada larutan non polar seperti eter, alkohol, kloroform, dan benzena. Menurut Azrimaidaliza *et al.*, (2020: 47), lemak dalam pangan yaitu lemak yang terletak dalam bahan pangan dan dapat digunakan oleh tubuh manusia. Jenis lemak ini diantaranya yaitu trigliserida, asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh, dan kolesterol. Lemak dan minyak memiliki peran penting dalam pembuatan roti, *cookies*, dan sejenisnya karena lemak berperan untuk melembutkan adonan sehingga konsistensi adonan menjadi lembut, halus, dan

berlapis pada makanan yang dipanggang (Sudarmadji *et al.*, 2010: 97).

Pada penelitian ini, kadar lemak dianalisis menggunakan metode *Soxhlet* menggunakan pelarut non polar, yaitu n-heksana. Lemak akan larut dengan n-heksana kemudian diekstraksi dan terkumpul pada labu lemak. Labu lemak yang berisi sisa n-heksana dan hasil ekstraksi lemak kemudian diuapkan di lemari asam hingga kering dan mencapai berat konstan. Berat residu di dalam labu lemak dihitung sebagai berat lemak. Analisis kadar lemak pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api dilakukan di laboratorium Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Hasil analisis kadar lemak menggunakan metode *Soxhlet* disajikan pada Tabel 25.

Tabel 25. Hasil Analisis Kadar Lemak

Perlakuan	Kadar Lemak dalam (%)		
	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata
P0	33,50	32,50	32,50
P1	34,50	34,00	34,25
P2	35,00	35,50	35,25

Hasil kadar lemak pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yaitu pada P2 (35,25%), P1 (34,25%), dan P0 (32,50%). *Cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api memiliki kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan *cookies* perlakuan kontrol. Hal ini dapat disebabkan karena semakin tinggi penambahan tepung buah mangrove api-api, maka semakin tinggi juga kadar lemak. Pada penelitian ini, peningkatan kadar lemak pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api karena pada tepung

buah mangrove api-api sendiri memiliki kadar lemak meskipun dalam jumlah sedikit. Hasil analisis data kadar lemak pada pembuatan *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api dapat dilihat pada Tabel 26 berikut.

Tabel 26. Hasil Analisis Data Kadar Lemak

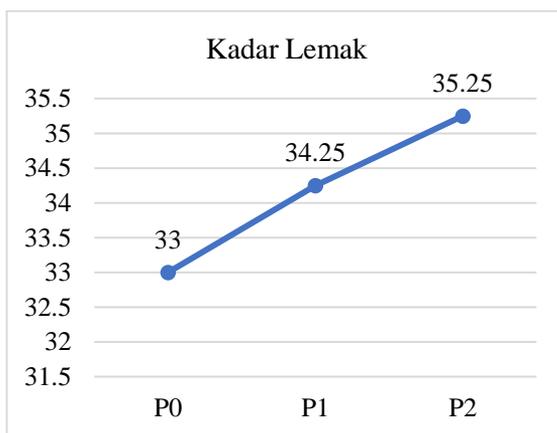
Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (value)
P0	33,00 \pm 0,707 ^a	0,046
P1	34,25 \pm 0,353 ^{ab}	
P2	35,25 \pm 0,353 ^b	

Keterangan: a, b = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Duncan*

Dari hasil uji *One-Way* ANOVA menunjukkan ($p < 0,05$) sehingga H_0 ditolak dan terdapat perbedaan nyata antar perlakuan (P0, P1, dan P2) terhadap kadar lemak pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api. Kemudian dilakukan uji lanjut *Duncan* untuk mencari perlakuan mana yang signifikan. Hasil uji *Duncan* menunjukkan terdapat perbedaan nyata antara perlakuan P0 dan P2. Akan tetapi, tidak terdapat perbedaan nyata antara perlakuan P0 dan P1, serta P1 dan P2. Pada penelitian ini dapat dilihat bahwa peningkatan kadar lemak semakin meningkat seiring bertambahnya penambahan tepung buah mangrove api-api dari P0 (33,00%), P1 (34,25%), dan P2 (35,25%).

Kadar lemak yang meningkat dapat dipengaruhi karena kadar lemak yang sangat rendah pada tepung buah mangrove api-api, sehingga berpengaruh pada hasil *cookies* yang dihasilkan. Meskipun kadar lemak pada tepung buah mangrove api-api tergolong kecil, namun semakin banyak penambahan tepung buah mangrove api-api maka semakin tinggi kadar lemak yang dihasilkan. Hal ini dapat dipengaruhi juga dari bahan baku yang digunakan. Bahan yang berperan banyak

terhadap kadar lemak *cookies* yaitu margarin dan telur. Menurut Permadi *et al.*, (2012: 44), semakin banyak penambahan konsentrasi abu gosok dan semakin lama waktu perendaman buah mangrove api-api, kadar lemak buah mangrove api-api semakin meningkat, hal ini diduga berhubungan dengan sifat lemak yang tidak larut dalam air. Dengan konsentrasi abu gosok 15% dan waktu perendaman selama tiga hari, kadar lemak buah mangrove api-api tertinggi mencapai 1,55%. Perbedaan kadar lemak pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api dapat dilihat pada Gambar 25 berikut.



Gambar 25. Rata-rata Hasil Analisis Kadar Lemak

Berdasarkan hasil grafik di atas, dapat dilihat bahwa kadar lemak yang dihasilkan dari *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling tinggi yaitu P2 (35,35%), P1 (34,25%), dan P0 (33,00%). Penambahan tepung buah mangrove api-api yang semakin tinggi menyebabkan kadar lemak yang dihasilkan juga semakin tinggi.

e. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi utama dalam tubuh manusia. Kebutuhan energi tubuh manusia sekitar 60-70% diperoleh dari karbohidrat, sisanya berasal dari lemak dan protein. Di dalam tumbuhan, karbohidrat dibentuk dari hasil reaksi karbon dioksida (CO₂) dan air (H₂O) melalui proses fotosintesis dan disimpan dalam bentuk pati atau selulosa (Azrimaidaliza *et al.*, 2020: 5).

Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk menentukan kadar karbohidrat yaitu menggunakan metode *by different*. Prinsip pada metode ini yaitu dengan melakukan pengurangan angka 100 dengan persentase komponen lain (air, abu, lemak dan protein). Analisis kadar karbohidrat pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api dapat dilihat pada Tabel 27 berikut.

Tabel 27. Hasil Analisis Kadar Karbohidrat

Perlakuan	Kadar Karbohidrat dalam (%)		
	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata
P0	58,40	57,90	58,15
P1	56,47	56,79	56,63
P2	55,44	54,63	55,03

Hasil dari analisis kadar karbohidrat menunjukkan bahwa penambahan tepung buah mangrove api-api yang semakin banyak maka kadar karbohidrat semakin menurun dari P0 (58,15%), P1 (56,63%), dan P2 (55,03%). Menurut Rohman (2013: 97), perhitungan kadar karbohidrat menggunakan metode *by different* dapat dipengaruhi oleh kadar zat gizi lainnya. Jika dibandingkan dengan *cookies* perlakuan kontrol, *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api memiliki kadar karbohidrat yang lebih rendah. Dalam

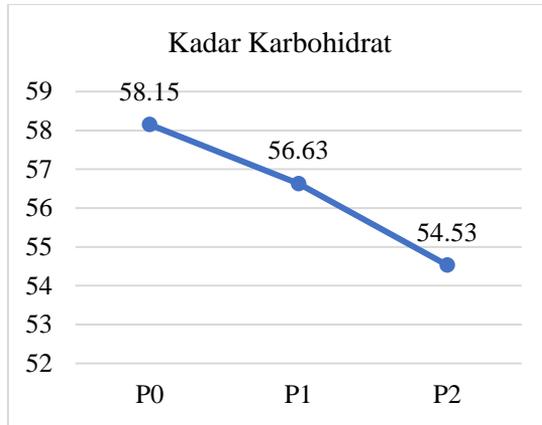
penelitian ini penurunan kadar karbohidrat pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api diakibatkan oleh peningkatan kandungan gizi lainnya seperti kadar air, abu, protein, lemak, dan kadar serat. Tabel 28 berikut menunjukkan hasil analisis data kadar karbohidrat pada pembuatan *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api.

Tabel 28. Hasil Analisis Data Kadar Karbohidrat

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (<i>value</i>)
P0	58,15 \pm 0,353 ^a	
P1	56,63 \pm 0,226 ^b	0,002
P2	54,53 \pm 0,134 ^c	

Keterangan: a, b, c= notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Duncan*

Dari hasil uji *One-Way* ANOVA menunjukkan ($p < 0,05$) sehingga H_0 ditolak dan terdapat perbedaan nyata antar perlakuan (P0, P1, dan P2) terhadap kadar karbohidrat pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api. Kemudian dilakukan uji lanjut *Duncan* untuk mencari perlakuan mana yang signifikan. Hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan P0, P1, dan P2 memiliki perbedaan nyata. Hal ini disebabkan karena perhitungan kadar karbohidrat dipengaruhi oleh kandungan gizi yang lain seperti kadar air, abu, protein, lemak, dan kadar serat. Gambar 26 berikut menunjukkan perbedaan kadar karbohidrat *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api.



Gambar 26. Rata-rata Hasil Analisis Kadar Karbohidrat

Berdasarkan hasil grafik di atas, dapat dilihat bahwa kadar karbohidrat yang dihasilkan pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling tinggi adalah P0 (58,15%), P1 (56,63%), dan P2 (54,53%). Kadar karbohidrat yang dihasilkan berkurang seiring dengan semakin banyak penambahan tepung buah mangrove api-api.

f. Kadar Serat Pangan

Menurut *American Association of Cereal Chemist* (AACC) (2001: 112), serat pangan adalah komponen tanaman yang dapat dimakan atau mirip dengan karbohidrat yang tahan terhadap pencernaan dan penyerapan usus kecil manusia serta mengalami fermentasi di usus besar secara keseluruhan atau sebagian. Serat pangan tersebut meliputi polisakarida, oligosakarida, lignin, dan substansi tanaman lainnya yang berkaitan.

Kadar serat pangan dalam penelitian ini dianalisis menggunakan metode enzimatik yaitu menggunakan enzim yang sama dengan enzim yang ada di dalam saluran pencernaan manusia misalnya enzim amilase dan pepsin. Enzim amilase

berperan dalam gelatinisasi sampel, amiloglukosidase dan protease dipecah dengan metode AOAC. Etanol yang digunakan berperan dalam mengendapkan bagian yang tidak tercerna oleh enzim. Analisis kadar serat pangan pada cookies dengan substitusi tepung buah mangrove api-api diuji di laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech Bogor. Hasil dari analisis kadar serat pangan metode enzimatik disajikan pada Tabel 29.

Tabel 29. Hasil Analisis Kadar Serat Pangan

Perlakuan	Kadar Serat Pangan dalam (%)		
	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata
P0	7,97	7,76	7,86
P1	10,49	9,98	10,23
P2	11,33	11,05	11,19

Hasil analisis kadar serat pangan *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api paling tinggi yaitu pada P2 (11,19%), P1 (10,23%), dan P0 (7,86%). Kadar serat pangan pada *cookies* buah mangrove api-api lebih tinggi apabila dibandingkan dengan *cookies* kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa meningkatnya kadar serat pangan pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api dipengaruhi oleh kadar serat yang ada pada buah mangrove api-api yaitu sebesar 4,09% (Fauziyana, 2021: 4). Bahan pangan dapat dikatakan sebagai sumber serat apabila mengandung serat pangan tidak kurang dari 3 gr/100 gr dan dikatakan sebagai pangan tinggi serat apabila tidak kurang dari 6 gr/100 gr (BPOM, 2011). Mengacu pada aturan tersebut perlakuan P0 (7,86%), P1 (10,23%), dan P2 (11,19%) dapat dikategorikan sebagai pangan olahan tinggi serat, meskipun pada perlakuan kontrol (P0) memiliki kadar serat pangan yang lebih rendah

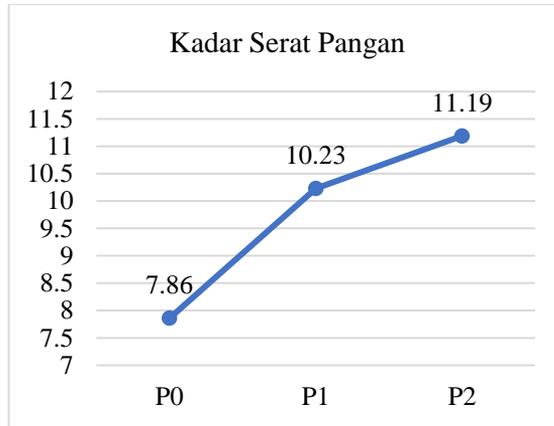
dibandingkan dengan P1 dan P2. Pada Tabel 30 menunjukkan hasil analisis data kadar serat pangan *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api.

Tabel 30. Hasil Analisis Data Kadar Serat Pangan

Perlakuan	Rata-rata (\pm) Standar Deviasi	P (value)
P0	7,86 \pm 0,148 ^a	0,002
P1	10,23 \pm 0,360 ^b	
P2	11,19 \pm 0,197 ^c	

Keterangan: a, b, c= notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji *Duncan*

Hasil uji *One-Way* ANOVA menunjukkan ($p < 0,05$) sehingga H_0 ditolak dan terdapat perbedaan nyata antar perlakuan (P0, P1, dan P2) terhadap kadar serat pangan pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api. Selanjutnya dilakukan uji lanjut *Duncan* untuk mencari perlakuan mana yang berbeda nyata. Hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa baik P0, P1, dan P2 memiliki perbedaan nyata yang dapat dipengaruhi karena proses pembuatan produk *cookies* ditambahkan tepung buah mangrove yang tinggi akan serat. Penambahan tepung buah mangrove api-api berpengaruh pada peningkatan analisis kadar serat pangan dari P0 (7,86%), P1 (10,23%), dan P2 (11,19%). Kadar serat pangan yang tinggi pada *cookies* yang dihasilkan dapat dipengaruhi dari buah mangrove api-api yang mengandung kadar serat tinggi. Perbedaan kadar serat pangan *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api dapat dilihat pada Gambar 27 berikut.



Gambar 27. Rata-rata Hasil Analisis Serat Pangan

Berdasarkan hasil grafik di atas, dapat dilihat bahwa kadar serat pangan yang dihasilkan dari *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yang paling tinggi yaitu pada P2 (11,19%), P1 (10,23%), dan P0 (7,86%). Semakin banyak penambahan tepung buah mangrove api-api maka kadar serat pangan yang dihasilkan semakin meningkat.

E. Perbandingan Hasil Laboratorium dan SNI

Hasil dari uji dan analisis akhir pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api di atas dapat digabungkan dan dibandingkan dengan SNI *cookies*, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 31.

Tabel 31. Perbandingan Hasil Laboratorium dan SNI

Kandungan Gizi	Hasil Laboratorium			SNI	Referensi
	P0	P1	P2		
Kadar Air (%)	1,17	0,84	0,50	Maks. 5*	

Kandungan Gizi	Hasil Laboratorium			SNI	Referensi
	P0	P1	P2		
Kadar Abu (%)	0,90	1,90	3,70	Maks. 1,5**	
Kadar Protein (%)	7,28	6,30	5,51	Min. 5*	*SNI Cookies
Kadar Lemak (%)	32,5	34,25	35,25	Min. 9,5**	2973: 2011
Kadar Karbohidrat (%)	58,15	56,63	55,03	-	**SNI Cookies
Kadar Serat Pangan (%)	7,86	10,23	11,19	-	01-2973-1992

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa kadar air baik *cookies* kontrol maupun *cookies* yang disubstitusi tepung buah mangrove api-api telah memenuhi SNI, yaitu tidak melebihi 5%. Kadar abu pada *cookies* kontrol atau tidak diberikan penambahan tepung buah mangrove api-api sudah memenuhi SNI sedangkan *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api belum memenuhi syarat SNI yaitu tidak melebihi 1,5%. Hal ini dapat dipengaruhi karena kadar abu berbanding terbalik dengan kadar air, sehingga semakin rendah kadar air maka semakin tinggi kadar abu (Setiawan, 2012: 30). Kadar abu yang tidak memenuhi syarat SNI juga dapat diakibatkan karena penggunaan abu sekam padi pada proses pembuatan tepung buah mangrove api-api. Abu sekam padi diduga dapat mempengaruhi kadar abu yang ada pada *cookies*. Kadar protein baik *cookies* kontrol maupun *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api memiliki kadar protein lebih dari 5%, sehingga sudah memenuhi SNI.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti, maka kesimpulan yang didapatkan yaitu sebagai berikut:

1. Hasil uji organoleptik *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api dari parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa yang paling disukai adalah formula P1 (15 gr) dan P2 (30 gr). Pada penelitian ini formulasi yang diberikan berbeda nyata terhadap semua parameter, baik warna, aroma, tekstur, dan rasa.
2. Hasil formulasi terbaik yang paling disukai oleh panelis pada *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yaitu pada P1 (tepung terigu 90% : tepung buah mangrove api-api 10%) dan P2 (tepung terigu 80% : tepung buah mangrove api-api 20%).
3. Nilai kandungan gizi pada *cookies* terpilih dengan substitusi tepung buah mangrove api-api dari yaitu pada P0 (kadar air 1,17%, kadar abu 0,9%, kadar protein 7,28%, kadar lemak 32,50%, kadar karbohidrat 58,15%, dan kadar serat pangan 7,86%). Pada P1 (kadar air 0,84%, kadar abu 1,9%, kadar protein 6,30%, kadar lemak 34,25%, kadar karbohidrat 56,63%, dan kadar serat pangan 10,23%). Selanjutnya pada P2 (kadar air 0,50%, kadar abu 3,70%, kadar protein 5,51%, kadar lemak 35,25%, kadar karbohidrat 55,03%, dan kadar serat pangan 11,19%). Perlakuan pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, namun berpengaruh nyata terhadap kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, dan serat pangan.
4. Hasil nilai serat pangan *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api yaitu pada P0 (7,86%), P1 (10,23%), P2

(11,19%). Perlakuan pada penelitian ini berpengaruh nyata terhadap kadar serat pangan pada *cookies*.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti meliputi pengujian organoleptik dan analisis kandungan gizi, saran dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi Peneliti Selanjutnya
 - a. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya dalam mengurangi kandungan tanin dan asam sianida (HCN) pada buah mangrove api-api tidak menggunakan abu sekam padi, hal ini karena dapat memicu hasil produk menjadi tinggi kadar abu
 - b. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk dapat menganalisis kandungan mineral dan antioksidan dari *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api mengingat buah mangrove api-api tinggi akan mineral dan antioksidan
 - c. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk menganalisis senyawa anti gizi yaitu tanin dan asam sianida (HCN) mengingat pada buah mangrove api-api mengandung senyawa anti gizi
 - d. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk menganalisis serat pangan pada tepung buah mangrove api-api
2. Bagi Masyarakat
 - a. Diharapkan masyarakat dapat memanfaatkan dan mengolah buah mangrove api-api menjadi sumber bahan pangan alternatif
 - b. Diharapkan masyarakat dapat mengembangkan produk *cookies* dengan substitusi tepung buah mangrove api-api

DAFTAR PUSTAKA

- American Association of Cereal Chemists (AACC)*. (2001). *The Definition of Dietary Fiber. Present Knowledge in Nutrition: Tenth Edition*, 46(3), 97–117. <https://doi.org/10.1002/9781119946045.ch8>.
- Anggraeni, D., Ronitawati, P., Hartati, L. S. (2017). Hubungan Cita Rasa dan Sisa Makanan Lunak Pasien Kelas III di RSUD Berkah Kabupaten Pandeglang. *Nutrire Diaita*, 09(01), 13–20.
- Angka Kecukupan Gizi (AKG). (2019). *Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia*. Peraturan Kementerian Kesehatan RI Nomor 28 Tahun 2019.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemist*. Virginia USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Ayustaningwarno, F. (2014). *Teknologi Pangan: Teori Praktis dan Aplikasi*. Graha Ilmu.
- Azmi, S. R. N. (2022). Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Terhadap Daya Terima, Protein dan Kadar Serat pada *Brownies* Panggang Tepung Gaplek untuk Anak Usia Sekolah Dasar. *Skripsi*. Fakultas Psikologi dan Kesehatan. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Azrimaidaliza, Resmiati, Famelia, W., Purnakarya, I., Firdaus, Khairany, Y. (2020). *Dasar Ilmu Gizi Kesehatan Masyarakat*. LPPM Universitas Andalas.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2011). *Biskuit SNI 2973-2011*. Jakarta: Dewan Standardisasi Nasional.
- Bappeda Kabupaten Jepara. (2010). RIPPDA Kabupaten Jepara.

- Baqi, M. F. A. (1993). *Terjemah Al-Lu'Lu' Wal Marjan*. Al-Ridha Semarang.
- Bardosono, S., Handoko, I. S., Alexander, R. A., Sunardi, D., Devina, A. (2020). Asupan Serat Pangan dan Hubungannya dengan Keluhan Konstipasi pada Kelompok Dewasa Muda di Indonesia. *Jurnal CDK-291*, 47(10), 773–777.
- Chrissanty, P. A. (2012). Penurunan Kadar Tanin Pada Buah Mangrove Jenis *Brugueira gymnorhiza*, *Rhyzophora stylosa* dan *Avicennia marina* untuk Diolah Menjadi Tepung Mangrove. *Jurnal Industria*, 1(1), 31–39.
- Erwin, E. M., dan Nur, B. M. (2021). Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanggangan Terhadap Mutu Fisik, Kimia dan Organoleptik pada Biskuit Ubi Jalar Ungu. *Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 06(02), 37–46.
- Fajriarningsih, H. (2013). Pengaruh Penggunaan Komposit Tepung Kentang (*Solanum tuberosum L*) Terhadap Kualitas Cookies. *Skripsi*. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.
- Fauziyana, I. (2021). Potensi Pemanfaatan Buah Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*) sebagai Olahan Kue Kering dengan Uji Kimiawi dan Uji Organoleptik. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Fauzy, A. (2019). *Metode Sampling*. Universitas Terbuka.
- Fernandes, A., dan Noor'an, R. F. (2019). Uji Fitokimia dan GC-MS Buah Api-Api (*Avicennia marina* (FORSSK.) VIERH). *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 2(2), 261–270. <https://doi.org/10.36387/jifi.v2i2.321>.
- Fitriana dan Roziana. (2019). *Penyelenggaraan School Feeding (Makan Siang) pada Full Day School di Sekolah Dasar*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.

- Halidah. (2014). *Avicennia marina (Forssk.) Vierh* Jenis Mangrove Yang Kaya Manfaat. *Info Teknis Eboni*, 11(1), 37–44.
- Hanum, G. R. (2019). *Kimia Amami (Analisa Makanan Minuman)* Edisi Pertama. UMSIDA Press.
- Harahap, K. S., Sumartini, Mujiyanti, A. (2020a). Nutrisi *Brownies* Tepung Buah Mangrove (*Avicennia officinalis*) dan Tepung Kacang Merah Sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Airaha*, 9(1), 191–201.
- Harahap, K. S., Sumartini, Mujiyanti, A. (2020b). Pengujian Hedonik pada Formulasi *Cookies* Coklat dari Tepung Mangrove *Avicennia officinalis* dengan Penambahan Tepung Kacang Merah, Wijen, dan Hati Ayam. *Aurelia Journal*, 02(01), 19–28.
- Hardiyanti, dan Nisah, K. (2021). Analisis Kadar Serat Pada Bakso Bekatul dengan Metode Gravimetri. *Jurnal Amina*, 1(3), 103–107. <https://doi.org/10.22373/amina.v1i3.42>.
- Hendrasty, H. K. (2013). *Bahan Produk Bakery*. Graha Ilmu.
- Herliany, N. E., Pariansyah, A., Negara, B. F. Surya Prawira. (2018). Aplikasi Maserat Buah Mangrove *Avicennia marina* sebagai Pengawet Alami Ikan Nila Segar. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5(1), 36–44. <https://doi.org/10.29103/aa.v5i1.454>.
- Heryana, A. (2019). *Buku Ajar Metodologi Penelitian pada Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: e-book tidak dipublikasikan.
- Hustiany, R. (2016). *Reaksi Maillard Pembentuk Citarasa dan Warna pada Produk Pangan*. Lambung Mangkurat University Press.
- Iriyanti, Y. (2012). Substitusi Tepung Ubi Ungu dalam Pembuatan Roti Manis, Donat dan *Cake Bread*. *Skripsi*. Fakultas Teknik Boga. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ismayanti, Arriyana, D., Damanti, R. R., Rahadian, R. (2018). *Buku Pintar*

Kementerian Perikanan dan Kelautan. Pusat Data, Statistik, dan Informasi Kementerian Kelautan dan Perikanan.

- Jacob, A. M., Purwaningsih, S., Rinto. (2011). Anatomi, Komponen Bioaktif, dan Aktivitas Antioksidan Daun Mangrove Api-api (*Avicennia marina*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 14(2), 143–152.
- Jagat, A. N., Pramono, Y. B., Nurwantoro. (2017). Pengkayaan Serat pada Pembuatan Biskuit dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Kuning (*Ipomea batatas L.*). *Aplikasi Teknologi Pangan*, 06(02), 01–04. <https://doi.org/https://doi.org/10.17728/jatp.190>.
- Khusni, A. F. (2018). Karakterisasi Morfologi Tumbuhan Mangrove di Pantai Mangkang Mangunharjo dan Desa Bedono Demak sebagai Sumber Belajar Berbentuk Herbarium pada Mata Kuliah Sistematika Tumbuhan. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Kurniati, W. D. (2020). Keamanan Produk Brem Salak Padat. *Journal of Islamic Studies and Humanities*, 5(1), 61–71. <http://dx.doi.org/10.21580/jish.v5i1.6720>.
- Kusuma, A. H., Yanvika, H., Yuliandari, P. (2022). Aplikasi Teknologi *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) pada Sirup Mangrove di Desa Margasari, Kecamatan Labuhan Maringgai, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. *Pengabdian Perikanan Indonesia*, 02(02), 74–81.
- Kusumaningrum, F. D., dan Supradewi, R. (2019). Pengaruh Warna Cangkir Terhadap Persepsi Cita Rasa Minuman Kopi pada Mahasiswa Angkatan 2018 Fakultas Psikologi Universitas Islam Sultan Agung Semarang. *Prosiding Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU)* 2, 409–419.
- Marina, E., dan Yulia, A. (2021). Pengaruh Lama Pengkusuan Terhadap

- Penurunan Kadar Asam Sianida (HCN) Biji Api-Api dalam Pembuatan Tepung Biji Api-Api (*Avicennia marina* (Forks)Vierh.). *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Berbasis Sumber Daya Lokal*, 1(2), 487–503.
- Massie, T., Pandey, E. V., Lohoo, H. J., Mentang, F., Mewengkang, H. W., Onibala, H., Sanger, G. (2020). Substitusi Tepung Buah Mangrove *Bruguiera gymorrhiza* Pada Camilan Stick. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 8(3), 93–99. <https://doi.org/10.35800/mthp.8.3.2020.29434>.
- Misnawati. (2021). Analisis Tingkat Minat Masyarakat Terhadap Olahan Cistik Buah Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*) di Desa Pare Mas Kec Jerowaru Kabupaten Lombok Timur. *Skripsi*. Fakultas Perikanan. Universitas Gunung Rinjani.
- Mubarak, A. Z., dan Winata, A. (2020). Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Umbi Dahlia dan Konsentrasi *Baking Powder* Terhadap Karakteristik Fisik *Cookies* Kaya Serat. *Aplikasi Teknologi Pangan*, 09(04), 175–180. <https://doi.org/10.17728/jatp.5864> 175.
- Nashir, N. G. A., Triastuti, J., Nirmala, D. (2022). Pengaruh Tepung Buah Api-Api (*Avicennia marina*) sebagai Substitusi Tepung Terigu Terhadap Kualitas dan Peningkatan Serat *Crackers*. *Journal of Marine and Coastal Science*, 11(2), 74–80. <https://doi.org/10.20473/jmcs.v11i2.35021>.
- Nurkholiq, M. F. (2017). Pengaruh Formulasi Tepung Mangrove Api- Api (*Avecennia marina*) dan Tepung Tapioka Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik pada Kerupuk. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Semarang.
- Paramita, F. G., Pranata, F. S., Swasti, Y. R. (2020). Kualitas *Brownies* Kukus dengan Kombinasi Tepung Terigu (*Triticum aestivum*) Tepung Sukun (*Artocarpus communis*) dan Tepung Ubi Jalar Oranye (*Ipomoea batatas L.*). *Teknologi Pangan*, 14(01), 96–107.

- Paramita, O. (2012). Pemanfaatan Berbagai Jenis Buah Mangrove Sebagai Sumber Pangan Berkabohidrat Tinggi. *Jurnal Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 1–9.
- Permadi, Y. B., Sedjati, S., Supriyantini, E. (2012). Waktu Perendaman Air Terhadap Kandungan Nutrisi Tepung Buah Mangrove *Avicenia marina*. *Journal of Marine Research*, 1(1), 39–47.
- Prasetyo, T. F., Isdiana, A. F., Sujadi, H. (2019). Implementasi Alat Pendeteksi Kadar Air pada Bahan Pangan Berbasis *Internet of Things*. *Smartics Journal*, 05(02), 81–96. <https://doi.org/10.21067/smartics.v5i2.3700>.
- Pratama, R. I. (2014). Karakteristik Biskuit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (*Istiophorus Sp.*). *Akuatika*, 05(01).
- Pratiwi, V. (2013). Pengujian Angka Kapang atau Khamir pada Roti di Pasar. *Skripsi*. Fakultas Farmasi. Universitas Sumatera Utara.
- Rantika, N., Rusdiana, T., Farmasi, F., Padjadjaran, U., Barat, J. (2018). Artikel Tinjauan: Penggunaan dan Pengembangan *Dietary Fiber*. *Jurnal Farmaka*, 16(2), 152–165.
- Ridhahani. (2020). *Metodologi Penelitian Dasar*. Pasca Sarjana Universitas Islam Negeri Antasari.
- Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas). (2018). *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI 2018*. Jakarta.
- Santoso, A. (2011). Serat Pangan (*Dietary Fiber*) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Jurnal Magistra*, 75, 35–40.
- Sari, K. I., dan Yohana, W. (2015). Tekstur Makanan: Sebuah Bagian dari *Food Properties* yang Terlupakan dalam Memelihara Fungsi Kognisi. *Makassar Dent J*, 04(06), 184–189.
- Sarifudin, A., Ekafitri, R., Surahman, D. N., Khudaifanny, S., Febrianti, D.,

- Putri, A. (2015). Pengaruh Penambahan Telur pada Kandungan Proksimat, Karakteristik Aktivitas Air Bebas (aw) dan Tekstural *Snack Bar* Berbasis Pisang (*Musa paradisiaca*). *Agritech*, 35(1), 1–8.
- Setiawan, M. (2012). Pengaruh Lama Pengukusan yang Berbeda Terhadap Mutu Tepung Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya Malang.
- Setyowati, W. T., dan Nisa, F. C. (2014). Formulasi Biskuit Tinggi Serat (Kajian Proporsi Bekatul Jagung: Tepung Terigu dan Penambahan *Baking Powder*). *J. Pangan Dan Agroindustri*, 02(03), 224–231.
- Shewfelt, R. L. (2013). *Introducing Food Science*. CRC Press.
- Slavin, J. L. (2008). *Position of the American Dietetic Association: Health Implications of Dietary Fiber*. *Journal of the American Dietetic Association*, 108, 1716–1731. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2008.09.007>.
- Soenardjo, N., dan Supriyantini, E. (2017). Analisis Kadar Tanin dalam Buah Mangrove *Avicennia marina* dengan Perebusan dan Lama Perendaman Air yang Berbeda. *Jurnal Kelautan Tropis*, 20(2), 90. <https://doi.org/10.14710/jkt.v20i2.1701>.
- Spence, C. (2018). *Background colour and its impact on food perception and behaviour*. *Journal Food Quality and Preference*, 1-33.
- Srihari, E., Lingganingrum, F. S., Alvina, I., Anastasia, S. (2016). Rekayasa Beras Analog Berbahan Dasar Campuran Tepung Talas, Tepung Maizena dan Ubi Jalar. *Teknik Kimia*, 11(01), 14–19.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi. (2010). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Sundari, D., Almasyhuri, Lamid, A. (2015). Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media*

Litbangkes, 25(04), 235–242.

- Suryono, S., Taufiq-SPI, N., Pratikto, I., Ario, R. (2020). Sebaran Mangrove di Desa Bumiharjo Kecamatan Keling Kabupaten Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 9(2), 117–124. <https://doi.org/10.14710/buloma.v9i2.29067>.
- Tarwendah, I. P. (2017). Jurnal Review: Studi Komparasi Atribut Sensoris dan Kesadaran Merek Poduk Pangan. *Pangan Dan Agroindustri*, 05(02), 66–73.
- Wulandari, F. (2016). Analisis Kandungan Gizi, Nilai Energi, dan Uji Organoleptik *Cookies* Tepung Beras dengan Substitusi Tepung Sukun. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(3), 107–112. <https://doi.org/10.17728/jatp.183>.
- Yang, X., Dai, Z., Wang, B., Liu, Y., Luo, X. Z. X. (2018). Antitumor Triterpenoid Saponin from the Fruits of *Avicennia marina*. *Journal Natural Products and Bioprospecting*, 9, 11–17. <https://doi.org/10.1007/s13659-018-0167-9>.
- Yenrina, R. (2015). Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif. *Andalas University Press*.

LAMPIRAN 1.

LEMBAR PERSETUJUAN PANELIS (*INFORMED CONSENT*)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap :
Usia :
Jenis Kelamin :
Program Studi :
No. Whatsapp :
Alamat :

Menyatakan bersedia menjadi panelis penelitian dari:

Nama : Amelia Rizqi Aulia

NIM : 1807026118

Produk : *Cookies* dengan Substitusi Tepung Buah Mangrove Api-api
(*Avicennia marina*)

Saya telah mendapat penjelasan dari peneliti mengenai tujuan penelitian tersebut. Saya mengerti bahwa penelitian ini tidak akan membahayakan diri saya. Identitas dan jawaban yang akan saya berikan akan dijaga kerahasiaannya dan hanya diperlukan sebagai bahan penelitian.

Demikian surat pernyataan ini saya tandatangani secara sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Semarang,, 2023

Panelis

()

LAMPIRAN 2.
FORMULIR UJI ORGANOLEPTIK

Nama Panelis :
 Tanggal Pengujian :
 Nama Produk : *Cookies* dengan Substitusi Tepung Buah Mangrove Api-api (*Avicennia marina*)

Instruksi :

Amati warna, aroma, rasa, tekstur, serta cicipi contoh produk yang telah disajikan. Tentukan kesukaan anda terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur pada produk dengan memberi tanda (√) pada isian dibawah ini :

Tabel 32. Kriteria Skor (Nilai)

Kriteria	Skor (Nilai)
Amat Sangat Tidak Suka (ASTS)	1
Sangat Tidak Suka (STS)	2
Tidak Suka (TS)	3
Suka (S)	4
Sangat Suka (SS)	5
Amat Sangat Suka (ASS)	6

Tabel 33. Penilaian Organoleptik

Kode Sampel	Jenis Pengujian			
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
P0				
P1				
P2				
P3				
P4				

LAMPIRAN 3

ETHICAL CLEARANCE

Buah mangrove api-api mengandung senyawa tanin dan asam sianida (HCN) yang kemungkinan dapat menyakiti panelis sehingga diperlukan izin secara etik untuk mengukur keberterimaan rangkain proses riset. *Ethical Clearance* didapatkan melalui proses pengajuan kode etik kepada Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Negeri Semarang.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)
Gedung F5, Lantai 2 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, Telp (024) 8508107

ETHICAL CLEARANCE
Nomor: 147/KEPK/EC/2023

Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Negeri Semarang, setelah membaca dan menelaah usulan penelitian dengan judul :

Pengaruh Substitusi Tepung Buah Mangrove Api-api (*Avicennia marina*) Terhadap Sifat Organoleptik dan Kandungan Gizi pada Cookies

Nama Peneliti Utama : Amelia Rizqi Aulia
Nama Pembimbing : Wenny Dwi Kurniati, S.T.P., M.Si
Institusi Peneliti : Prodi S1 Gizi, Fakultas Psikologi dan Kesehatan, Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang
Lokasi Penelitian : Laboratorium Gizi dan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
Tanggal Persetujuan : 11 April 2023
(berlaku 1 tahun setelah tanggal persetujuan)

menyatakan bahwa penelitian di atas telah memenuhi prinsip-prinsip yang dinyatakan dalam *Standards and Operational Guidance for Ethics Review of Health-Related Research with Human Participants* dari WHO 2011 dan *International Ethical Guidelines for Health-related Research Involving Humans* dari CIOMS dan WHO 2016. Oleh karena itu, penelitian di atas dapat dilaksanakan dengan selalu memperhatikan prinsip-prinsip tersebut.

Komite Etik Penelitian Kesehatan berhak untuk memantau kegiatan penelitian tersebut.

Peneliti harus melampirkan *informed consent* yang telah disetujui dan ditandatangani oleh peserta penelitian dan saksi pada laporan penelitian.

Peneliti diwajibkan menyerahkan:

- Laporan kemajuan penelitian
- Laporan kejadian bahaya yang ditimbulkan
- Laporan akhir penelitian

Semarang, 11 April 2023
Ketua,

Prof. Dr. dr. Oktia Woro K.H., M.Kes.
NIP. 19591001 198703 2 001

LAMPIRAN 4
ANALISIS HALAL
Tabel 34. Analisis Halal

No	Nama dan Merk	Jenis Bahan	Produsen	Negara	Supplier	Lembaga Penerbit Sertifikat Halal	Nomor Sertifikat Halal	Masa Berlaku Sertifikat Halal	Dokumen Pendukung
1	Tepung terigu segitiga biru	Tepung terigu	PT. Indofood Sukses Makmur Tbk	Indonesia		MUI	00220006410997	25/03/2025	
2	Gula pasir gulaku	Gula	PT. Sweet Indolampung	Indonesia		MUI	00230096370619	17/06/2025	
3	Margarin palmia	Margarin	PT. Salim Ivomas Pratama Tbk	Indonesia		MUI	00080004170399	07/04/2025	
4	Vanili merk <i>red bell</i>	Vanili	PT. Verra Inter Pangan	Indonesia		MUI	00310106410920	05/10/2025	
5	Garam refina	Garam	PT. Unichem Candi Indonesia	Indonesia		MUI	600/SPKP/VI/2021	01/05/2025	
6	<i>Baking powder</i> koepoe-koepoe	<i>Baking powder</i>	PT. Gunacipta Multirasa	Indonesia		MUI	00210056741110	01/03/2026	

LAMPIRAN 5
PROSES HACCP

1. Analisis Bahaya (*Hazard Analysis*) dan Pencegahannya

a. Identifikasi Bahaya Pada Bahan

Tabel 35. Identifikasi Bahaya pada Bahan

Bahan Baku	Identifikasi Bahaya			Batas Terima	Penilaian Bahaya			Tindakan Pengendalian
	Kategori	Bahaya	Sumber		Kemungkinan Terjadi	Tingkat Keparahan	Resiko (Signifikansi)	
Buah mangrove api-api	B	<i>ALT, kapang dan khamir, Salmonella, Shigella, E. Coli, Baciluscereus, Staphilococcus aureus, V. Cholerae, L. monocytogenes</i>	Dari kotoran yang ada pada buah mangrove api-api	ALT 10 ⁵ koloni/g, kapang dan khamir 10 ² koloni/g, Salmonella negatif/25 g, E. Coli 10 ² koloni/g, Bacillus cereus 10 ⁵ koloni/g, Staphylococcus aureus 10 ² koloni/g,	L	L	TN	Pencucian menggunakan air bersih yang mengalir
	F	Benda asing	Debu, kerikil, pasir	Tidak terdapat benda asing dalam bahan produk	L	L	TN	Penyortiran dan penyiangan yang teliti
	K	Pestisida	Penyemprotan	Diklorvos 0,5 mg/kg	M	L	TN	Pencucian menggunakan

			pestisida					air bersih yang mengalir
Tepung terigu	B	<i>Clostridium botulinum</i>	Kemasan tidak higienis	Kemasan tidak rusak	L	L	TN	Memilih kemasan yang masih bagus (belum rusak)
	F	Kerikil, debu, benda asing	Proses pengolahan	Tidak ada benda asing dalam produk	L	L	TN	Pengayakan sebelum digunakan
Telur	B	<i>ALT, Salmonella, Enterobacteriaceae</i>	Kotoran yang menempel pada cangkang telur, cangkang retak atau pecah, transportasi pengiriman kurang bersih	ALT 10 ⁴ koloni/g, Salmonella negatif/25g, Enterobacteriaceae 10 ² koloni/g	H	H	N	Mencuci telur dengan air bersih yang mengalir, menyortir telur sesuai dengan kriteria
	F	Debu, kerikil, kotoran ayam	Terbawa dari pemasok	Tidak terdapat debu, kerikil, kotoran ayam	M	L	TN	Mencuci telur dengan air bersih yang mengalir
	K	Antibiotik, hormon	Penyuntikan, peternakan	Dari peternakan	H	M	TN	Mencuci telur dengan air bersih yang

			n					mengalir
Gula halus	B	ALT, APM Koliform, Kapang dan Khamir, serangga	Mikroba	ALT 3×10^3 koloni/g, APM Koliform <3/g, kapang dan khamir < 1×10^1 koloni/g	M	L	TN	Penyimpanan pada suhu ruang (25°C-30°C) dengan kelembaban 60-75%
	F	Warna	Suhu	GKP 1 Warna Kristal 4,0-7,5 CT, Warna Larutan 81-200 IU, Besar Jenis Butir 0,8 - 1,2 mm GKP 2 Warna Kristal 7,6-10,0 CT, Warna Larutan 201 -300 IU, Besar Jenis Butir 0,8-1,2 mm	M	L	TN	Penyimpanan pada suhu ruang (25°C-30°C) dengan kelembaban 60-75%
	K	Polarisasi, SO ² , Pb, Cu, As	Zat kimia	GKP 1 Polarisasi min. 99,6 Z, SO ² 30 mg/kg, Pb 2 mg/kg,	M	L	TN	Penyimpanan pada suhu ruang (25°C-30°C) dengan kelembaban 60-75%

				Cu 2 mg/kg, As 1 mg/kg GKP 2 Polarisasi min. 99,5 Z, SO ² 30 mg/kg, Pb 2 mg/kg, Cu 2 mg/kg, As 1 mg/kg				
Garam	F	Bentuk, berair, benda asing	Pengaruh suhu dan cuaca saat penyimpanan, kebersihan saat produksi	Bagian yang tidak larut dalam air fraksi massa 0,5%, tidak ada benda asing	M	L	TN	Penyimpanan pada suhu ruang (25°C-30°C) dengan kelembaban 60-75, kebersihan ruangan dan pekerja
Margarin	B	Bakteri lipolitik	Saat proses produksi		L	L	TN	Jaminan suplier dan SOP penyimpanan
	F	Benda asing, tekstur mencair	Produksi kurang higienis, pengaruh suhu dan cuaca saat penyimpanan	Tidak terdapat benda asing dan tekstur padat	L	L	TN	Penyimpanan pada suhu ruang
Vanili	B	Kapang dan khamir	Pengaruh suhu dan	Tidak terdapat	L	L	TN	Penyimpanan pada suhu ruang

			cuaca saat penyimpanan	kapang dan khamir				
	F	Benda asing	Kebersihan alat dan pekerja	Tidak terdapat benda asing dalam produk	L	L	TN	Pengayakan sebelum digunakan
<i>Baking powder</i>	B	Kapang dan khamir	Pengaruh suhu dan cuaca saat penyimpanan	Tidak terdapat kapang dan khamir	L	L	TN	Penyimpanan pada suhu ruang
	F	Benda asing	Kebersihan alat dan pekerja	Tidak terdapat benda asing dalam produk	L	L	TN	Pengayakan sebelum digunakan

b. Identifikasi Bahaya Pada Proses

Tabel 36. Identifikasi Bahaya pada Proses

Tahapan Proses	Identifikasi Bahaya (B/F/K)	Sumber Bahaya	Signifikansi Bahaya			Tindakan Pencegahan
			Kemungkinan Terjadi	Tingkat Keparahan	Resiko (Signifikansi)	
Penerimaan buah mangrove api-api	B	Ulat	L	L	TN	Penyortiran bahan dengan teliti
	F	Kerusakan pada bahan makanan	M	L	TN	Menggunakan wadah box atau container barang sebagai tempat peralihan sementara sebelum disimpan di tempat penyimpanan bahan makanan
Penerimaan telur	B	Bakteri <i>salmonella</i>	M	H	N	Mencuci telur sebelum digunakan

	F	Cangkang retak atau pecah	M	H	N	Menggunakan wadah khusus telur atau box barang sebagai tempat peralihan sementara sebelum disimpan di tempat penyimpanan bahan makanan
Penerimaan bahan kering (tepung terigu, gula, garam, vanili, <i>baking powder</i>)	B	Mikroba perusak (amilolitik)	L	L	TN	SOP penyimpanan
	F	Benda asing, serangga	M	L	TN	Pengayakan sebelum bahan makanan digunakan
	K	Logam berat	L	L	TN	Jaminan supplier
Penerimaan bahan lemak (margarin)	B	Mikroba lipolitik	L	L	TN	SOP penyimpanan, jaminan supplier
	F	Kemasan rusak	L	L	TN	SOP penyimpanan
Pengupasan buah mangrove api-api	B	Kontaminasi dengan alat (buah, pisau, talenan) atau dengan pekerja	M	L	TN	Sanitasi alat yang baik dan benar
	F	Benda asing	L	L	TN	Penyortiran dan pencucian yang baik dan benar
Perebusan buah mangrove api-api	B	<i>Koliform, E. Coli</i>	M	H	N	Perlakuan sanitasi air yang baik
	F	Benda asing seperti abu sekam, sekam padi, rambut, kerikil	L	M	TN	Penyaringan dan penyortiran setelah di rebus dengan teliti
Perendaman buah mangrove api-api	B	<i>Koliform, E. Coli</i>	M	H	N	Sanitasi air yang baik
	F	Buah mangrove rusak	L	M	TN	Pengaturan waktu yang tepat
Pengeringan buah	B	Kontaminasi	L	M	TN	Pengeringan di tempat yang

mangrove api-api		mikroba dari wadah pengeringan, udara				bersih dan bebas polusi
	F	Tanah, kerikil, benda asing	M	L	TN	Pengaturan higienitas yang baik dan benar
Penghalusan tepung buah mangrove api-api	B	Kontaminasi mikroba dari alat penghalus	M	L	TN	Sanitasi alat
	F	Kurang halus	M	L	TN	Pengecekan tingkat kehalusan
Pengayakan tepung buah mangrove api-api	B	Kontaminasi mikroba dari alat pengayakan	L	L	TN	Sanitasi alat
	F	Debu, kerikil, benda asing	L	L	TN	Kebersihan ruangan dan pekerja
Penimbangan bahan baku	B	Kontaminasi silang antar produk	L	M	TN	Sanitasi alat, kebersihan pekerja
	F	Benda asing, logam	L	H	TN	Pengawasan kondisi alat
<i>Mixing</i> atau pencampuran	B	Kontaminasi mikroba patogen <i>Salmonella sp.</i> , <i>E. Coli</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	H	L	N	Pengontrolan kondisi pencampuran
	F	Benda asing (rambut, kerikil, dan sebagainya)	L	M	TN	Pekerja sesuai SSOP (<i>hygiene</i> pekerja), GMP
Pembentukan adonan	B	<i>Staphylococcus aureus</i>	M	M	TN	Sanitasi peralatan, sarung tangan pekerja
	F	Benda asing,	L	M	TN	Pengawasan kondisi alat,

		kotoran				sanitasi ruangan
<i>Baking</i> atau pemanggangan	Tidak ada bahaya kontaminasi					
Penyimpanan produk	B	Kontaminasi mikroba dari kemasan	L	H	TN	Menggunakan kemasan yang bersih dan steril
	F	Benda asing	L	L	TN	Pengontrolan kebersihan ruangan
	K	Bahan kimia yang berasal dari kemasan	M	H	TN	Bahan kimia tidak kontak langsung dengan makanan

2. Identifikasi dan Penentuan Titik Kendali Kritis (CCP) di Dalam Proses Produksi

Tabel 37. Identifikasi dan Penentuan Titik Kendali Kritis (CCP)

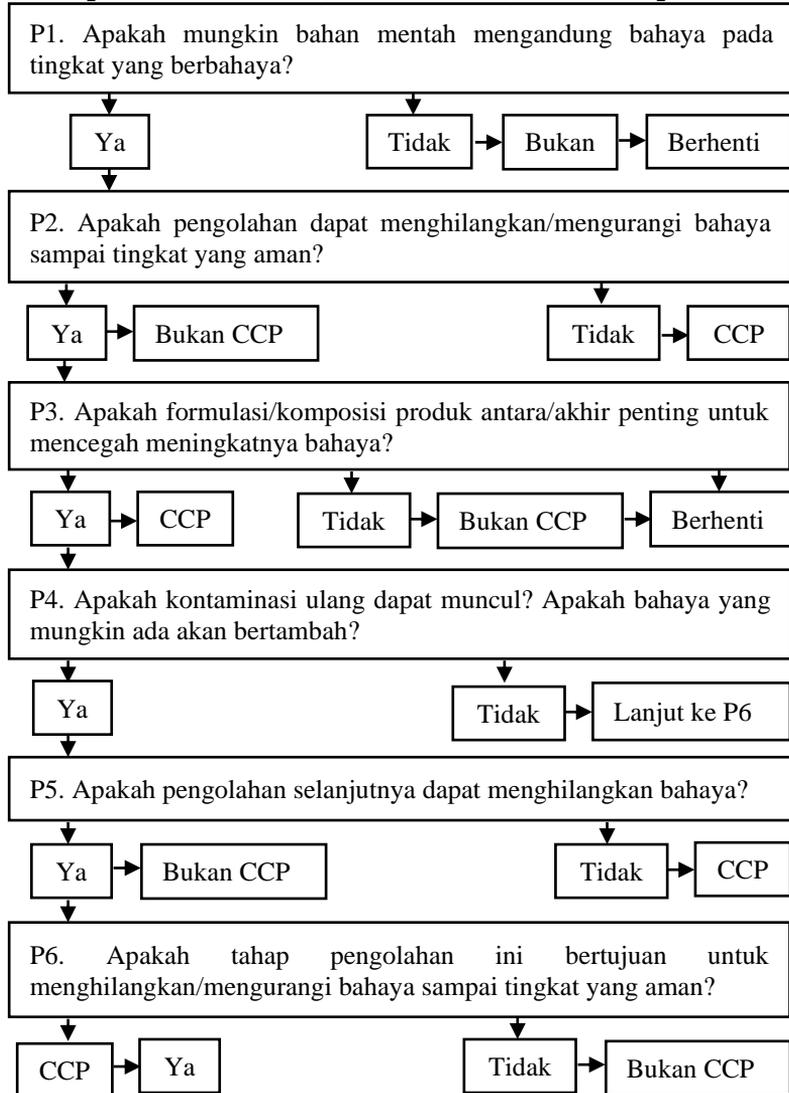
Tahapan Proses	Bahaya Potensial	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Kesimpulan
Penerimaan telur	B : bakteri <i>Salmonella</i>	√	√	√	-	-	√	CCP
Perebusan buah mangrove api-api	B : bakteri <i>koliform, E. Coli</i>	√	√	-				Bukan CCP
Perendaman buah mangrove api-api	B : bakteri <i>koliform, E. Coli</i>	√	√	√	√	√	√	CCP
Mixing atau pencampuran	B : bakteri patogen (<i>Salmonella sp, E. Coli, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus</i>)	√	√	√	√	-	√	CCP

Keterangan :

- P1 : Apakah bahan mentah mengandung bahaya sampai pada tingkat yang berbahaya
- P2 : Apakah pengolahan/penanganan selanjutnya (termasuk cara penggunaan oleh konsumen) dapat menghilangkan atau mengurangi bahaya sampai pada tingkat yang aman.
- P3 : Apakah formulasi/komposisi produk antara/akhir penting untuk mencegah meningkatnya bahaya?
- P4 : Mungkinkah kontaminasi ulang terjadi? Mungkinkah bahaya akan meningkat?

- P5 : Apakah pengolahan/ penanganan (termasuk penggunaan oleh konsumen) dapat menghilangkan bahaya?
- P6 : Apakah tahap proses ditujukan untuk menghilangkan atau mengurangi bahaya sampai batas aman?

3. Menetapkan Batas Kritis (*Critical Limits*) Pada Setiap CCP



Gambar 28. Diagram Alir Penetapan Batas Kritis

4. Tabel Penerapan HACCP

Tabel 38. HACCP PLAN

Tahapan Proses CCP	Batas Kritis	Prosedur Monitoring					Tindakan Koreksi	Verifikasi	Dokumentasi
		Apa	Bagaimana	Dimana	Siapa	Kapan			
Penerimaan telur	Tidak terdapat kotoran pada kulit, terdapat jaminan dari supplier Bakteri <i>Salmonella</i> negatif/ 25 g	Permukaan cangkang telur, <i>Certificate of Analysis</i> (COA) atau jaminan suplayer	Melakukan pemeriksaan visual, memeriksa jaminan suplayer atau COA	Tempat penerimaan	Pekerja penerima bahan makanan	Setiap penerimaan	Hubungi kepala QC dan putuskan diterima atau ditolak Komplain kepada supplier	Review form penerimaan setiap bulan	Rekaman penerimaan bahan baku
Perendaman buah mangrove api-api	Tidak terdapat benda asing, bakteri <i>koliform</i> <2/100 ml	Kebersihan buah mangrove api-api dan air yang digunakan	Melakukan pemeriksaan visual	Tempat produksi	Pekerja produksi	Setiap produksi	Pelatihan hygiene dan sanitasi pekerja	Review form hygiene sanitasi pekerja	Rekaman hygiene dan sanitasi pekerja

<p>Mixing atau pencampuran</p>	<p>Bakteri tidak melebihi ambang batas. <i>Salmonella sp</i> negatif/ 25g, <i>E. Coli</i> 10/g, <i>Listeria monocytogenes</i> 1×10² koloni/g, <i>Staphylococcus aureus</i> 1×10² koloni/g</p>	<p>Kebersihan saat proses pencampuran bahan produk</p>	<p>Mengamati hygiene dan sanitasi pekerja, kebersihan alat dan tempat produksi</p>	<p>Tempat produksi</p>	<p>Pekerja produksi</p>	<p>Setiap produksi</p>	<p>Pelatihan hygiene dan sanitasi pekerja, kebersihan alat dan tempat produksi</p>	<p>Review form hygiene dan sanitasi pekerja, form kebersihan alat dan tempat produksi</p>	
--	---	--	--	------------------------	-------------------------	------------------------	--	---	--

LAMPIRAN 6

KANDUNGAN GIZI *COOKIES* DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG BUAH MANGROVE API-API BERDASARKAN TKPI

Tabel 39. Perhitungan Kandungan Gizi *Cookies* Buah Mangrove Api-api per Sajian

Menu	Bahan	Berat (gr)	Penukar	E (kkal)	P (gr)	L (gr)	Kh (gr)	Serat (gr)
<i>Cookies</i> Buah Mangrove Api-api (P0)	Tepung terigu	150	3 P	525	12		120	0.45
	Kuning telur	15	½ P	50	2.3	4.7		
	Gula pasir	70	6 P	300			72	
	Margarin	50	10 P	500		50		
	Vanili	1.5						
	Baking powder	1						
	Garam	0.5						
Total				1.375	14.3	54.7	192	0.45
Kandungan/porsi (11 gr)				125	1.3	4.9	17.5	0.04

Menu	Bahan	Berat (gr)	Penukar	E (kkal)	P (gr)	L (gr)	Kh (gr)	Serat (gr)
<i>Cookies</i> Buah Mangrove Api-api (P1)	Tepung buah mangrove api-api	15		54.63	0.62	0.07	12.87	0.63
	Tepung terigu	135		472.5	10.8	-	108	0.40
	Kuning telur	15	½ P	50	2.3	4.7		
	Gula pasir	70	6 P	300			72	
	Margarin	50	10 P	500		50		
	Vanili	1.5						
	Baking	1						

	powder							
	Garam	0.5						
Total				1377.1 3	13.72	54.77	192.8 7	1.03
Kandungan/porsi ()				125.19	1.24	4.97	17.53	0.09

Menu	Bahan	Berat (gr)	Penukar	E (kkal)	P (gr)	L (gr)	Kh (gr)	Serat (gr)
<i>Cookies</i> Buah Mangrove Api-api (P1)	Tepung buah mangrove api-api	30		109.27	1.24	0.15	25.74	1.27
	Tepung terigu	120		420	9.6	-	96	0.36
	Kuning telur	15	½ P	50	2.3	4.7		
	Gula pasir	70	6 P	300			72	
	Margarin	50	10 P	500		50		
	Vanili	1.5						
	Baking powder	1						
	Garam	0.5						
Total				1379.2 7	13.14	54.85	193.7 4	1.63
Kandungan/porsi (11 gr)				125.38	1.19	4.98	17.61	0.14

LAMPIRAN 7

KONTRIBUSI ZAT GIZI (TKPI) *COOKIES* BUAH MANGROVE API-API TERHADAP AKG DEWASA

Tabel 40. AKG Dewasa (19-64 th)

Jenis Kelamin	Usia (th)	Energi (kkal)	P (gr)	L (gr)	Kh (gr)	Serat (gr)
Pria	19-29	2650	65	75	430	37
	30-49	2550	65	70	414	36
	50-64	2150	65	60	340	30
Wanita	19-29	2250	60	65	360	32
	30-49	2150	60	60	340	30
	50-64	1800	60	50	280	25

Sumber: AKG (2019)

Tabel 41. Kontribusi Zat Gizi (TKPI) *Cookies* Buah Mangrove Api-api Terhadap AKG Pria 19-29 Tahun per 100 gram *Cookies*

Komposisi	Kandungan Per Sajian 100 gram <i>Cookies</i>			% AKG		
	P0	P1	P2	P0	P1	P2
Energi (kkal)	916.67	918.09	919.51	34.59	34.64	34.70
Protein (gr)	9.53	9.15	8.76	14.67	14.07	13.48
Lemak (gr)	36.47	36.51	36.57	48.62	48.68	48.76
Karbohidrat (gr)	128.00	128.58	129.16	29.77	29.90	30.04
Serat (gr)	0.30	0.69	1.09	0.81	1.86	2.94

Ket: *) AKG berdasarkan kebutuhan energi 2650 kkal, protein 65 gr, lemak 75 gr, karbohidrat 430 gr, serat 37 gr.

Tabel 42. Kontribusi Zat Gizi (TKPI) *Cookies* Buah Mangrove Api-api Terhadap AKG Pria 30-49 Tahun per 100 gram *Cookies*

Komposisi	Kandungan Per Sajian			% AKG		
	100 gram <i>Cookies</i>			P0	P1	P2
	P0	P1	P2	P0	P1	P2
Energi (kkal)	916.67	918.09	919.51	35.95	36.00	36.06
Protein (gr)	9.53	9.15	8.76	14.67	14.07	13.48
Lemak (gr)	36.47	36.51	36.57	52.10	52.16	52.24
Karbohidrat (gr)	128.00	128.58	129.16	30.92	31.06	31.20
Serat (gr)	0.30	0.69	1.09	0.83	1.91	3.02

Ket: *) AKG berdasarkan kebutuhan energi 2550 kkal, protein 65 gr, lemak 70 gr, karbohidrat 414 gr, serat 36 gr.

Tabel 43. Kontribusi Zat Gizi (TKPI) *Cookies* Buah Mangrove Api-api Terhadap AKG Pria 50-64 Tahun per 100 gram *Cookies*

Komposisi	Kandungan Per Sajian			% AKG		
	100gram <i>Cookies</i>			P0	P1	P2
	P0	P1	P2	P0	P1	P2
Energi (kkal)	916.67	918.09	919.51	42.64	42.70	42.77
Protein (gr)	9.53	9.15	8.76	14.67	14.07	13.48
Lemak (gr)	36.47	36.51	36.57	60.78	60.86	60.94
Karbohidrat (gr)	128.00	128.58	129.16	37.65	37.82	37.99
Serat (gr)	0.30	0.69	1.09	1.00	2.29	3.62

Ket: *) AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal, protein 65 gr, lemak 60 gr, karbohidrat 340 gr, serat 30 gr

Tabel 44. Kontribusi Zat Gizi (TKPI) *Cookies* Buah Mangrove Api-api Terhadap AKG Wanita 19-29 Tahun per 100 gram *Cookies*

Komposisi	Kandungan Per Sajian			% AKG		
	100gram <i>Cookies</i>			P0	P1	P2
	P0	P1	P2	P0	P1	P2
Energi (kkal)	916.67	918.09	919.51	40.74	40.80	40.87
Protein (gr)	9.53	9.15	8.76	15.89	15.24	14.60
Lemak (gr)	36.47	36.51	36.57	56.10	56.17	56.26

Karbohidrat (gr)	128.00	128.58	129.16	35.56	35.72	35.88
Serat (gr)	0.30	0.69	1.09	0.94	2.15	3.40

Ket: *) AKG berdasarkan kebutuhan energi 2250 kkal, protein 60 gr, lemak 65 gr, karbohidrat 360 gr, serat 32 gr.

Tabel 45. Kontribusi Zat Gizi (TKPI) *Cookies* Buah Mangrove Api-api Terhadap AKG Wanita 30-49 Tahun per 100 gram *Cookies*

Komposisi	Kandungan Per Sajian 100gram <i>Cookies</i>			% AKG		
	P0	P1	P2	P0	P1	P2
Energi (kkal)	916.67	918.09	919.51	42.64	42.70	42.77
Protein (gr)	9.53	9.15	8.76	15.89	15.24	14.60
Lemak (gr)	36.47	36.51	36.57	60.78	60.86	60.94
Karbohidrat (gr)	128.00	128.58	129.16	37.65	37.82	37.99
Serat (gr)	0.30	0.69	1.09	1.00	2.29	3.62

Ket: *)AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal, protein 60 gr, lemak 60 gr, karbohidrat 340 gr, serat 30 gr

Tabel 46. Kontribusi Zat Gizi (TKPI) *Cookies* Buah Mangrove Api-api Terhadap AKG Wanita 50-64 Tahun per 100 gram *Cookies*

Komposisi	Kandungan Per Sajian 100gram <i>Cookies</i>			% AKG		
	P0	P1	P2	P0	P1	P2
Energi (kkal)	916.67	918.09	919.51	50.93	51.00	51.08
Protein (gr)	9.53	9.15	8.76	15.89	15.24	14.60
Lemak (gr)	36.47	36.51	36.57	72.93	73.03	73.13
Karbohidrat (gr)	128.00	128.58	129.16	45.71	45.92	46.13
Serat (gr)	0.30	0.69	1.09	1.20	2.75	4.35

Ket: *) AKG berdasarkan kebutuhan energi 1800 kkal, protein 60 gr, lemak 50 gr, karbohidrat 280 gr, serat 25 gr.

LAMPIRAN 8
HASIL UJI ORGANOLEPTIK
Tabel 47. Hasil Uji Organoleptik

NO	Nama	U	JK	WARNA					AROMA					TEKSTUR					RASA				
				P0	P1	P2	P3	P4	P0	P1	P2	P3	P4	P0	P1	P2	P3	P4	P0	P1	P2	P3	P4
1	NM	19	P	6	6	5	5	4	6	5	4	4	3	5	6	6	6	6	5	5	6	4	4
2	NM	19	P	4	4	4	5	4	3	3	3	5	3	2	4	4	5	3	4	4	5	6	4
3	AQ	23	P	4	6	5	5	5	5	6	5	4	5	4	6	6	5	5	3	6	6	4	4
4	HA	20	P	4	5	4	3	2	4	3	4	4	4	5	4	3	4	3	5	4	3	4	4
5	IN	19	P	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	5	5	6	5	4	4	4	3	3	3
6	DV	19	P	3	4	4	5	3	5	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	6
7	VM	19	P	4	4	4	4	4	4	5	5	4	3	4	4	4	4	5	4	5	5	4	5
8	EE	23	P	6	5	5	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6
9	NI	24	P	5	4	4	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5	5	3
10	EN	22	P	6	6	5	4	3	6	6	6	6	4	6	6	6	6	4	6	5	6	6	3
11	MK	23	P	5	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	LS	21	P	4	4	3	3	3	4	5	4	4	4	4	4	3	3	2	4	4	3	3	4
13	SA	20	P	5	4	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	5	4	4	3	3
14	SK	20	P	6	5	4	3	3	6	4	5	5	4	6	5	5	3	3	6	5	4	5	4
15	NA	20	P	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	3	
16	DF	21	P	5	4	4	4	3	5	5	4	4	3	5	4	4	5	3	5	5	4	4	4
17	MK	22	P	5	5	5	5	4	4	6	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	5	5	6
18	UZ	20	P	4	4	4	4	5	5	5	3	3	5	4	4	3	5	3	5	5	3	5	5
19	SQ	21	P	6	5	4	3	3	6	5	5	4	4	6	5	4	4	3	6	6	5	5	4
20	RNI	21	P	6	4	3	3	1	6	5	3	3	3	6	6	6	6	4	6	4	4	3	2
21	RM	22	P	5	4	3	5	4	4	4	4	4	6	5	4	4	4	6	6	5	4	4	3
22	AA	19	P	5	5	3	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	3	3
23	AI	19	P	5	5	5	3	2	5	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4
24	KA	20	P	5	4	3	3	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	3	3	4	3
25	SP	20	P	6	5	4	3	2	6	5	5	3	3	6	6	6	6	3	6	5	4	3	1
26	NA	19	P	6	4	4	3	3	5	5	3	3	1	4	4	4	3	2	4	4	3	3	2
27	PDP	23	P	6	6	3	4	1	3	4	5	5	5	6	5	3	4	2	4	5	3	6	3
28	DN	22	P	5	4	4	3	3	5	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	5	4	4	3
29	NA	23	P	5	4	4	4	3	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	6	4	4	4	3
30	IR	23	P	4	5	6	6	5	6	5	5	5	5	4	5	6	6	4	4	5	6	6	4
JUMLAH				149	138	121	116	96	143	140	128	126	117	145	144	139	140	116	146	141	128	128	110
RATA-RATA				4.97	4.60	4.03	3.87	3.20	4.77	4.67	4.27	4.20	3.90	4.83	4.80	4.63	4.67	3.87	4.87	4.70	4.27	4.27	3.67

LAMPIRAN 9

DATA SPSS UJI ORGANOLEPTIK

A. Uji Normalitas Data Organoleptik

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Warna	P0	.216	30	.001	.854	30	<.001
	P1	.330	30	<.001	.745	30	<.001
	P2	.284	30	<.001	.840	30	<.001
	P3	.266	30	<.001	.816	30	<.001
	P4	.223	30	<.001	.907	30	.013
Aroma	P0	.227	30	<.001	.862	30	.001
	P1	.261	30	<.001	.866	30	.001
	P2	.221	30	<.001	.874	30	.002
	P3	.298	30	<.001	.850	30	<.001
	P4	.228	30	<.001	.889	30	.005
Tekstur	P0	.201	30	.003	.838	30	<.001
	P1	.294	30	<.001	.763	30	<.001
	P2	.285	30	<.001	.814	30	<.001
	P3	.208	30	.002	.871	30	.002
	P4	.199	30	.004	.901	30	.009
Rasa	P0	.266	30	<.001	.819	30	<.001
	P1	.255	30	<.001	.849	30	<.001
	P2	.270	30	<.001	.853	30	<.001
	P3	.270	30	<.001	.853	30	<.001
	P4	.220	30	<.001	.902	30	.009
Overall_Keseluruhan	P0	.267	30	<.001	.845	30	<.001
	P1	.261	30	<.001	.800	30	<.001
	P2	.316	30	<.001	.830	30	<.001
	P3	.347	30	<.001	.807	30	<.001
	P4	.203	30	.003	.873	30	.002

^a Lilliefors Significance Correction

B. Analisa Nonparametric Tests

1. Uji Kruskal Wallis

	Ranks		Mean Rank
	Perlakuan	N	
Warna	P0	30	108.68
	P1	30	94.70
	P2	30	70.35
	P3	30	62.83
	P4	30	40.93
	Total	150	
Aroma	P0	30	92.35
	P1	30	89.93
	P2	30	71.40
	P3	30	67.48
	P4	30	56.33
	Total	150	

Tekstur	P0	30	86.73
	P1	30	84.20
	P2	30	77.12
	P3	30	79.20
	P4	30	50.25
	Total	150	
Rasa	P0	30	95.40
	P1	30	90.95
	P2	30	70.85
	P3	30	70.85
	P4	30	49.45
	Total	150	
Overall_Keseluruhan	P0	30	100.12
	P1	30	92.25
	P2	30	73.57
	P3	30	65.50
	P4	30	46.07
	Total	150	

Test Statistics^{a,b}

	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Overall_Keseluruhan
Kruskal-Wallis H	49.467	16.675	14.846	23.597	33.160
df	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	<.001	.002	.005	<.001	<.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

2. Uji *Mann-Whitney* Data Organoleptik Warna

a. P0 dengan P1

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Warna	
Warna	P0	30	34.43	1033.00	Mann-Whitney U	332.000
	P1	30	26.57	797.00	Wilcoxon W	797.000
	Total	60			Z	-1.863
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.062

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. P0 dengan P2

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Warna	
Warna	P0	30	38.87	1166.00	Mann-Whitney U	199.000
	P2	30	22.13	664.00	Wilcoxon W	664.000
	Total	60			Z	-3.907
					Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001

a. Grouping Variable: Perlakuan

c. P0 dengan P3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Warna	
Warna	P0	30	39.43	1183.00	Mann-Whitney U	182.000
	P3	30	21.57	647.00	Wilcoxon W	647.000
	Total	60			Z	-4.112
					Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001

a. Grouping Variable: Perlakuan

d. P0 dengan P4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Warna	
Warna	P0	30	42.45	1273.50	Mann-Whitney U	91.500
	P4	30	18.55	556.50	Wilcoxon W	556.500
	Total	60			Z	-5.440
					Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001

a. Grouping Variable: Perlakuan

e. P1 dengan P2

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Warna	
Warna	P1	30	36.10	1083.00	Mann-Whitney U	282.000
	P2	30	24.90	747.00	Wilcoxon W	747.000
	Total	60			Z	-2.731
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.006

a. Grouping Variable: Perlakuan

f. P1 dengan P3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Warna	
Warna	P1	30	37.27	1118.00	Mann-Whitney U	247.000
	P3	30	23.73	712.00	Wilcoxon W	712.000
	Total	60			Z	-3.173
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.002

a. Grouping Variable: Perlakuan

g. P1 dengan P4

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	P1	30	41.27	1238.00
	P4	30	19.73	592.00
	Total	60		

Test Statistics ^a	
	Warna
Mann-Whitney U	127.000
Wilcoxon W	592.000
Z	-4.991
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001

a. Grouping Variable:
Perlakuan

h. P2 dengan P3

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	P2	30	32.43	973.00
	P3	30	28.57	857.00
	Total	60		

Test Statistics ^a	
	Warna
Mann-Whitney U	392.000
Wilcoxon W	857.000
Z	-.914
Asymp. Sig. (2-tailed)	.361

a. Grouping Variable:
Perlakuan

i. P2 dengan P4

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	P2	30	37.38	1121.50
	P4	30	23.62	708.50
	Total	60		

Test Statistics ^a	
	Warna
Mann-Whitney U	243.500
Wilcoxon W	708.500
Z	-3.226
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

a. Grouping Variable:
Perlakuan

j. P3 dengan P4

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	P3	30	35.47	1064.00
	P4	30	25.53	766.00
	Total	60		

Test Statistics ^a	
	Warna
Mann-Whitney U	301.000
Wilcoxon W	766.000
Z	-2.334
Asymp. Sig. (2-tailed)	.020

a. Grouping Variable:
Perlakuan

3. Uji *Mann-Whitney* Data Organoleptik Aroma

a. P0 dengan P1

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	P0	30	31.30	939.00
	P1	30	29.70	891.00
	Total	60		

Test Statistics ^a	
	Aroma
Mann-Whitney U	426.000
Wilcoxon W	891.000
Z	-.376
Asymp. Sig. (2-tailed)	.707

a. Grouping Variable:
Perlakuan

b. P0 dengan P2

		Ranks			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	P0		30	34.73	1042.00
	P2		30	26.27	788.00
	Total		60		

		Test Statistics ^a
		Aroma
	Mann-Whitney U	323.000
	Wilcoxon W	788.000
	Z	-1.974
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.048

a. Grouping Variable:
Perlakuan

c. P0 dengan P3

		Ranks			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	P0		30	35.52	1065.50
	P3		30	25.48	764.50
	Total		60		

		Test Statistics ^a
		Aroma
	Mann-Whitney U	299.500
	Wilcoxon W	764.500
	Z	-2.367
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.018

a. Grouping Variable:
Perlakuan

d. P0 dengan P4

		Ranks			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	P0		30	37.30	1119.00
	P4		30	23.70	711.00
	Total		60		

		Test Statistics ^a
		Aroma
	Mann-Whitney U	246.000
	Wilcoxon W	711.000
	Z	-3.157
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.002

a. Grouping Variable:
Perlakuan

e. P1 dengan P2

		Ranks			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	P1		30	34.30	1029.00
	P2		30	26.70	801.00
	Total		60		

		Test Statistics ^a
		Aroma
	Mann-Whitney U	336.000
	Wilcoxon W	801.000
	Z	-1.793
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.073

a. Grouping Variable:
Perlakuan

f. P1 dengan P3

		Ranks			
		Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	P1		30	35.30	1059.00
	P3		30	25.70	771.00
	Total		60		

		Test Statistics ^a
		Aroma
	Mann-Whitney U	306.000
	Wilcoxon W	771.000
	Z	-2.278
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.023

a. Grouping Variable:
Perlakuan

g. P1 dengan P4

Ranks					Test Statistics ^a	
					Aroma	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	251.000
Aroma	P1	30	37.13	1114.00	Wilcoxon W	716.000
	P4	30	23.87	716.00	Z	-3.093
	Total	60			Asymp. Sig. (2-tailed)	.002

a. Grouping Variable: Perlakuan

h. P2 dengan P3

Ranks					Test Statistics ^a	
					Aroma	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	426.000
Aroma	P2	30	31.30	939.00	Wilcoxon W	891.000
	P3	30	29.70	891.00	Z	-.381
	Total	60			Asymp. Sig. (2-tailed)	.704

a. Grouping Variable: Perlakuan

i. P2 dengan P4

Ranks					Test Statistics ^a	
					Aroma	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	356.000
Aroma	P2	30	33.63	1009.00	Wilcoxon W	821.000
	P4	30	27.37	821.00	Z	-1.468
	Total	60			Asymp. Sig. (2-tailed)	.142

a. Grouping Variable: Perlakuan

j. P3 dengan P4

Ranks					Test Statistics ^a	
					Aroma	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	372.000
Aroma	P3	30	33.10	993.00	Wilcoxon W	837.000
	P4	30	27.90	837.00	Z	-1.239
	Total	60			Asymp. Sig. (2-tailed)	.215

a. Grouping Variable: Perlakuan

4. Uji Mann-Whitney Data Organoleptik Tekstur

a. P0 dengan P1

Ranks					Test Statistics ^a	
					Tekstur	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	427.000
Tekstur	P0	30	31.27	938.00	Wilcoxon W	892.000
	P1	30	29.73	892.00	Z	-.362
	Total	60			Asymp. Sig. (2-tailed)	.717

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. P0 dengan P2

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Tekstur	
Tekstur	P0	30	32.40	972.00	Mann-Whitney U	393.000
	P2	30	28.60	858.00	Wilcoxon W	858.000
	Total	60			Z	-.890
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.373

a. Grouping Variable:
Perlakuan

c. P0 dengan P3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Tekstur	
Tekstur	P0	30	32.00	960.00	Mann-Whitney U	405.000
	P3	30	29.00	870.00	Wilcoxon W	870.000
	Total	60			Z	-.697
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.486

a. Grouping Variable:
Perlakuan

d. P0 dengan P4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Tekstur	
Tekstur	P0	30	37.57	1127.00	Mann-Whitney U	238.000
	P4	30	23.43	703.00	Wilcoxon W	703.000
	Total	60			Z	-3.236
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

a. Grouping Variable:
Perlakuan

e. P1 dengan P2

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Tekstur	
Tekstur	P1	30	32.00	960.00	Mann-Whitney U	405.000
	P2	30	29.00	870.00	Wilcoxon W	870.000
	Total	60			Z	-.711
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.477

a. Grouping Variable:
Perlakuan

f. P1 dengan P3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Tekstur	
Tekstur	P1	30	31.43	943.00	Mann-Whitney U	422.000
	P3	30	29.57	887.00	Wilcoxon W	887.000
	Total	60			Z	-.437
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.662

a. Grouping Variable:
Perlakuan

g. P1 dengan P4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Tekstur	
Tekstur	P1	30	37.53	1126.00	Mann-Whitney U	239.000
	P4	30	23.47	704.00	Wilcoxon W	704.000
	Total	60			Z	-3.247
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

a. Grouping Variable: Perlakuan

h. P2 dengan P3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Tekstur	
Tekstur	P2	30	30.13	904.00	Mann-Whitney U	439.000
	P3	30	30.87	926.00	Wilcoxon W	904.000
	Total	60			Z	-.171
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.865

a. Grouping Variable: Perlakuan

i. P2 dengan P4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Tekstur	
Tekstur	P2	30	35.88	1076.50	Mann-Whitney U	288.500
	P4	30	25.12	753.50	Wilcoxon W	753.500
	Total	60			Z	-2.484
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.013

a. Grouping Variable: Perlakuan

j. P3 dengan P4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Tekstur	
Tekstur	P3	30	36.27	1088.00	Mann-Whitney U	277.000
	P4	30	24.73	742.00	Wilcoxon W	742.000
	Total	60			Z	-2.639
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.008

a. Grouping Variable: Perlakuan

5. Uji Mann-Whitney Data Organoleptik Rasa

a. P0 dengan P1

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Rasa	
Rasa	P0	30	31.88	956.50	Mann-Whitney U	408.500
	P1	30	29.12	873.50	Wilcoxon W	873.500
	Total	60			Z	-.651
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.515

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. P0 dengan P2

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	P0	30	35.43	1063.00
	P2	30	25.57	767.00
	Total	60		

Test Statistics ^a	
Rasa	
Mann-Whitney U	302.000
Wilcoxon W	767.000
Z	-2.304
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021
a. Grouping Variable: Perlakuan	

c. P0 dengan P3

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	P0	30	35.43	1063.00
	P3	30	25.57	767.00
	Total	60		

Test Statistics ^a	
Rasa	
Mann-Whitney U	302.000
Wilcoxon W	767.000
Z	-2.304
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021
a. Grouping Variable: Perlakuan	

d. P0 dengan P4

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	P0	30	39.15	1174.50
	P4	30	21.85	655.50
	Total	60		

Test Statistics ^a	
Rasa	
Mann-Whitney U	190.500
Wilcoxon W	655.500
Z	-3.995
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001
a. Grouping Variable: Perlakuan	

e. P1 dengan P2

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	P1	30	34.73	1042.00
	P2	30	26.27	788.00
	Total	60		

Test Statistics ^a	
Rasa	
Mann-Whitney U	323.000
Wilcoxon W	788.000
Z	-1.981
Asymp. Sig. (2-tailed)	.048
a. Grouping Variable: Perlakuan	

f. P1 dengan P3

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	P1	30	34.73	1042.00
	P3	30	26.27	788.00
	Total	60		

Test Statistics ^a	
Rasa	
Mann-Whitney U	323.000
Wilcoxon W	788.000
Z	-1.981
Asymp. Sig. (2-tailed)	.048
a. Grouping Variable: Perlakuan	

g. P1 dengan P4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Rasa	
Rasa	P1	30	38.87	1166.00	Mann-Whitney U	199.000
	P4	30	22.13	664.00	Wilcoxon W	664.000
	Total	60			Z	-3.864
					Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001

a. Grouping Variable: Perlakuan

h. P2 dengan P3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Rasa	
Rasa	P2	30	30.50	915.00	Mann-Whitney U	450.000
	P3	30	30.50	915.00	Wilcoxon W	915.000
	Total	60			Z	.000
					Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

i. P2 dengan P4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Rasa	
Rasa	P2	30	35.02	1050.50	Mann-Whitney U	314.500
	P4	30	25.98	779.50	Wilcoxon W	779.500
	Total	60			Z	-2.106
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.035

a. Grouping Variable: Perlakuan

j. P3 dengan P4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Rasa	
Rasa	P3	30	35.02	1050.50	Mann-Whitney U	314.500
	P4	30	25.98	779.50	Wilcoxon W	779.500
	Total	60			Z	-2.106
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.035

a. Grouping Variable: Perlakuan

6. Uji Mann-Whitney Data Organoleptik Overall

a. P0 dengan P1

Ranks					Test Statistics ^a	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Overall_Keseluruhan	
Overall_Keseluruhan	P0	30	32.58	977.50	Mann-Whitney U	387.500
	P1	30	28.42	852.50	Wilcoxon W	852.500
	Total	60			Z	-1.005
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.315

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. P0 dengan P2

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Overall_Keseluruhan	P0	30	36.00	1080.00
	P2	30	25.00	750.00
	Total	60		

Test Statistics ^a	
	Overall_Keselu ruhan
Mann-Whitney U	285.000
Wilcoxon W	750.000
Z	-2.591
Asymp. Sig. (2-tailed)	.010

a. Grouping Variable: Perlakuan

c. P0 dengan P3

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Overall_Keseluruhan	P0	30	37.55	1126.50
	P3	30	23.45	703.50
	Total	60		

Test Statistics ^a	
	Overall_Keselu ruhan
Mann-Whitney U	238.500
Wilcoxon W	703.500
Z	-3.320
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001

a. Grouping Variable: Perlakuan

d. P0 dengan P4

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Overall_Keseluruhan	P0	30	40.48	1214.50
	P4	30	20.52	615.50
	Total	60		

Test Statistics ^a	
	Overall_Keselu ruhan
Mann-Whitney U	150.500
Wilcoxon W	615.500
Z	-4.617
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001

a. Grouping Variable: Perlakuan

e. P1 dengan P2

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Overall_Keseluruhan	P1	30	34.50	1035.00
	P2	30	26.50	795.00
	Total	60		

Test Statistics ^a	
	Overall_Keselu ruhan
Mann-Whitney U	330.000
Wilcoxon W	795.000
Z	-1.914
Asymp. Sig. (2-tailed)	.056

a. Grouping Variable: Perlakuan

f. P1 dengan P3

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Overall_Keseluruhan	P1	30	36.25	1087.50
	P3	30	24.75	742.50
	Total	60		

Test Statistics ^a	
	Overall_Keselu ruhan
Mann-Whitney U	277.500
Wilcoxon W	742.500
Z	-2.761
Asymp. Sig. (2-tailed)	.006

a. Grouping Variable: Perlakuan

g. P1 dengan P4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Pertakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Overall_Keselu ruhan	
Overall_Keseluruhan	P1	30	39.58	1187.50	Mann-Whitney U	177.500
	P4	30	21.42	642.50	Wilcoxon W	642.500
	Total	60			Z	-4.240
					Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001

a. Grouping Variable: Pertakuan

h. P2 dengan P3

Ranks					Test Statistics ^a	
	Pertakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Overall_Keselu ruhan	
Overall_Keseluruhan	P2	30	32.20	966.00	Mann-Whitney U	399.000
	P3	30	28.80	864.00	Wilcoxon W	864.000
	Total	60			Z	-.841
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.400

a. Grouping Variable: Pertakuan

i. P2 dengan P4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Pertakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Overall_Keselu ruhan	
Overall_Keseluruhan	P2	30	36.37	1091.00	Mann-Whitney U	274.000
	P4	30	24.63	739.00	Wilcoxon W	739.000
	Total	60			Z	-2.766
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.006

a. Grouping Variable: Pertakuan

j. P3 dengan P4

Ranks					Test Statistics ^a	
	Pertakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Overall_Keselu ruhan	
Overall_Keseluruhan	P3	30	35.00	1050.00	Mann-Whitney U	315.000
	P4	30	26.00	780.00	Wilcoxon W	780.000
	Total	60			Z	-2.144
					Asymp. Sig. (2-tailed)	.032

a. Grouping Variable: Pertakuan

LAMPIRAN 10
DATA SPSS UJI LABORATORIUM

A. Uji Normalitas Data Laboratorium

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Air	.184	6	.200*	.960	6	.823
Abu	.219	6	.200*	.883	6	.283
Protein	.203	6	.200*	.899	6	.370
Lemak	.121	6	.200*	.983	6	.964
Karbohidrat	.199	6	.200*	.912	6	.450
Serat_Pangan	.222	6	.200*	.862	6	.197

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

B. Analisa Parametric Tests

1. Uji *One-Way* ANOVA

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Air	Between Groups	.442	2	.221	3.979	.143
	Within Groups	.167	3	.056		
	Total	.609	5			
Abu	Between Groups	8.053	2	4.027	201.333	.001
	Within Groups	.060	3	.020		
	Total	8.113	5			
Protein	Between Groups	3.145	2	1.572	142.090	.001
	Within Groups	.033	3	.011		
	Total	3.178	5			
Lemak	Between Groups	5.083	2	2.542	10.167	.046
	Within Groups	.750	3	.250		
	Total	5.833	5			
Kh	Between Groups	13.178	2	6.589	101.764	.002
	Within Groups	.194	3	.065		
	Total	13.373	5			
Serat_Pangan	Between Groups	11.723	2	5.862	91.921	.002
	Within Groups	.191	3	.064		
	Total	11.914	5			

2. Uji Duncan Kadar Abu

Abu

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P0	2	.9000		
P1	2		1.9000	
P2	2			3.7000
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

3. Uji Duncan Kadar Protein

Protein

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P2	2	5.5100		
P1	2		6.3000	
P0	2			7.2800
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

4. Uji Duncan Kadar Lemak

Lemak

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P0	2	33.0000	
P1	2	34.2500	34.2500
P2	2		35.2500
Sig.		.088	.139

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

5. Uji Duncan Kadar Karbohidrat

Karbohidrat

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P2	2	54.5350		
P1	2		56.6300	
P0	2			58.1500
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

6. Uji Duncan Kadar Serat Pangan

Serat_Pangan

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P0	2	7.8650		
P1	2		10.2350	
P2	2			11.1900
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

LAMPIRAN 11
HASIL ANALISIS LABORATORIUM

A. Kadar Air

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

Ket:

A = Berat cawan kosong (gr)

B = Berat cawan dan sampel sebelum dioven (gr)

C = Berat cawan dan sampel setelah dioven (gr)

Tepung 1	Tepung 2
$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{22,01-21,84}{22,01-19,01} \times 100\%$ $= \frac{0,17}{3} \times 100\%$ $= 5,67\%$	$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{23,05-22,87}{23,05-20,05} \times 100\%$ $= \frac{0,18}{3} \times 100\%$ $= 6,00\%$
P0	P0 2
$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{23,03-23,00}{23,03-20,03} \times 100\%$ $= \frac{0,03}{3} \times 100\%$ $= 1,00\%$	$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{20,15-20,11}{20,15-17,15} \times 100\%$ $= \frac{0,04}{3} \times 100\%$ $= 1,34\%$
P1 1	P1 2
$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{19,61-19,59}{19,61-16,61} \times 100\%$ $= \frac{0,02}{3} \times 100\%$ $= 0,67\%$	$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{21,57-21,54}{21,57-18,57} \times 100\%$ $= \frac{0,03}{3} \times 100\%$ $= 1,00\%$
P2 1	P2 2
$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{16,53-16,52}{16,53-13,53} \times 100\%$ $= \frac{0,01}{3} \times 100\%$ $= 0,34\%$	$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{21,64-21,62}{21,64-18,64} \times 100\%$ $= \frac{0,02}{3} \times 100\%$ $= 0,67\%$

Kadar Air (%)	Tepung 1	P0	P1	P2
Pengulangan I (%)	5,67	1,00	0,67	0,34
Pengulangan II (%)	6,00	1,34	1,00	0,67
Rata-rata (%)	5,83	1,17	0,84	0,50

B. Kadar Abu

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

Ket:

A = Berat cawan kosong (gr)

B = Berat cawan dan sampel sebelum diabukan (gr)

C = Berat cawan dan sampel setelah diabukan (gr)

Tepung 1	Tepung 2
$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{22,55-22,36}{22,55-17,55} \times 100\%$ $= \frac{0,19}{5} \times 100\%$ $= 3,80\%$	$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{23,90-23,72}{23,90-18,90} \times 100\%$ $= \frac{0,18}{5} \times 100\%$ $= 3,60\%$
P0	P0 2
$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{24,30-24,26}{24,30-19,30} \times 100\%$ $= \frac{0,04}{5} \times 100\%$ $= 0,80\%$	$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{21,85-21,80}{21,85-16,85} \times 100\%$ $= \frac{0,05}{5} \times 100\%$ $= 1,00\%$
P1 1	P1 2
$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{30,55-30,46}{30,55-25,55} \times 100\%$ $= \frac{0,09}{5} \times 100\%$ $= 1,80\%$	$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{30,77-30,67}{30,77-25,77} \times 100\%$ $= \frac{0,10}{5} \times 100\%$ $= 2,00\%$

P2 1	P2 2
$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{22,92-22,73}{22,92-17,92} \times 100\%$ $= \frac{0,19}{5} \times 100\%$ $= 3,80\%$	$= \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$ $= \frac{23,32-223,14}{23,32-18,32} \times 100\%$ $= \frac{0,18}{5} \times 100\%$ $= 3,60\%$

Kadar Abu (%)	Tepung I	P0	P1	P2
Pengulangan I (%)	3,80	0,80	1,80	3,80
Pengulangan II (%)	3,60	1,00	2,00	3,60
Rata-rata (%)	3,70	0,90	1,90	3,70

C. Kadar Lemak

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$$

Ket:

W1 = Berat sampel (gr)

W2 = Berat labu lemak kosong setelah dioven (gr)

W3 = Berat labu lemak dengan hasil ekstraksi (gr)

Tepung 1	Tepung 2
$= \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$ $= \frac{114,47-114,46}{2} \times 100\%$ $= \frac{0,01}{2} \times 100\%$ $= 0,50\%$	$= \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$ $= \frac{102,02-102,01}{2} \times 100\%$ $= \frac{0,01}{2} \times 100\%$ $= 0,50\%$
P0 1	P0 2
$= \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$ $= \frac{134,21-133,54}{2} \times 100\%$ $= \frac{0,67}{2} \times 100\%$ $= 33,50\%$	$= \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$ $= \frac{97,35-96,70}{2} \times 100\%$ $= \frac{0,65}{2} \times 100\%$ $= 32,50\%$
P1 1	P1 2
$= \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$	$= \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$

$= \frac{114,68-113,99}{2} \times 100\%$ $= \frac{0,69}{2} \times 100\%$ $= 34,50\%$	$= \frac{102,60-101,92}{2} \times 100\%$ $= \frac{0,68}{2} \times 100\%$ $= 34,00\%$
P2 1	P2 2
$= \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$ $= \frac{133,80-133,10}{2} \times 100\%$ $= \frac{0,70}{2} \times 100\%$ $= 35,00\%$	$= \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$ $= \frac{97,57-96,86}{2} \times 100\%$ $= \frac{0,71}{2} \times 100\%$ $= 35,50\%$

Kadar Lemak (%)	Tepung I	P0	P1	P2
Pengulangan I (%)	0,50	33,50	34,50	35,00
Pengulangan II (%)	0,50	32,50	34,00	35,50
Rata-rata (%)	0,50	32,50	34,25	35,25

D. Kadar Protein

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{(\text{ml NaOH Blanko} - \text{ml NaOH Sampel}) \times N \times 14,007}{\text{mg sampel}} \times 100 \%$$

Ket:

$$\text{Faktor pengenceran} = 14,007$$

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \%N \times \text{Faktor konversi (6,25)}$$

Tepung 1
$\% \text{ Nitrogen} = \frac{(\text{ml NaOH Blanko} - \text{ml NaOH Sampel}) \times N \times 14,007}{\text{mg sampel}} \times 100\%$ $= \frac{(47,3-42,5) \times 0,1 \times 14,007}{1000} \times 100\%$ $= 0,67 \times 6,25$ $= 4,18\%$
Tepung 2
$\% \text{ Nitrogen} = \frac{(\text{ml NaOH Blanko} - \text{ml NaOH Sampel}) \times N \times 14,007}{\text{mg sampel}} \times 100\%$ $= \frac{(47,3-42,6) \times 0,1 \times 14,007}{1000} \times 100\%$ $= 0,65 \times 6,25$

= 4,06%
P0 1
$\begin{aligned} \% \text{ Nitrogen} &= \frac{(\text{ml NaOH Blanko} - \text{ml NaOH Sampel}) \times N \times 14,007}{\text{mg sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{(47,3 - 38,9) \times 0,1 \times 14,007}{1000} \times 100\% \\ &= 1,17 \times 6,25 \\ &= 7,31\% \end{aligned}$
P0 2
$\begin{aligned} \% \text{ Nitrogen} &= \frac{(\text{ml NaOH Blanko} - \text{ml NaOH Sampel}) \times N \times 14,007}{\text{mg sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{(47,3 - 39,0) \times 0,1 \times 14,007}{1000} \times 100\% \\ &= 1,16 \times 6,25 \\ &= 7,25\% \end{aligned}$
P1 1
$\begin{aligned} \% \text{ Nitrogen} &= \frac{(\text{ml NaOH Blanko} - \text{ml NaOH Sampel}) \times N \times 14,007}{\text{mg sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{(47,3 - 40,0) \times 0,1 \times 14,007}{1000} \times 100\% \\ &= 1,02 \times 6,25 \\ &= 6,37\% \end{aligned}$
P1 2
$\begin{aligned} \% \text{ Nitrogen} &= \frac{(\text{ml NaOH Blanko} - \text{ml NaOH Sampel}) \times N \times 14,007}{\text{mg sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{(47,3 - 40,2) \times 0,1 \times 14,007}{1000} \times 100\% \\ &= 0,99 \times 6,25 \\ &= 6,18\% \end{aligned}$
P2 1
$\begin{aligned} \% \text{ Nitrogen} &= \frac{(\text{ml NaOH Blanko} - \text{ml NaOH Sampel}) \times N \times 14,007}{\text{mg sampel}} \times 100 \\ &= \frac{(47,3 - 40,9) \times 0,1 \times 14,007}{1000} \times 100\% \\ &= 0,89 \times 6,25 \\ &= 5,56\% \end{aligned}$

P2 2
$\begin{aligned} \% \text{ Nitrogen} &= \frac{(\text{ml NaOH Blanko} - \text{ml NaOH Sampel}) \times N \times 14,007}{\text{mg sampel}} \times 100 \\ &= \frac{(47,3 - 41,1) \times 0,1 \times 14,007}{1000} \times 100\% \\ &= 0,86 \times 6,25 \\ &= 5,37\% \end{aligned}$

Kadar Lemak (%)	Tepung 1	P0	P1	P2
Pengulangan I (%)	4,18	7,31	6,37	5,56
Pengulangan II (%)	4,06	7,25	6,18	5,37
Rata-rata (%)	4,12	7,28	6,27	5,46

E. Kadar Karbohidrat

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - (\% \text{ Kadar Air} + \% \text{ Kadar Abu} + \% \text{ Kadar Protein} + \% \text{ Kadar Lemak})$$

Tepung 1
$\begin{aligned} \% \text{ Karbohidrat} &= 100\% - (\% \text{ Kadar Air} + \% \text{ Kadar Abu} + \% \text{ Kadar Protein} + \% \text{ Kadar Lemak}) \\ &= 100\% - (5,67 + 3,80 + 4,18 + 0,5) \\ &= 100 - 14,15 \\ &= 85,85\% \end{aligned}$
Tepung 2
$\begin{aligned} \% \text{ Karbohidrat} &= 100\% - (\% \text{ Kadar Air} + \% \text{ Kadar Abu} + \% \text{ Kadar Protein} + \% \text{ Kadar Lemak}) \\ &= 100\% - (6,00 + 3,60 + 4,06 + 0,5) \\ &= 100 - 14,16 \\ &= 85,84\% \end{aligned}$
P0 1
$\begin{aligned} \% \text{ Karbohidrat} &= 100\% - (\% \text{ Kadar Air} + \% \text{ Kadar Abu} + \% \text{ Kadar Protein} + \% \text{ Kadar Lemak}) \\ &= 100\% - (1,00 + 0,80 + 7,31 + 33,50) \\ &= 100 - 42,61 \\ &= 57,39\% \end{aligned}$

P0 2	
% Karbohidrat	$= 100\% - (\% \text{ Kadar Air} + \% \text{ Kadar Abu} + \% \text{ Kadar Protein} + \% \text{ Kadar Lemak})$ $= 100\% - (1,34 + 1,00 + 7,25 + 32,50)$ $= 100 - 42,09$ $= 57,91\%$
P1 1	
% Karbohidrat	$= 100\% - (\% \text{ Kadar Air} + \% \text{ Kadar Abu} + \% \text{ Kadar Protein} + \% \text{ Kadar Lemak})$ $= 100\% - (0,84 + 1,80 + 6,37 + 34,50)$ $= 100 - 43,51$ $= 56,49\%$
P1 2	
% Karbohidrat	$= 100\% - (\% \text{ Kadar Air} + \% \text{ Kadar Abu} + \% \text{ Kadar Protein} + \% \text{ Kadar Lemak})$ $= 100\% - (1,00 + 2,00 + 6,18 + 34,00)$ $= 100 - 43,18$ $= 56,82\%$
P2 1	
% Karbohidrat	$= 100\% - (\% \text{ Kadar Air} + \% \text{ Kadar Abu} + \% \text{ Kadar Protein} + \% \text{ Kadar Lemak})$ $= 100\% - (0,34 + 3,80 + 5,56 + 35,00)$ $= 100 - 44,70$ $= 55,30\%$
P2 2	
% Karbohidrat	$= 100\% - (\% \text{ Kadar Air} + \% \text{ Kadar Abu} + \% \text{ Kadar Protein} + \% \text{ Kadar Lemak})$ $= 100\% - (0,67 + 3,60 + 5,37 + 35,50)$ $= 100 - 45,14$ $= 54,86\%$

Kadar Karbohidrat (%)	Tepung 1	P0	P1	P2
Pengulangan I (%)	85,85	57,39	56,49	55,30
Pengulangan II (%)	85,84	57,91	56,82	54,86
Rata-rata (%)	85,84	57,65	56,65	55,08

F. Energi

$$\text{Energi} = (4 \times \text{KH}) + (9 \times \text{L}) + (4 \times \text{P})$$

Tepung
$\begin{aligned}\text{Energi} &= (4 \times \text{KH}) + (9 \times \text{L}) + (4 \times \text{P}) \\ &= (4 \times 85,81) + (9 \times 0,5) + (4 \times 4,15) \\ &= 343,24 + 4,5 + 16,6 \\ &= 364,34 \text{ kkal}\end{aligned}$
P0
$\begin{aligned}\text{Energi} &= (4 \times \text{KH}) + (9 \times \text{L}) + (4 \times \text{P}) \\ &= (4 \times 57,65) + (9 \times 32,50) + (4 \times 7,28) \\ &= 230,60 + 292,50 + 29,12 \\ &= 552,22 \text{ kkal}\end{aligned}$
P1
$\begin{aligned}\text{Energi} &= (4 \times \text{KH}) + (9 \times \text{L}) + (4 \times \text{P}) \\ &= (4 \times 56,65) + (9 \times 34,25) + (4 \times 6,27) \\ &= 226,60 + 308,25 + 25,08 \\ &= 559,93 \text{ kkal}\end{aligned}$
P2
$\begin{aligned}\text{Energi} &= (4 \times \text{KH}) + (9 \times \text{L}) + (4 \times \text{P}) \\ &= (4 \times 55,08) + (9 \times 35,25) + (4 \times 5,46) \\ &= 220,32 + 317,25 + 21,84 \\ &= 559,41 \text{ kkal}\end{aligned}$

Energi (kkal)	Tepung 1	P0	P1	P2
	364,34	552,22	559,93	559,41

G. Serat Kasar

$$\% \text{ Serat Kasar} = \frac{C-D-B}{A} \times 100\%$$

Ket:

A = Berat sampel

B = Kertas saring kosong

C = Berat cawan + residu oven

D = Berat cawan + residu tanur

Tepung 1	Tepung 2
$= \frac{C-D-B}{A} \times 100\%$	$= \frac{C-D-B}{A} \times 100\%$
$= \frac{17,83-16,59-1,15}{2} \times 100\%$	$= \frac{18,16-16,52-1,56}{2} \times 100\%$
$= \frac{0,09}{2} \times 100\%$	$= \frac{0,08}{2} \times 100\%$
$= 4,50\%$	$= 4,00\%$

Kadar Serat Kasar (%)	Tepung
Pengulangan I (%)	4,50
Pengulangan II (%)	4,00
Rata-rata (%)	4,25

H. Serat Pangan

1. Kadar Serat Pangan P0



08 107 99 7000/4

RESULT OF ANALYSIS / LAPORAN HASIL UJI

I. Number / Nomor		
1.1. Order No. / No. Order		010.MAKIR.R.V.2023.000667
1.2. Certificate No. / No. sertifikat		SIG.LAB.VI.0003.001515471
II. Practical / Pelaksanaan		
2.1. Name / Nama		Amelia Rizqi-Aulia
2.2. Address / Alamat		Jl. Panayogan RT 09 RW 12, Kinc. Ngajajar, Semarang 50154
2.3. Phone / Telepon		+629950052347
2.4. Contact Person / Person Penghubung		Amelia Rizqi-Aulia
III. Sample / Contoh Uji		
3.1. Sample Code / Kode Sampel		FD
3.2. Batch Number / No. Batch		-
3.3. Lot Number / No. Lot		-
3.4. Packaging / Kemasan		-
3.5. Production / Tanggal Produksi		-
3.6. Expiry Date / Tanggal kadaluarsa		-
3.7. Packing Method / Metode Packing		-
3.8. Factory Address / Alamat Pabrik		-
3.9. Trade Mark / Nama Trademark		-
3.10. Sample Name / Nama Sampel		Pertukaran Kontrol
3.11. Other Information / Keterangan Lain		-
3.12. Date of Sampling / Tanggal Sampling		-
3.13. Sampling Location / Lokasi Sampling		-
3.14. Method Sampling / Metode Sampling		-
3.15. Personnel Sampling / Personil Sampling		-
3.16. Environmental Conditions / Kondisi Lingkungan		-
3.17. Date of Acceptance / Diterima		May 30, 2023
3.18. Date of Analysis / Tanggal Uji		May 30, 2023 - June 09, 2023
3.19. Type of Analysis / Jenis Uji		Enchased
IV. Result / Hasil Uji		



08 107 99 7000/4

No	Parameter	Unit	Result	Limit	Method
1	Crude Fiber	%	4,25	7,5	0810/2010/PM III

2. Kadar Serat Pangan P1



RESULT OF ANALYSIS / LAPORAN HASIL UJI

I. Number / Nomor	
1.1. Order No. / No. Order	: 010.MARK.V.2023.030647
1.2. Certificate No. / No. sertifikat	: 010.LMPS.2023.01-315472
II. Principal / Penerimaan	
2.1. Name / Nama	: Annelia Road Aulia
2.2. Address / Alamat	: Jl. Panayuan III (9 RW 12, Kec. Ngaliyan, Semarang 50156)
2.3. Phone / Telepon	: +6289615029347
2.4. Contact Person / Person Penghubung	: Annelia Road Aulia
III. Sample / Contoh Uji	
3.1. Sample Code / Kode Sampel	: P1
3.2. Batch Number / No Batch	: -
3.3. Lot Number / No Lot	: -
3.4. Packaging / Kemasan	: -
3.5. Production Date / Tanggal Produksi	: -
3.6. Expiry Date / Tanggal Kadaluarsa	: -
3.7. Factory Name / Nama Pabrik	: -
3.8. Factory Address / Alamat Pabrik	: -
3.9. Trade Mark / Nama Dagang	: -
3.10. Sample Name / Nama Sampel	: Perlebaran PD Buarh Masponejari Agri Agri
3.11. Other Information / Keterangan Lain	: -
3.12. Date of Sampling / Tanggal Sampling	: -
3.13. Sampling Location / Lokasi Sampling	: -
3.14. Method Sampling / Metode Sampling	: -
3.15. Personnel Sampling / Personil Sampling	: -
3.16. Environmental Conditions / Kondisi Lingkungan	: -
3.17. Date of Acceptance / Di Terima	: 30 Mei 2023
3.18. Date of Analysis / Tanggal Uji	: 30 Mei 2023 - 09 Juni 2023
3.19. Type of Analysis / Jenis Uji	: Lempang
IV. Result / Hasil Uji	



Result Of Analysis | Page 1 of 2

The results of this report shall not be reproduced except in full context without the written approval of PT. Saranoprojari Lembang

No	Parameter	Unit	Single	Range	Limit of Detection	Method
1	Level Pangan	%	0,00	1,00	---	18.613.MK0306.02

3. Kadar Serat Pangan P2



RESULT OF ANALYSIS / LAPORAN HASIL UJI

I. Number / Nomor	
1.1. Order No. / No. Order	: SIG.MARK.V.2023.030647
1.2. Certificate No. / No. sertifikat	: 010.LMPS.2023.01-315473
II. Principal / Penerimaan	
2.1. Name / Nama	: Annelia Road Aulia
2.2. Address / Alamat	: Jl. Panayuan III (9 RW 12, Kec. Ngaliyan, Semarang 50156)
2.3. Phone / Telepon	: +6289615029347
2.4. Contact Person / Personil Penghubung	: Annelia Road Aulia
III. Sample / Contoh Uji	
3.1. Sample Code / Kode Sampel	: P2
3.2. Batch Number / No Batch	: -
3.3. Lot Number / No Lot	: -
3.4. Packaging / Kemasan	: -
3.5. Production Date / Tanggal Produksi	: -
3.6. Expiry Date / Tanggal Kadaluarsa	: -
3.7. Factory Name / Nama Pabrik	: -
3.8. Factory Address / Alamat Pabrik	: -
3.9. Trade Mark / Nama Dagang	: -
3.10. Sample Name / Nama Sampel	: Perlebaran PD Buarh Masponejari Agri Agri
3.11. Other Information / Keterangan Lain	: -
3.12. Date of Sampling / Tanggal Sampling	: -
3.13. Sampling Location / Lokasi Sampling	: -
3.14. Method Sampling / Metode Sampling	: -
3.15. Personnel Sampling / Personil Sampling	: -
3.16. Environmental Conditions / Kondisi Lingkungan	: -
3.17. Date of Acceptance / Di Terima	: 30 Mei 2023
3.18. Date of Analysis / Tanggal Uji	: 30 Mei 2023 - 09 Juni 2023
3.19. Type of Analysis / Jenis Uji	: Lempang
IV. Result / Hasil Uji	



Result Of Analysis | Page 1 of 2

The results of this report shall not be reproduced except in full context without the written approval of PT. Saranoprojari Lembang

No	Parameter	Unit	Single	Range	Limit of Detection	Method
1	Serat Pangan	%	11,23	11,00	---	18.613.MK0306.02

LAMPIRAN 12

GAMBAR PENELITIAN

A. Proses Pembuatan Produk

1. Proses Pembuatan Tepung Buah Mangrove Api-api



Penyortiran Buah Mangrove Api-api



Pengupasan Buah Mangrove Api-api



Abu Sekam Padi



Perebusan Buah Mangrove Api-api



Perendaman Buah Mangrove Api-api



Hasil Perendaman Buah Mangrove Api-api



Pemanggangan Buah Mangrove Api-api



Penghalusan Tepung Buah Mangrove Api-api



Hasil Tepung Buah Mangrove Api-api

2. Proses Pembuatan *Cookies*



Persiapan Bahan



Persiapan Alat



Penimbangan Bahan



Pembuatan Adonan



Penimbangan Adonan



Pencetakan Adonan



Adonan Sebelum Dipanggang



Pemanggangan Adonan



Hasil *cookies*

B. Uji Organoleptik



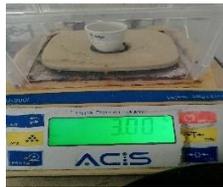


C. Uji Laboratorium

1. Kadar Air



Penghalusan Sampel



Penimbangan Sampel



Pengovenan Sampel



Hasil Pengovenan Sampel



Penimbangan Hasil Pengovenan



Penimbangan Hasil Pengovenan

2. Kadar Abu



Pengovenan Cawan Kosong



Penimbangan Sampel



Sampel Sebelum Diabukan



Proses Pengabuan



Penimbangan Hasil Pengabuan



Hasil Pengabuan

3. Kadar Protein



Penimbangan Sampel



Tahap Destruksi



Hasil Destruksi



Proses Destilasi



Proses Titrasi



Hasil Titrasi

4. Kadar Lemak



Penimbangan Labu Lemak



Proses Ekstraksi Lemak



Penguapan Sisa Ekstraksi

5. Kadar Serat Kasar



Persiapan Sampel



Pengovenan Kertas Saring



Pendidihan Sampel



Penghisapan endapan



Residu/endapan



Pengovenan Residu



Residu Kering Sebelum Pengabuan



Proses Pengabuan



Hasil Pengabuan

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Amelia Rizqi Aulia
Tempat, Tanggal Lahir : Jepara, 21 Mei 2000
Alamat : Desa Troso RT 04 RW 08 Kecamatan Pecangaan Kabupaten Jepara
Email : ameliarizqiaulia@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal:

- a. MI Matholi'ul Huda 02 Troso Pecangaan Jepara (2006-2021)
- b. MTs Matholi'ul Huda Bugel Kedung Jepara (2012-2015)
- c. MA Matholi'ul Huda Bugel Kedung Jepara (2015-2018)
- d. UIN Walisongo Semarang (2018-2023)

2. Pendidikan Non Formal:

- a. Praktik Kerja Gizi Klinik dan Institusi di RSJD Dr. RM. Soedjarwadi Klaten

Semarang, 20 September 2023

Amelia Rizqi Aulia

NIM: 1807026118