

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA SELAI LEMBARAN UBI JALAR (*Ipomea batatas* L.) DENGAN PENAMBAHAN *Spirulina platensis*

ALMA AL-KHAIRA



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN
BOGOR
2024**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul "Karakteristik Fisikokimia Selai Lembaran Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L.) dengan Penambahan *Spirulina platensis*" adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Mei, April 2024

Alma Al-Khaira
C34190085

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
- Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

ALMA AL-KHAIRA. Karakteristik Fisikokimia Selai Lembaran Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L.) dengan Penambahan *Spirulina platensis*. Dibimbing oleh IRIANI SETYANINGSIH dan WAHYU RAMADHAN.

Komponen kimiawi pada *Spirulina platensis* dapat meningkatkan nutrisi produk selai lembaran dengan bahan baku ubi jalar dan penambahan *S. platensis*. *Spirulina* merupakan mikroalga yang mengandung nutrisi lengkap diantaranya protein, lemak, karbohidrat, asam nikotinat, riboflavin, thianin, mineral, fikosianin, dan karotenoid. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi penerimaan sensori, fisikokimia, serta kandungan antioksidan pada selai lembaran berbahan baku ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* pada konsentrasi berbeda. Konsentrasi *S. platensis* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1%; 1,5%; dan 3%. Penambahan *S. platensis* berpengaruh terhadap kesukaan panelis. Senyawa yang terdeteksi pada selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* yaitu alkaloid, saponin, steroid, dan fenol.

Kata kunci: Antioksidan, profil fitokimia, Selai lembaran, *Spirulina platensis*

ABSTRACT

ALMA AL-KHAIRA. Physical and Chemical Characteristics of Sweet Potato (*Ipomea batatas* L.) Jam Slices with Addition of *Spirulina platensis*. Supervised by IRIANI SETYANINGSIH and WAHYU RAMADHAN.

The chemical components in *S. platensis* can enhance the nutritional value of sweet potato jam slices with the addition of *S. platensis*. *Spirulina* is a microalgae that contains complete nutrients including protein, fat, carbohydrates, nicotinic acid, riboflavin, thiamine, minerals, phycocyanin, and carotenoids. This study aims to evaluate sensory acceptance, physicochemical properties, and antioxidant content in sweet potato jam slices with the addition of *S. platensis* at different concentrations. The concentrations of *S. platensis* used in this study were 1%, 1.5%, and 3%. The addition of *S. platensis* has an effect on panelists' preference. Compounds detected in sweet potato jam slices with the addition of *S. platensis* were alkaloids, saponins, steroids, and phenols.

Keywords: Antioxidant, Jam slices, phytochemical profile, *S. platensis*



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

KARTEKISTIK FISIKOKIMIA SELAI LEMBARAN UBI JALAR (*Ipomea batatas* L.) DENGAN PENAMBAHAN *Spirulina platensis*

ALMA AL-KHAIRA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknologi Hasil Perairan

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Bambang Riyanto, S.Pi., M.Si
2. Dr. rer. nat. Kustiariyah, S.Pi., M.Si

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Karakteristik Fisikokimia Selai Lembaran Ubi Jalar (*Ipomea batatas L.*) dengan Penambahan *Spirulina platensis*

Nama : Alma Al-Khaira

NIM : C34190085

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Iriani Setyaningsih, M.S.



Digitally signed by:
Iriani Setyaningsih
{55A74D38A8C9C640}
Date: 27 Mei 2024 13:07:18 WIB
Verify at: ds@ipb.ac.id

Pembimbing 2:
Dr. Eng. Wahyu Ramadhan, S.Pi., M.Si.



Digitally signed by:
Wahyu Ramadhan
{025F70673E86C0}
Date: 27 Mei 2024 13:13:31 WIB
Verify at: ds@ipb.ac.id

Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknologi Hasil Perairan :
Roni Nugraha, S.Si, M.Sc, Ph.D
198304212009121003



Digitally signed by:

{025F70673E86C0}
Date: 27 Mei 2024 13:13:31 WIB
Verify at: ds@ipb.ac.id

Tanggal Ujian:
03 April 2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga skripsi dengan judul “Karakteristik Fisikokimia Selay Lembaran Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L.) dengan penambahan *Spirulina platensis*” berhasil diselesaikan. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu prasyarat dalam menyelesaikan penelitian untuk memperoleh gelar sarjana di Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan maupun penyelesaian skripsi ini, khususnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Iriani Setyaningsih, M.S. selaku Dosen Pembimbing skripsi pertama atas segala ilmu, bimbingan, serta motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi tersebut.

2. Dr. Eng. Wahyu Ramadhan, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing kedua atas ilmu, bimbingan, serta motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi tersebut.

3. Bambang Riyanto, S.Pi., M.Si selaku penguji ujian skripsi.

4. Dr. rer. nat. Kustiariyah, S.Pi., M.Si selaku penelaah GKM yang telah memberikan saran dan masukan pada penulisan skripsi.

5. Dr. Roni Nugraha, S.Si, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

6. Dr. Asadatun Abdullah, S.Pi, MSM, M.Si selaku Ketua Program Studi Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

7. Kedua orang tua, Bapak Agus Mulyanto dan Ibu Sri Lestari Juni Astuti, beserta adik kandung penulis Emha Noorly Hanif dan seluruh keluarga atas doa, semangat, kasih sayang dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

8. Teman-teman penulis Aisyah Tsabita, S.Kg, Ahmad Hizbullah Jaabir, SP, Dionty Gita Rachmawati. S.Tr.Sos, Fachridza Alfinsa Abrar, Siti Azahra, SKM, Salsabila Rahmah, S.Ked, Suhailah, Syafira Andi Zatalini, A.Md. T, Tri Aulia Rahmadini, S.Hut.

9. Teman-teman seperjuangan Institut Pertanian Bogor Ayu, Andini, Alif, Ajie, Alsipa, Fadya, Hesti, Karina, Laula, Maulida, Nova, Pocky, Risma, Rifkah, Riki, Salma, Salva, serta teman-teman Teknologi Hasil Perairan Angkatan 56 atas masukan, kritik, doa, dan dukungan kepada penulis.

10. Teman-teman Safe Street Child cabang Bogor, dan seluruh tim gerakan Masjid Zillennial Medan.

Seluruh pihak yang turut membantu dalam proses pengerjaan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Bogor, Mei 2024

Alma Al-Khaira



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	v
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.3.1 Preparasi Sampel	4
2.3.1.1 Kultivasi <i>S. platensis</i>	4
2.3.2 Formulasi Selai Lembaran	5
2.3.3 Proses Pembuatan Selai	5
2.4 Prosedur Analisis	7
2.4.1 Analisis Proksimat (AOAC 2005)	7
2.4.2 Analisis Fitokimia (Harborne 1987)	8
2.4.3 Analisis Antioksidan DPPH (Molyeneux 2004)	9
2.4.4 Analisis Warna (Hutching 1999)	9
2.4.5 Perhitungan Angka Kecukupan Gizi (AKG)	10
2.4.6 Analisis Sensori Hedonik (BSN 2006)	10
2.5 Analisis Data	10
III HASIL DAN PEMBAHASAN	12
3.1 Karakteristik Selai Lembaran	12
3.1.1 Penilaian Sensori Hedonik	12
3.1.2 Warna	14
3.2 Komposisi Kimia Selai Lembaran	15
3.2.1 Karakteristik Kimia Selai Lembaran	15
3.2.2 Profil Fitokimia Selai Lembaran	16
3.2.3 Aktivitas Antioksidan	18
3.3 Informasi Nilai Gizi	18
IV SIMPULAN DAN SARAN	20
4.1 Kesimpulan	20
4.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	26

Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1	Formulasi Selai Lembaran	5
2	Penilaian Uji Sensori Hedonik	12
3	Warna	14
4	Karakteristik Kimia Selai Lembaran	16
5	Profil Fitokimia Selai Lembaran	17
6	Analisis Antioksidan	18

DAFTAR GAMBAR

1.	Diagram Alir Proses Kultivasi <i>S. platensis</i>	4
2.	Diagram Alir Proses Pembuatan Selai Lembaran	5
3.	Gambar Produk Selai Lembaran	13

DAFTAR LAMPIRAN

1	Uji Statistik Normalitas Warna Selai Lembaran Ubi Jalar dengan Penambahan <i>S. platensis</i>	26
2	Uji Sensori Hedonik	27



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Spirulina platensis merupakan mikroalga berjenis *cyanobacteria* yang memiliki pigmen hijau dan biru serta memiliki kandungan klorofil untuk proses fotosintesis (Sugiharto *et al.* 2014). Mikroalga jenis spirulina mengandung beberapa komposisi kimia diantaranya adalah protein sebesar 55-70%, lemak 4-6%, karbohidrat 17-25%, asam nikotinat, riboflavin, thianin, mineral, fikosianin, serta memiliki karotenoid (Sirait *et al.* 2019). Fikosianin merupakan salah satu pigmen penting yang terkandung dalam spirulina, dan berpotensi sebagai pewarna biru alami karena dapat menghasilkan warna biru yang cerah (Purnamayati *et al.* 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Syaichurrozi dan Jayanudin (2016) mengatakan bahwa Spirulina memiliki keunggulan diantaranya mudah untuk diproduksi dan mudah dalam hal pemanenan. Keunggulan lain dari Spirulina adalah bersifat lebih efisien, tidak memerlukan lahan yang besar untuk proses budidayanya, serta memiliki produktivitas yang tinggi (Noviyanti *et al.* 2015). *Spirulina platensis* dalam bentuk kering dapat dijadikan sebagai bahan tambahan pada produk pangan seperti minuman instan, saus, biskuit, roti, dan mie dengan tujuan sebagai upaya menambah nilai gizi pada produk tersebut (Christwardana dan Hadiyanto 2013). Pemanfaatan *S. platensis* sebagai komponen bahan tambahan pada makanan akan dicoba untuk dilakukan pada produk yang mengandung protein rendah untuk meningkatkan nilai protein pada produk yang dihasilkan.

Seiring kemajuan teknologi, para konsumen biasanya cenderung menyukai hal yang bersifat instan. Salah satu makanan yang biasanya dapat dikonsumsi secara instan adalah roti. Keadaan tersebut dapat dilihat dari angka konsumsi roti di Indonesia yang mengalami peningkatan pada tahun 2021-2022 mengalami kenaikan sekitar kurang lebih 1,57% (Statistik konsumsi Pangan 2022). Secara umum masyarakat Indonesia mengkonsumsi roti dengan menggunakan bahan perasa tambahan salah satunya selai. Selai merupakan produk makanan yang bersifat semi basah dan dibuat dengan campuran gula dan buah. Produk selai dapat digunakan sebagai bahan pengisi produk *bakery* (Agustina dan Handayani 2016). Selai biasanya diolah menggunakan bahan dasar daging buah, akan tetapi masih memiliki nilai protein yang rendah. Keadaan tersebut menjadi tantangan untuk melakukan suatu metode dengan mengganti bahan dasar pembuatan selai menggunakan jenis bahan lokal Indonesia yaitu ubi jalar serta menambahkan komponen tambahan yang dapat menaikkan nilai kandungan gizi terutama nilai protein dari selai yang dihasilkan, salah satunya dapat menggunakan hasil dari sumberdaya perairan yaitu mikroalga spirulina.

Pengembangan produk selai di pasaran secara umum berbentuk selai oles masih dianggap kurang praktis dalam proses penyajiannya. Keadaan tersebut menjadi tantangan bagi dunia pangan dalam memproduksi selai cepat saji, contohnya selai lembaran. Selai lembaran merupakan produk olahan hasil modifikasi dari selai oles menjadi lembaran kompak, plastis, tidak lengket, serta bersifat praktis untuk dikonsumsi (Ma'arif *et al.* 2021). Penelitian sebelumnya telah dilakukan dengan menggunakan bahan dasar berupa jenis ubi jalar akan tetapi dengan jenis ubi jalar yang berbeda yaitu ubi jalar ungu. Hasil riset dari penelitian pembuatan selai lembaran dengan menggunakan bahan dasar ubi jalar ungu



menunjukkan hasil memiliki tekstur yang kokoh, kompak, dan tidak mudah pecah (Prasetyani *et al.* 2022). Penelitian lain tentang pengembangan selai lembaran ini juga sudah dilakukan dengan menggunakan buah lokal diantaranya yaitu dengan memanfaatkan buah jambu biji. Hasil riset dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa kesukaan panelis terhadap rasa dari selai lembaran semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi gula yang diberikan serta memiliki tekstur yang cukup baik (Ramadhan dan Trilaksana 2017).

Ubi jalar merupakan salah satu bahan makanan pokok dari jenis umbi-umbian yang banyak dikonsumsi Masyarakat Indonesia. Ubi jalar dimanfaatkan sebagai sumber bahan pangan alternatif selain beras dan jagung (Rahmina *et al.* 2015). Ubi jalar dikenal dengan nama latin *Ipomea batatas* L atau masyarakat biasa menyebutnya sebagai ketela rambat. Ubi jalar ini merupakan tanaman jenis umbi-umbian yang tumbuhnya bersifat merambat, rasanya manis, serta memiliki akar bonggol, mengandung komponen berupa antosianin, serat, mineral, serta vitamin C (Ananda dan syarif 2023). Ubi jalar yang tumbuh di Indonesia memiliki varietas yang berbeda-beda diantaranya, jenis ubi jalar putih, kuning, merah/orange, serta ubi jalar ungu (Faridah *et al.* 2022). Perbedaan antara beberapa jenis ubi jalar tersebut terdapat di warna, dan memiliki perbedaan pada kandungan proksimat. Penelitian yang dilakukan Yuliansari *et al.* (2020) menunjukkan bahwa terdapat beberapa perbedaan komponen pada jenis ubi jalar yaitu betakaroten, antosianin, vitamin C, serta Vitamin A. Berdasarkan data dari Direktorat Perkembangan Konsumsi Pangan rentang waktu tahun 2015-2020 konsumsi ubi jalar di Indonesia lebih tinggi dibandingkan dengan makanan pokok jenis umbi lainnya seperti kentang dan sagu. Penelitian ini menggunakan jenis ubi jalar kuning yang diharapkan mampu memberikan hasil produk akhir berupa selai lembaran yang memiliki komponen nilai gizi yang baik.

Ubi jalar kuning adalah salah satu jenis ubi yang memiliki daging umbi berwarna kuning atau putih kekuningan. Kandungan warna dari ubi jalar kuning memiliki fungsi sebagai pewarna alami pada suatu produk yang dihasilkan (Widyaningtyas dan Susanto 2014). Ubi jalar memiliki kandungan gizi sebagai sumber karbohidrat, mineral, vitamin, serat pangan (Harsyam *et al.* 2020). Sarwono (2005) menyebutkan kandungan proksimat ubi jalar kuning dalam 100 g yaitu mengandung air sebesar 70,9%, kadar abu 1,1 %, kadar lemak 0,5%, protein 0,8%, serta karbohidrat 26,7%. Pengembangan selai lembaran dengan menggunakan ubi jalar kuning masih memiliki kelemahan yaitu bahan baku berupa ubi jalar tersebut memiliki kandungan pektin yang rendah sehingga tidak dapat membentuk gel secara sempurna. Pektin merupakan salah satu komponen yang dapat membentuk gel pada produk selai yang akan dihasilkan (Mawarni dan Yuwono 2018). Keadaan tersebut diatasi dengan cara menambahkan bubuk agar kedalam adonan selai lembaran agar tercipta selai dengan bentuk lembaran yang sempurna. Pengembangan selai lembaran pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan penambahan mikroalga *S. platensis* dengan konsentrasi yang berbeda yaitu, 1%; 1,5%; dan 3%.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah menentukan persentase optimal dari penambahan mikroalga *S.platensis* yang akan ditambahkan ke dalam adonan selai lembaran ubi jalar agar menghasilkan nilai gizi optimal. Penelitian ini berfokus untuk mengevaluasi berbagai konsentrasi *S.platensis* yang ditambahkan (1%; 1,5%; 3%) sehingga dapat dijadikan panduan praktis untuk pengembangan produk selai lembaran yang lebih bergizi dengan menggunakan *S. platensis* sebagai komponen tambahan.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi sensori, fisikokimia, serta kandungan antioksidan pada selai lembaran berbahan baku ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* pada konsentrasi berbeda.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat dengan tersedianya pangan fungsional berupa produk selai lembaran kaya antioksidan dari bahan lokal Indonesia. Meningkatkan nilai tambah *Spirulina platensis* yang saat ini masih terus dikembangkan pemanfaatannya. Produk selai lembaran ini diharapkan mampu berkontribusi dalam meningkatkan asupan konsumsi makanan yang mengandung antioksidan tinggi untuk mencegah penyakit berbahaya akibat radikal bebas.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini terdiri dari pembuatan selai lembaran yang selanjutnya akan dilakukan beberapa pengujian berupa uji kadar antioksidan, kadar proksimat, warna, perhitungan angka kecukupan gizi (AKG), fitokimia, serta sensori.



II METODE

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei - Juli 2023 di Laboratorium Bioteknologi, Laboratorium Preservasi dan Pengolahan Hasil Perairan, Laboratorium Mikrobiologi Hasil Perairan, Laboratorium Sensori Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

2.2 Alat dan Bahan

Bahan Utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi jalar serta bubuk *S. Platensis*, bahan pengental berupa bubuk agar, gula stevia, vanili, serta perisa pandan. Bahan yang digunakan dalam analisis pengujian antara lain adalah, etanol 90%, DPPH 0,0019 M, serbuk Mg, alkohol, amil alkohol, HCl 2N, anhidra, kloroform, FeCl₃5%, etanol 70%, Dragendroff dan Wagner, pereaksi Mayer, selenium, akuades, H₂SO₄ pekat, NaOH 40%, H₃BO₃ 2%, indicator BCG: MM 0,1%, serta kertas saring.

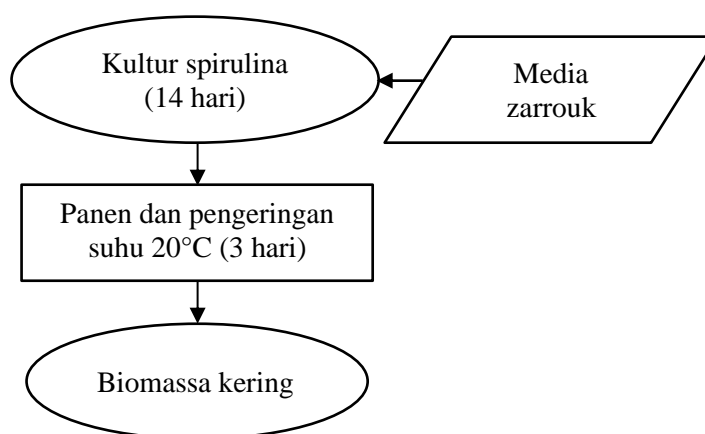
Alat yang digunakan meliputi timbangan analitik, blender (Philips HR2116), kompor listrik (Maspion), pisau dapur, teflon berukuran (Maxim), spatula kayu (Bolde), loyang kue ukuran 30 cm x 30 cm x 2 cm, wadah plastik, thermometer makanan (Nankai). Peralatan yang digunakan dalam analisis pengujian meliputi, piring plastik, lembar penilaian (*score sheet*) untuk panelis sensori, alat tulis, spektrofotometer UV, oven, cawan porselen, buret, batang pengaduk, spatula, corong kaca, labu takar, labu erlenmeyer, soxhlet, tanur, penangas listrik, alat destulasi, labu kjeldhal, dan *shaker*.

2.3 Prosedur Kerja

2.3.1 Preparasi Sampel

2.3.1.1 Kultivasi *S. platensis* (Modifikasi Chrismadha *et al.* 2022)

Spirulina platensis yang digunakan dalam penelitian ini berasal hasil kultivasi Badan Riset dan Inovasi Nasional Cibinong Jawa Barat. Proses kultivasi *S. platensis* ini dilakukan tanpa perlakuan *refresh* dan langsung dikultivasi selama 14 hari. Proses kultivasi ini menggunakan media pertumbuhan zarrouk. Media zarrouk merupakan media standar yang biasanya digunakan dalam proses kultivasi spirulina dan berfungsi sebagai nutrisi karena mengandung natrium yang baik pertumbuhan spirulina (Kurniawati *et al.* 2020). Selanjutnya spirulina yang sudah dikultivasi selama 14 hari akan dipanen dan akan dikeringkan menggunakan suhu 20°C selama 3 hari untuk mendapatkan bentuk kepingan yang sudah kering. Spirulina dalam bentuk kepingan tersebut dihaluskan menggunakan *spice grinder* agar memperoleh bentuk berupa serbuk yang kemudian ditambahkan kedalam produk selai lembaran. Diagram alir proses kultivasi *S. platensis* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Proses Kultivasi *Spirulina platensis*

2.3.2 Formulasi Selai Lembaran Ubi Jalar Kuning dengan Penambahan *S. platensis* (Modifikasi Prasetyani *et al.* 2022)

Penelitian dilakukan dengan menggunakan ubi jalar yang sudah dibersihkan kemudian akan diolah menjadi adonan bubur selai dan selanjutnya akan dipadatkan menjadi bentuk lembaran. Formulasi ini didapatkan dari hasil penelitian sebelumnya akan tetapi menggunakan jenis ubi jalar yang berbeda yaitu ubi jalar kuning. Penggunaan ubi jalar kuning adalah untuk menciptakan warna yang lebih baik jika dibandingkan dengan ubi jalar ungu. Penggunaan tambahan perisa bubuk vanili dan pandan berfungsi sebagai penguat rasa untuk memudahkan aroma dari spirulina yang sukar untuk dihilangkan. Penelitian ini berfokus pada perlakuan penambahan *S. platensis* pada adonan selai lembaran ubi jalar. Penambahan bubuk *S. platensis* terdiri dari 4 konsentrasi yaitu 0%; 1%; 1,5%; dan 3%. Formulasi selai lembaran ubi jalar dengan penambahan spirulina dapat dilihat pada Tabel 1.

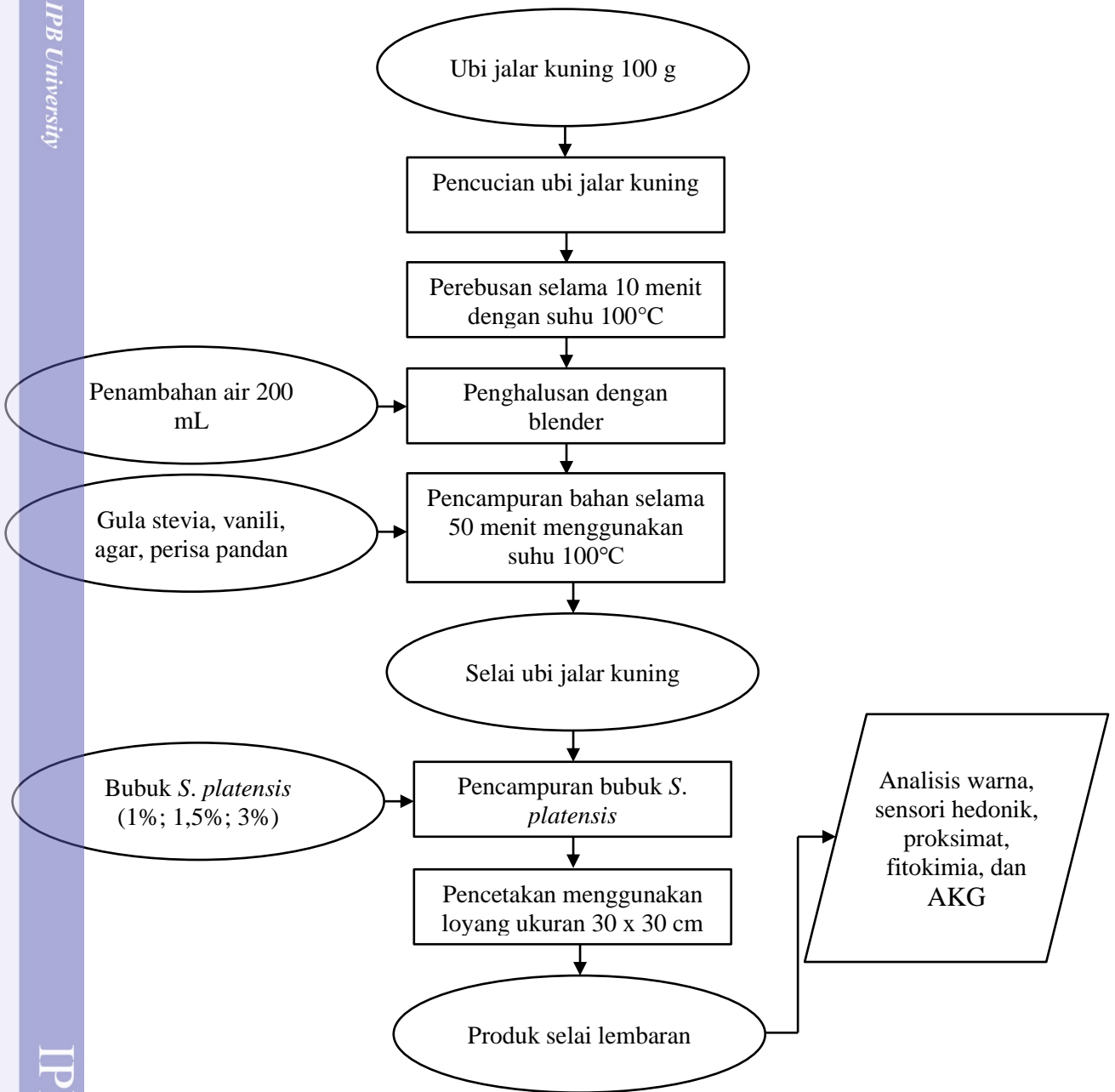
Tabel 1 Formulasi selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis*

Bahan	Formula			
	SL 0%	SL 1%	SL 1,5%	SL 3%
Ubi jalar (g)	100	100	100	100
<i>S. platensis</i> (%)	0	1	1,5	3
Bubuk agar (g)	8	8	8	8
Gula stevia (g)	70	70	70	70
Bubuk vanili (g)	1	1	1	1
Perisa pandan (mL)	2	2	2	2

2.3.3 Proses Pembuatan Selai Lembaran Ubi Jalar Kuning dengan Penambahan *S. platensis* (Modifikasi Prasetyani *et al.* 2022)

Selai lembaran pada penelitian ini menggunakan bahan baku berupa ubi jalar kuning. Ubi jalar yang telah dibersihkan akan direbus dan dihaluskan untuk mendapatkan tekstur yang lebih halus. Proses pembuatan selai lembaran dilakukan dengan memasak adonan bubur ubi jalar selama kurang lebih 50 menit dengan menggunakan suhu 100°C. Terdapat beberapa bahan yang ditambahkan selama proses pemasakan diantaranya, gula stevia untuk memperoleh rasa manis

yang akan dihasilkan dari produk selai, bubuk agar sebagai pengental, dan bubuk vanili untuk mengurangi aroma amis dari *S. platensis* yang akan ditambahkan. Adonan selai yang sudah mengental akan dibagi menjadi 4 loyang untuk ditambahkan *S. platensis* dengan konsentrasi yang berbeda. Penggunaan konsentrasi yang telah ditentukan yaitu (1%; 1,5%; dan 3%) diperoleh dari hasil uji coba selama penelitian berlangsung. Adonan selai lembaran yang sudah dicampur dengan bubuk *S. platensis* akan dicetak menggunakan loyang dan dipotong menjadi bentuk lembaran yang ketebalannya sekitar 0,5 cm dan bentuk persegi dengan ukuran 6 x 6 cm. Diagram alir proses pembuatan selai dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Proses Pembuatan Selai Lembaran Ubi jalar kuning dengan Penambahan *S. platensis*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

2.4 Prosedur Analisis

2.4.1 Analisis proksimat (AOAC 2005)

a. Analisis kadar air

Analisis kadar air dilakukan dengan menggunakan oven. Cawan yang digunakan dikeringkan terlebih dahulu menggunakan oven dengan suhu 100-105°C selama 30 menit. Proses selanjutnya cawan akan didinginkan di dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang. Sampel yang digunakan adalah sebanyak 5 g diletakkan di dalam cawan kemudian dioven menggunakan suhu 100-105°C sampai memperoleh berat tetap. Proses ini dilakukan selama kurang lebih 8-12 jam. Sampel Kembali didinginkan di dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang Kembali. Perhitungan kadar air dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(\text{Bobot cawan+sampel})-\text{bobot setelah dioven}}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

b. Analisis kadar abu

Analisis kadar abu dilakukan dengan metode pengabuan kering. Prinsip kerja dari analisis ini yaitu mengoksidasi semua zat organik dengan menggunakan suhu tinggi yaitu sekitar 550°C selama 30 menit sampai memiliki berat tetap. Proses selanjutnya cawan akan dikeringkan menggunakan desikator selama 30 menit dan selanjutnya akan ditimbang (B1). Sampel yang akan digunakan adalah sebanyak 5 g dan dimasukkan kedalam cawan yang sudah dikeringkan. Selanjutnya sampel akan ke dalam tanur pengabuan dan dibakar menggunakan suhu 400-500°C selama 12-24 jam sampai sampel berbentuk menjadi abu. Sampel yang sudah dingin akan ditimbang kembali (B2). Perhitungan kadar abu dapat menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{B1 - B2}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

c. Analisis kadar protein

Prinsip kerja dari analisis ini yaitu dengan menetapkan protein berdasarkan oksidasi bahan berkarbon dan konversi nitrogen menjadi ammonia. Prinsip yang digunakan adalah metode kjeldahl yaitu distruksi, destilasi, dan titrasi. Tahapan distruksi dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 0,1-0,5 g kemudian akan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl. Labu tersebut akan dipanaskan menggunakan suhu 430°C di dalam ruang asam selama 1-1,5 jam. Hasil dari proses distruksi akan didinginkan dan diencerkan menggunakan aquades sebanyak 10-20 mL.

Tahapan destilasi dalam analisis kadar protein dilakukan dengan persiapan alat berupa kieltec system. Analisis dilakukan dengan menggunakan sampel yang sudah didistruksi. Sampel akan dicuci serta pembilasan abu sebanyak 5-6 kali dengan menggunakan 1-2 mL air akuades lalu pindahkan air cucian tersebut ke dalam alat destilasi. Letakkan 5 mL larutan HBO₃ (asam borat) ke dalam Erlenmeyer 125 mL kemudian teteskan 2-4 tetes indikator (campuran antara 2 bagian merah metil 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian bitu metilen 0,2% dalam alkohol) sebelum proses destilasi dilakukan. Ujung dari kondensor harus dalam posisi terbenam dalam



larutan HBO_3 . Tambahkan 8-10 mL $\text{NaOH-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (natrium tiosulfat) ke dalam sampel hasil destruksi yang telah dipindahkan.

Lakukan proses destilasi sampai mendapatkan sekitar 15 mL destilat dalam erlenmeyer. Lakukan pembilasan pada tabung kondensor menggunakan akuades. Lakukan pengenceran isi erlenmeyer sampai 50 mL. Tahapan selanjutnya yaitu proses titrasi dengan menggunakan sampek yang sudah didestilasi. Proses titrasi dilakukan sampai menghasilkan warna larutan sampel berubah menjadi merah jambu kemudian catat HCL yang digunakan. Perhitungan kadar protein dapat dilakuakn dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Protein (\%)} = \frac{(A-B) \times N \text{ HCl} \times 14,01}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

d. Analisis karbohidrat

Analisis kadar karbohidrat dilakukan dengan metode *carbohydrate by difference*, yaitu 100% dikurangkan dengan total penjumlahan kadar air, abu, protein, dan lemak. Perhitungan kadar karbohidrat dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar karbohidrat (\%)} = 100\% - (\text{kadar air} + \text{abu} + \text{protein} + \text{lemak})$$

e. Analisis kadar lemak

Analisis kadar lemak dilakukan dengan metode soxhlet. Prinsip kerja pada analisis ini yaitu mengekstrak lemak dengan pelarut hexan. Pelarut yang sudah diuapkan maka lemak yang tertinggal akan dihitung persentasenya. Analisis ini akan menghasilkan lemak kasar. Proses analisis kadar lemak dilakukan dengan mengeringkan abu lemak dengan oven menggunakan suhu 105°C selama 30 menit kemudian didinginkan menggunakan desikator selama 15 menit dan kemudian dilakukan penimbangan (A). Sampel yang digunakan adalah sebanyak 5 g (S) kemudian dibungkus menggunakan kertas saring dan kapas bebas lemak untuk dimasukkan ke dalam ruang ekstraktor tabung soxhlet.

Refluks akan dilakukan selama minimal 5 jam sampai pelarut turun kembali ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut yang ada pada labu lemak akan dipanaskan menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 60 menit sampai mendapatkan berat tetap. Selanjutnya labu lemak akan didinginkan menggunakan desikator selama 20-30 menit dan ditimbang (B). Perhitungan kadar lemak dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{B-A}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

2.4.2 Analisis fitokimia (Harborne 1987)

Analisis fitokimia dilakukan dengan menguji beberapa komponen diantaranya adalah uji alkaloid, steroid, flavonoid, saponin, dan juga tanin. Analisis alkaloid dilakukan dengan cara menambahkan 10 mL kloroform dan beberapa tetes amonia kedalam 0,1 g ekstrak sampel. Fraksi kloroform dipisahkan kemudian akan diasamkan dengan menggunakan H_2SO_4 pekat. Fraksi asam kemudian akan dibagi menjadi 3 tabung kemudian ditambahkan dengan pereaksi Dragendorff, Meyer, dan Wagner. Alkaloid yang terbentuk



akan ditandai dengan endapan berwarna putih pada pereaksi Meyer, merah pada pereaksi Dragendorff, dan coklat pada pereaksi Wagner.

Analisis steroid dilakukan dengan cara melarutkan 1 g sampel dan 25 mL etanol panas bersuhu 50°C kemudian disaring dan diuapkan pada piringan porselen sampai kering. Residu akan dilarutkan dengan eter kemudian dipindahkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 3 tetes asam asetat anhidrat, 1 tetes H₂SO₄. Steroid yang terbentuk akan ditandai dengan terbentuknya warna hijau atau biru. Analisis flavonoid dilakukan dengan cara menambahkan serbuk magnesium dan 0,4 mL amil alkohol (campuran dari asam klorida 37%, dan etanol 95% dengan volume yang sama), dan 4 mL alkohol ke dalam sampel. Flavonoid yang terbentuk akan ditandai dengan adanya warna merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alkohol.

Analisis saponin dilakukan dengan cara meneteskan uji busa ke dalam air panas. Busa yang diambil selama 10 menit dan tidak hilang pada penambahan 1 tetes HCl 2 N menunjukkan terbentuknya saponin. Analisis tanin dilakukan dengan menambahkan 10 mL akuades ke dalam ekstrak sampel kemudian dididihkan. Filtrat yang sudah dingin kemudian ditambahkan dengan 5 mL FeCl₃ 1%. Sampel yang mengandung tanin akan terlihat apabila terjadi perubahan warna menjadi biru tua.

2.4.3 Analisis antioksidan DPPH (Molyeneux 2004)

Proses analisis antioksidan dilakukan dengan metode ekstraksi maserasi yaitu memasukkan 50 g sampel ke dalam 200 mL etanol kemudian dikocok menggunakan shaker selama 24 jam. Lakukan proses evaporasi ketika warna larutan sudah berubah. Lakukan penimbangan sampel sebanyak 0,5 g kemudian larutkan dengan menggunakan etanol sebanyak 50 mL. Lakukan pengenceran dari masing-masing larutan ekstrak konsentrasi 1000 mg/L menjadi konsentrasi 200, 400, 600, dan 800 ppm. DPPH ditimbang sebanyak 0,019 mg kemudian dilarutkan dengan etanol. Sampel yang diuji ditambahkan dengan larutan DPPH dan diinkubasi selama 30 menit. Proses selanjutnya adalah pengukuran serapan masing-masing larutan dengan Panjang gelombang 517 nm.

2.4.4 Analisis warna (Hutching 1999)

Analisis warna dilakukan dengan menggunakan chromameter untuk mengukur perbedaan warna melalui pantulan cahaya pada sampel. Pengujian ini dilakukan dengan meletakkan sampel pada permukaan dasar berwarna putih dan akan ditembak menggunakan alat. Metode pengujian warna ini memiliki beberapa parameter diantaranya adalah nilai kecerahan (L), pantulan Cahaya warna hijau hingga merah (A), dan pantulan cahaya biru hingga kuning (B). Nilai dari parameter L, A, dan B akan dikalibrasi sebelum melakukan pengukuran menggunakan pelat standar berwarna putih. Hasil pengukuran pada analisis warna selanjutnya akan dikonversi ke dalam sistem hunter dengan pembacaan skala nilai L= 0 (hitam) – 100 (putih), sementara itu untuk nilai +a (merah dari 0-80) dan -a (hijau dari 0-80). Nilai +b (kuning dari 0-70) dan -b (biru dari 0-70).



2.4.5 Perhitungan angka kecukupan gizi (AKG)

Analisis perhitungan angka kecukupan gizi (AKG) merupakan dasar untuk menghitung kebutuhan gizi harian manusia. Perhitungan AKG dilakukan dengan menghitung kebutuhan nutrisi, kecukupan energi, protein, lemak, karbohidrat, serta serat pangan. Metode perhitungan AKG dapat dihitung dengan membandingkan tabel AKG yang tertera pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 dengan tabel hasil uji proksimat dari produk selai lembaran. Penggunaan data yang tertera akan disesuaikan dengan unsur gizi sesuai umur dan jenis kelamin konsumen. Perbandingan tersebut dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kecukupan Gizi Produk (x)} = A \leq x \leq B$$
$$A (\%) = \frac{\text{kandungan gizi produk}}{\text{AKG maksimal}} \times 100\%$$
$$B (\%) = \frac{\text{kandungan gizi produk}}{\text{AKG minimal}} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Persentase minimal gizi yang dapat dipenuhi

B = Persentase maksimal gizi yang dapat dipenuhi

AKG_{min} = Nilai maksimal pada tabel AKG

AKG_{max} = Nilai minimal pada tabel AKG

2.4.6 Analisis Sensori Hedonik (BSN 2006)

Uji sensori merupakan suatu pengujian yang menggunakan kemampuan indera manusia sebagai alat utama untuk menilai mutu produk. Parameter yang dinilai dalam pengujian sensori meliputi spesifikasi mutu kenampakan, aroma, rasa, tekstur, serta beberapa faktor lain yang diperlukan. Metode uji yang digunakan yaitu berupa uji hedonik dengan mengukur tingkat kesukaan menggunakan lembar penilaian. Pengujian dilakukan secara subjektif dengan jumlah panelis sebanyak 30 orang panelis tidak terlatih. Analisis sensori hedonik dalam penelitian ini menggunakan acuan SNI 01 2346-2006 yaitu tentang petunjuk pengujian organoleptik atau sensori. Panelis yang digunakan dalam analisis sensori hedonik ini berjumlah 30 orang dengan persentasi panelis yaitu 22 orang berjenis kelamin perempuan dan 8 orang laki-laki. Panelis yang melakukan uji sensori hedonik tersebut termasuk ke dalam kategori panelis tidak terlatih yang bersal dari berbagai suku diantaranya, Sunda, Jawa, Batak, Papua, Bali, dan Betawi dengan rentang usia 20-23 tahun dan termasuk kategori mahasiswa.

2.5 Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu konsentrasi spirulina yaitu 1%; 1,5%; 3%. Uji normalitas dapat dilakukan dengan banyak macam uji salah satunya adalah Shapiro-wilk. Razali dan Wah (2011) menyampaikan bahwa uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i y_i)^2}{(\sum_{i=1}^n y_i - \bar{y})}$$

Keterangan:

- W = uji statistik normalitas
 n = ukuran sampel
 y_i = nilai ke-i

Data percobaan yang sudah terdistribusi normal kemudian akan dilakukan analisis statistik menggunakan analisis ragam ANOVA dengan selang kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Puspitasari *et al.* (1996) menyebutkan bahwa analisis ragam ANOVA dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} = nilai variable dependen pengaruh formula taraf ke-i dan ulangan ke-j
 μ = nilai tengah/mean
 T_i = Pengaruh formula taraf ke-i
 ε_{ij} = Kesalahan acak formula taraf ke-I dan ulangan ke-j

Data yang diperoleh dari hasil pengujian ragam ANOVA dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh yang berbeda terhadap parameter uji pada taraf kepercayaan 95%. Hipotesis uji perbedaan perlakuan konsentrasi penambahan *S. platensis* pada produk selai lembaran ubi jalar yang dihasilkan sebagai berikut:

- H0 = Perbedaan konsentrasi *S. platensis* tidak memberikan pengaruh terhadap kandungan komposisi kimia selai lembaran.
 H1 = Perbedaan konsentrasi *S. platensis* memberikan pengaruh terhadap profil komposisi kimia selai lembaran.

Selang kepercayaan yang digunakan adalah 95% dengan pernyataan berbeda nyata. Data hasil dari analisis ragam jika menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) maka perlu dilakukan uji lanjut Duncan dengan hipotesis seperti berikut:

- H0 = Pemberian *S. platensis* dengan konsentrasi yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap atribut komponen pada selai lembaran
 H1 = Pemberian *S. platensis* dengan konsentrasi yang berbeda berbeda memberikan pengaruh terhadap atribut komponen fisikomia selai lembaran

Data analisis sensori hedonik selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* dilakukan dengan menggunakan metode *Kruskal Wallis*. Metode tersebut termasuk ke dalam kategori uji non parametrik. Parameter pengujiannya berupa kenampakan, warna, aroma, rasa, serta tekstur. Apabila hasil analisis menunjukkan nilai $P < 0,05$ atau berbeda nyata maka akan dilakukan uji lanjut yaitu uji *Dunn Post Hoc*. Hipotesis yang digunakan pada analisis sensori adalah sebagai berikut:

- H0 = Penambahan *S. platensis* tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis
 H1 = Penambahan *S. platensis* dengan konsentrasi berbeda berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis



III HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Selai Lembaran

Selai lembaran ubi jalar kuning dengan penambahan *S. platensis* pada penelitian ini memiliki ketampakan fisik mengkilap, memiliki rasa manis akan tetapi masih mengandung sedikit aroma yang amis yang disebabkan oleh penambahan bubuk *S. platensis* berwarna kuning khas ubi jalar kuning dan berwarna hijau untuk sampel selai yang ditambahkan dengan bubuk *S. platensis*. Selai lembaran juga memiliki tekstur yang padat, tidak mudah patah, dan praktis untuk dikonsumsi. Tekstur padat tersebut terbentuk dari campuran agar yang dimasukkan kedalam adonan selai ubi jalar saat proses pemasakan. Tekstur selai lembaran ubi jalar kuning dengan penambahan *S. platensis* dinilai dengan indra peraba (tangan) dengan sampel yang disajikan berupa potongan berbentuk persegi dengan ukuran 6 x 6 cm dan ketebalan sekitar 0,5 dan disajikan dengan pelengkap berupa roti.

3.1.1 Penilaian Uji Sensori Hedonik

Analisis sensori hedonik dilakukan pada produk selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* yang memiliki 4 konsentrasi berbeda. Parameter yang digunakan pada analisis sensori hedonik tersebut meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan kenampakan. Rentang nilai yang diberikan untuk setiap parameter tersebut adalah 1-9, dengan nilai 1 menunjukkan penilaian amat sangat tidak suka, 2 sangat tidak suka, 3 tidak suka, 4 agak tidak suka, 5 netral, 6 agak suka, 7 suka, 8 sangat suka, dan 9 amat sangat suka. Hasil analisis sensori hedonik pada produk selai lembaran berbahan dasar ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Nilai sensori hedonik selai lembaran

Parameter	SL 0%	SL 1%	SL1,5%	SL 3%
Kenampakan	7,14 ^a	6,69 ^{ab}	6,03 ^b	6,53 ^b
Warna	6,97 ^a	6,67 ^a	6,00 ^a	6,17 ^a
Aroma	6,97 ^a	6,92 ^a	6,50 ^a	6,86 ^a
Rasa	7,31 ^a	6,47 ^b	6,39 ^b	6,94 ^{ab}
Tekstur	6,44 ^a	6,47 ^a	6,28 ^a	6,64 ^a

Keterangan: Huruf superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) pada setiap kondisi sampel.

Kenampakan merupakan suatu parameter yang dianggap paling penting oleh konsumen dalam memilih produk. Pernyataan tersebut dikarenakan kenampakan dari suatu produk yang baik akan cenderung akan memiliki rasa yang enak dan berkualitas baik (Tarwendah 2017). Nilai kenampakan dari hasil uji sensori pada selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* menunjukkan hasil yang berbeda nyata $p > 0,05$ (Lampiran 2). Hasil kenampakan selai lembaran tersebut memiliki nilai rata-rata 6,53-7,14 yang artinya menunjukkan tingkat kesukaan konsumen termasuk dalam kategori agak suka. Kenampakan dari semua sampel selai lembaran yaitu utuh dan kompak.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Warna merupakan salah satu hasil dari visualisasi pengelihatannya manusia. Warna dinilai menjadi suatu parameter yang penting karena menjadi sifat sensoris yang pertama dilihat konsumen (Simamora dan Rossi 2017). Hasil uji sensori hedonik warna memiliki nilai rata-rata sekitar 6,17-6,97. Rentang nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat kesukaan konsumen termasuk dalam kategori agak suka dan tidak berbeda nyata $p > 0,05$ (Lampiran 2).

Aroma merupakan salah satu faktor yang menjadi daya tarik konsumen terhadap suatu produk. Atribut sensori aroma dapat memberikan hasil diterima atau tidaknya suatu produk, akan tetapi aroma terlalu sukar untuk diukur sehingga dapat menimbulkan banyak pendapat dalam penilaian suatu produk (Wati *et al.* 2021). Nilai parameter aroma pada penelitian ini memperoleh rata-rata sekitar 6,86-6,97 dan menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma selai lembaran termasuk dalam kategori agak suka. Nilai yang dihasilkan dari parameter aroma menunjukkan bahwa konsentrasi *S. platensis* yang diberikan pada selai lembaran tidak berpengaruh nyata signifikan $p > 0,05$ (Lampiran 2). Hasil pengujian aroma menunjukkan penambahan *S. platensis* sebanyak 1%; 1,5%; dan 3% masih diterima dan masih disukai oleh konsumen.

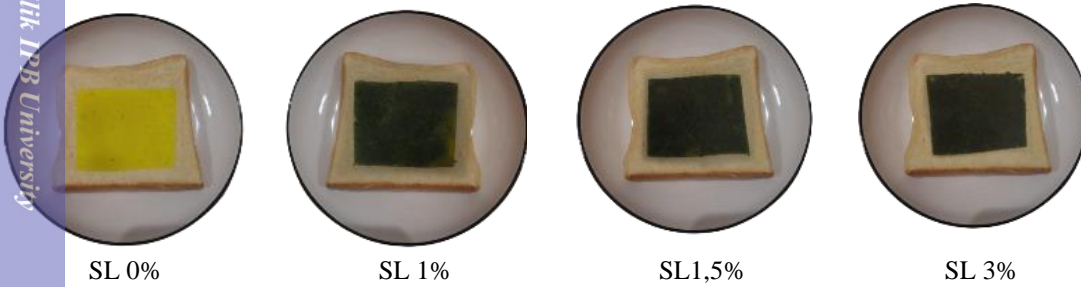
Rasa pada suatu makanan akan timbul akibat adanya rangsangan kimiawi yang diterima oleh indra perasa manusia. Rasa merupakan suatu faktor yang penting dalam menentukan keputusan akhir konsumen untuk menerima atau menolak suatu produk pangan (Simamora dan Rossi 2017). Atribut rasa pada selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* memiliki nilai rata-rata sekitar 6,94-7,31. Rentang nilai rata-rata tersebut menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap atribut rasa selai lembaran termasuk dalam kategori agak suka. Atribut sensori rasa dalam penelitian ini menunjukkan data yang berpengaruh nyata signifikan $p < 0,05$ (Lampiran 2) antara selai lembaran ubi jalar tanpa penambahan *S. platensis* dan selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis*. Nilai terbaik dihasilkan oleh selai lembaran tanpa penambahan *S. platensis*, karena *after taste* yang dihasilkan oleh *S. platensis* memiliki rasa pahit. *After taste* pahit yang dihasilkan dari produk selai lembaran yang ditambahkan dengan bubuk *S. platensis* tersebut berasal dari kandungan alami yang dimiliki spirulina itu sendiri. Keadaan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Tietze (2004) yang menyebutkan bahwa produk dengan penambahan bubuk *S. platensis* memang memiliki rasa yang sedikit pahit dikarenakan adanya kandungan tanin dalam spirulina tersebut.

Tekstur merupakan komponen penting untuk menentukan mutu makanan baik dalam jenis makanan renyah atau lunak (Sari 2013). Hasil uji sensori hedonik selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* menghasilkan nilai rata-rata sekitar 6,44-6,64. Rentang nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap atribut tekstur termasuk dalam kategori agak suka. Hasil uji sensori hedonik selai lembaran pada atribut tekstur menunjukkan data yang tidak berpengaruh signifikan $p > 0,05$ (Lampiran 2). Selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* dalam penelitian ini memiliki tekstur yang lunak, tetapi tidak mudah hancur. Penambahan *S. platensis* dengan konsentrasi yang semakin besar menghasilkan nilai yang paling tinggi. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wati *et al.* (2021) yang menyebutkan bahwa semakin tinggi nilai kekenyalan maka akan semakin kurang diterima oleh konsumen serta dapat menurunkan sifat kegunaannya.



3.1.2 Warna

Analisis warna berfungsi sebagai atribut yang dapat memengaruhi konsumen dalam memilih suatu produk. Warna dari produk pangan dapat berubah karena disebabkan oleh perubahan struktur kimia, fisik dalam proses pengolahannya (Parthare *et al.* 2013). Hasil pengujian analisis warna pada selai lembaran terbentuk dari formulasi pencampuran antara ubi jalar dan penambahan *S. platensis* dengan perlakuan konsentrasi sebesar 0%; 1%; 1,5%; 3%. Visualisasi selai lembaran dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis*

Pengukuran warna selai lembaran dilakukan sebanyak 3 kali pada masing-masing sampel. Hasil pengukuran warna selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Profil warna selai lembaran

Sampel	Nilai		
	L*	a*	b*
SL <i>S.platensis</i> 0%	65,28 ^a	-10,32 ^a	67,80 ^a
SL <i>S.platensis</i> 1%	28,78 ^b	-6,47 ^b	2,42 ^b
SL <i>S.platensis</i> 1,5%	27,30 ^b	-3,98 ^c	-0,65 ^c
SL. <i>S.platensis</i> 3%	24,59 ^b	-2,71 ^c	-1,36 ^c

Keterangan: Huruf superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) pada setiap kondisi sampel.

Nilai L* pada analisis warna selai lembaran berbahan dasar ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa nilai kecerahan yang dihasilkan pada selai lembaran paling tinggi adalah dari sampel selai SL 0% (tanpa penambahan *S. platensis*). Semakin banyak konsentrasi *S. platensis* yang ditambahkan, maka nilai kecerahan pada selai lembaran akan semakin menurun. Keadaan tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Ariyanto *et al.* (2022) yang menyebabkan bahwa warna yang semakin gelap dihasilkan dari penambahan *S. platensis* yang semakin besar. Perubahan tersebut disebabkan karena adanya reaksi maillard yang berhubungan dengan tingginya kadar protein dari *S. platensis*. Warna produk pangan bergantung pada karakteristik fisikokimia dari bahan baku yang digunakan serta kondisi selama proses pemasakan produk itu berlangsung (Ladamay dan Yuwono 2014).

Nilai a* pada produk selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* menunjukkan nilai negatif. Hasil tersebut menunjukkan bahwa warna selai semakin hijau seiring bertambahnya *S. platensis* yang ditambahkan. Nilai

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

a* pada analisis warna ini menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata signifikan. Selai dengan tanpa penambahan *S. platensis* (SL0%) menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap selai dengan penambahan *S. platensis* 1; 1,5, dan 3%, akan tetapi sampel selai dengan penambahan *S. platensis* sebanyak 1,5 dan 3% tidak menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ariyanto *et al.* (2022) menyebutkan bahwa apabila nilai a* pada suatu sampel bernilai semakin positif maka produk tersebut akan cenderung berwarna merah, jika nilai a* pada suatu produk semakin negatif artinya produk tersebut cenderung berwarna hijau.

Nilai b* pada produk selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* menunjukkan nilai yang berbeda signifikan. Sampel selai lembaran tanpa penambahan *S. platensis* (SL 0%) menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan sampel selai yang ditambahkan *S. platensis* sebanyak 1; 1,5; dan 3%. Akan tetapi, sampel selai dengan penambahan *S. platensis* 1,5 dan 3% tidak menunjukkan nilai yang berbeda nyata. Nilai b* yang semakin positif menunjukkan warna produk akan semakin kuning, jika nilai b* semakin negatif maka menunjukkan warna produk semakin biru. Nilai produk selai lembaran dalam penelitian ini semakin bernilai negatif seiring penambahan *S. platensis* yang ditambahkan. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ariyanto *et al.* (2022) yang menyebutkan bahwa *S. platensis* mengandung pigmen fikosianin yang cenderung berwarna hijau-kebiruan.

3.2 Komposisi Kimia Selai Lembaran

Komposisi kimia pada suatu produk selai lembaran dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi *S. Platensis* yang ditambahkan terhadap komponen kimia dari produk selai lembaran yang dihasilkan. Pengujian komposisi kimia ini meliputi beberapa parameter diantaranya, kadar air, kadar abu, lemak, protein, karbohidrat, dan serat kasar. Kadar komposisi kimia lainnya dilakukan pada pengujian aktivitas antioksidan serta profil fitokimia untuk mengetahui komponen biokatif yang terkandung pada produk selai lembaran yang dihasilkan.

3.2.1 Karakteristik Kimia Selai Lembaran

Karakteristik kimia selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* dilakukan dengan menguji beberapa parameter diantaranya adalah kadar air, abu, lemak, protein, serat kasar, dan karbohidrat. Pengujian komposisi selai lembaran dilakukan pada semua sampel yaitu SL 0% (sebagai kontrol dan tanpa penambahan *S. platensis*, selai lembaran dengan penambahan 1%; 1,5%, dan 3%. Karakteristik selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* dapat dilihat pada Tabel 4.



Tabel 4 Karakteristik kimia selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis*

Parameter	SL 0%	SL 1%	SL 1,5%	SL 3%
Kadar air	61,07±0,29 ^a	72,54±0,01 ^b	73,20±0,18 ^b	73,65±0,01 ^b
Kadar abu	0,55±0,01 ^a	0,55±0,01 ^a	0,51±0,02 ^a	0,69±0,01 ^b
Lemak	0,33±0,02 ^b	0,35±0,07 ^b	0,41±0,00 ^c	0,29±0,12 ^a
Protein	0,48±0,01 ^a	0,74±0,25 ^b	0,88±0,04 ^c	1,09±0,10 ^d
Karbohidrat	37,58±0,33 ^a	25,83±0,32 ^b	25,01±0,24 ^b	24,29±0,02 ^b
(By different)				
Serat kasar	0,31±0,16 ^b	0,26±0,03 ^a	0,24±0,03 ^a	0,33±0,12 ^b

Keterangan: Huruf superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata (p<0,05) pada setiap kondisi sampel.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 @Hak cipta milik IPB University
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Analisis karakteristik kimia selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* menunjukkan nilai kadar air berkisar anatar 61,07 – 73, 65% dan selai tanpa penambahan *S. platensis* menunjukkan hasil berpengaruh nyata p<0,05 (Lampiran 3) terhadap selai yang ditambahkan dengan bubuk *S. platensis*. Nilai kadar air selai lembaran dengan penambahan *S. platensis* meningkat namun tidak berbeda nyata p>0,05 pada setiap penambahan konsentrasi *S. platensis* yang diberikan. Kadar air yang tinggi pada produk selai lembaran dapat terjadi karena kandungan air pada bahan baku yang digunakan yang juga tinggi yaitu, ubi jalar yang memiliki kadar air tinggi yaitu mencapai 70% per 100 g (Sarwono 2005).

Kadar abu produk selai lembaran berkisar antara 0,55–0,69% dan menunjukkan hasil yang berbeda nyata p<0,05 (Lampiran 3) dengan penambahan *S. platensis* sebanyak 3%. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Ariyanto *et al.* (2022) menyebutkan bahwa peningkatan nilai kadar abu pada produk selai dengan penambahan *S. platensis* dipengaruhi oleh kandungan mineral tinggi yang bersumber dari *S. platensis*. Kadar abu dalam suatu produk menunjukkan mineral yang ada pada suatu bahan. Semakin tinggi komponen tinggi komponen mineral pada bahan baku, maka akan kadar abu yang dihasilkan juga akan semakin besar (Sari *et al.* 2020).

Kadar lemak dari selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* berkisar antara 0,29-0,33%. Analisis kadar lemak menunjukkan hasil yang berbeda nyata p>0,05 (Lampiran 3). Kadar lemak tertinggi terdapat pada sampel SL 1,5% yaitu sekitar 0,41%. Kandungan lemak pada produk selai lembaran dinilai cukup rendah dan tidak melebihi batas konsumsi sesuai dengan batas aturan konsumsi lemak per hari adalah 20 gram (BPOM 2018).

Protein merupakan zat yang terkandung dalam suatu produk yang baik bagi tubuh karena berfungsi sebagai sumber energi (Winarno 2008). Kadar protein pada selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* pada setiap perlakuan menunjukkan nilai yang berbeda nyata p<0,05 (Lampiran 3). Nilai kadar protein pada selai lembaran yang terus meningkat dapat disebabkan karena penambahan *S. platensis* dengan konsentrasi tertentu, terbukti pada penelitian ini semakin besar penambahan konsentrasi *S. platensis* maka nilai protein yang dihasilkan semakin meningkat. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Chriswardana dan Hadiyanto (2013) yang menyatakan bahwa *S. platensis* memiliki kadar protein yaitu sebesar 56-62%.

Serat kasar merupakan serat yang tahan terhadap larutan asam dan basa. Serat kasar memiliki rantai kimiawi yang panjang sehingga susah untuk dicerna oleh sistem pencernaan manusia (Kurnia *et al.* 2021). Penambahan *S. platensis*

sebanyak 3% menunjukkan nilai serat kasar yang berbeda nyata $p < 0,05$ (Lampiran 3). Keadaan tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Setiawan *et al.* (2014) menyebutkan bahwa *S. platensis* memiliki nilai kandungan serat kasar sebesar 5,75% walaupun bahan baku lain yaitu ubi jalar memiliki kandungan serat kasar yang kecil yaitu hanya sebesar 1,1%.

Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi yang sangat diperlukan manusia sebagai sumber penghasil energi. Fungsi lain dari karbohidrat bagi tubuh manusia selain sebagai sumber penghasil energi adalah dapat mengatur metabolisme lemak (Kole *et al.* 2020). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai karbohidrat mengalami penurunan seiring dengan semakin besar jumlah *S. platensis* yang ditambahkan. Semakin banyak *S. platensis* yang ditambahkan pada suatu produk olahan, maka akan meningkatkan nilai gizi protein serta zat besinya akan tetapi akan membuat kadar karbohidratnya semakin rendah (Sugiharto dan Ayustaningwarno 2014).

3.2.2 Profil Fitokimia Selai Lembaran

Analisis profil fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif pada suatu sampel. Penelitian ini menggunakan metode analisis fitokimia secara kualitatif dengan komposisi pengamatan yaitu ekstrak dari selai lembaran yang sudah ditambahkan dengan *S. platensis* dengan konsentrasi yang berbeda. Profil fitokimia dari produk selai lembaran dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Profil fitokimia selai lembaran ubi jalar dengan penambahan

Senyawa	<i>S. platensis</i>			
	SL 0%	SL 1%	SL 1,5%	SL 3%
Alkaloid	-	+	+	+
Saponin	-	+	+	+
Tanin	+	-	-	-
Steroid	-	+	+	+
Flavonoid	+	-	-	-
Fenol	-	+	+	+

Keterangan:

(+) = Terdeteksi mengandung senyawa fitokimia

(-) = Tidak terdeteksi adanya senyawa fitokimia

Ekstrak selai lembaran dengan tanpa penambahan *S. platensis* (0%) menunjukkan adanya senyawa tanin dan flavonoid, tetapi untuk senyawa alkaloid, saponin, steroid, flavonoid, dan fenol tidak terdeteksi. Keadaan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Susanto *et al.* (2019) yang menyebutkan bahwa salah satu kandungan bioaktif yang ada pada buah ubi jalar yaitu flavonoid yang memiliki efektifitas sebagai antifungi. Analisis kandungan senyawa fitokimia pada sampel selai lembaran dengan penambahan *S. platensis* dengan konsentrasi berbeda yaitu 1%; 1,5%; dan 3% menunjukkan terdeteksi adanya komponen senyawa alkaloid, saponin, tanin, steroid, serta fenol. Keadaan tersebut selaras dengan penelitian Sirait *et al.* (2019) yang menyebutkan bahwa *S. platensis* dalam bentuk kasar memang terdeteksi mengandung senyawa bioaktif berupa alkaloid, flavonoid, steroid, serta saponin.

3.2.3 Aktivitas Antioksidan

Analisis antioksidan dilakukan pada semua sampel selai lembaran (SL 0%; SL 1%; SL 1,5%; SL 3%). Analisis antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode DPPH berdasarkan nilai IC₅₀. Aktivitas antioksidan selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 1%; 1,5%; dan 3% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Aktivitas antioksidan selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis*

Sampel	Nilai IC ₅₀ (ppm)
SL 0%	1338,04±53,37
SL 1%	1151,71±57,73
SL 1,5%	1060,17±0,59
SL 3%	1042,90±1,48

Hasil analisis antioksidan selai lembaran menunjukkan bahwa nilai aktivitas terbaik yaitu pada sampel SL 3 dengan penambahan *S. platensis* 3%. Data penelitian diatas menunjukkan bahwa semakin banyak *S. platensis* yang ditambahkan, akan menghasilkan nilai IC₅₀ yang semakin baik. Selisih nilai antara penambahan *S. platensis* dari konsentrasi 0% ke 3% yaitu sekitar 37,75%. Penelitian Molyneux (2004) menyebutkan bahwa aktivitas antioksidan terdiri dari beberapa kategori, yaitu sangat kuat apabila nilai IC₅₀ dari suatu ekstrak sampel bernilai kurang dari 50 ppm, dikatakan kuat jika nilai IC₅₀ dari suatu sampel bernilai diantara 50-100 pmm, dan dikatakan sangat lemah apabila nilai IC₅₀ dari suatu sampel bernilai lebih dari 200 ppm. Hasil penambahan *S. platensis* 3% menunjukkan nilai IC₅₀ diatas 200 ppm yang artinya produk selai lembaran tersebut memiliki aktivitas antioksidan yang lemah.

3.3 Informasi Nilai Gizi

Informasi nilai gizi merupakan daftar kandungan zat gizi yang tertera pada kemasan suatu produk pangan dengan format yang sudah ditetapkan. Label informasi nilai gizi dan wajib mencantumkan apabila produk pangan tersebut mengandung sejumlah bahn dan keterangan tertentu. Informasi nilai gizi umumnya berisi tentang informasi nilai kandungan gula, karbohidrat total, serta lemak total (Oktarini *et al.* 2016).

3.3.1 Informasi Nilai Gizi Selai Lembaran

Penelitian ini menyajikan data informasi nilai gizi yang terkandung dari selai lembaran yang akan dikonsumsi. Informasi gizi tersebut dihitung berdasarkan kebutuhan gizi harian manusia normal secara umum menggunakan pedoman acuan gizi harian sesuai pernyataan BPOM 2016. Informasi Nilai Gizi (ING) merupakan daftar komponen gizi ataupun non gizi yang terkandung pada pangan olahan sebagaimana produk pangan olahan dipasarkan sesuai dengan format yang sudah ditentukan. Selai lembaran yang dihasilkan dari penelitian termasuk dalam kategori pangan olahan. Label Informasi Nilai Gizi selai lembaran tanpa penambahan serta dengan penambahan *S. Platensis* 1%; 1,5%, dan 3% dapat dilihat pada Gambar 4.

Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Selai lembaran 0% <i>S. platensis</i>		
Informasi nilai gizi		
takaran saji	50g	
jumlah sajian per kemasan	1	
jumlah per sajian		
energi total	78kkal	
energi dari lemak	1kkal	
%AKG		
lemak total	0,2 g	0%
Protein	0,2 g	0%
Karbohidrat	18,8 g	6%
Serat	0,2 g	1%
*Persen AKG berdasarkan pada kebutuhan energi 2150 kkal. Kebutuhan energi anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah.		

Selai lembaran 1% <i>S. platensis</i>		
Informasi nilai gizi		
takaran saji	50g	
jumlah sajian per kemasan	1	
jumlah per sajian		
energi total	55kkal	
energi dari lemak	2kkal	
%AKG		
lemak total	0,2 g	0%
Protein	0,4 g	1%
Karbohidrat	12,9 g	4%
Serat	0,6 g	0%
*Persen AKG berdasarkan pada kebutuhan energi 2150 kkal. Kebutuhan energi anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah.		

Selai lembaran 1,5% <i>S. platensis</i>		
Informasi nilai gizi		
takaran saji	50g	
jumlah sajian per kemasan	1	
jumlah per sajian		
energi total	54kkal	
energi dari lemak	2kkal	
%AKG		
lemak total	0,2 g	0%
Protein	0,4 g	1%
Karbohidrat	12,5 g	4%
Serat	0,1 g	0%
*Persen AKG berdasarkan pada kebutuhan energi 2150 kkal. Kebutuhan energi anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah.		

Selai lembaran 3% <i>S. platensis</i>		
Informasi nilai gizi		
takaran saji	50g	
jumlah sajian per kemasan	1	
jumlah per sajian		
energi total	52kkal	
energi dari lemak	1kkal	
%AKG		
lemak total	0,1 g	0%
Protein	0,5 g	1%
Karbohidrat	12,1 g	4%
Serat	0,2 g	1%
*Persen AKG berdasarkan pada kebutuhan energi 2150 kkal. Kebutuhan energi anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah.		

Gambar 4 Informasi nilai gizi selai lembaran ubi jalar kuning dengan penambahan *S. platensis*

Berdasarkan tabel informasi nilai gizi selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* (0%; 1%; 1,5%; dan 3%) menyumbangkan energi total tertinggi yaitu sebesar 78 kkal pada sampel selai lembaran kontrol (tanpa penambahan *S. platensis*), lemak total tertinggi yaitu 1% diperoleh dari sampel selai lembaran dengan penambahan *S. platensis* sebanyak 1 dan 1,5%, karbohidrat tertinggi yaitu sebesar 6% dari sampel kontrol (tanpa penambahan *S. platensis*), dan untuk protein tertinggi diperoleh sebesar 1% dari semua sampel. Informasi nilai gizi dari selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* menunjukkan hasil yaitu tidak dapat memenuhi asupan kebutuhan nilai gizi per hari. Keadaan tersebut sesuai dengan pernyataan BPOM (2016) acuan label gizi dalam cakupan energi, protein, lemak, serta karbohidrat. Energi total secara umum yang dianjurkan yaitu sebesar 2150 kkal, kemudian untuk protein sebesar 60 g, karbohidrat 325 g, serta lemak total sebesar 67 g. Untuk memenuhi anjuran nilai nilai kecukupan gizi tersebut, maka dianjurkan untuk mengonsumsi selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* menggunakan roti atau biskuit.

IV SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* menunjukkan hasil yang berbeda signifikan pada parameter sensori antara sampel tanpa penambahan *S. platensis* dan yang ditambahkan dengan *S. platensis*. Analisis sensori pada selai lembaran untuk setiap konsentrasi menunjukkan nilai rata-rata kesukaan panelis masuk ke dalam kategori agak suka. Hasil analisis proksimat pada produk selai lembaran menunjukkan semakin banyak *S. platensis* yang ditambahkan maka akan meningkatkan kadar protein. Analisis antioksidan terbaik terdapat pada selai lembaran dengan penambahan *S. platensis* sebanyak 3% dengan nilai IC_{50} sebesar 0,041,901. Profil kimia selai lembaran ubi jalar dengan penambahan *S. platensis* terdeteksi mengandung senyawa aktif berupa alkaloid, saponin, steroid, dan fenol.

4.2 Saran

Penelitian berikutnya disarankan melakukan penelitian lanjutan dengan melakukan uji lanjut berupa uji daya simpan, serta analisis TPC (*Total plate count*). Analisis profil tekstur sebaiknya perlu dilakukan secara detail dalam meningkatkan kesukaan konsumen terhadap produk selai lembaran. Analisis aktivitas air perlu dilakukan untuk mengetahui kadar a_w pada produk selai lembaran.

@Rajawati IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical of Chemist*. Virginia (US): Published by The Association of Analytical Chemist, Inc.
- Ananda S, Syarif W. 2023. Kualitas getuk dengan penggunaan ubi jalar yang berbeda (ubi jalar putih, ubi jalar ungu, dam ubi jalar orange). *Jurnal Pendidikan Tambusai*. 7(2): 18207-18212.
- Agustina WW, Handayani MN. 2016. Pengaruh penambahan wortel (*Daucus carota*) terhadap karakteristik sensori dan fisikokimia selai buah naga merah (*Hyloreceus polyrhizus*). *Fortech*. [diakses 2023 Feb 20]; 1(1): 16-28. doi: 10.17509/edufortech.v1i1.3970.
- Agustini TW, Suzery M, Sutrisnanto D, Ma'ruf WF, Hadiyanto. 2015. Comparative study of bioactive substances extracted from fresh and dried *Spirulina* sp. *Enviromental Sciences*. 23(1): 282-289. doi: 10.1016/j.proenv.2015.01.042.
- Asiah N, Sembodo R, Prasetyaningrum A. 2012. Aplikasi metode foam-mat drying pada proses pengeringan spirulina. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 1(1): 461-467.
- Ali IH, Doumandji A. 2017. Comparative phytochemical analysis and in vitro antimicrobial activities of the cyanobacterium *Spirulina platensis* and the green alga *Chlorella pyrenoidesa*: potential application of bioactive components as an alternative to infectious disease. *Section Sciences*. 39(1): 41-49.
- Aini K. 2022. Kandungan pigmen fikosianin dan komponen aktif dari *Spirulina platensis* yang dikultivasi menggunakan media garam berbeda [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ariyanto RC, Dewi EN, Kurniasih RA. 2022. Pengaruh penambahan sari mentimun (*Cucumis sativus*) pada pembuatan *Spiruluina platensis* bubuk terhadap karakteristik fisikokimia biscuit. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 4(2): 85-92. doi: doi.org/10.14710/jekk.v%25vi%25i.13244.
- Andini DF, Mardiah, Kawore M. 2017. Formulasi *hard candy* menggunakan pewarna alami fikosianin *Spirulina platensis*. *Jurnal Agroindustri Halal*. 3(2): 117-125. Doi: doi.org/10.30997/jah.v3i2.834.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006. SNI 01-2346-2006. *Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Cardoso SM, Pereira OR, Seca AML, Pinto DCGA, Silva AMS. 2015. Seaweeds as preventive agents for cardiovascular diseases: from nutrients to functional foods. *Marine drugs*. 13: 6838-6865.
- Chrismadha T, Satya A, Satya IA, Rosidah R, Satya ADM, Pangestuti R, Harimawan A, Setiadi T, Chew KW, Show PL. 2022. Outdoor inclined plastic column photobioreactor: Growth, and biochemicals response of arthosipira platensis culture on daily solar irradiance in a tropical place. *Metabolites*. 1199 (12): 2-14.
- Chrismadha T, Panggabean M, Mardiyati Y. 2006. Pengaruh konsentrasi nitrogen dan fosfor terhadap pertumbuhan, kandungan protein, karbohidrat dan fikosianin pada kultur *Spirulina fusiformis*. *Berita Biologi*. 8(3): 163-169.



- Christwardana M, Hadiyanto MA. 2013. *Spirulina platensis*: Potensinya sebagai bahan pangan fungsional. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(1): 1-4.
- Dewi YNP. 2015. Studi pola makanan pokok pada penduduk Desa Pagendingan Kecamatan Galis Kabuoaten Pamekasan Madura. *Jurnal Boga*. 4(3): 108-121.
- Dianing E, Pranata FS, swasti YR. 2019. Kualitas selai lembaran labu kuning (*cucurbita moschata*) dengan penambahan ekstrak asam jawa (*Tamarindus indica*). *Jurnal Sains dan Teknologi*. 3(2): 2019.
- Faridah S, Kusumawardani ND, Hariyani N, Purwanti GA. 2022. Karakteristik kimia dan aktifitas antioksidan tepung ubi jalar ungu varietas antin 2 dan varietas antin 3. *Jurnal Green House*. 1(1): 7-18.
- Fauzi DR, Palupi HT. 2020. Pengaruh proses blanching dan penambahan karagenan pada kualitas selai lembaran belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). *Jurnal Teknologi Pangan*. 11(2): 152-161.
- Hardiyanti ST. 2018. Analisis kandungan zat gizi muffin ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas L.*) sebagai alternatif perbaikan gizi masyarakat [skripsi]. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Harsyam DI, Ansharullah, Asyik N. 2020. Pengaruh penambahan karagenan terhadap organoleptik, sifat kimia, dan aktivitas antioksidan selai lembaran berbahan baku ubi jalar ungu (*Ipomea batatas L.*). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 6(5): 3481-3495. doi: 10.33772/jstp.v5i6.15719.
- Khaira K. 2010. Menangkal radikal bebas dengan antioksidan. *Jurnal Saintek*. 2(2): 183-187. doi: 10.31958/js.v2i2.28.
- Kurnia JF, Dewi EN, Kurniasih RA. 2021. Pengaruh konsentrasi bubur *Eucheuma cottonii* terhadap karakteristik selai lembaran. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 3(1): 43-49. doi: 10.14710/jitpi.2021.11410.
- Kurniawati R, Praharyawan S, Panji T. 2020. Optimasi nisbah nitrium nitrat urea dan konsentrasi nitrogen pada kultivasi *Spirulina platensis* untuk produksi protein dan pigmen fikosianin. *Menara Perkebunan*. 88(2): 130-140.
- Kole H, Tuapattinaya P, Watuguly T. 2020. Analisis kadar karbohidrat dan lemak pada tempe berbahan dasar biji lamun (*Enhalus acoroides*). *Jurnal Biologi Pendidikan Terapan*. 6(2): 91-96. doi: 10.30598/biopendixvol6issue2page91-96.
- [Kemenkes] Kementerian Kesehatan. 2021 Sep 28. *Penyakit jantung koroner didominasi masyarakat kota*. [diakses 2022 Sep 17]. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/umum/20210927/5638626/penyakit-jantung-koroner-didominasi-masyarakat-kota/>.
- Ladamay NA, Yuwono SS. 2014. Pemanfaatan bahan lokal dalam pembuatan *foodbars* tepung kacang hijau dan proporsi CMC. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(1): 67-78.
- Ma'arif JM, Dewi EN, Kurniasih RA. 2021. Formulasi dan karakterisasi fisikokimia selai lembaran anggur laut (*Caulerpa racemose*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 3(2): 123-130. doi: 10.14710/jitpi.2021.13149.
- Mawarni SA, Yuwono SS. 2018. Pengaruh lama pemasakan dan konsentrasi karagenan terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik selai lembaran mix fruit (Belimbing dan apel). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 6(2): 33-41.
- Mulyadi AF, Wijana S, Dewi IA, Putri WI. 2014. Karakteristik organoleptik produk mie kering ubi jalar kuning (*Ipomea batatas*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 15(1): 25-36.



- Molyneux P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal of Science and Technology*. 26(2): 211-219.
- Noviyanti K, Tarsim, Maharani HW. 2015. Pengaruh penambahan tepung spirulina pada pakan buatan terhadap intensitas warna ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 2(3): 411-416.
- Oktarini NO, Nadhiroh SR, Nindya TS. 2016. Jenis kelamin dan pengetahuan dengan kebiasaan membaca label informasi nilai gizi di kalangan mahasiswa. *Nursing Journal*. 2(2): 49-52.
- Paramita ID, PRanata FS, Swasti YR. 2021. Kualitas selai lembaran kombinasi umbi bit merah (*Beta vulgaris* L. var. rubra. L) dan ekstrak pektin dami nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 20(1): 53-62.
- Putri RAN, Rahmi A, Nugroho A. 2020. Karakteristik kimia, mikrobiologi, sensori sereal *flakes* berbahan dasar tepung ubi negara (*Ipomea batatas* L.) dan tepung jewawut (*Setaria italica*). *Jurnal Teknologi Industri*. 7(1): 1-11.
- [PerBPOM] Peraturan Badan Pengawa Obat dan Makanan Nomor 9 Tahun 2016 tentang Acuan Label Gizi.
- [PerBPOM] Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 1 Tahun 2022 tentang Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan.
- [PerBPOM] Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia.
- [perBPOM] Peraturan Badan Pusat Pengawas Obat dan Makanan Nomor 30 Tahun 2018 tentang Angka Konsumsi Pangan.
- Parthare PB, Opara UL, Said FA. 2013. Colour measurement and analysis in fresh and processed food. *Food Bioprocess Technology*. 6(1): 36-60. Doi: 10.1007/s11947-012-0867-9.
- Prasetyani GD, Pranata FS, Swasti YR. 2022. Kualitas dan aktivitas antioksidan selai lembaran kombinasi ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L) dan ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 7(1): 28-40.
- Purnamayati L, Dewi EN, Kurniasih RA. 2016. Karakteristik fisik mikrokapsul fikosianin spirulina pada konsentrasi bahan penyalut yang berbeda. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 9(1): 1-8.
- Puspitasari D, Nugroho S, Swita B. 1996. Kajian *multivariate analysis of varience* (MANOVA) pada rancangan acak lengkap (RAL). *Jurnal Statistika*. 1(1): 3-11.
- Rahmiana EA, Tyasmoro SY, Suminarti NE. 2015. Pengaruh pengurangan Panjang salur dan frekuensi pembalikan batang pada pertumbuhan dan hasil tanaman ubi jalar (*Ipomea batatas* L.) varietas madu oranye. *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(2): 126-134.
- Razali NM, Wah YB. 2011. Power comparisons Saphiro-Wilk, Kolmogrov-Smirnov, Lilliefors and andresons darling test. *Jurnal of Statistical modeling and analytics*. 2(1): 21-33.



- Ramadhan W, Trilaksani W. 2017. Formulasi hidrokoloid-agar, sukrosa dan *acidulant* pada pengembangan produk selai lembaran. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(1): 95-108.
- Samantha K, Suseno TIP, Utomo AR. 2019. Pengaruh konsentrasi karaginan terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai murbei (*Morus nigra* L.) lembaran. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 18(2): 119-125. doi: 10.33508/jtpg.v18i2.2159.
- Sari R, Johan VS, Harun N. 2020. Karakteristik selai lembaran kolang kaling dengan penambahan buah naga merah. *Jurnal Agroindustri Halal*. 6(1): 57-65. doi: doi.org/10.30997/jah.v6i1.2218.
- Sari OF. 2013. Formula biskuit kaya protein berbasis Spirulina dan kerusakan mikrobiologis selama penyimpanan [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sarwono. 2005. *Ubi Jalar Cara Budi Daya yang Tepat Efisien dan Ekonomis Seni Ala Agribisnis*. Jakarta: Siuaelaya.
- Setyoko, Anggraini MT, Huda U. 2013. Dislipidemia sebagai faktor risiko penyakit jantung iskemik di RSUD Tugurejo Semarang. *Jurnal Kedokteran Muhammadiyah*. 2(1): 1-7.
- Setiawan Y, Surachman A, Asthary PB, Saepulloh. 2014. Pemanfaatan emisi gas CO₂, untuk budidaya Spirulina platensis dalam Upaya penurunan gas rumah kaca (GRK). *Jurnal Riset Industri*. 8(2): 83-89.
- Simanjuntak E, Zulham. 2020. Superoksida dismutase (SOD) dan radikal bebas. *Jurnal Keperawatan dan Fisioterapi*. 2(2): 124-129. doi: 10.35451/jkf.v2i2.342.
- Simamora D, Rossi E. 2017. Penambahan pektin dalam pembuatan selai lembaran buah pedada (*Sonneratia caseolaris*). *Jurnal Fakultas Pertanian*. 4(2): 1-14.
- Sirait PS, Setyaningsih I, Tarman K. 2019. Aktivitas antikanker ekstrak spirulina yang dikultur pada media walne dan media organik. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 22(1): 50-59.
- Syaichurrozi I, Jayanudin J. 2016. Kultivasi Spirulina platensis pada media bernutrisi limbah cair tahu dan sintetik. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 5(2): 68-73.
- Sukandar EY, Andrajati R, Sigit JI. 2013. *ISO Farmakoterapi*. Jakarta (ID): PT. ISFI Penerbitan.
- Sugiharto E, Fitriyono, Ayustaningwarno. 2014. Kandungan zat gizi dan tingkat kesukaan roti manis substitusi tepung spirulina sebagai alternatif makanan tambahan anak gizi kurang. *Journal of Nutrition Collage*. 4(3): 911-717. doi: 10.14710/jnc.v3i4.6909.
- Susanto A, Hardani, Rahmawati S. 2019. Uji skrining fitokimia ekstrak etanol daun ubi jalar ungu (*Ipomea batatas*). *Jurnal Ilmu Kesehatan*. 1(1): 1-7. doi: 10.37148/arteri.v1i1.1
- Sugiyono (2015). *Statistika Non Parametris Untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Sowmya S, Sri S, Dineshkumar R. 2021. In vitro therapeutic effect of Spirulina extract. *Asian Journal of Biological and Life Sciences*. 10(3): 582-589. doi: 10.5530/ajbls.2021.10.77.
- Tarwendah IP. 2017. Studi komparasi atribut sensori dan kesadaran merek produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(2): 66-73.
- Tietze HW. 2004. *Spirulina Micro Food Macro Blessing*. Australia: Harald Publishing.

- Wati LR, Kumalasari ID, Sari WM. 2021. Karakteristik fisik dan penerimaan sensori selai lembaran dengan penambahan jeruk kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*). *Jurnal Agroindustri*. 11(2): 82-91. doi: 10.31186/j.agroind.11.2.82-91.
- Wibowo A. 2009. Profil pengobatan penyakit jantung iskemia di Rumah Sakit Islam Surakarta. [skripsi]. Surakarta (ID): Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Widiyaningtyas M, Susanto WH. 2015. Pengaruh jenis dan konsentrasi hidrokoloid (Carboxymethyl cellulose, xanthan gum, dan karagenan) terhadap karakteristik mie kering berbasis pasta ubi jalar varietas ase kuning. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2): 417-423.
- Widiasanti A, Rohdiana D, Ekatama N. 2016. Aktivitas antioksidan ekstrak teh putih (*Camellia sinensis*) dengan metode DPPH. *Jurnal Fortech*. 1(1): 2-8.
- Winarno FG. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: Mbrio Press.
- Yuliansar, Ridwan, Hermawati. 2020. Karakterisasi pati ubi jalar putih, orange, dan ungu. *Jurnal Saintis*. 2(1): 1-13.
- Zulaikhah ST. 2017. The role of antioxidants to prevent rfee radians in the body. *Medical Journal*. 18(1): 39-45.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.