

**PERBANDINGAN TEPUNG TERUBUK (*Saccharum edule*)
DAN KALDU SIDAT BUBUK (*Anguilla sp.*) TERHADAP
KARAKTERISTIK *FOOD BAR* BERBASIS MOCAF**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Universitas Pasundan**

**Oleh
Revalina Putri Khaerunissa
NPM : 223020064**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2026**

ABSTRAK

PERBANDINGAN TEPUNG TERUBUK (*Saccharum edule*) DAN KALDU SIDAT BUBUK (*Anguilla sp.*) TERHADAP KARAKTERISTIK *FOOD BAR* BERBASIS MOCAF

Oleh

Revalina Putri Khaerunissa

NPM : 223020064

(Program Studi Teknologi Pangan)

Food bar merupakan produk pangan berbentuk batangan, umumnya berbahan dasar sereal atau kacang-kacangan, dengan kandungan karbohidrat dan protein tinggi kemudian dibentuk menjadi padat dan kompak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui serta mempelajari pengaruh perbandingan tepung terubuk dan sidat bubuk terhadap karakteristik *food bar* berbasis mocaf. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah RAK (Rancangan Acak Kelompok) menggunakan 1 faktor dan 3 kali ulangan dengan 5 taraf yaitu a1 (1:1), a2 (3:2), a3 (4:1), a4 (2:3) dan a5 (1:4). Respon yang dianalisis terdiri dari respon kimia yang terdiri atas analisis kadar air menggunakan metode gravimetri, analisis kadar lemak menggunakan metode *soxhlet*, analisis kadar protein dengan menggunakan metode *kjeldahl*, analisis kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference*, analisis kadar serat kasar menggunakan metode gravimetri, analisis energi total dan analisis kadar abu menggunakan metode gravimetri dan respon fisik yang terdiri dari analisis warna dengan kolorimeter dan analisis kekerasan dengan alat penetrometer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk terhadap karakteristik *food bar* berpengaruh terhadap karakteristik kadar air, kadar abu, kadar serat kasar, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, energi total, kekerasan dan warna pada notasi L* dan notasi b*, namun tidak berpengaruh terhadap notasi a*.

Kata Kunci: Terubuk, ikan sidat, karakteristik, *food bar*, mocaf

ABSTRACT

COMPARISON OF TERUBUK FLOUR (*Saccharum edule*) AND POWDERED EEL BROTH (*Anguilla* sp.) ON THE CHARACTERISTICS OF MOCAF-BASED FOOD BAR

By

Revalina Putri Khaerunissa

NPM : 223020064

(Departement of Food Technology)

Food bar is a bar-shaped food product, generally made from cereals or nuts, with high carbohydrate and protein content then formed into a solid and compact. The purpose of this study was to determine and study the effect of the ratio of terubuk flour and eel powder on the characteristics of mocaf-based food bars. The design used in this study was RBD (Randomized Block Design) using 1 factor and 3 replications with 5 levels, namely a1 (1:1), a2 (3:2), a3 (4:1), a4 (2:3) and a5 (1:4). The responses analyzed consisted of chemical responses consisting of water content analysis using the gravimetric method, fat content analysis using the soxhlet method, protein content analysis using the kjeldahl method, carbohydrate content analysis using the by difference method, crude fiber content analysis using the gravimetric method, total energy analysis and ash content analysis using the gravimetric method and physical responses consisting of color analysis with a colorimeter and hardness analysis with a penetrometer. The results of the study showed that the addition of terubuk flour and powdered eel broth to the characteristics of the food bar affected the characteristics of water content, ash content, crude fiber content, fat content, protein content, carbohydrate content, total energy, hardness and color in the L^ and b^* notations, but did not affect the a^* notation.*

Keyword: Terubuk, eel, characteristics, food bar, mocaf

**PERBANDINGAN TEPUNG TERUBUK (*Saccharum edule*)
DAN KALDU SIDAT BUBUK (*Anguilla sp.*) TERHADAP
KARAKTERISTIK *FOOD BAR* BERBASIS MOCAF**

Oleh :

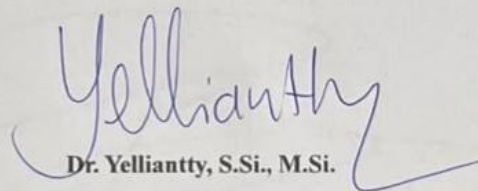
Revalina Putri Khaerunissa
NPM : 223020064
(Program Studi Teknologi Pangan)

Fakultas Teknik
Universitas Pasundan

Menyetujui
Pembimbing

Tanggal 15 - 07 - 2026

Pembimbing


Dr. Yellianty, S.Si., M.Si.

**PERBANDINGAN TEPUNG TERUBUK (*Saccharum edule*)
DAN KALDU SIDAT BUBUK (*Anguilla sp.*) TERHADAP
KARAKTERISTIK *FOOD BAR* BERBASIS MOCAF**

Oleh :
Revalina Putri Khaerunissa
NPM : 223020064
(Program Studi Teknologi Pangan)

Fakultas Teknik
Universitas Pasundan

Mengetahui
Koordinator Pembelajaran dan Kemahasiswaan
Program Studi Teknologi Pangan
Tanggal 15 - 01 - 2016

**Koordinator Pembelajaran dan Kemahasiswaan
Program Studi Teknologi Pangan**




Rizal Maulana Ghaffar, S.T., M.T.

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Fakultas dan Universitas, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Pasundan. Referensi kepustakaan diperkanankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kaidah ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Sitasi hasil penelitian Tugas Akhir ini dapat di tulis dalam Bahasa Indonesia sebagai berikut :

Khaerunissa, R. P. (2026): *Perbandingan Tepung Terubuk (Saccharum edule) dan Kaldu Sidat Bubuk (Anguilla sp.) terhadap Karakteristik Food Bar Berbasis Mocaf*. Tugas Akhir Program Sarjana, Universitas Pasundan.

Dan dalam Bahasa Inggris sebagai berikut :

Khaerunissa, R. P. (2026): *Comparison of Terubuk Flour (Saccharum Edule) and Powdered Eel Broth (Anguilla Sp.) on the Characteristics of Mocaf-Based Food Bar*. Bachelor's Thesis, Universitas Pasundan.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tugas akhir haruslah seizin Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala, karena atas rahmat, hidayah dan karunia-Nya penulis diberikan kesehatan, kemampuan serta kelancaran sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Perbandingan Tepung Terubuk dan Kaldu Sidat Bubuk terhadap Karakteristik Food Bar Berbasis Mocaf ”** dengan tepat waktu. Tidak lupa shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada nabi kita Nabi Muhammad Sallallahu Alaihi Wasallam, beserta keluarga, sahabat, dan umatnya hingga akhir zaman nanti, Aamiin Ya Rabbal 'Alaamiin.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Yelliantty, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing, atas perhatian, bimbingan, arahan, dan kesabaran dalam membimbing penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas ilmu, motivasi, dukungan, dan saran yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Dr. Ira Endah Rohima, S.T., M.Si. selaku dosen penguji I dan Nabila Marthia, S.T., M.Si.P. selaku dosen penguji II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan kritik, saran, serta masukan yang membangun. Bimbingan dan arahan yang diberikan sangat membantu penulis dalam memperbaiki dan menyempurnakan laporan Tugas Akhir ini, sehingga Tugas Akhir dapat disusun dengan lebih baik. Penulis mengucapkan terima kasih atas segala perhatian, bimbingan, dan masukan yang telah diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Rizal Maulana Ghaffar, S.T., M.T. selaku Koordinator Pembelajaran dan Kemahasiswaan Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.

4. Jaka Rukmana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan dan Dr. Ira Endah Rohima, S.T., M.Si. selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
5. Kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, semangat, dan motivasi tanpa henti. Terima kasih atas segala pengorbanan, dukungan, serta kepercayaan yang telah menjadi kekuatan bagi penulis dalam setiap langkah hingga mencapai titik ini. Semoga karya sederhana ini dapat menjadi wujud kecil rasa syukur, terima kasih, dan kebanggaan penulis atas segala cinta dan pengorbanan yang telah diberikan.
6. Keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan doa, perhatian, dukungan, dan motivasi selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas setiap doa, nasihat, serta semangat yang diberikan sehingga penulis dapat melalui setiap tantangan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Kehadiran dan dukungan keluarga menjadi sumber kekuatan yang berarti bagi penulis dalam menyelesaikan perjalanan akademik ini.
7. Kepada Denissa Surya yang telah menemani penulis sejak masa SMA dan senantiasa hadir mendampingi selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas segala dukungan, perhatian, kesabaran, serta motivasi yang terus diberikan dalam setiap keadaan, baik suka maupun duka. Kehadiran, kebersamaan, dan ketulusan yang diberikan menjadi sumber semangat serta memberikan makna yang berharga bagi penulis.

8. Teman-teman Pikabumi (Balqis, Lonely, Kirana, Fahri, Fauzan, Zufar, dan Ghilman) yang telah setia menemani setiap proses perjalanan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, canda tawa, serta semangat yang selalu diberikan, bahkan di saat-saat sulit. Kehadiran kalian tidak hanya menjadi penyemangat, tetapi juga memberikan warna baru dalam perjalanan perkuliahan penulis. Seluruh kenangan, kebersamaan, dan pengalaman yang telah dilalui bersama akan selalu menjadi bagian yang berharga dan tidak terlupakan dalam perjalanan ini.
9. Kepada Indah Wulandari, Nazwa Amelia, Nazwa Ismi, Bella Indah, dan Putri Aulia yang telah memberikan warna dalam perjalanan masa kuliah penulis. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, serta momen-momen berharga yang telah dilalui bersama. Segala canda tawa, perhatian, dan dukungan yang diberikan akan selalu menjadi kenangan indah yang tidak terlupakan.
10. Kepada teman-teman Arunika Beswan Bandung yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita sekaligus penghibur di tengah berbagai tantangan pada masa-masa semester akhir. Kehadiran kalian memberikan warna baru dalam perjalanan perkuliahan penulis. Kebersamaan, canda tawa, serta dukungan yang diberikan menjadi sumber semangat yang membantu penulis untuk terus melangkah hingga menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Rekan-rekan Asisten Mikrobiologi Pangan serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas segala bantuan, motivasi, dan doa yang telah diberikan.

Semoga Allah Subhanahu Wata'ala membalas seluruh kebaikan yang telah diberikan dengan balasan yang lebih baik, Aamiin. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat berbagai keterbatasan dan jauh dari kata kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis dengan terbuka menerima kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan di masa yang akan datang.

Bandung, 13 Juni 2026

Revalina Putri Khaerunissa

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Kerangka Pemikiran.....	4
1.6. Hipotesis Penelitian	7
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Tepung <i>Modified Cassava Flour</i> (Mocaf)	8
2.2. Tepung Terubuk	11
2.3. Kaldu Sidat Bubuk.....	13
2.4. <i>Food bar</i>	16

III. METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1. Bahan dan alat.....	18
3.1.1 Bahan	18
3.1.2 Alat.....	18
3.2. Metode Penelitian	18
3.2.1 Tahap I dan II	19
3.2.2 Tahap III	19
3.2.2.1. Rancangan Perlakuan.....	19
3.2.2.2. Rancangan Percobaan	19
3.2.2.3. Rancangan Analisis	21
3.2.2.4. Rancangan Respon.....	22
3.3. Prosedur Penelitian	22
3.3.1. Deskripsi Prosedur Penelitian Tahap I dan Tahap II	22
3.3.2. Deskripsi Prosedur Penelitian Tahap III	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. Hasil Penelitian Tahap I dan II.....	30
4.1.1 Kadar Serat Kasar	30
4.1.2 Kadar Protein	32
4.2. Hasil Penelitian Tahap III.....	33
4.2.1. Analisis Proksimat	34
4.2.1.1. Kadar Air.....	35
4.2.1.2. Kadar Abu	37
4.2.1.3. Kadar Serat Kasar	40
4.2.1.4. Kadar Lemak.....	42
4.2.1.5. Kadar Protein	45

4.2.1.6. Kadar Karbohidrat.....	47
4.2.1.7. Analisis Energi Total	49
4.2.2. Analisis Fisik.....	52
4.2.2.1. Analisis Warna	52
4.2.2.2. Analisis Kekerasan	58
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
5.1. Kesimpulan	62
5.2. Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisis Kadar Air Metode Gravimetri (AOAC, 2005)	70
Lampiran 2. Prosedur Analisis Kadar Lemak Metode <i>Soxhlet</i> (AOAC, 2005)	71
Lampiran 3. Prosedur Analisis Kadar Protein Metode <i>Kjeldahl</i> (AOAC, 2005)	72
Lampiran 4. Prosedur Analisis Kadar Karbohidrat Total Metode <i>by Difference</i> (Safitri, 2022)	74
Lampiran 5. Prosedur Analisis Kadar Serat Kasar Metode Gravimetri (AOAC, 2005)	75
Lampiran 6. Prosedur Analisis Kadar Abu Metode Gravimetri (AOAC, 2005)	76
Lampiran 7. Perhitungan Perkiraan Total Energi (Safitri, 2022)	77
Lampiran 8. Prosedur Analisis Kekerasan dengan Penetrometer (Masyta et al., 2011)	78
Lampiran 9. Prosedur Analisis Uji Warna dengan Kolorimeter (Safitri, 2022)	79
Lampiran 10. Formulasi Produk <i>Food Bar</i>	80
Lampiran 11. Perhitungan Analisis Bahan Baku Tepung Terubuk dengan Analisis Kadar Serat Kasar	81
Lampiran 12. Perhitungan Analisis Bahan Baku Kaldu Sidat Bubuk dengan Analisis Kadar Protein	82
Lampiran 13. Data Perhitungan Analisis Kadar Air Metode Gravimetri <i>Food Bar</i>	83
Lampiran 14. Data Perhitungan Analisis Kadar Abu Metode Gravimetri <i>Food Bar</i>	87
Lampiran 15. Data Perhitungan Analisis Kadar Serat Kasar Metode Gravimetri <i>Food Bar</i>	90
Lampiran 16. Data Perhitungan Analisis Kadar Lemak Metode <i>Soxhlet Food Bar</i>	93
Lampiran 17. Data Perhitungan Analisis Kadar Protein Metode <i>Kjedahl Food Bar</i>	96
Lampiran 18. Data Perhitungan Analisis Kadar Karbohidrat Metode <i>By Difference Food Bar</i>	99
Lampiran 19. Data Perhitungan Energi Total <i>Food Bar</i>	103
Lampiran 20. Data Perhitungan Analisis Warna <i>Food Bar</i>	105
Lampiran 21. Data Perhitungan Analisis Kekerasan <i>Food Bar</i>	117
Lampiran 22. Dokumentasi Analisis Kadar Air	121
Lampiran 23. Dokumentasi Analisis Kadar Abu	121
Lampiran 24. Dokumentasi Analisis Kadar Serat Kasar	122
Lampiran 25. Dokumentasi Analisis Kadar Lemak	123
Lampiran 26. Dokumentasi Analisis Kadar Protein	124
Lampiran 27. Dokumentasi Analisis Warna	125

Lampiran 28. Dokumentasi Analisis Kekerasan	125
---	-----

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Gizi Tepung Mocaf	11
Tabel 2. Kandungan Gizi Tanaman Terubuk.....	13
Tabel 3. Kandungan Gizi Ikan Sidat	15
Tabel 4. Standar Mutu <i>Food Bar</i>	17
Tabel 5. Matriks dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK).....	20
Tabel 6. <i>Lay Out</i> Percobaan dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK)	20
Tabel 7. Analisis Variasi (ANOVA) Percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK).....	21
Tabel 8. Analisis Proksimat <i>Food Bar</i> dengan Perbandingan Tepung Terubuk dan Kaldu Sidat Bubuk	34
Tabel 9. Analisis Warna <i>Food Bar</i> dengan Perbandingan Tepung Terubuk dan Kaldu Sidat Bubuk	52
Tabel 10. Analisis Uji Kekerasan <i>Food Bar</i> dengan Perbandingan Tepung Terubuk dan Kaldu Sidat Bubuk	59
Tabel 11. Formulasi Produk <i>Food Bar</i>	80
Tabel 12. Data Hasil Analisis Kadar Air <i>Food Bar</i>	83
Tabel 13. Hasil Perhitungan Data Transformasi Pengujian Kadar Air	84
Tabel 14. Analisis Variansi (ANOVA) Kadar Air <i>Food Bar</i>	85
Tabel 15. Uji Lanjut Duncan terhadap Kadar Air <i>Food Bar</i>	85
Tabel 16. Data Hasil Analisis Kadar Abu <i>Food Bar</i>	87
Tabel 17. Hasil Perhitungan Data Transformasi Pengujian Kadar Abu.....	88
Tabel 18. Analisis Variansi (ANOVA) Kadar Abu <i>Food Bar</i>	89
Tabel 19. Uji Lanjut Duncan terhadap Kadar Abu <i>Food Bar</i>	89
Tabel 20. Data Hasil Analisis Kadar Serat Kasar <i>Food Bar</i>	90
Tabel 21. Hasil Perhitungan Data Transformasi Pengujian Kadar Serat Kasar	91
Tabel 22. Analisis Variansi (ANOVA) Kadar Serat Kasar <i>Food Bar</i>	92
Tabel 23. Uji Lanjut Duncan terhadap Kadar Serat Kasar <i>Food Bar</i>	92
Tabel 24. Data Hasil Analisis Kadar Lemak <i>Food Bar</i>	93
Tabel 25. Hasil Perhitungan Data Transformasi Pengujian Kadar Lemak	94
Tabel 26. Analisis Variansi (ANOVA) Kadar Lemak <i>Food Bar</i>	95
Tabel 27. Uji Lanjut Duncan terhadap Kadar Lemak <i>Food Bar</i>	95
Tabel 28. Data Hasil Analisis Kadar Protein <i>Food Bar</i>	96
Tabel 29. Hasil Perhitungan Data Transformasi Pengujian Kadar Protein	97
Tabel 30. Analisis Variansi (ANOVA) Kadar Protein <i>Food Bar</i>	98
Tabel 31. Uji Lanjut Duncan terhadap Kadar Protein <i>Food Bar</i>	98
Tabel 32. Data Hasil Analisis Kadar Karbohidrat <i>Food Bar</i>	99
Tabel 33. Hasil Perhitungan Data Transformasi Pengujian Kadar Karbohidrat	100
Tabel 34. Analisis Variansi (ANOVA) Kadar Karbohidrat <i>Food Bar</i>	101
Tabel 35. Uji Lanjut Duncan terhadap Kadar Karbohidrat <i>Food Bar</i>	101

Tabel 36. Data Hasil Analisis Energi Total <i>Food Bar</i>	103
Tabel 37. Analisis Variansi (ANOVA) Energi Total <i>Food Bar</i>	104
Tabel 38. Uji Lanjut Duncan terhadap Energi Total <i>Food Bar</i>	104
Tabel 39. Data Hasil Analisis Warna <i>Food Bar</i>	105
Tabel 40. Nilai Rata-Rata Data Analisis Warna Notasi L* <i>Food Bar</i>	106
Tabel 41. Analisis Variansi (ANOVA) Analisis Warna Notasi L* <i>Food Bar</i>	108
Tabel 42. Uji Lanjut Duncan terhadap Analisis Warna Notasi L* <i>Food Bar</i>	108
Tabel 43. Nilai Rata-Rata Data Analisis Warna Notasi a* <i>Food Bar</i>	110
Tabel 44. Analisis Variansi (ANOVA) Analisis Warna Notasi a* <i>Food Bar</i>	112
Tabel 45. Nilai Rata-Rata Data Analisis Warna Notasi b* <i>Food Bar</i>	113
Tabel 46. Analisis Variansi (ANOVA) Analisis Warna Notasi b* <i>Food Bar</i>	115
Tabel 47. Uji Lanjut Duncan terhadap Analisis Warna Notasi b* <i>Food Bar</i>	115
Tabel 48. Data Hasil Analisis Kekerasan <i>Food Bar</i>	117
Tabel 49. Hasil Perhitungan Data Transformasi Pengujian Kekerasan <i>Food Bar</i>	118
Tabel 50. Analisis Variansi (ANOVA) Analisis Kekerasan <i>Food Bar</i>	119
Tabel 51. Uji Lanjut Duncan terhadap Analisis Kekerasan <i>Food Bar</i>	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tepung Mocaf	9
Gambar 2. Tanaman Terubuk.....	12
Gambar 3. Ikan Sidat	14
Gambar 4. <i>Food Bar</i>	16
Gambar 5. Diagram Alir Penelitian Tahap I Pembuatan Tepung Terubuk ...	24
Gambar 6. Diagram Alir Penelitian Tahap II Pembuatan Kaldu Sidat Bubuk	26
Gambar 7. Diagram Alir Penelitian Tahap III Pembuatan <i>Food Bar</i>	29
Gambar 8. Tepung Terubuk	31
Gambar 9. Kaldu Sidat Bubuk.....	32
Gambar 10. Produk <i>Food Bar</i> dengan Perbandingan Tepung Terubuk dan Kaldu Sidat Bubuk	33
Gambar 11. Dokumentasi Analisis Kadar Air	121
Gambar 12. Dokumentasi Analisis Kadar Abu.....	121
Gambar 13. Dokumentasi Analisis Kadar Serat Kasar	122
Gambar 14. Dokumentasi Analisis Kadar Lemak	123
Gambar 15. Dokumentasi Analisis Kadar Protein	124
Gambar 16. Dokumentasi Analisis Warna	125
Gambar 17. Dokumentasi Analisis Kekerasan	125

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
EPA	<i>Eicosapentaenoic Acid</i>	3
DHA	<i>Docosahexaenoic Acid</i>	3
HCN	Hidrogen Sianida	7
a_w	Aktivitas air	4
pH	<i>Potential of hydrogen</i>	11
g	Gram	11
mg	Miligram	11
NaOH	Natrium Hidroksida	16
HgO	Raksa (II) oksida	16
Na ₂ SO ₄	Natrium Sulfat	16
CHCl ₃	Kloroform	16
H ₂ SO ₄	Asam Sulfat	16
H ₂ C ₂ O ₄	Asam Oksalat	16
HCl	Asam Klorida	16
H ₂ O ₂	Hidrogen Peroksida	16
KI	Kalium Iodida	16
KIO ₃	Kalium Iodat	16
HAC	Asam Asetat	16
RAK	Rancangan Acak Kelompok	17
ANAVA	Analisis Variansi	18
kJ	Kilojoule	27
CH ₂ O	Formaldehida	42
CIELAB	<i>Commission International de l'Eclairage LAB</i>	45
FK	Faktor Konversi	72
LAMBANG		
±	<i>Standard Deviation</i>	30
a^*	Warna kemerahan/kehijauan	45
b^*	Warna kekuningan/kebiruan	45
L^*	Kecerahan	45

I. PENDAHULUAN

Bab ini akan membahas mengenai : (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Waktu dan Tempat Penelitian.

1.1. Latar Belakang

Konsumsi makanan masyarakat Indonesia kini cenderung kearah makanan cepat saji (*junk food*) dibandingkan dengan makanan pokok padat gizi. Di sisi lain, meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kesehatan, disertai dengan tingginya tingkat kesibukan, menyebabkan kebutuhan pangan tidak lagi terbatas pada pemenuhan gizi secara konvensional maupun sekadar memberikan cita rasa yang lezat (Winarno, 2007). Solusi efektif dalam mengurangi konsumsi makanan cepat saji adalah dengan membuat sebuah produk pangan inovatif yang dapat memenuhi kecukupan gizi dan tidak membahayakan kesehatan, salah satunya adalah produk pangan *food bar* (Nuraisyah, 2020).

Menurut Lawalata et al. (2019) *food bar* merupakan produk pangan padat berbentuk batang yang dibuat dari campuran berbagai bahan kering seperti sereal, kacang-kacangan, dan buah kering yang dipadukan menggunakan bahan pengikat (*binder*). Produk pangan siap saji dalam bentuk *food bar* telah banyak dikembangkan dengan memanfaatkan berbagai jenis komoditas pangan. Sebagian besar *food bar* yang beredar di pasaran saat ini masih menggunakan tepung terigu sebagai bahan utama. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan *food bar* berbasis pangan lokal untuk meningkatkan nilai ekonomi sekaligus mendukung diversifikasi produk olahan lokal. Seiring berkembangnya pemanfaatan pangan lokal, berbagai bahan mulai digunakan sebagai alternatif pengganti tepung terigu, salah satunya yaitu tepung *Modified Cassava Flour* (mocaf).

Modified Cassava Flour (mocaf) merupakan salah satu produk pati termodifikasi yang telah banyak dimanfaatkan pada berbagai produk pangan (Putri et al., 2018). Menurut Subagio (2008) mocaf adalah produk turunan dari tepung ubi kayu yang menggunakan prinsip memodifikasi sel ubi kayu secara fermentasi. Mocaf memiliki beberapa keunggulan dibandingkan tepung terigu. Pertama, kadar patinya lebih tinggi, yang membuatnya lebih cocok untuk berbagai aplikasi, seperti pembuatan roti, mie, dan kue. Kedua, kadar airnya lebih rendah, yang membuatnya lebih tahan lama dan tidak mudah rusak oleh mikroba (Saputri et al., 2025). Produk *food bar* yang hanya menggunakan tepung mocaf masih memiliki keterbatasan dalam memenuhi gizi seimbang, hal tersebut karena rendahnya kandungan protein dan serat. Oleh karena itu, diperlukan penambahan bahan sebagai sumber serat dan protein yaitu terubuk dan ikan sidat.

Terubuk (*Saccharum edule*) merupakan salah satu jenis dari sayuran *indigenous*. Berdasarkan asal bagian tanaman yang diambil, terubuk termasuk jenis sayuran bunga. Terubuk termasuk dalam famili *Gramineae* (*Poaceae*). Menurut Lanipi & Sattu (2018) di dalam jurnal Wowor et al. (2023) terubuk dimanfaatkan sebagai asupan gizi yang baik, menurunkan berat badan, dan menjaga kadar kolesterol dalam darah. Terubuk memiliki kandungan serat pangan yang cukup tinggi, terutama serat tidak larut, sehingga berpotensi baik sebagai bahan pangan fungsional. Chaniago et al. (2019) menyatakan bahwa terubuk memiliki kandungan mineral dan vitamin sebesar 88,4%. Selain itu, terubuk juga mengandung protein sebesar 4,6–6% serta vitamin A, vitamin B1, dan vitamin C. Kandungan gizi tersebut menjadikan terubuk berpotensi dalam meningkatkan sistem imun tubuh, mencegah osteoporosis, dan melancarkan peredaran oksigen dalam darah.

Terubuk memiliki kandungan gizi yang tinggi sehingga berpotensi untuk diolah menjadi tepung sebagai bahan pangan fungsional. Pengolahan terubuk menjadi tepung dapat membantu memperpanjang umur simpan serta mempermudah penggunaannya dalam berbagai produk pangan, termasuk *food bar*. Selain menggunakan tepung mocaf dan tepung terubuk, formulasi *food bar* juga

ditambahkan ikan sidat yang berperan dalam meningkatkan nilai gizi sekaligus memperbaiki cita rasa produk.

Menurut Tesch et al. (2003) di dalam jurnal Nafsiyah et al (2018) ikan sidat (*Anguilla sp.*) merupakan ikan katadromus yang berasal dari perairan tawar. Ikan sidat (*Anguilla sp.*) memiliki gizi yang tinggi dan dikenal sebagai komoditi ekspor. Nilai produksi perikanan tangkap ikan sidat di perairan umum pada tahun 2012 yaitu 6.081 ton yang dapat menjadikan Indonesia berpotensi sebagai negara pengekspor sidat (Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, 2015).

Menurut Seo et al. (2013) di dalam jurnal Nafsiyah et al. (2018) ikan sidat memiliki kandungan gizi yang tinggi terutama vitamin A, E dan asam lemak tak jenuh (EPA dan DHA). Kandungan proksimat ikan sidat *A. bicolor pacifica* dan *A. marmorata* asal Korea didominasi oleh kadar air yaitu 71,1% dan 71,8%, serta protein kasar 17,4% dan 17,7%, dengan Kandungan EPA 3,28% dan 9,6%, dan DHA 2,93% dan 9,14%. Tulang dan kepala ikan sidat dapat dimanfaatkan menjadi kaldu sidat bubuk melalui proses pengeringan. Kaldu sidat bubuk tersebut memiliki cita rasa umami dan dapat digunakan sebagai sumber tambahan nutrisi. Penambahan kaldu sidat bubuk pada *food bar* diharapkan mampu meningkatkan cita rasa, kandungan protein, serta menghasilkan pangan fungsional yang praktis dan bergizi tinggi.

Berdasarkan kandungan gizi serta manfaat yang dimiliki tepung mocaf, tepung terubuk, dan kaldu sidat bubuk, penggunaan tepung terigu pada pembuatan *food bar* dapat digantikan oleh kombinasi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk dengan basis tepung mocaf. Formulasi ini mampu menyediakan produk pangan bergizi yang dapat memenuhi kebutuhan nutrisi masyarakat serta menjadi bentuk diversifikasi pangan dalam pengembangan *food bar*. Oleh karena itu dilakukan penelitian ini dengan menggunakan perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk dengan menggunakan 5 taraf, yaitu 1:1, 3:2, 4:1, 2:3 dan 1:4 dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik *food bar* yang dihasilkan.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka identifikasi masalah yang di dapat adalah bagaimana pengaruh perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk terhadap karakteristik *food bar* berbasis mocaf?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk meneliti perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk berbasis mocaf pada pembuatan *food bar*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui serta mempelajari pengaruh perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk terhadap karakteristik *food bar* berbasis mocaf.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik *food bar* menggunakan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk berbasis mocaf.
2. Menambah pengetahuan dan membuka wawasan tentang mocaf, terubuk dan ikan sidat serta kandungan dan penggunaannya.
3. Untuk meningkatkan nilai ekonomi dan diversifikasi pangan olahan lokal.

1.5. Kerangka Pemikiran

Food bar merupakan pangan yang memiliki kalori yang tinggi dan dibuat dengan campuran berbagai bahan pangan (*blended food*), kemudian dibentuk menjadi bentuk padat dan kompak, *food bar* ini memiliki kandungan nilai gizi yang baik (Ladamay & Yuwono, 2014). Prinsip pengolahan produk melalui beberapa tahap yaitu pembuatan tepung, pencampuran, pencetakan dalam loyang, pemanggangan adonan yang telah dicetak dalam loyang dengan suhu 150°C selama 30 menit, selanjutnya dilakukan pendinginan pada suhu ruang, pemotongan dengan ukuran sekitar 5 x 3 x 1,5 cm sehingga menjadi *food bar* (Darawati et al., 2021).

Menurut Constatin dan Istrati (2018) di dalam jurnal Wulandari dan Prambandita (2024) pada 100 gram *food bar* mengandung protein sebesar 9,8 gram, lemak sebe-

sar 17,6 gram, karbohidrat sebesar 66,7 gram, kalsium sebesar 60 mg, magnesium sebesar 101 mg, vitamin C sebesar 1 mg, dan niasin sebesar 1,75 mg. *Food bar* ini dirancang untuk menjadi camilan yang praktis, sering kali diperkaya dengan nutrisi tambahan seperti serat, protein, vitamin, dan mineral.

Food bar yang beredar di Indonesia umumnya masih menggunakan tepung terigu sebagai bahan baku utama. Tepung terigu berfungsi membantu mempertahankan pengembangan produk karena kandungan gluten di dalamnya. Namun, peran gluten tidak terlalu dibutuhkan dalam pembuatan *food bar* sehingga tepung terigu dapat digantikan dengan bahan lain, seperti tepung mocaf. Pada penelitian ini digunakan tepung mocaf yang berasal dari modifikasi tepung singkong, tepung terubuk, serta penambahan kaldu sidat bubuk dalam formulasi *food bar*.

Menurut Anindita et al. (2019) di dalam jurnal Setyowati & Maghfiroh (2024) singkong dapat diolah menjadi bentuk setengah jadi berupa tepung *Modified Cassava Flour* (mocaf) yang merupakan bentuk pengolahan singkong. Namun, tepung mocaf mempunyai kelemahan yaitu kandungan protein dan serat yang rendah. Oleh karena itu, dalam penerapannya, diperlukan campuran bahan lain salah satunya dengan penambahan tepung terubuk sebagai sumber serat dan ikan sidat bubuk sebagai sumber protein.

Menurut Lanipi & Sattu (2018) dalam jurnal Wowor et al. (2023) terubuk memiliki protein yang tinggi, kaya serat dan rendah lemak sehingga dapat dimanfaatkan sebagai asupan gizi yang baik, menurunkan berat badan, dan menjaga kadar kolesterol dalam darah. Tepung terubuk (*Saccharum edule*) dapat berperan sebagai sumber serat nabati yang membantu meningkatkan kadar *dietary fiber* secara alami sekaligus memperbaiki tekstur produk. Serat nabati dari terubuk, terutama serat tidak larut, berfungsi menambah struktur dan kekompakan *food bar*, menjadikannya lebih padat, mudah dikunyah, dan tahan disimpan.

Pemanfaatan terubuk (*Saccharum edule*) sebagai bahan pangan di Indonesia masih sangat minim. Selama ini, terubuk umumnya hanya diolah secara sederhana, umumnya dikonsumsi sebagai secara langsung atau diolah menjadi berbagai masa-

kan seperti sayur lodeh, opor atau kari dan sayur asam. Karena itu, perlu upaya diversifikasi pangan melalui penerapan teknologi pengolahan, salah satunya dengan mengolah terubuk menjadi tepung agar dapat digunakan dalam produk makanan yang lebih beragam. Disisi lain kaldu sidat (*Anguilla sp.*) pada pembuatan *food bar* dijadikan sebagai sumber protein yang baik, dengan potensi untuk digunakan dalam produk pangan fungsional seperti *food bar*.

Ikan sidat bubuk merupakan produk bergizi tinggi yaitu kaya akan protein dan mineral yang dapat digunakan sebagai bahan baku untuk diversifikasi pangan, bahan tambahan dan produk pangan fungsional. Rasa ikan sidat unik serta nutrisi yang tinggi contohnya vitamin, albumin, asam lemak dan mineral. Ikan sidat mengandung 17,5% protein yang terdiri dari myofibril, sarkoplasma dan stroma. Protein sarkoplasma terdiri dari albumin, mioalbumin, globulin-X, mioprotein, dan miostromin (Nurilmala et al., 2022).

Menurut Kusumastuty et al. (2015) pada pembuatan *food bar* dengan perbandingan tepung bekatul dan tepung jagung terdapat 5 taraf yaitu P1 (tepung bekatul 10% dan tepung jagung 90%), P2 (tepung bekatul 20% dan tepung jagung 80%), P3 (tepung bekatul 30% dan tepung jagung 70%), P4 (tepung bekatul 40% dan tepung jagung 60%), serta P5 (tepung bekatul 50% dan tepung jagung 50%). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa formulasi *food bar* berbahan baku tepung bekatul dan tepung jagung yang memenuhi syarat sebagai pangan darurat serta memiliki daya terima terbaik adalah *food bar* dengan proporsi tepung bekatul : tepung jagung sebesar 10:90.

Menurut Talitha et al. (2025) produk *snack bar* dengan perbandingan mocaf dan tepung tempe terdapat 5 taraf yaitu P1 (mocaf 100% dan tepung tempe 0%), P2 (mocaf 60% dan tepung tempe 40%), P3 (mocaf 50% dan tepung tempe 50%), P4 (mocaf 40% dan tepung tempe 60%), serta P5 (mocaf 0% dan tepung tempe 100%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan tepung mocaf dan tepung tempe berpengaruh terhadap karakteristik kimia *snack bar*. Penambahan tepung tempe dapat meningkatkan kandungan lemak dan protein, namun menurunkan

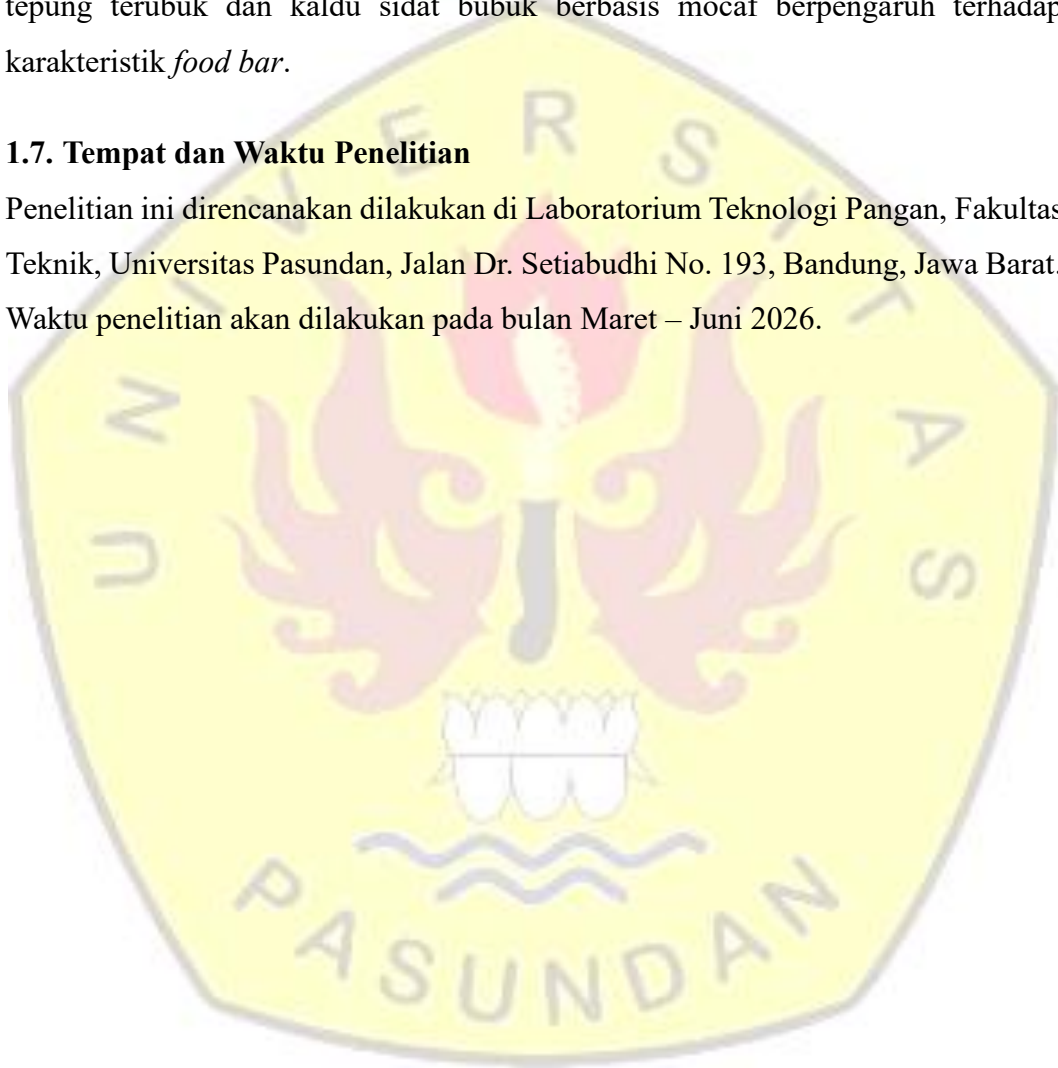
kadar air dan abu. Sebaliknya, tepung mocaf cenderung meningkatkan kadar karbohidrat dan kadar air. Kombinasi kedua bahan juga menghasilkan tekstur *snack bar* yang lebih baik dibandingkan penggunaan salah satu bahan saja.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran penelitian di atas, di duga bahwa perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk berbasis mocaf berpengaruh terhadap karakteristik *food bar*.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini direncanakan dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No. 193, Bandung, Jawa Barat. Waktu penelitian akan dilakukan pada bulan Maret – Juni 2026.



II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan membahas mengenai: (1) Tepung Mocaf, (2) Tepung Terubuk, (3) Kaldu Sidat bubuk, dan (4) *Food Bar*.

2.1. Tepung *Modified Cassava Flour* (Mocaf)

Ubi Kayu dengan nama latin yaitu *Manihot esculenta* yang berasal dari keluarga *Euphorbiaceae*. Ubi kayu merupakan tanaman yang rendah protein namun tinggi akan karbohidrat, pada singkong mengandung karbohidrat dan sumber kalori yang cukup tinggi sekitar 161 kalori, air sekitar 60%, pati 25 -35%, protein, mineral, serat, kalsium, dan fosfat juga terdapat pada umbinya (Ariani et al., 2017)

Menurut Saifuddin (2022), secara umum dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, kedudukan tanaman ubi kayu diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Euphorbiales</i>
Famili	: <i>Euphorbiaceae</i>
Genus	: <i>Manihot</i>
Spesies	: <i>Manihot esculenta</i> Crantz sin. <i>M. Utilissima</i> Pohl

Berdasarkan kandungan HCN ubi kayu dibedakan menjadi ubi kayu manis/tidak pahit, dengan kandungan HCN < 40 mg/kg umbi segar, dan ubi kayu pahit dengan kadar HCN $\geq$ 50 mg/kg umbi segar (Sundari, 2010). Kandungan HCN yang tinggi dapat menyebabkan keracunan bagi manusia maupun hewan, sehingga tidak dianjurkan untuk konsumsi segar. Untuk bahan tape para pengrajin suka umbi ubi kayu yang tidak pahit, rasanya enak dan daging umbi berwarna kekuningan seperti varietas lokal Krentil, Mentega, atau Adira-1. Tetapi untuk industri pangan yang berbasis tepung atau pati ubi kayu, diperlukan ubi kayu yang umbinya berwarna

putih dan mempunyai kadar bahan kering dan pati yang tinggi (Arief dan Asnawi, 2014).

Ubi kayu (*Manihot esculenta*) merupakan sumber bahan makanan ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Produksi ubi kayu di Indonesia cukup tinggi, dan umumnya dikonsumsi secara langsung. Ubi kayu mempunyai potensi tinggi untuk dikembangkan sebagai produk olahan, antara lain dengan melakukan inovasi ubi kayu menjadi mocaf (Dewi dan Widyastuti, 2018).



Gambar 1. Tepung Mocaf

Sumber: (Ermanja, 2023)

Modified Cassava Flour (mocaf) atau tepung ubi kayu termodifikasi merupakan salah satu produk pati termodifikasi yang telah banyak dimanfaatkan pada berbagai produk pangan (Putri et al., 2018). Tepung mocaf dapat digunakan sebagai bahan baku, baik substitusi maupun seluruhnya, dari berbagai jenis produk *bakery* seperti kue kering (*cookies*, nastar, dan kaastengel dan lain-lain), kue basah (*cake*, kue lapis, brownis, *spongy* dan roti tawar). Selain itu tepung mocaf juga dapat digunakan dalam pembuatan bihun, dan campuran produk lain berbahan baku gandum atau tepung beras. Hasil produk berbahan baku tepung mocaf ini tidak jauh berbeda dengan produk yang menggunakan bahan tepung terigu maupun tepung beras (Nurdin, 2018).

Proses pembuatan tepung mocaf meliputi pengupasan, penimbangan, pencucian, pemotongan, perendaman (fermentasi), pengeringan, penepungan, dan penga-

yakan. Proses fermentasi tepung mocaf ada beberapa cara, diantaranya proses fermentasi menggunakan stater, fermentasi menggunakan ragi tape, fermentasi menggunakan tepung mocaf, dan fermentasi alami (Yani & Akbar, 2018).

Proses modifikasi pada produksi mocaf merupakan proses modifikasi secara biokimia, yaitu dengan menambahkan enzim atau mikroba penghasil enzim (Herawati, 2010). Mocaf adalah produk turunan dari tepung ubi kayu yang menggunakan prinsip memodifikasi sel ubi kayu secara fermentasi. Selain itu, tepung mocaf memiliki harga yang relatif terjangkau dan mudah didapatkan merupakan daya tarik pemanfaatan mocaf (Subagio, 2008).

Tepung mocaf yang dikeringkan secara optimal memiliki kadar air sekitar 6,9%, sedangkan tepung terigu mengandung kadar air rata-rata 12,0%. Kadar air yang lebih rendah pada tepung mocaf menjadikannya lebih tahan terhadap pertumbuhan jamur sehingga daya simpannya lebih baik. Kandungan protein tepung mocaf berkisar 1,2%, lebih rendah dibandingkan tepung terigu yang mencapai 8–13%. Sementara itu kadar abu tepung mocaf sebesar 0,4%, sedangkan tepung terigu mencapai 1,3%, sehingga tepung mocaf memiliki warna yang lebih putih dibandingkan tepung terigu (Salim, E., 2011).

Keberadaan tepung mocaf membuka peluang bisnis yang besar. Tepung mocaf sebagai alternatif pengganti tepung terigu memberikan manfaat bagi industri pengolahan pangan. Kesamaan jenis dan karakteristik dengan tepung terigu, disertai harga yang lebih terjangkau, menjadikan tepung mocaf sebagai pilihan yang menarik untuk dikembangkan.

Tabel 1. Kandungan Gizi Tepung Mocaf

No	Kandungan Gizi	Jumlah
1.	Air (g)	11,9
2.	Protein (g)	1,2
3	Lemak (g)	0,6
4.	Karbohidrat (g)	85,0
5.	Serat (g)	6,0
6.	Abu (g)	1,3
7.	Kalsium (mg)	60
8.	Fosfor (mg)	64
9.	Besi (mg)	15,8
10.	Natrium (mg)	8
11.	Kalium (mg)	403,0
12.	Tembaga (mg)	0,10
13.	Seng (mg)	0,6

Sumber: (Kementrian Kesehatan RI, 2017)

2.2. Tepung Terubuk

Terubuk (*Saccharum edule*) merupakan tanaman asli Indonesia yang tumbuh di dataran tinggi. Tumbuhan ini merupakan jenis tanaman yang termasuk dalam famili rumput-rumputan (*Poaceae*), bentuknya seperti alang-alang, batangnya beruas-ruas berwarna merah kehijauan. Terubuk merupakan tanaman yang mempunyai nilai ekonomi dan berfungsi sebagai sumber pangan lokal. Tanaman ini berasal dari Asia Tenggara dan Kepulauan Pasifik. Di beberapa daerah tanaman ini mempunyai beberapa nama khas lokal seperti terubuk, turubus, tububuk (Sunda), tebu/endogo tebu (Jawa), bunga tebu (Sumatera), sayor lilin (Menadones), sayur trubu (Maluku), Didiliutu (di Halmahera Utara), idawaho (ternate), Di Pasifik dikenal dengan nama duruka, Fiji asparagus/dule (Fiji) dan pitpit (Melanesia) (Sukmawani et al., 2017).



Gambar 2. Tanaman Terubuk

Sumber: (Widyawati, 2022)

Tanaman terubuk banyak ditemukan di daerah yang memiliki tanah yang gembur dengan pH tanah 5-6 dan ketinggian tanam antara 1000-1.500 m di atas permukaan laut. Terubuk memiliki daya adaptasi tinggi sehingga mudah dibudidayakan. Tanaman ini tidak membutuhkan terlalu banyak perhatian untuk dapat tumbuh dengan baik dan berproduksi. Perawatan lahan yang ditanami terubuk sangat mudah, cukup dengan membersihkan gulma lalu kubur gulma di dalam tanah untuk mendapatkan kompos (Widyawati, 2022). Di Indonesia, tanaman terubuk tersebar di beberapa daerah, salah satunya di Bogor, Jawa Barat. Wilayah Bogor memiliki kondisi agroklimat yang mendukung pertumbuhan terubuk, sehingga komoditas ini berpotensi menjadi bahan baku lokal yang mudah didapatkan.

Terubuk banyak mengandung mineral terutama kalsium, fosfor dan vitamin C. Kandungan gizi dalam 100 g bunga terubuk segar antara lain 91 g air; betakaroten 12 mcg; protein 4,60 g; karbohidrat 3 g; serat 0,7 g; kalsium 40 mg, zat besi 2 mg; tembaga 200 mcg; seng 1,10 mg; fosfor 80 mg; vitamin B1 0,08 mg; vitamin B2 0,20 mg; vitamin B3 1,20 mg dan vitamin C 50 mg; lemak total 0,40 g dengan total energi sebesar 30 kkal (Widyawati, 2022).

Pemanfaatan terubuk sebagai bahan pangan di Indonesia hingga saat ini masih relatif terbatas, sehingga memiliki peluang besar untuk dikembangkan menjadi berbagai produk olahan pangan. Selama ini, terubuk umumnya hanya dikonsumsi

sebagai lauk atau pendamping nasi, padahal bahan pangan ini berpotensi diolah menjadi makanan ringan yang lebih praktis dan memiliki daya simpan lebih lama (Gresinta et al., 2024). Terubuk yang biasanya dikonsumsi dalam bentuk sayuran dapat diolah menjadi tepung melalui proses pengeringan dan penghalusan. Pengolahan tersebut menghasilkan bahan pangan yang lebih awet, mudah disimpan, serta lebih fleksibel untuk digunakan dalam berbagai formulasi produk pangan. Tepung terubuk juga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan campuran pada produk pangan fungsional, seperti *food bar*, biskuit, maupun produk makanan sehat lainnya.

Tabel 2. Kandungan Gizi Tanaman Terubuk

No	Kandungan Gizi	Jumlah
1.	Air (g)	91,0
2.	Protein (g)	4,6
3.	Lemak (g)	0,4
4.	Karbohidrat (g)	3,0
5.	Serat (g)	0,8
6.	Abu (g)	1,0
7.	Kalsium (mg)	40
8.	Fosfor (mg)	80
9.	Besi (mg)	2,0
10.	Natrium (mg)	699
11.	Tembaga (mg)	0,20
12.	Seng (mg)	1,1

Sumber: (Kementrian Kesehatan RI, 2017).

2.3. Kaldu Sidat Bubuk

Ikan sidat (*Anguilla sp.*) merupakan ikan katadromus yang berasal dari perairan tawar kemudian bermigrasi untuk memijah dan menghasilkan larva (*glass eels*) di laut yang hangat (Tesch FW et al., 2003). Ikan sidat (*Anguilla sp.*) merupakan komoditas perikanan yang memiliki kandungan gizi tinggi dan bernilai ekonomi sebagai produk ekspor. Pada tahun 2012, produksi perikanan tangkap sidat di perairan

umum mencapai 6.081 ton, sehingga Indonesia memiliki potensi besar sebagai negara pengekspor ikan sidat (Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap 2015).



Gambar 3. Ikan Sidat
Sumber: (Imaduddin, 2022)

Salah satu daerah penghasil ikan sidat di Indonesia adalah wilayah Bogor dan sekitarnya. Daerah ini memiliki kondisi perairan tawar yang cukup mendukung untuk pertumbuhan serta budidaya ikan sidat, sehingga menjadi salah satu sentra pengembangan komoditas tersebut. Ketersediaan ikan sidat di wilayah Bogor memberikan peluang untuk meningkatkan pemanfaatannya sebagai bahan baku lokal dalam berbagai produk olahan pangan.

Ikan sidat dari Bogor memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan menjadi produk bernilai tambah, salah satunya dalam bentuk bubuk sidat. Pengolahan sidat menjadi bubuk dapat memperpanjang umur simpan, mempermudah proses penyimpanan, serta meningkatkan fleksibilitas penggunaannya pada berbagai produk pangan. Selain itu, bubuk sidat diketahui kaya akan protein dan zat gizi lainnya sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan nilai gizi produk olahan, termasuk *food bar* sebagai pangan fungsional praktis dan bergizi tinggi.

Ikan sidat memiliki kandungan gizi yang tinggi terutama vitamin A, E dan asam lemak tak jenuh (EPA dan DHA) (Seo et al. 2013). Kandungan proksimat ikan sidat *A. bicolor pacifica* dan *A. marmorata* asal Korea didominasi oleh kadar air yaitu 71,1% dan 71,8%, serta protein kasar 17,4% dan 17,7%, dengan Kandungan EPA

3,28% dan 9,6%, dan DHA 2,93% dan 9,14% (Lin et al., 2023). Ikan sidat mengandung 17,5% protein yang terdiri dari myofibril, sarkoplasma dan stroma. Protein sarkoplasma terdiri dari albumin, mioalbumin, globulin-X, mioprotein, dan mio-stromin (Nurilmala et al., 2022).

Nisa (2023) melaporkan bahwa *Anguilla anguilla* mengandung kadar protein 19,62%, kadar lemak 9,97%, total EPA dan DHA 517,36 mg/100 g, serta total asam amino esensial 6,23 mg/100 g. Wijayanti dan Setyorini yang telah mengkaji terkait nutrisi sidat *Anguilla bicolor* juga menemukan adanya kadar protein 16,20%, kadar lemak 17,92%, serta total vitamin A dan E sebesar 3316,38 mg/ 100 gram sampel, sehingga daging ikan sidat dapat dijadikan sebagai sumber protein, lemak, vitamin A, dan vitamin E yang baik bagi tubuh.

Menurut Wijayanti dan Susilo (2018) di dalam jurnal Nurilmala et al. (2022) ikan sidat di bagian tubuh meliputi kepala, daging, dan ekor yang diperoleh memiliki kandungan protein yang berbeda. Kadar protein ikan sidat pada bagian kepala, daging, dan ekor masing-masing diperoleh hasil 16,07%, 18,09%, dan 17,15%.

Tabel 3. Kandungan Gizi Ikan Sidat

No	Kandungan Gizi	Jumlah
1.	Air (g)	71,3
2.	Protein (g)	11,4
3.	Lemak (g)	1,9
4.	Karbohidrat (g)	3,8
5.	Abu (g)	11,6
6.	Kalsium (mg)	118
7.	Fosfor (mg)	174
8.	Besi (mg)	3,0
9.	Natrium (mg)	46
10.	Kalium (mg)	245,9
11.	Seng (mg)	1,5

Sumber: (Kementrian Kesehatan RI, 2017).

2.4. *Food bar*

Food bar merupakan produk pangan berbentuk batangan, umumnya berbahan dasar sereal atau kacang-kacangan, dengan kandungan karbohidrat dan protein tinggi kemudian dibentuk menjadi padat dan kompak (Rizka et al., 2025). *Food bar* awalnya merupakan pangan darurat untuk bencana alam dengan komposisi yang cukup energi dan zat gizi, juga dapat dikembangkan dengan kecukupan kalori yaitu protein, lemak dan zat gizi lainnya sehingga dapat dimanfaatkan sebagai makanan fungsional (Mustofa, 2019).



Sumber: (Salma, 2023)

Gambar 4. *Food Bar*

Produk *food bar* dapat membantu memenuhi kebutuhan kalori individu dengan konsumsi sekitar tiga kali sehari, masing-masing sebanyak 50 gram per batang atau total 450 gram. Menurut Institute of Medicine (2002) di dalam jurnal Susanto et al. (2023) kebutuhan energi yang diharapkan dari *food bar* berkisar antara 233–250 kkal dengan komposisi makronutrien sebesar 35–45% lemak, 10–15% protein, dan 40–50% karbohidrat. *Food bar* juga termasuk pangan darurat yang dapat membantu memenuhi kebutuhan zat gizi pada kondisi bencana tertentu. Selain itu, *food bar* dapat digunakan sebagai pengganti sarapan maupun makan siang, dengan kandungan gizi sekitar 25% dari kebutuhan energi harian apabila dikonsumsi sebagai makanan pagi. Oleh karena itu, pembuatan *food bar* memerlukan bahan baku dengan kandungan gizi tinggi, seperti singkong, terubuk, dan ikan sidat.

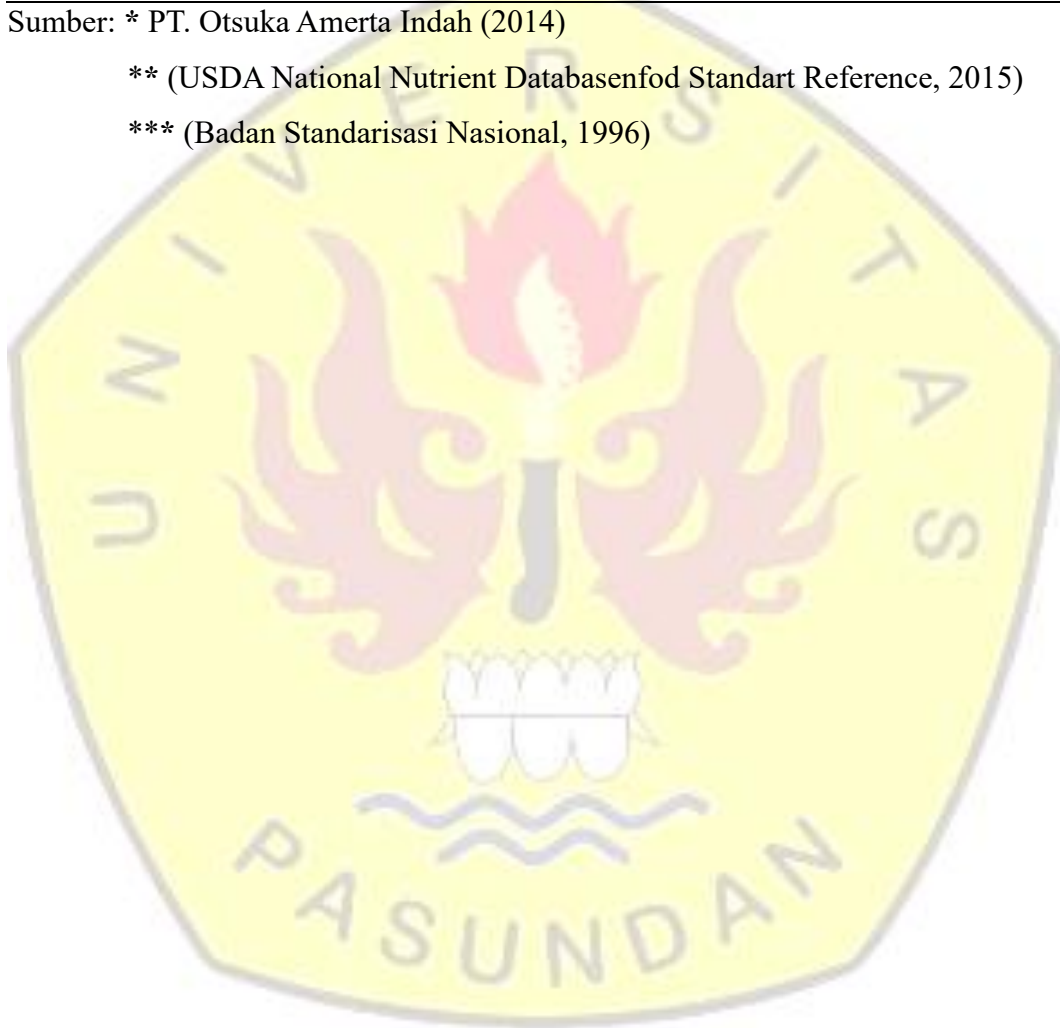
Tabel 4. Standar Mutu *Food Bar*

No	Pengamatan	Komersial*	USDA**	SNI 01-4216-1996***
1.	Kadar air (%)	maks 11,40	11.26	-
2.	Kadar lemak (%)	min 20	10.91	1.4-14
3.	Kadar protein (%)	min 16,70	9.30	25-60
4.	Kadar serat (%)	min 6,00	8.30	-
5.	Nilai kalori (kkal)	min 140,00	120.93	120

Sumber: * PT. Otsuka Amerta Indah (2014)

** (USDA National Nutrient Databasenfod Standart Reference, 2015)

*** (Badan Standarisasi Nasional, 1996)



III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan membahas mengenai: (1) Bahan dan Alat, (2) Metode Penelitian, (3) Prosedur Penelitian, (4) Jadwal Penelitian.

3.1. Bahan dan alat

3.1.1 Bahan

Bahan baku utama yang digunakan adalah tepung mocaf, terubuk, dan ikan sidat. Bahan baku penunjang yang digunakan adalah gula halus, margarin, tepung maizena, telur, dan susu kedelai bubuk.

Bahan yang digunakan untuk analisis adalah etanol, indikator PP, aquadest, NaOH 30%, granula zinc, NaOH 0,1 N, batu didih, HgO, Na₂SO₄, n heksana, CHCl₃, alkohol 95%, NaOH 0,3 N, alkohol 70%, H₂SO₄ pekat, H₂C₂O₄, HCl 0,1 N, H₂O₂, C₂H₂O₄, amilum, larutan *luff school*, H₂SO₄ 6 N, KI padat, NaOH + HAC, KIO₃.

3.1.2 Alat

Alat yang digunakan untuk dalam pembuatan produk ini adalah wadah, *mixer*, timbangan digital, loyang, spatula, pisau, kertas roti, oven listrik, sendok.

Alat yang digunakan dalam analisis yaitu cawan porselen, tang krus, desikator, oven, botol timbang, *thimble*, labu bundar, pipet seukuran, pipet berukuran, kertas saring, kawat kasa dan kaki tiga, bunsen, erlenmeyer 100 mL, timbangan analitik, corong, buret, penyangga buret, *reflux*, kondensor, labu ukur, kertas lakmus, kapas *wool*, penetrometer, kolorimeter.

3.2. Metode Penelitian

Metode pertama yang dilakukan pada penelitian ini yaitu memakai uji proksimat yang bertujuan agar mengetahui kualitas atau kandungan nutrisi dalam bahan pangan. Analisis kandungan proksimat terdiri atas analisis kadar air menggunakan metode gravimetri, analisis kadar lemak menggunakan metode *soxhlet*, analisis kadar protein menggunakan metode *kjeldahl*, analisis kadar karbohidrat

menggunakan metode *by difference*, analisis kadar serat kasar metode gravimetri, analisis kadar abu metode gravimetri dan analisis energi total (Edma & Tiara, 2015). Lalu dilakukan analisis fisik yaitu analisis warna dengan kolorimeter (Safitri, 2022) dan analisis kekerasan menggunakan penetrometer (Masyta et al., 2011).

3.2.1 Tahap I dan II

Pada tahap I dilakukan analisis kadar serat kasar pada bahan baku tepung terubuk, sedangkan pada tahap II dilakukan analisis kadar protein pada bahan baku kaldu sidat bubuk.

3.2.2 Tahap III

Pada tahap III dilakukan pembuatan *food bar* dengan perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk berbasis mocaf. Produk *food bar* yang dihasilkan selanjutnya dilakukan pengujian kimia dan fisik.

3.2.2.1. Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan terpilih pada penelitian ini terdiri dari 1 faktor, yaitu perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk (A) yang terdiri dari 5 taraf, yaitu:

$$a1 = 1:1$$

$$a2 = 3:2$$

$$a3 = 4:1$$

$$a4 = 2:3$$

$$a5 = 1:4$$

3.2.2.2. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 1 faktor yaitu perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk berbasis mocaf dengan 5 taraf sebanyak 3 kali ulangan, sehingga didapatkan 15 satuan percobaan.

Model matematis percobaan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} = Hasil pengamatan dari perlakuan ke-i dalam kelompok j
 μ = Nilai tengah umum
 A_i = Pengaruh faktor ke-i (perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk berbasis mocaf)
 A_j = Pengaruh kelompok ke-j (perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk berbasis mocaf)
 ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i pada kelompok ke-j

Sumber: (Gaspersz, 1995)

Model rancangan percobaan perlakuan dari faktor tunggal tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Matriks dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK)

Perbandingan Tepung Terubuk dan Kaldu Sidat Bubuk	Ulangan		
	1	2	3
a1 = 1:1	a1.1	a1.2	a1.3
a2 = 3:2	a2.1	a2.2	a2.3
a3 = 4:1	a3.1	a3.2	a3.3
a4 = 2:3	a4.1	a4.2	a4.3
a5 = 1:4	a5.1	a5.2	a5.3

Berdasarkan rancangan di atas dapat di buat tata letak (*lay out*) percobaan sebagai berikut:

Tabel 6. *Lay Out* Percobaan dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK)

Kelompok 1

a5	a1	a4	a3	a2
----	----	----	----	----

Kelompok 2

a1	a2	a4	a5	a3
----	----	----	----	----

Kelompok 3

a5	a2	a3	a1	a4
----	----	----	----	----

3.2.2.3. Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan di atas, dapat di buat analisis variansi (ANOVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai perlakuan. Analisis variansi dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel 7. Analisis Variasi (ANOVA) Percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK)

Sumber Variasi	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	r - 1	JKK	CTK	-	-
Perlakuan	a - 1	JKP	CTP	CTP/CTG	-
Galat	(r - 1) (a - 1)	JKG	CTG	-	-
Total	a.r - 1	KTG	-	-	-

Sumber: (Gaspersz, 1995)

Berdasarkan Tabel Analisis Variansi (ANOVA) Percobaan Rancangan Acak Kelompok, selanjutnya dapat ditentukan daerah penolakan hipotesis yaitu:

1. Hipotesis diterima, jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf 5% ketika perbandingan tepung terubuk dengan kaldu sidat bubuk berpengaruh terhadap karakteristik produk *food bar*, maka pengujian lebih lanjut harus dilakukan untuk mengetahui perbedaan nyata antara masing-masing perlakuan dengan menggunakan uji lanjut Duncan pada taraf 5%.
2. Hipotesis ditolak, jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ pada taraf 5% ketika perbandingan tepung terubuk dengan kaldu sidat bubuk tidak berpengaruh terhadap karakteristik produk *food bar* tidak diperlukan uji lanjut.

3.2.2.4. Rancangan Respon

Rancangan respon yang dilakukan pada penelitian ini adalah respon kimia dan respon fisik.

1. Respon Kimia

Respon kimia yang diamati dari produk *food bar* yang dihasilkan yaitu analisis proksimat yang terdiri atas analisis kadar air menggunakan metode gravimetri, analisis kadar lemak menggunakan metode *soxhlet*, analisis kadar protein dengan menggunakan metode *kjeldahl*, analisis kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference*, analisis kadar serat kasar metode gravimetri, analisis kadar abu metode gravimetri dan analisis energi total (Edma & Tiara, 2015).

2. Respon Fisik

Respon fisik yang diamati dari produk *food bar* yang dihasilkan yaitu analisis warna dengan kolorimeter (Safitri, 2022) dan analisis kekerasan dengan alat penetrometer (Masyta et al., 2011).

3.3. Prosedur Penelitian

3.3.1. Deskripsi Prosedur Penelitian Tahap I dan Tahap II

Prosedur penelitian tahap I dilakukan analisis kadar serat kasar pada tepung terubuk menggunakan metode gravimetri, sedangkan pada tahap II dilakukan analisis kadar protein pada kaldu sidat bubuk menggunakan metode *kjeldahl*, dengan tahapan sebagai berikut:

- Tahap I

1. Pencucian

Terubuk dicuci menggunakan air bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel.

2. *Trimming*

Terubuk yang telah bersih kemudian melalui proses *trimming*, yaitu pemisahan bagian yang tidak dimanfaatkan, seperti kulit, guna memperoleh bagian bahan yang siap diolah.

3. Pencetakan

Terubuk yang telah dikupas dicetak selama 5 menit sebelum proses pengeringan dengan ukuran 0,1 – 0,5 mm.

4. Pengeringan

Terubuk dikeringkan pada suhu 55°C selama $\pm$ 6 jam.

5. *Tempering*

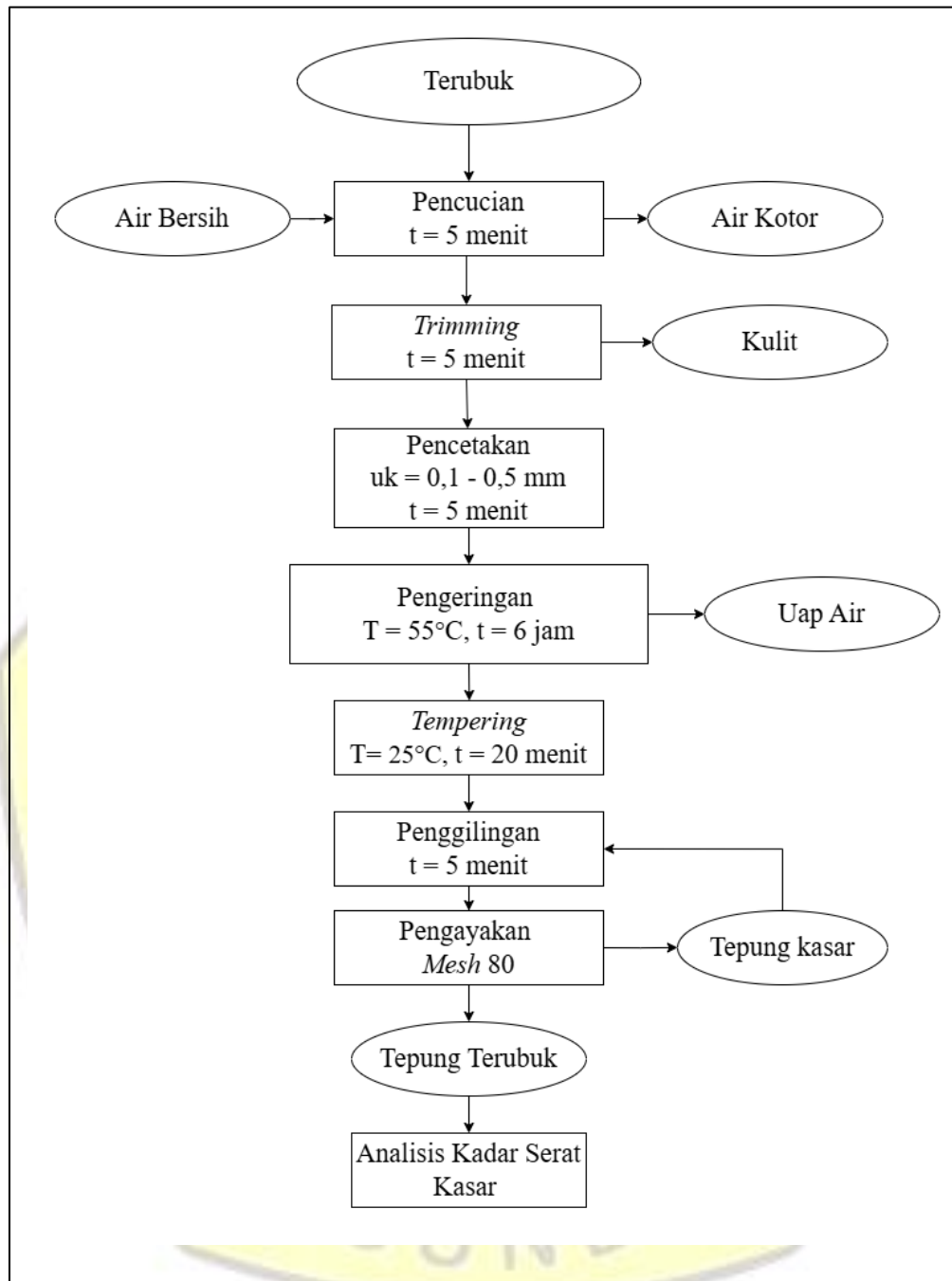
Terubuk kemudian didiamkan (*tempering*) selama 20 menit untuk menstabilkan suhu bahan sebelum proses penggilingan.

6. Penggilingan

Terubuk digiling selama 5 menit hingga menjadi tepung dengan ukuran partikel yang lebih halus.

7. Pengayakan

Terubuk hasil penggilingan selanjutnya diayak menggunakan ayakan berukuran 80 *mesh*. Hasil pengayakan berupa tepung terubuk yang siap digunakan sebagai bahan penelitian.



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian Tahap I Pembuatan Tepung Terubuk

- Tahap II

1. *Dressing*

Ikan sidat dibersihkan dengan air bersih, selanjutnya daging sidat dipisahkan dan tidak digunakan, sedangkan bagian lainnya digunakan untuk tahap pengolahan berikutnya.

2. Perebusan

Bagian ikan sidat yang telah dibersihkan direbus dalam air dengan perbandingan 2:1 (air:tulang) pada suhu 80°C selama 30 menit untuk mengekstraksi cita rasa.

3. Filtrasi

Kaldu tulang sidat yang diperoleh dari proses perebusan selanjutnya difiltrasi untuk memisahkan kaldu dari residu atau sisa tulang.

4. Pencampuran

Kaldu tulang sidat dicampurkan dengan bahan tambahan berupa tepung maizena sebanyak 2,5% selama 5 menit.

5. Pencetakan

Kaldu tulang sidat dicetak sebelum proses pengeringan dengan ukuran 0,1 – 0,5 mm selama 5 menit.

6. Pengeringan

Hasil pencampuran kaldu tulang sidat dan tepung maizena kemudian dikeringkan pada suhu 60°C selama $\pm$ 3 jam.

7. *Tempering*

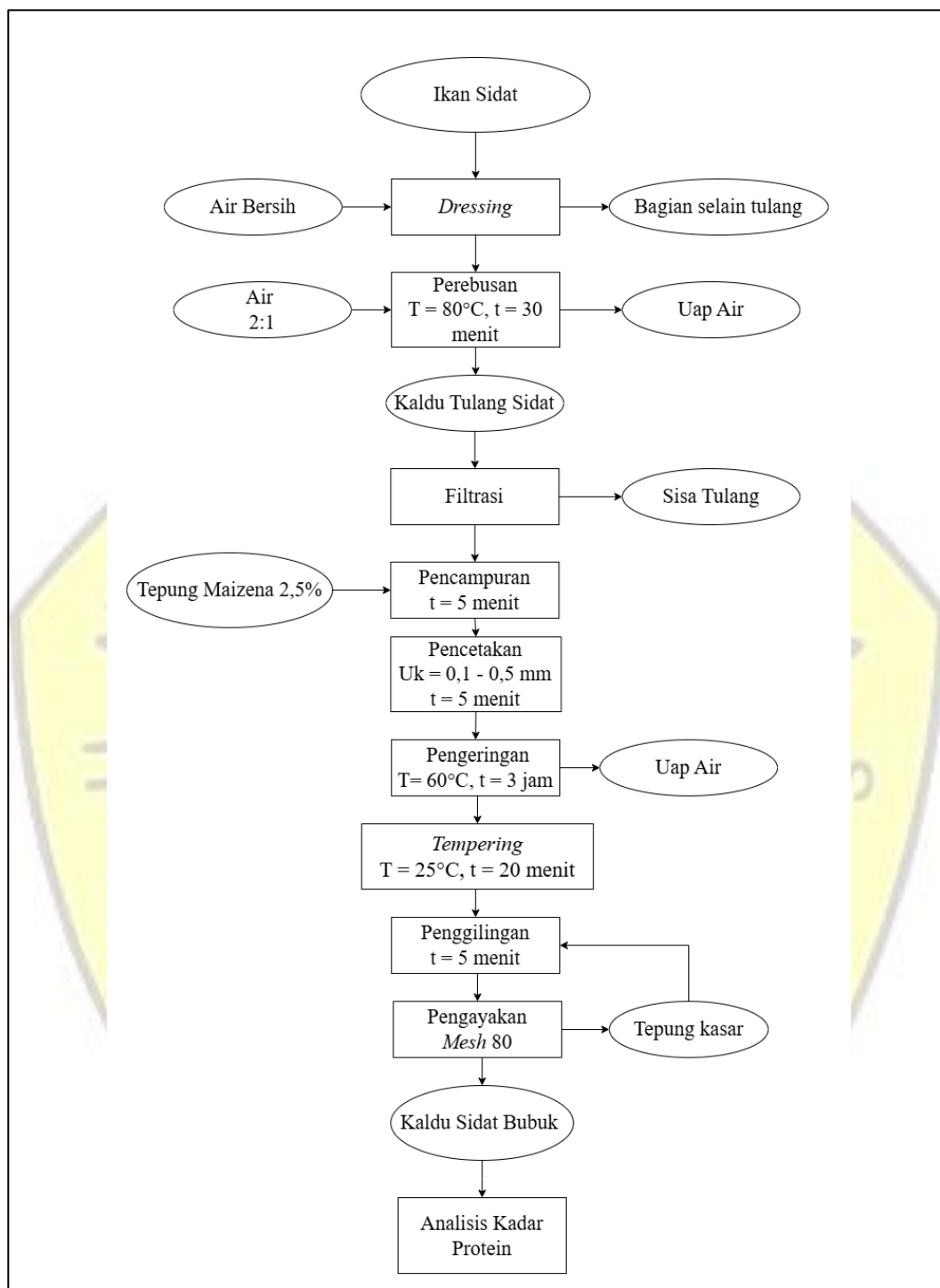
Kaldu tulang sidat kemudian didiamkan (*tempering*) selama 20 menit untuk menstabilkan suhu bahan sebelum proses penggilingan.

8. Penggilingan

Bahan kering digiling hingga diperoleh ukuran partikel yang lebih halus.

9. Pengayakan

Kaldu tulang sidat hasil penggilingan selanjutnya diayak menggunakan ayakan berukuran 80 *mesh*. Hasil pengayakan berupa kaldu sidat bubuk yang siap digunakan sebagai bahan penelitian.



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian Tahap II Pembuatan Kaldu Sidat Bubuk

3.3.2. Deskripsi Prosedur Penelitian Tahap III

Prosedur penelitian tahap III meliputi proses pembuatan *food bar* dengan menggunakan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk berbasis tepung mocaf, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pencampuran I

Bahan yang digunakan pada pencampuran I yaitu bahan utama berupa tepung terubuk, kaldu sidat bubuk dan tepung mocaf serta bahan penunjang berupa gula halus, tepung maizena dan susu kedelai bubuk. Bahan-bahan tersebut dilakukan proses pencampuran menggunakan *mixer* hingga tercampur rata selama kurang lebih 5 menit.

2. Pencampuran II

Bahan yang digunakan pada pencampuran II yaitu telur dan margarin. Kemudian bahan tersebut dicampurkan ke dalam wadah hasil pencampuran I dengan menggunakan *mixer* hingga tercampur rata selama kurang lebih 5 menit.

3. Pencampuran III

Adonan pada pencampuran II di campurkan dengan air dengan perbandingan 1:2 selama kurang lebih 5 menit.

4. Pencetakan

Adonan *food bar* hasil pencampuran III yang telah tercampur rata kemudian dilakukan pencetakan dengan menggunakan loyang berukuran 15 x 10 x 3 cm.

5. Pemanggangan

Adonan *food bar* yang telah di cetak menggunakan loyang kemudian di panggang menggunakan oven listrik dengan suhu 150°C selama 35 menit.

6. *Tempering*

Food bar yang sudah matang kemudian dikeluarkan dari dalam oven lalu dilakukan proses pendinginan pada suhu ruang selama 20 menit.

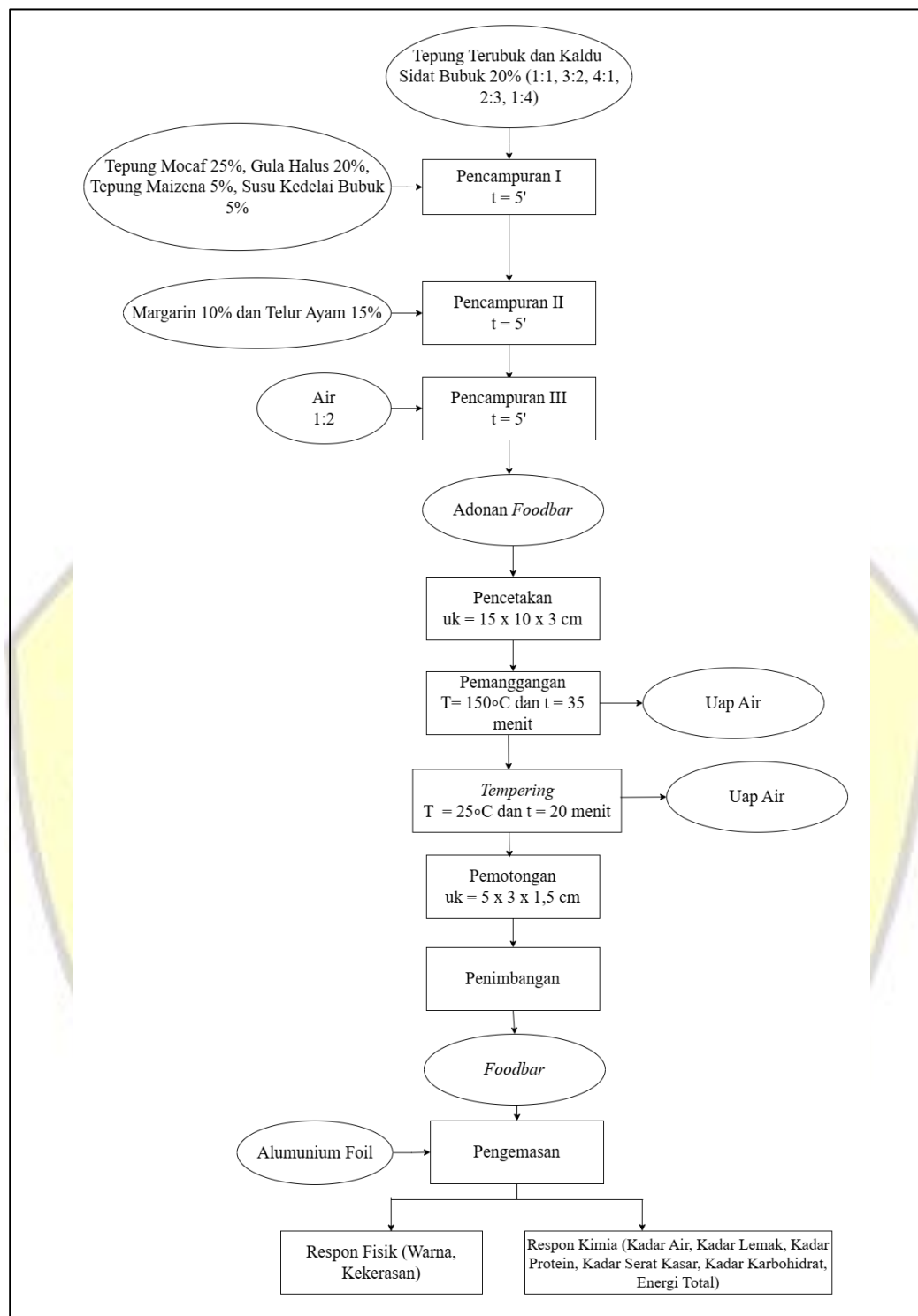
7. Pemotongan

Food bar yang sudah dilakukan *tempering* kemudian dipotong dengan ukuran 5 x 3 x 1,5 cm dengan menggunakan pisau.

8. Penimbangan

Food bar yang telah dipotong selanjutnya ditimbang, kemudian dikemas menggunakan aluminium foil.





Gambar 7. Diagram Alir Penelitian Tahap III Pembuatan *Food Bar*

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas mengenai: (1) Hasil Penelitian tahap I dan II, (2) Hasil Penelitian tahap III.

4.1. Hasil Penelitian Tahap I dan II

Pada penelitian tahap I dan II dilakukan analisis terhadap bahan baku yang digunakan, yaitu pengujian kadar serat kasar pada tepung terubuk serta pengujian kadar protein pada kaldu sidat bubuk. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik kimia dan kandungan gizi utama dari masing-masing bahan baku sebelum digunakan dalam formulasi *food bar*. Analisis kadar serat kasar pada tepung terubuk bertujuan untuk mengetahui potensi tepung terubuk sebagai sumber serat pangan dalam produk *food bar*. Kandungan serat yang tinggi diharapkan dapat meningkatkan nilai fungsional produk serta memberikan manfaat kesehatan bagi konsumen. Sementara itu, pengujian kadar protein pada kaldu sidat bubuk dilakukan untuk mengetahui potensi kaldu sidat bubuk sebagai sumber protein tambahan yang dapat meningkatkan nilai gizi *food bar*.

4.1.1 Kadar Serat Kasar

Hasil analisis kadar serat kasar menunjukkan bahwa tepung terubuk memiliki kandungan serat kasar yang cukup tinggi. Pada ulangan pertama diperoleh kadar serat kasar sebesar 7,89%, sedangkan pada ulangan kedua sebesar 7,63% dengan nilai rata-rata sebesar 7,76%. Selisih nilai yang tidak terlalu jauh antarulangan menunjukkan bahwa hasil pengujian memiliki tingkat konsistensi yang baik. Kandungan serat kasar yang tinggi pada tepung terubuk mengindikasikan bahwa bahan ini berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber serat pada produk pangan, terutama dalam pengembangan produk *food bar*.



Gambar 8. Tepung Terubuk

Terubuk banyak mengandung serat kasar. Serat kasar terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin (Chaniago, 2015). Terubuk memiliki serat yang cukup tinggi yaitu sekitar 7,6% sebagai bagian dari komponen karbohidratnya. Selain itu, proses pemasakan pada bahan nabati dapat meningkatkan nilai serat yang terukur. Selama pengolahan, sebagian zat gizi dapat hilang sehingga bobot bahan menjadi lebih rendah dibandingkan berat kering awalnya. Proses pemanasan juga dapat menyebabkan reaksi pencoklatan yang dalam analisis gizi turut terhitung sebagai komponen serat pangan. Terubuk juga diketahui memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap, di antaranya kadar air sekitar 89 g, karbohidrat 3%, lemak 0,4%, kalsium 40 mg, zat besi 0,4–2 mg, fosfor 80 mg, serta vitamin C 21 mg, dengan total energi berkisar 143–160 kJ per 100 gram (Nur'aini et al., 2019).

4.1.2 Kadar Protein

Hasil analisis kadar protein menunjukkan bahwa kaldu sidat bubuk memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Pada pengujian ulangan pertama diperoleh kadar protein sebesar 23,69%, sedangkan pada ulangan kedua sebesar 23,75% dengan nilai rata-rata sebesar 23,72% . Perbedaan nilai antarulangan yang sangat kecil menunjukkan bahwa hasil analisis yang diperoleh relatif konsisten dan memiliki tingkat ketelitian yang baik. Tingginya kandungan protein pada kaldu sidat bubuk menunjukkan bahwa bahan tersebut berpotensi digunakan sebagai sumber protein dalam pengembangan produk pangan, khususnya produk *food bar*.

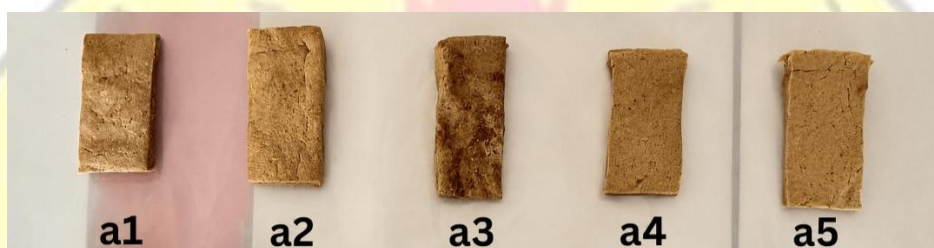


Gambar 9. Kaldu Sidat Bubuk

Dalam jurnal Nurilmala et al (2022) Ikan sidat dikenal mengandung protein albumin yang dapat menyembuhkan luka terbuka. Protein ikan digolongkan menjadi protein miofibril, sarkoplasma dan stroma. Ikan sidat mengandung 17,5% protein yang terdiri dari myofibril, sarkoplasma dan stroma. Protein sarkoplasma terdiri dari albumin, mioalbumin, globulin-X, mioprotein, dan miostromin.

4.2. Hasil Penelitian Tahap III

Penelitian tahap III pada produk *food bar* meliputi analisis kimia dan analisis fisik untuk mengetahui mutu produk. Analisis kimia terdiri atas analisis kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar serat kasar, kadar karbohidrat dan energi total. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui kandungan gizi, kestabilan, serta kualitas produk *food bar*. Selain itu, dilakukan analisis fisik meliputi analisis kekerasan dan analisis warna. Analisis kekerasan bertujuan untuk mengetahui tekstur dan tingkat kekompakan produk, sedangkan analisis warna dilakukan untuk mengetahui karakteristik warna yang dipengaruhi oleh formulasi bahan dan proses pemanggangan.



Gambar 10. Produk *Food Bar* dengan Perbandingan Tepung Terubuk dan Kaldu Sidat Bubuk

4.2.1. Analisis Proksimat

Pada analisis proksimat ini dilakukan pengujian kadar air, kadar abu, kadar serat kasar, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, serta energi total pada produk *food bar*. Analisis tersebut bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia dan kandungan zat gizi produk sebagai dasar evaluasi mutu pangan. Hasil analisis proksimat dapat digunakan untuk menilai kesesuaian *food bar* sebagai pangan fungsional maupun pangan darurat.

Tabel 8. Analisis Proksimat *Food Bar* dengan Perbandingan Tepung Terubuk dan Kaldu Sidat Bubuk

Perbandingan Tepung Terubuk dan Kaldu Sidat Bubuk (A)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Serat Kasar (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Energi Total/ 100g (kkal)
a1 = 1:1	7,73±0,11 ^b	2,24±0,08 ^c	8,71±0,10 ^c	12,87±0,05 ^c	27,65±0,10 ^c	40,80±0,21 ^c	389,57±0,65 ^c
a2 = 3:2	7,96±0,10 ^c	2,18±0,06 ^b	9,18±0,06 ^d	12,47±0,04 ^b	27,25±0,06 ^b	40,97±0,15 ^c	385,07±0,20 ^b
a3 = 4:1	8,23±0,10 ^d	2,09±0,06 ^a	10,21±0,08 ^c	11,70±0,04 ^a	26,67±0,13 ^a	41,12±0,24 ^c	376,40±0,30 ^a
a4 = 2:3	7,66±0,12 ^b	2,29±0,06 ^d	8,30±0,08 ^b	13,30±0,06 ^d	28,06±0,13 ^d	40,39±0,23 ^b	393,53±0,51 ^d
a5 = 1:4	7,42±0,08 ^a	2,34±0,10 ^c	7,94±0,11 ^a	13,55±0,06 ^c	28,77±0,16 ^c	39,98±0,08 ^a	396,99±0,36 ^c

4.2.1.1. Kadar Air

Menurut Winarno (2004), air merupakan komponen penting dalam bahan pangan yang berperan dalam menentukan kualitas produk. Kadar air menjadi parameter utama karena berpengaruh terhadap sifat fisikokimia, perubahan kimia, serta kerusakan akibat aktivitas mikroorganisme (Surahman et al., 2020). Penentuan kadar air sangat penting karena berkaitan dengan mutu dan daya simpan produk. Penurunan kadar air dapat memperpanjang umur simpan dengan menghambat aktivitas mikroba dan reaksi biokimia dalam bahan pangan. Sebaliknya, kadar air yang tinggi dapat meningkatkan risiko kerusakan akibat aktivitas metabolisme dan pertumbuhan mikroorganisme (Susanto et al., 2023).

Kadar air juga berperan dalam stabilitas produk pangan kering selama penyimpanan. Kandungan air yang tinggi dapat memicu pertumbuhan bakteri, ragi, dan kapang sehingga mempercepat proses pembusukan (Safitri, 2022). Pada produk *food bar*, kadar air berpengaruh terhadap karakteristik tekstur. *Food bar* dengan kadar air rendah cenderung memiliki tekstur lebih keras dan kering, sedangkan kadar air yang lebih tinggi menghasilkan tekstur yang lebih lunak (Kasim et al., 2018).

Hasil uji ANAVA pada Lampiran 13 menunjukkan bahwa perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk berpengaruh nyata terhadap kadar air *food bar*, sehingga diperlukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan secara lebih rinci. Adanya pengaruh nyata tersebut menandakan bahwa perbedaan proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk dapat memengaruhi kandungan air pada produk. Hal ini diduga karena kedua bahan memiliki karakteristik kimia yang berbeda, terutama pada kandungan serat yang memengaruhi kemampuan mengikat air, sehingga menyebabkan perbedaan kadar air pada *food bar* yang dihasilkan.

Oleh karena itu, untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan secara lebih spesifik dilakukan uji lanjut Duncan. Berdasarkan Tabel 8, kadar air terendah terdapat pada kode sampel a5 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 4% dan kaldu sidat bubuk sebesar 16%, sedangkan kadar air tertinggi terdapat pada kode sampel a3 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 16% dan kaldu sidat bubuk sebesar

4%. Tingginya kadar air pada perlakuan a3 diduga disebabkan oleh tingginya proporsi tepung terubuk yang mengandung serat sehingga kemampuan mengikat air menjadi lebih besar. Sebaliknya, rendahnya kadar air pada perlakuan a5 disebabkan oleh rendahnya penambahan tepung terubuk dan tingginya penambahan kaldu sidat bubuk sehingga kemampuan produk dalam mempertahankan air menjadi lebih rendah.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kode perlakuan a5 berbeda nyata dengan kode perlakuan a4, a1, a2, dan a3. Kode perlakuan a4 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a1, tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a5, a2, dan a3. Kode perlakuan a1 tidak berbeda nyata dengan a4, tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a5, a2, dan a3. Kode perlakuan a2 berbeda nyata dengan kode perlakuan a3, a5, a4, dan a1. Kode perlakuan a3 berbeda nyata dengan kode perlakuan a5, a4, a1, dan a2.

Perbedaan nyata antar perlakuan menunjukkan bahwa perubahan proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap kemampuan produk dalam mengikat air. Perlakuan yang memiliki selisih komposisi bahan cukup tinggi cenderung menghasilkan kadar air yang berbeda nyata karena kemampuan penyerapan air antar bahan juga berbeda. Sementara itu, perlakuan yang tidak berbeda nyata diduga memiliki komposisi bahan dan kemampuan mengikat air yang relatif hampir sama sehingga kadar air yang dihasilkan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik.

Perbedaan nyata kadar air pada produk *food bar* dapat dipengaruhi oleh jenis bahan baku yang digunakan. Selain itu, variasi kadar air juga dipengaruhi oleh kandungan serat dalam bahan tersebut (Mufidah et al., 2021). Serat memiliki sifat mampu mengikat air, sehingga semakin tinggi kandungan serat suatu bahan, maka kadar air yang dihasilkan juga cenderung meningkat (Muchtadi, 2010). Kemampuan serat dalam mengikat air tergolong tinggi karena serat dapat menyerap air dalam jumlah besar di dalam produk pangan (Soedirga et al., 2018). Hal ini sejalan dengan penelitian Nur'aini et al. (2019), yang menyatakan bahwa peningkatan penambahan

terubuk dalam formulasi *food bar* dapat meningkatkan kadar air dimana kandungan serat pada terubuk yang cukup tinggi, yaitu sekitar 7,6% sebagai bagian dari komponen karbohidrat, menyebabkan kemampuan mengikat air meningkat sehingga berkontribusi terhadap kenaikan kadar air pada produk *food bar*.

Selain di pengaruhi oleh bahan baku, kadar air *food bar* juga dipengaruhi oleh bahan tambahan dan proses pengolahan. Menurut Sarifudin et al. (2015), penggunaan telur dalam pembuatan *food bar* dapat memengaruhi karakteristik produk, seperti kadar air, lemak, protein, dan abu. Selain itu, kadar air juga dipengaruhi oleh proses pemanggangan, di mana suhu tinggi menyebabkan terjadinya penguapan sehingga menurunkan kadar air produk. Kadar air dalam *food bar* ini mempunyai fungsi agar mudah ditelan tanpa menimbulkan sensasi kering namun tetap stabil selama penyimpanan (Wulandari et al., 2023).

4.2.1.2. Kadar Abu

Kadar abu merupakan bagian yang begitu penting dalam bahan pangan atau sebuah produk. Sebagian besar bahan pangan terdiri dari sekitar 96% bahan organik dan air, dan sisanya terdiri dari mineral. Tujuan dalam pengukuran kandungan kadar abu pada pangan, yaitu untuk mengetahui berapa banyak kandungan kadar mineral yang terdapat pada produk atau bahan pangan (Andarwulan et al., 2011). Penetapan kadar abu bisa berfungsi dalam berbagai tujuan, yaitu bisa dapat untuk menetapkan baik atau tidaknya pada suatu pengolahan, ingin mengetahui apa saja jenis bahan yang digunakan, dan juga dapat menentukan nilai zat gizi pada suatu bahan pangan (Susanto et al., 2023).

Menurut Anandito et al. (2016) kadar abu *food bar* yang berbahan dasar tepung-tepungan umumnya berkisar antara 2–3%. Kadar abu merupakan parameter yang menunjukkan jumlah mineral total yang terkandung dalam suatu produk pangan. Menurut Ella Salamah et al. (2012), analisis kadar abu dapat digunakan untuk menilai kualitas proses pengolahan, mengetahui jenis bahan baku yang digunakan, memperkirakan nilai gizi terutama kandungan mineral, serta membantu menen-

tukan keaslian bahan penyusun produk pangan. Oleh karena itu, kadar abu dapat dijadikan salah satu indikator mutu *food bar* yang dihasilkan.

Penentuan kadar abu dimaksudkan untuk mengetahui kandungan komponen yang tidak mudah menguap (komponen anorganik atau garam mineral) yang tetap tinggal pada pembakaran dan pemijaran senyawa organik. Semakin rendah kadar abu suatu bahan, maka semakin tinggi kemurniannya. Analisis kadar abu dapat dilakukan dengan menimbang sisa mineral hasil pembakaran bahan organik pada suhu sekitar 550°C (Rini, 2023).

Hasil uji ANAVA pada Lampiran 14 menunjukkan bahwa perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk memberikan pengaruh nyata terhadap kadar abu *food bar*, sehingga diperlukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan secara lebih rinci. Adanya pengaruh nyata tersebut menunjukkan bahwa variasi proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk dapat memengaruhi kandungan mineral total pada produk. Hal ini diduga karena kedua bahan memiliki kandungan mineral yang berbeda, di mana kaldu sidat bubuk mengandung mineral lebih tinggi dibandingkan tepung terubuk. Oleh karena itu, semakin besar penambahan kaldu sidat bubuk dalam formulasi maka kadar abu *food bar* yang dihasilkan juga cenderung meningkat.

Berdasarkan Tabel 8, kadar abu terendah terdapat pada kode sampel a3 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 16% dan kaldu sidat bubuk sebesar 4%, sedangkan kadar abu tertinggi terdapat pada kode sampel a5 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 4% dan kaldu sidat bubuk sebesar 16%. Tingginya kadar abu pada perlakuan a5 diduga karena proporsi kaldu sidat bubuk yang lebih besar menyebabkan kandungan mineral total dalam produk meningkat. Sebaliknya, rendahnya kadar abu pada perlakuan a3 disebabkan oleh rendahnya penambahan kaldu sidat bubuk sehingga kandungan mineral yang terkandung dalam produk juga lebih rendah.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kode sampel a3, a2, a1, a4, dan a5 berbeda nyata satu sama lain. Perbedaan nyata antar perlakuan menunjukkan bahwa perubahan proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap kandungan mineral total pada *food bar*. Setiap perlakuan memiliki komposisi bahan yang berbeda sehingga jumlah mineral yang terkandung pada produk juga berbeda secara signifikan. Semakin besar selisih proporsi kaldu sidat bubuk yang digunakan, maka semakin besar pula perbedaan kadar abu yang dihasilkan. Oleh karena itu, setiap perlakuan menunjukkan perbedaan nyata secara statistik.

Menurut Jamaluddin et al. (2020), ikan sidat memiliki kandungan gizi yang tinggi, seperti protein, vitamin A, asam lemak, dan mineral. Oleh karena itu, semakin tinggi penambahan kaldu sidat bubuk pada formulasi *food bar*, maka kandungan mineral total produk cenderung meningkat sehingga kadar abu yang dihasilkan menjadi lebih tinggi. Hal ini didukung oleh penelitian Wijayanti dan Setiyorini (2018) pada sidat *Anguilla bicolor* hasil budidaya dan tangkap yang menunjukkan nilai kadar abu masing-masing sebesar 1,33% dan 1,34%. Kadar abu pada penelitian ini mencerminkan besarnya kandungan mineral dalam sampel. Sidat mengandung berbagai jenis mineral, antara lain kalsium, seng, zat besi, dan selenium.

Dalam penelitian Nisa (2023) hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan mineral tertinggi pada daging *Anguilla* sp. budidaya adalah kalsium (Ca) sebesar 2128,55 mg/kg, diikuti oleh seng (Zn) sebesar 13,60 mg/kg, zat besi (Fe) sebesar 9,51 mg/kg, dan selenium (Se) sebesar 0,01 mg/kg. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kalsium merupakan mineral yang paling dominan, sedangkan selenium memiliki kadar terendah pada daging *Anguilla* sp. budidaya. Temuan ini sejalan dengan penelitian Nafsiyah et al. (2018), yang melaporkan bahwa kalsium merupakan mineral dengan kandungan tertinggi pada sidat *Anguilla anguilla*. Selain itu, komposisi mineral dalam daging sidat dapat dipengaruhi oleh ukuran tubuh. Polak-Juszczak & Robak (2015) melaporkan bahwa sidat berukuran kecil umumnya memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi dibandingkan sidat

berukuran besar. Namun, kandungan seng (Zn) cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya ukuran tubuh sidat.

Selain dipengaruhi oleh kandungan mineral sidat, nilai kadar abu pada penelitian ini juga dipengaruhi oleh penambahan terubuk sebagai bahan baku. Menurut Histifarina & Rahmat (2016), terubuk diketahui mengandung berbagai mineral esensial, seperti kalsium (Ca), zat besi (Fe), magnesium (Mg), dan fosfor (P), yang berkontribusi terhadap peningkatan kandungan mineral dan nilai kadar abu produk. Terubuk segar dilaporkan memiliki kadar abu sebesar 0,69%, yang mencerminkan kandungan mineral di dalamnya. Kandungan mineral pada sidat dan terubuk akan tetap tertinggal sebagai residu anorganik setelah proses pengabuan, sehingga memengaruhi nilai kadar abu produk yang dihasilkan.

Di samping komposisi mineral bahan baku, kadar abu juga berkaitan dengan kadar air produk. Rendahnya kadar abu dikarenakan kandungan kadar air yang relatif tinggi, yang mengakibatkan proses penguapan air dan bahan volatil memerlukan durasi lebih lama. Tinggi rendahnya kadar abu suatu produk ditentukan oleh kandungan abu dalam bahan baku yang digunakan. Nilai kadar abu menunjukkan jumlah mineral dalam bahan pangan. Semakin tinggi nilai kadar abu suatu produk, maka semakin tinggi pula kandungan mineral didalamnya (Cahya et al., 2025).

4.2.1.3. Kadar Serat Kasar

Serat merupakan suatu komponen makanan nabati yang tidak bisa dipecah oleh enzim di saluran pencernaan sehingga tidak terserap. Serat pangan biasanya tidak mengandung zat gizi tetapi memiliki manfaat untuk kesehatan yaitu dapat menangani berat badan atau obesitas, pengobatan diabetes, gangguan saluran cerna, pencegahan kanker usus besar, serta kolesterol darah dan penyakit kardiovaskular (Susanto et al., 2023). Oleh karena itu, serat menjadi salah satu komponen penting yang dibutuhkan tubuh manusia.

Penggunaan tepung terubuk dalam pembuatan *food bar* menjadi alternatif yang baik untuk meningkatkan kandungan serat pada produk tersebut. Serat kasar adalah

residu organik dari karbohidrat yang dipisahkan melalui ekstraksi eter dengan menggunakan larutan asam dan basa. Serat kasar terdiri dari selulose dan hemiselulose yang berfungsi sebagai bahan pelindung tumbuh-tumbuhan. Kandungan serat kasar yang terlalu tinggi akan mengganggu proses pencernaan dan penyerapan sari makanan (Nur'aini et al., 2019).

Hasil uji ANAVA pada Lampiran 15 menunjukkan bahwa faktor perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk memberikan pengaruh nyata terhadap kadar serat kasar *food bar* yang dihasilkan sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan secara lebih spesifik. Pengaruh nyata tersebut menunjukkan bahwa variasi proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk mampu memengaruhi kadar serat kasar produk. Hal ini disebabkan karena kedua bahan memiliki kandungan serat yang berbeda, di mana tepung terubuk mengandung serat lebih tinggi dibandingkan kaldu sidat bubuk yang lebih dominan mengandung protein dan mineral.

Kandungan serat yang cukup tinggi pada tepung terubuk mampu meningkatkan kadar serat kasar pada produk *food bar*. Oleh karena itu, semakin tinggi penambahan tepung terubuk dalam formulasi maka kadar serat kasar produk yang dihasilkan juga meningkat, sedangkan peningkatan proporsi kaldu sidat bubuk cenderung menghasilkan kadar serat kasar yang lebih rendah. Perbedaan kandungan serat antar bahan tersebut menyebabkan hasil analisis menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kadar serat kasar.

Berdasarkan Tabel 8, kadar serat kasar terendah terdapat pada kode sampel a5 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 4% dan kaldu sidat bubuk sebesar 16%, sedangkan kadar serat kasar tertinggi terdapat pada kode sampel a3 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 16% dan kaldu sidat bubuk sebesar 4%. Rendahnya kadar serat kasar pada perlakuan a5 disebabkan karena penggunaan tepung terubuk yang lebih sedikit sehingga kontribusi serat pada produk menjadi lebih rendah. Sebaliknya, tingginya kadar serat kasar pada perlakuan a3 disebabkan

oleh tingginya proporsi tepung terubuk dalam formulasi sehingga kandungan serat pada *food bar* meningkat.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kode perlakuan a5, a4, a1, a2, dan a3 berbeda nyata satu sama lain. Perbedaan nyata antar perlakuan menunjukkan bahwa perubahan proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap kandungan serat kasar *food bar*. Setiap perlakuan memiliki komposisi bahan yang berbeda sehingga jumlah serat yang terkandung dalam produk juga berbeda secara signifikan. Semakin besar selisih penambahan tepung terubuk antar perlakuan maka semakin besar pula perbedaan kadar serat kasar yang dihasilkan.

Menurut Nur'aini et al. (2019), Semakin tinggi penambahan terubuk, maka kadar serat kasar pada *food bar* yang dihasilkan juga akan meningkat. Hal ini berkaitan dengan kandungan serat pada terubuk yang cukup tinggi, yaitu sekitar 7,6% sebagai bagian dari komponen karbohidratnya. Selain itu, proses pemasakan pada bahan nabati dapat meningkatkan nilai serat yang terukur. Selama pengolahan, sebagian zat gizi dapat hilang sehingga bobot bahan menjadi lebih rendah dibandingkan berat kering awalnya. Proses pemanasan juga dapat menyebabkan reaksi pencoklatan yang dalam analisis gizi turut dihitung sebagai komponen serat pangan. Terubuk juga diketahui memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap, di antaranya kadar air sekitar 89 g, karbohidrat 3%, lemak 0,4%, kalsium 40 mg, zat besi 0,4–2 mg, fosfor 80 mg, serta vitamin C 21 mg, dengan total energi berkisar 143–160 kJ per 100 gram.

4.2.1.4. Kadar Lemak

Salah satu komponen penting yang menentukan nilai gizi dan sifat fungsional produk pangan adalah kandungan lemak. Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak juga terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda (Winarno, 2004). Pada produk *food bar*, lemak juga berkontribusi dalam memperbaiki tekstur serta meningkatkan kelembutan. Selain itu, lemak berfungsi sebagai *tenderizer* yang

membantu melunakkan adonan, serta sebagai *leaving agent* yang mendukung proses pengembangan produk selama pemanggangan (Talitha et al., 2025).

Selain berperan dalam karakteristik fisik produk, lemak juga memiliki fungsi penting di dalam tubuh. Lemak menghasilkan energi dua kali lebih besar dibandingkan protein dan karbohidrat sehingga menjadi sumber energi yang lebih efektif bagi tubuh. Lemak tidak hanya berperan sebagai sumber energi utama, tetapi juga sebagai penyusun membran sel, pelarut vitamin, serta sumber asam lemak esensial yang dibutuhkan tubuh (Anggraeni et al., 2024). Oleh karena itu, kandungan lemak pada *food bar* menjadi salah satu parameter penting untuk menunjang nilai gizi produk.

Hasil uji ANAVA pada Lampiran 16 menunjukkan bahwa faktor perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk memberikan pengaruh nyata terhadap kadar lemak *food bar* yang dihasilkan sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan secara lebih spesifik. Pengaruh nyata tersebut menunjukkan bahwa perbedaan proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk mampu memengaruhi kadar lemak produk. Hal ini disebabkan karena kedua bahan memiliki kandungan lemak yang berbeda, di mana kaldu sidat bubuk memiliki kandungan lemak lebih tinggi dibandingkan tepung terubuk. Oleh karena itu, semakin tinggi penambahan kaldu sidat bubuk dalam formulasi maka kadar lemak *food bar* yang dihasilkan juga meningkat, sehingga hasil analisis menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kadar lemak.

Berdasarkan Tabel 8, kadar lemak terendah terdapat pada kode sampel a3 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 16% dan kaldu sidat bubuk sebesar 4%, sedangkan kadar lemak tertinggi terdapat pada kode sampel a5 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 4% dan kaldu sidat bubuk sebesar 16%. Rendahnya kadar lemak pada perlakuan a3 disebabkan oleh rendahnya proporsi kaldu sidat bubuk yang digunakan sehingga kontribusi lemak dalam produk menjadi lebih kecil. Sebaliknya, tingginya kadar lemak pada perlakuan a5 disebabkan oleh tingginya

penggunaan kaldu sidat bubuk dalam formulasi sehingga kandungan lemak total pada *food bar* meningkat.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kode perlakuan a3, a2, a1, a4, dan a5 berbeda nyata satu sama lain. Perbedaan nyata antar perlakuan menunjukkan bahwa perubahan proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap kadar lemak *food bar*. Setiap perlakuan memiliki komposisi bahan yang berbeda sehingga jumlah lemak yang terkandung dalam produk juga berbeda secara signifikan. Semakin besar selisih penambahan kaldu sidat bubuk antar perlakuan maka semakin besar pula perbedaan kadar lemak yang dihasilkan. Oleh karena itu, setiap perlakuan menunjukkan perbedaan nyata secara statistik.

Pada kode perlakuan a5 dengan perbandingan 1:4 diperoleh kadar lemak paling tinggi dibandingkan formulasi lainnya karena konsentrasi kaldu sidat bubuk yang digunakan paling tinggi. Kaldu sidat bubuk diketahui mengandung lemak hewani yang cukup tinggi, termasuk asam lemak esensial seperti omega-3, sehingga semakin tinggi persentase substitusi maka semakin tinggi pula kadar lemak total produk yang dihasilkan. Menurut Winarno (2004), kandungan lemak pada suatu produk pangan dipengaruhi oleh jenis dan jumlah bahan baku yang digunakan dalam formulasi. Selain itu, proses pengolahan seperti pemanggangan juga dapat memengaruhi kadar lemak produk akibat terjadinya perubahan selama proses pemanasan.

Tingginya kadar lemak pada *food bar* juga didukung oleh kandungan minyak pada ikan sidat yang cukup tinggi. Pada ikan sidat terdapat kandungan minyak dengan berbagai senyawa kimia yang bermanfaat bagi tubuh. Sebanyak 3 kg ikan sidat jenis *A. bicolor* mengandung 250 ml minyak ikan yang kaya akan EPA dan DHA. Selain itu, ikan sidat jenis *A. japonica* mempunyai kadar lemak 10,85-19,44% dan kandungan lemak *A. bicolor bicolor* yang mempunyai berat 400 gram memiliki nilai proksimat lemak 13,26% (Nafsiyah et al., 2018).

Selain berasal dari ikan sidat, kandungan lemak pada *food bar* juga dipengaruhi oleh penggunaan telur sebagai salah satu bahan penyusun. Lemak pada telur terutama terdapat pada bagian kuning telur yang tersusun atas trigliserida ($\pm 62\%$), fosfolipid ($\pm 33\%$), dan kolesterol ($\pm 5\%$). Telur juga mengandung berbagai jenis asam lemak, baik asam lemak jenuh maupun tidak jenuh, seperti asam oleat, asam linoleat, dan asam palmitat yang turut berkontribusi terhadap peningkatan nilai energi dan kadar lemak produk (Abeyrathne et al., 2022). Berdasarkan hasil penelitian, kadar lemak *food bar* yang dihasilkan masih berada dalam kisaran kadar lemak *food bar* komersial. Menurut Jarah (2017) dalam Saraswati (2019) besarnya nilai kadar lemak pada produk *food bar* komersial yaitu sebesar 12,1%-16,7% sehingga *food bar* pada semua perlakuan pada penelitian ini termasuk kepada syarat tersebut.

4.2.1.5. Kadar Protein

Protein merupakan salah satu zat gizi esensial yang diperlukan tubuh. Protein merupakan nutrisi penting bagi tubuh karena berfungsi sebagai penyusun dan pengatur tubuh. Protein merupakan sumber asam amino yang mengandung unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen. Fungsi utama dari protein adalah untuk membentuk jaringan baru dan memelihara jaringan yang sudah ada. Protein juga berfungsi sebagai pengatur proses metabolisme tubuh. Protein dalam makanan yang dimakan manusia diserap oleh usus dalam bentuk asam amino (Sundari et al., 2015).

Protein juga dapat digunakan sebagai bahan bakar apabila keperluan energi tubuh tidak terpenuhi oleh karbohidrat dan lemak. Protein ikut pula mengatur berbagai proses tubuh, baik langsung maupun tidak langsung dengan membentuk zat-zat pengatur proses dalam tubuh. Protein mengatur keseimbangan cairan dalam jaringan dan pembuluh darah, yaitu dengan menimbulkan tekanan osmotik koloid yang dapat menarik cairan dari jaringan ke dalam pembuluh darah (Winarno, 2004).

Hasil uji ANAVA pada Lampiran 17 menunjukkan bahwa faktor perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk memberikan pengaruh nyata terhadap kadar

protein *food bar* sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan secara lebih spesifik. Pengaruh nyata tersebut menunjukkan bahwa variasi proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk mampu memengaruhi kadar protein produk. Hal ini disebabkan karena kedua bahan memiliki kandungan protein yang berbeda, di mana kaldu sidat bubuk mengandung protein lebih tinggi dibandingkan tepung terubuk. Oleh karena itu, semakin tinggi penambahan kaldu sidat bubuk dalam formulasi maka kadar protein *food bar* yang dihasilkan juga meningkat, sehingga hasil analisis menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein.

Berdasarkan Tabel 8, kadar protein terendah terdapat pada kode sampel a3 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 16% dan kaldu sidat bubuk sebesar 4%, sedangkan kadar protein tertinggi terdapat pada kode sampel a5 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 4% dan kaldu sidat bubuk sebesar 16%. Rendahnya kadar protein pada perlakuan a3 disebabkan oleh rendahnya proporsi kaldu sidat bubuk yang digunakan sehingga kontribusi protein dalam produk menjadi lebih kecil. Sebaliknya, tingginya kadar protein pada perlakuan a5 dipengaruhi oleh tingginya penggunaan kaldu sidat bubuk sehingga kandungan protein total *food bar* meningkat.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kode perlakuan a3, a2, a1, a4, dan a5 berbeda nyata satu sama lain. Perbedaan nyata antar perlakuan menunjukkan bahwa perubahan proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap kadar protein *food bar*. Setiap perlakuan memiliki komposisi bahan yang berbeda sehingga jumlah protein yang terkandung dalam produk juga berbeda secara signifikan. Semakin besar selisih penambahan kaldu sidat bubuk antar perlakuan maka semakin besar pula perbedaan kadar protein yang dihasilkan, sehingga seluruh perlakuan menunjukkan perbedaan nyata secara statistik.

Dalam jurnal Nurilmala et al (2022) Ikan sidat dikenal mengandung protein albumin yang dapat menyembuhkan luka terbuka. Protein ikan digolongkan menjadi

protein miofibril, sarkoplasma dan stroma. Ikan sidat mengandung 17,5% protein yang terdiri dari myofibril, sarkoplasma dan stroma. Protein sarkoplasma terdiri dari albumin, mioalbumin, globulin-X, mioprotein, dan miostromin.

Selain berasal dari ikan sidat, sumber protein pada *food bar* ini juga diperoleh dari telur. Telur merupakan bahan pangan yang memiliki nilai gizi tinggi karena mengandung empat komponen utama, yaitu protein, lemak, vitamin (kecuali vitamin C), dan mineral. Kandungan protein dan lemak dalam telur memiliki keseimbangan gizi yang baik, terutama karena komposisi asam amino dan asam lemaknya yang lengkap, sehingga sangat bermanfaat bagi anak-anak, lansia, serta individu dalam masa pemulihan. Kandungan protein pada telur ayam dilaporkan mencapai sekitar 12,8% (Sarifudin et al., 2015).

4.2.1.6. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan senyawa karbon, hidrogen, dan oksigen yang terdapat dalam alam. Banyak karbohidrat mempunyai rumus empiris CH_2O . Karbohidrat juga mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Sedangkan dalam tubuh, karohidrat berguna untuk mencegah tumbuhnya ketosis, pemecahan tubuh protein yang berlebihan, kehilangan mineral, dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Fitri et al., 2020). Sumber utama karbohidrat dalam makanan adalah tumbuhan, sumber energi utama berupa pati (amilum) dan gula (monosakarida dan disakarida) (Satrianegara & Alam, 2017).

Hasil uji ANAVA pada Lampiran 18 menunjukkan bahwa faktor perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk memberikan pengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat *food bar* sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan secara lebih spesifik. Pengaruh nyata tersebut menunjukkan bahwa variasi proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk mampu memengaruhi kadar karbohidrat produk. Hal ini disebabkan karena tepung terubuk memiliki kandungan karbohidrat lebih tinggi dibandingkan kaldu sidat bubuk yang lebih dominan mengandung protein dan lemak.

Menurut Widyawati (2022), tepung terubuk memiliki kandungan karbohidrat sebesar 3 g. Oleh karena itu, semakin tinggi penambahan tepung terubuk dalam formulasi, maka kadar karbohidrat *food bar* yang dihasilkan juga cenderung meningkat. Peningkatan kandungan karbohidrat tersebut menyebabkan hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat *food bar*.

Berdasarkan Tabel 8, kadar karbohidrat terendah terdapat pada kode sampel a5 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 4% dan kaldu sidat bubuk sebesar 16%, sedangkan kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada kode sampel a3 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 16% dan kaldu sidat bubuk sebesar 4%. Rendahnya kadar karbohidrat pada perlakuan a5 disebabkan oleh rendahnya penggunaan tepung terubuk dan tingginya proporsi kaldu sidat bubuk sehingga kandungan protein dan lemak produk meningkat. Sebaliknya, tingginya kadar karbohidrat pada perlakuan a3 dipengaruhi oleh tingginya penggunaan tepung terubuk yang mengandung karbohidrat lebih tinggi dibandingkan kaldu sidat bubuk.

Menurut Gozaly (2022) *food bar* yang digunakan sebagai pangan darurat idealnya memiliki kandungan karbohidrat sekitar 40–50% dari total kalori. Tingginya kandungan karbohidrat pada produk tersebut penting karena karbohidrat berperan sebagai sumber energi utama untuk membantu memenuhi kebutuhan energi tubuh pada kondisi darurat. Berdasarkan hasil penelitian, sebagian besar *food bar* berbahan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk telah memenuhi standar kandungan karbohidrat tersebut. Hal ini menandakan bahwa formulasi yang diterapkan mampu menghasilkan *food bar* dengan nilai energi yang cukup baik sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai produk pangan darurat.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kode perlakuan a5 berbeda nyata dengan kode perlakuan a4, a1, a2 dan a3. Kode perlakuan a4 berbeda nyata dengan kode perlakuan a5, a1, a2 dan a3. Kode perlakuan a1 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a2 dan a3 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a5 dan a4.

Kode perlakuan a2 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a1 dan a3 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a5 dan a4. Kode perlakuan a3 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a1 dan a2 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a5 dan a4.

Perbedaan nyata antar perlakuan menunjukkan bahwa perubahan proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap kadar karbohidrat *food bar*. Perlakuan yang memiliki perbedaan komposisi bahan cukup besar menghasilkan kadar karbohidrat yang berbeda nyata karena kandungan nutrisi masing-masing bahan juga berbeda. Sementara itu, perlakuan yang tidak berbeda nyata diduga memiliki komposisi bahan yang relatif hampir sama sehingga kadar karbohidrat yang dihasilkan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik.

Menurut Subandoro et al. (2013), kadar karbohidrat yang dihitung dengan cara *by difference* dipengaruhi oleh beberapa komponen nutrisi lain, semakin rendah komponen nutrisi lain maka kadar karbohidrat yang dihasilkan akan semakin tinggi, begitu juga sebaliknya. Semakin tinggi komponen nutrisi lain maka kadar karbohidrat akan semakin rendah. Komponen nutrisi yang mempengaruhi besarnya kandungan karbohidrat adalah kandungan air, serat kasar, abu, lemak dan protein.

4.2.1.7. Analisis Energi Total

Energi merupakan hasil dari metabolisme zat gizi makro, yaitu protein, lemak, dan karbohidrat. Energi ini berperan penting sebagai sumber tenaga untuk berbagai proses dalam tubuh, seperti metabolisme, pertumbuhan, pengaturan suhu tubuh, serta aktivitas fisik. Apabila terjadi kelebihan energi, maka akan disimpan dalam bentuk glikogen sebagai cadangan jangka pendek dan lemak sebagai cadangan jangka panjang. Energi juga dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan, aktivitas otot, berbagai fungsi metabolisme lainnya seperti menjaga suhu tubuh dan penyimpanan lemak, serta memperbaiki jaringan dan tulang yang rusak akibat penyakit atau cedera. Dengan demikian, sumber utama energi dalam pangan berasal dari kandungan protein, lemak, dan karbohidrat (Safitri, 2022).

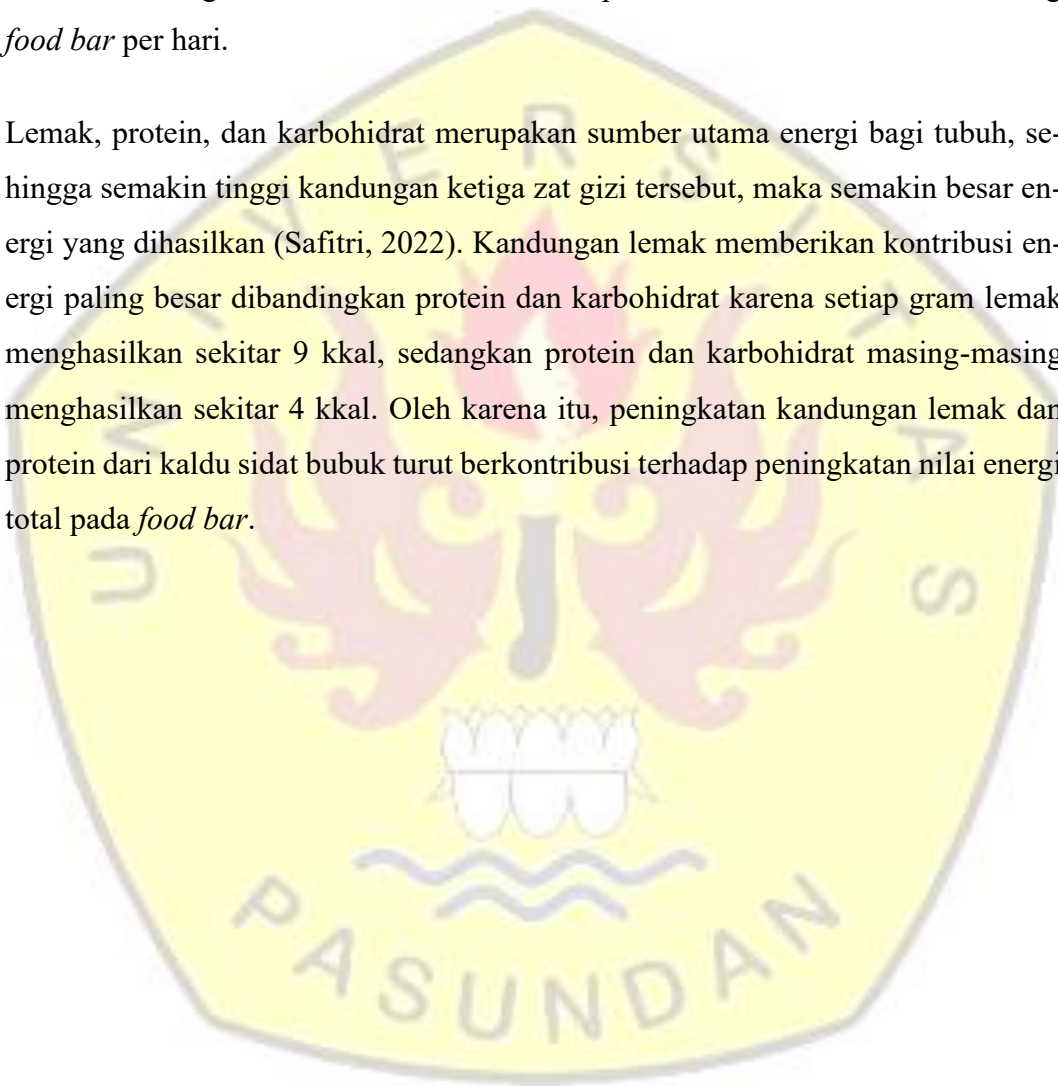
Hasil uji ANAVA pada Lampiran 19 menunjukkan bahwa faktor perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk memberikan pengaruh nyata terhadap analisis energi total *food bar* sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan secara lebih spesifik. Pengaruh nyata tersebut menunjukkan bahwa variasi proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk mampu memengaruhi nilai energi total produk. Hal ini disebabkan karena kedua bahan memiliki kandungan zat gizi makro yang berbeda, terutama protein, lemak, dan karbohidrat yang merupakan sumber utama penghasil energi. Kaldu sidat bubuk diketahui memiliki kandungan protein dan lemak yang lebih tinggi, sedangkan tepung terubuk lebih dominan mengandung karbohidrat. Oleh karena itu, perubahan proporsi kedua bahan menyebabkan perbedaan kandungan zat gizi makro sehingga nilai energi total *food bar* yang dihasilkan juga berbeda.

Berdasarkan Tabel 8, analisis energi total terendah terdapat pada kode sampel a3 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 16% dan kaldu sidat bubuk sebesar 4%, sedangkan energi total tertinggi terdapat pada kode sampel a5 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 4% dan kaldu sidat bubuk sebesar 16%. Rendahnya energi total pada perlakuan a3 disebabkan oleh rendahnya penggunaan kaldu sidat bubuk sehingga kandungan protein dan lemak produk lebih rendah. Sebaliknya, tingginya energi total pada perlakuan a5 dipengaruhi oleh tingginya proporsi kaldu sidat bubuk yang menyebabkan kandungan protein dan lemak meningkat sehingga nilai energi total produk juga lebih tinggi.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kode perlakuan a3, a2, a1, a4, dan a5 berbeda nyata satu sama lain. Perbedaan nyata antar perlakuan menunjukkan bahwa perubahan proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap nilai energi total *food bar*. Setiap perlakuan memiliki komposisi zat gizi makro yang berbeda sehingga energi yang dihasilkan juga berbeda secara signifikan. Dengan demikian, seluruh perlakuan menunjukkan perbedaan nyata secara statistik.

Menurut Farida (2024), kandungan energi pada makanan selingan berkisar 100-300 kkal dan diberikan dalam porsi kecil yang dapat membantu memenuhi 10-15% kebutuhan energi harian. Nilai energi total *food bar* diperkirakan berada pada kisaran 112,92–119,10 kkal per 30 gram. Jika dihitung dalam 100 gram, nilai energi *food bar* berkisar antara 376,40–396,99 kkal. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan energi harian sebesar 2100 kkal, diperlukan konsumsi sekitar 5 batang *food bar* per hari.

Lemak, protein, dan karbohidrat merupakan sumber utama energi bagi tubuh, sehingga semakin tinggi kandungan ketiga zat gizi tersebut, maka semakin besar energi yang dihasilkan (Safitri, 2022). Kandungan lemak memberikan kontribusi energi paling besar dibandingkan protein dan karbohidrat karena setiap gram lemak menghasilkan sekitar 9 kkal, sedangkan protein dan karbohidrat masing-masing menghasilkan sekitar 4 kkal. Oleh karena itu, peningkatan kandungan lemak dan protein dari kaldu sidat bubuk turut berkontribusi terhadap peningkatan nilai energi total pada *food bar*.



4.2.2. Analisis Fisik

Analisis fisik yang dilakukan pada produk *food bar* meliputi analisis warna dan analisis kekerasan sebagai parameter penting dalam menentukan mutu terhadap produk. Pengujian karakteristik fisik perlu dilakukan karena selain kandungan gizi, aspek penampilan dan tekstur juga menjadi faktor yang memengaruhi daya tarik serta tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Respon fisik pada penelitian ini diamati untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk terhadap karakteristik fisik *food bar* yang dihasilkan.

4.2.2.1. Analisis Warna

Warna merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan toleransi dan kualitas bahan makanan. Zat warna merupakan bahan tambahan pangan yang dapat difortifikasi atau membuat makanan dan minuman menjadi lebih menarik. Faktor warna pertama kali dilihat dan merupakan faktor penentu dibandingkan dengan faktor lainnya (Winarno, 2004). Secara kimiawi, warna berkaitan dengan struktur molekuler ikatan rangkap terkonjugasi yang menangkap energi cahaya dan menyebabkan delokalisasi elektron sehingga menghasilkan warna khas pada bahan pangan (Manzoor M., Singh J., Gani A., 2021).

Tabel 9. Analisis Warna *Food Bar* dengan Perbandingan Tepung Terubuk dan Kaldu Sidat Bubuk

Perbandingan Tepung Terubuk dan Kaldu Sidat Bubuk (A)	Notasi L*	Notasi a*	Notasi b*
a1 = 1:1	53,59±0,18 ^b	8,18±1,03 ^a	27,90±0,35 ^{bc}
a2 = 3:2	49,29±0,24 ^a	8,82±0,69 ^a	26,51±0,05 ^a
a3 = 4:1	48,65±0,37 ^a	8,89±0,41 ^a	26,85±1,12 ^{ab}
a4 = 2:3	53,82±0,86 ^b	8,41±0,74 ^a	28,17±0,90 ^c
a5 = 1:4	55,41±0,31 ^c	7,91±0,18 ^a	28,59±0,32 ^c

4.2.2.1.1 Notasi L*

Notasi L* menyatakan tingkat kecerahan (*Lightness*), nilai ini berkisar antara 0 (hitam) sampai 100 (putih). Tanda * pada warna nilai L* adalah notasi yang biasanya digunakan dalam sistem warna CIELAB (*Commission Internasional de l'Eclairage LAB*) (Widiyani et al., 2023). Nilai L* digunakan untuk menunjukkan tingkat terang atau gelap suatu produk pangan, sehingga semakin rendah nilai L* maka warna produk akan semakin gelap.

Hasil uji ANAVA pada Lampiran 20 menunjukkan bahwa faktor perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk memberikan pengaruh nyata terhadap analisis warna notasi L* *food bar* sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan secara lebih spesifik. Pengaruh nyata tersebut menunjukkan bahwa variasi proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk mampu memengaruhi tingkat kecerahan produk. Hal ini disebabkan karena kedua bahan memiliki karakteristik warna dan kandungan senyawa yang berbeda sehingga memengaruhi intensitas pencoklatan selama proses pemanggangan. Tepung terubuk diduga lebih mudah mengalami reaksi pencoklatan selama pemanasan sehingga semakin tinggi penambahannya maka warna *food bar* cenderung menjadi lebih gelap dan nilai L* menurun.

Berdasarkan Tabel 9, nilai warna L* terendah terdapat pada kode sampel a3 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 16% dan kaldu sidat bubuk sebesar 4%, sedangkan nilai L* tertinggi terdapat pada kode sampel a5 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 4% dan kaldu sidat bubuk sebesar 16%. Rendahnya nilai L* pada perlakuan a menunjukkan bahwa produk memiliki warna lebih gelap, sedangkan tingginya nilai L* pada perlakuan a5 menunjukkan warna produk lebih cerah.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kode perlakuan a3 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a2 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a1, a4, a5. Kode perlakuan a2 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a3 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a1, a4, dan a5. Kode perlakuan a1 tidak berbeda nyata

dengan a4 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a3, a2 dan a5. Kode perlakuan a4 tidak berbeda nyata dengan a1 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a5, a3, dan a2. Kode perlakuan a5 berbeda nyata dengan kode perlakuan a3, a2, a1 dan a4.

Perbedaan nyata antar perlakuan menunjukkan bahwa perubahan proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap tingkat kecerahan *food bar*. Perlakuan yang memiliki komposisi bahan relatif hampir sama menghasilkan nilai L^* yang tidak berbeda nyata karena tingkat pencoklatan yang terjadi juga hampir sama. Sebaliknya, perlakuan dengan perbedaan komposisi bahan yang cukup besar menghasilkan tingkat kecerahan yang berbeda nyata akibat perbedaan intensitas reaksi pencoklatan selama pemanggangan.

Pada penelitian *foodbar* berbahan tepung terubuk dan kaldu ikan sidat, nilai L^* juga dipengaruhi oleh perbedaan formulasi bahan. Peningkatan proporsi tepung terubuk dapat mengubah warna dasar produk karena pigmen karotenoid yang terkandung di dalamnya, sedangkan penambahan kaldu ikan sidat meningkatkan kandungan protein yang berpotensi mempercepat reaksi Maillard selama pemanggangan (Pathare, P. B., Opara, U. L., & Al-Said, 2013).

Semakin tinggi proporsi penambahan tepung terubuk, nilai kecerahan (L^*) *food bar* cenderung menurun. Hal ini diduga karena tepung terubuk memiliki warna dasar kuning kecokelatan akibat proses pengolahannya menjadi tepung yang melibatkan pemanasan, sehingga menghasilkan warna awal produk yang lebih gelap. Selain itu, selama proses pemanggangan terjadi degradasi pigmen karotenoid dan reaksi pencoklatan non-enzimatis yang semakin intensif. Reaksi pencoklatan non-enzimatis meliputi reaksi Maillard dan karamelisasi, yang berlangsung akibat pemanasan. Reaksi Maillard terjadi antara gugus amino yang berasal dari protein dengan gugus karbonil dari gula pereduksi sehingga menghasilkan pigmen melanoidin berwarna coklat, pembentukan pigmen melanoidin cenderung

meningkat sehingga warna *food bar* menjadi lebih gelap dan nilai kecerahan (L^*) menurun (Safitri, 2022).

Suhu pemanggangan yang semakin tinggi akan mempercepat berlangsungnya reaksi Maillard dan karamelisasi, sehingga pembentukan pigmen coklat menjadi lebih intensif (Irviani & Nisa, 2015). Reaksi Maillard dapat memberikan warna coklat yang diinginkan pada produk pangan melalui interaksi antara protein dan gula pereduksi, meskipun reaksi tersebut juga berpotensi memengaruhi nilai gizi apabila berlangsung secara berlebihan. Oleh karena itu, perbedaan nilai L^* pada *food bar* tidak hanya dipengaruhi oleh karakteristik warna tepung terubuk, tetapi juga oleh intensitas reaksi pencoklatan yang terjadi selama proses pemanggangan (Ridhani et al., 2021).

4.2.2.1.2 Notasi a^*

Notasi a^* menyatakan warna campuran merah dan hijau. Jika nilai a^* dari 0 sampai 80 maka dinyatakan warna merah, sedangkan jika nilai a^* dari -80 sampai 0 maka dinyatakan warna hijau. Tanda $*$ pada warna nilai a^* adalah notasi yang biasanya digunakan dalam sistem warna CIELAB (*Commission Internationale de l'Eclairage LAB*) (Widiyani et al., 2023).

Hasil uji ANAVA pada Lampiran 20 menunjukkan bahwa faktor perbandingan antara tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna notasi a^* *food bar*, sehingga uji lanjut Duncan tidak diperlukan. Ketidadaan pengaruh signifikan ini mengindikasikan bahwa variasi proporsi kedua bahan belum mampu mengubah intensitas warna merah atau hijau pada produk secara nyata. Kondisi tersebut diduga terjadi karena perbedaan komposisi bahan tidak berdampak besar pada pembentukan pigmen merah maupun hijau selama pengolahan, sehingga nilai a^* yang diperoleh antarperlakuan cenderung seragam.

Berdasarkan Tabel 9, nilai warna notasi a^* terendah terdapat pada kode sampel a5 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 4% dan kaldu sidat bubuk sebesar 16%, sedangkan nilai a^* tertinggi terdapat pada kode sampel a3 dengan penamba-

han tepung terubuk sebesar 16% dan kaldu sidat bubuk sebesar 4%. Meskipun demikian, perbedaan nilai a^* antar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan maupun penurunan proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk belum memberikan perubahan intensitas warna merah yang cukup besar pada *food bar*.

Semakin banyak tepung terubuk yang ditambahkan maka nilai a^* cenderung meningkat. Hal ini disebabkan karena pada proses pengolahan tepung terubuk terjadi pemanasan yang menyebabkan warna bahan menjadi lebih gelap sehingga meningkatkan kecenderungan warna merah kecokelatan pada produk. Peningkatan konsentrasi tepung terubuk dalam formulasi diduga memperkuat terjadinya reaksi pencoklatan. Namun, peningkatan tersebut tidak memberikan pengaruh nyata karena perubahan nilai a^* yang terjadi antar perlakuan relatif kecil dan masih berada pada rentang warna yang hampir sama.

Pencoklatan pada *food bar* dapat terjadi melalui beberapa mekanisme, seperti karamelisasi dan reaksi Maillard. Reaksi Maillard merupakan reaksi antara gugus amino dengan gugus karbonil dari karbohidrat selama proses pemanasan yang dapat menghasilkan pigmen berwarna coklat kemerahan (Safitri, 2022). Di samping itu, proses pemanggangan turut berkontribusi dalam mempertegas intensitas warna coklat di permukaan produk. Meski demikian, karena perubahan warna tersebut lebih dominan memengaruhi derajat kecerahan dibandingkan spektrum warna merah-hijau, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai a^* *food bar*.

4.2.2.1.3 Notasi b^*

Notasi b menyatakan warna campuran biru dan kuning. Jika nilai b^* dari 0 sampai 70 maka dinyatakan warna kuning, sedangkan jika nilai b^* dari -70 sampai 0 maka dinyatakan warna biru. Tanda $*$ pada warna nilai b^* adalah notasi yang biasanya digunakan dalam sistem warna CIELAB (*Commission Internationale de l'Eclairage LAB*) (Widiyani et al., 2023). Dengan demikian, semakin tinggi nilai b^* suatu sam-

pel maka warna produk cenderung semakin kuning, sedangkan semakin rendah nilai b^* maka warna produk semakin mendekati biru.

Hasil uji ANAVA pada Lampiran 20 menunjukkan bahwa perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk berpengaruh nyata terhadap nilai warna notasi b^* pada *food bar*, sehingga diperlukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan secara lebih rinci. Adanya pengaruh nyata tersebut menunjukkan bahwa perbedaan proporsi kedua bahan dapat memengaruhi tingkat intensitas warna kuning pada produk. Hal ini diduga karena tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk memiliki karakteristik warna yang berbeda serta mengalami perubahan warna selama proses pemanasan, sehingga menghasilkan nilai b^* yang berbeda pada setiap perlakuan.

Warna yang terbentuk pada *food bar* dipengaruhi oleh jenis bahan baku yang digunakan, proses pemanasan, serta reaksi kimia yang terjadi selama pengolahan. Proses pemanggangan dapat memicu reaksi Maillard dan karamelisasi yang menyebabkan perubahan warna menjadi lebih coklat kekuningan (Irviani & Nisa, 2015). Selain itu, peningkatan proporsi kaldu sidat bubuk diduga memberikan warna kuning yang lebih dominan pada produk sehingga nilai b^* cenderung meningkat.

Berdasarkan Tabel 9, nilai warna notasi b^* paling rendah terdapat pada kode sampel a2 dengan penambahan tepung terubuk 12% dan kaldu sidat bubuk 8%, sedangkan nilai b^* tertinggi terdapat pada kode sampel a5 dengan penambahan tepung terubuk 4% dan kaldu sidat bubuk 16%. Nilai b^* yang rendah pada perlakuan a1 menunjukkan bahwa intensitas warna kuning yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Sebaliknya, perlakuan a5 memiliki nilai b^* tertinggi yang menunjukkan warna kuning pada produk lebih dominan.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kode perlakuan a2 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a3 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a1, a4 dan a5. Kode perlakuan a3 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a2 dan a1 tetapi

berbeda nyata dengan kode perlakuan a4 dan a5. Kode perlakuan a1 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a3, a4 dan a5 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a2. Kode perlakuan a4 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a1 dan a5 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a2 dan a3. Kode perlakuan a5 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a1 dan a4 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a2 dan a3.

Perbedaan nyata antar perlakuan menunjukkan bahwa variasi proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap intensitas warna kuning pada *food bar*. Perlakuan dengan komposisi bahan yang hampir serupa menghasilkan nilai b^* yang tidak berbeda nyata karena warna kuning yang terbentuk relatif sama. Sebaliknya, perlakuan dengan perbedaan proporsi bahan yang lebih besar menghasilkan nilai b^* yang berbeda nyata akibat adanya perbedaan karakteristik warna bahan serta tingkat pencoklatan selama proses pemanggangan.

Reaksi Maillard dan karamelisasi yang terjadi selama pemanggangan berperan dalam pembentukan pigmen warna kuning kecokelatan pada produk pangan. Semakin tinggi intensitas pemanasan dan semakin besar perubahan komposisi bahan, maka perubahan warna yang dihasilkan juga semakin terlihat. Oleh karena itu, perbedaan proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk pada penelitian ini menyebabkan adanya pengaruh nyata terhadap nilai warna notasi b^* *food bar* (Rini Hustiany, 2016).

4.2.2.2. Analisis Kekerasan

Kekerasan merupakan parameter yang menunjukkan besarnya gaya tekan yang diperlukan untuk mendeformasi suatu produk, serta berkaitan dengan tingkat kerapuhan produk tersebut. Nilai kekerasan juga mencerminkan tekanan yang harus diberikan agar produk dapat mengalami kerusakan atau pecah (Apriantini et al., 2021). Kekerasan merupakan salah satu parameter analisis tekstur yang digunakan untuk menunjukkan tingkat kekerasan pada *food bar*. Analisis kekerasan diperlukan

untuk mengetahui sifat fisik bahan terutama dalam hal ketahanan atau kekuatannya terhadap tekanan (Safitri, 2022).

Hasil uji ANAVA pada Lampiran 21 menunjukkan bahwa perbandingan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk berpengaruh nyata terhadap nilai kekerasan *food bar*, sehingga diperlukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan secara lebih rinci. Adanya pengaruh nyata tersebut menandakan bahwa perbedaan proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk dapat memengaruhi tekstur serta tingkat kekerasan produk. Hal ini diduga karena kedua bahan memiliki komposisi yang berbeda, terutama pada kandungan air dan serat sehingga memengaruhi struktur dan kepadatan *food bar* setelah proses pemanggangan.

Tabel 10. Analisis Uji Kekerasan *Food Bar* dengan Perbandingan Tepung Terubuk dan Kaldu Sidat Bubuk

Perbandingan Tepung Terubuk dan Kaldu Sidat Bubuk (A)	Rata-Rata (kg/mm)
a1 = 1:1	2,07±0,09 ^b
a2 = 3:2	2,16±0,11 ^c
a3 = 4:1	2,25±0,09 ^d
a4 = 2:3	1,98±0,15 ^a
a5 = 1:4	1,93±0,16 ^a

Berdasarkan Tabel 10, nilai kekerasan terendah terdapat pada kode sampel a5 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 4% dan kaldu sidat bubuk sebesar 16%. Sementara itu, nilai kekerasan tertinggi terdapat pada kode sampel a3 dengan penambahan tepung terubuk sebesar 16% dan kaldu sidat bubuk sebesar 4%. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kode perlakuan a5 tidak berbeda nyata dengan a4 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a1, a2 dan a3. Pada kode perlakuan a4 tidak berbeda nyata dengan a5 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a1, a2 dan a3. Pada kode perlakuan a1 berbeda nyata dengan kode perlakuan

a5, a4, a2 dan a3. Pada kode perlakuan a2 berbeda nyata dengan kode perlakuan a5, a4, a1 dan a3. Pada kode perlakuan a3 berbeda nyata dengan kode perlakuan a5, a4, a1 dan a2.

Menurut Cahya et al. (2025), nilai kekerasan mengindikasikan besarnya gaya tekan yang diperlukan untuk mendeformasi produk. Semakin tinggi nilai kekerasan maka tingkat kerenyahan produk cenderung semakin rendah. Kandungan serat pada tepung terubuk juga diduga berperan dalam memengaruhi tekstur *food bar*.

Serat memiliki kemampuan mengikat air, sehingga semakin tinggi kandungan serat suatu bahan, semakin tinggi pula kemampuan bahan tersebut dalam mempertahankan air, yang menyebabkan kadar air produk cenderung meningkat. Selain memengaruhi kadar air, kandungan serat juga dapat memengaruhi tekstur *food bar*. Semakin tinggi kandungan serat, tekstur *food bar* cenderung menjadi lebih keras karena serat dapat membentuk struktur produk yang lebih padat (Muchtadi, 2010). Kemampuan serat dalam mengikat air tergolong tinggi karena serat dapat menyerap air dalam jumlah besar di dalam produk pangan (Soedirga et al., 2018). Hal ini sejalan dengan penelitian Nur'aini et al. (2019), yang menyatakan bahwa peningkatan penambahan terubuk dalam formulasi *food bar* dapat meningkatkan kadar air dimana kandungan serat pada terubuk yang cukup tinggi, yaitu sekitar 7,6% sebagai bagian dari komponen karbohidrat.

Sebaliknya, semakin tinggi proporsi penambahan kaldu sidat bubuk, nilai kekerasan *food bar* cenderung menurun sehingga teksturnya menjadi lebih lembut. Kondisi ini diduga disebabkan oleh kandungan protein pada kaldu sidat bubuk yang mampu mengikat air, sehingga lebih banyak air tetap berada di dalam adonan selama proses pemanggangan. Air yang masih tertahan tersebut menyebabkan struktur *food bar* menjadi kurang padat dan lebih lunak. Dengan demikian, *food bar* dengan proporsi kaldu sidat bubuk yang lebih tinggi memiliki tekstur yang lebih lembut dibandingkan *food bar* dengan proporsi kaldu sidat bubuk yang lebih rendah.

Proses pemanggangan juga memengaruhi tingkat kekerasan *food bar* melalui penguapan air yang terjadi selama pemanasan. Semakin banyak air yang menguap, tekstur *food bar* cenderung menjadi lebih padat dan keras. Selain itu, kandungan serat yang lebih tinggi turut meningkatkan kemampuan bahan dalam membentuk struktur produk yang lebih kompak setelah pemanggangan. Oleh karena itu, perbedaan proporsi tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk serta proses pemanggangan diduga menjadi faktor yang menyebabkan perbedaan tingkat kekerasan pada setiap perlakuan *food bar*.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan membahas mengenai: (1) Kesimpulan, (2) Saran.

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan:

Penambahan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk terhadap karakteristik *food bar* pada respon kimia berpengaruh terhadap karakteristik kadar air, kadar abu, kadar serat kasar, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat dan energi total. Sedangkan pengaruh penambahan tepung terubuk dan kaldu sidat bubuk terhadap karakteristik *food bar* pada respon fisik berpengaruh terhadap karakteristik kekerasan dan warna pada notasi L^* dan notasi b^* , namun tidak berpengaruh terhadap notasi a^* .

5.2. Saran

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap penelitian yang telah dilakukan, saran-saran yang dapat dilakukan yaitu:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan uji organoleptik secara menyeluruh yang mencakup atribut rasa, aroma, warna, tekstur, dan tingkat kesukaan secara keseluruhan.
2. Diperlukan pengujian umur simpan untuk mengetahui daya tahan produk *food bar* selama penyimpanan.
3. Penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan menambahkan faktor perlakuan lain, seperti jenis bahan pengikat atau suhu pemanggangan, sehingga dapat diperoleh formulasi *food bar* yang lebih optimal baik dari segi karakteristik fisik, kimia, maupun sensoris.
4. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan *Texture Analyzer* dalam pengujian kekerasan produk untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dan objektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abeyrathne, E. D. N. S., Nam, K. C., Huang, X., & Ahn, D. U. (2022). Egg yolk lipids: separation, characterization, and utilization. *Food Science and Biotechnology*, 31(10), 1243–1256. <https://doi.org/10.1007/s10068-022-01138-4>
- Anandito et al. (2016). Formulasi Pangan Darurat Berbentuk Food Bars Berbasis Tepung. *Agritech*, 36(1), 23–29.
- Andarwulan et al. (2011). *Analisis Pangan*. Dian Rakyat.
- Anggraeni et al. (2024). Formulasi dan Analisis Nilai Gizi Biskuit Mocaf (Modified Cassava Flour), Kelor, Ikan Lemuru sebagai Pangan Fungsional Sumber Protein, Zat Besi dan Omega-3. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2(2), 306–312.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*.
- Apriantini, A., Afriadi, D., Febriyani, N., Arief, I. I., & Peternakan, F. (2021). Fisikokimia , Mikrobiologi dan Organoleptik Sosis Daging Sapi dengan Penambahan Tepung Biji Durian (*Durio zibethinus* Murr). *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 09(30), 79–88.
- Ariani, L., Estiasih, T., & Martati, E. (2017). Physicochemical Characteristic Of Cassava (*Manihot utilisima*) with Different Cyanide Level. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 18(2), 119–128. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2017.018.02.12>
- Arief dan Asnawi. (2014). *Diversifikasi Produk Olahan Beberapa Varietas Ubikayu menjadi Beras Analog, Tiwul Instant, dan Oyek dalam Rangka Mendukung Program Ketahanan Pangan di Lampung*. 542–552.
- Badan Standarisasi Nasional. (1996). *SNI 01-4216-1996 Syarat Mutu Makanan Diet Kontrol Berat Badan (SNI 01-421)*.
- Cahya, S. A., Wahyudi, V. A., & Waryoko. (2025). Karakteristik Fisikokimia, Organoleptik dan Angka Kecukupan Gizi Snack Bar Berbahan Dasar Sorgum dengan Penambahan Sari Kurma dan Madu. *Food Technology and Halal Science Journal*, 8(1), 31–45.
- Chaniago, R. (2015). Potensi Biomassa Terubuk (*Saccharum Edule* Hasskarl) Sebagai Pakan Untuk Pertambahan Bobot Badan Sapi. *Jurnal Galung Tropika*, 4(2), 68–73. <https://doi.org/10.31850/jgt.v4i2.97>
- Chaniago, R., Lamusu, D., & Samaduri, L. (2019). Kombinasi Tepung Terigu dan Tepung Tapioka terhadap Daya Kembang dan Sifat Organoleptik Kerupuk

- Terubuk (*Saccharum edule* Hasskarl). *Jurnal Pengolahan Pangan*, 4(1), 1–8.
<https://doi.org/10.31970/pangan.v4i1.20>
- Darawati, M., Yunianto, A. E., Doloksaribu, T. H., & Chandradewi, A. (2021). Formulasi Food bar Berbasis Pangan Lokal Tinggi Asam Amino Esensial untuk Anak Balita Stunting. *Aceh Nutrition Journal*, 6(2), 163–172.
- Dewi dan Widyastuti. (2018). *Pengaruh Waktu Tanam dan Varietas Ubi Kayu terhadap Kualitas Mocaf (Modified Cassava Flour)*.
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. (2015). *Statistik Perikanan Tangkap Indonesia Tahun 2014*. International Standard Serial Number : 1858-0505.
- Edma, A., & Tiara, V. (2015). Uji Proksimat dan Organoleptik Brownies dengan Substitusi Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4(3).
- Ella Salamah, Purwaningsih Sri, & Kurnia, R. (2012). *Kandungan Mineral Remis (Corbicula Javanica) Akibat Proses Pengolahan*. 3(1), 74–83.
- Ermanja. (2023). *Apa Itu Mocaf? Ini Penjelasan Si Alternatif Pengganti Tepung Terigu*. <https://globalsolusiingredia.com/blog/apa-itu-mocaf-ini-penjelasan-si-alternatif-pengganti-tepung-terigu>
- Farida, M. (2024). Formulasi Snack Bar Berbahan Dasar Tepung Kedelai (*Glycine max* L.) dan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata* Durh) Sebagai Makanan Alternatif Sumber Energi. *Journal Unnes*, 4(2), 217–224.
- Fitri, A. S., Arinda, Y., & Fitriana, N. (2020). Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat. *Sainteks*, 17(1), 45–52.
- Gaspersz. (1995). *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan*. TARSITO.
- Gozaly, T. (2022). Karakteristik Produk Foodbar Berbasis Tepung Jagung Nikstamal (*Zea Mays* L.) Dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris* Sp.) Dengan Lama Pemanggang Yang Berbeda. *Pasundan Food Technology Journal*, 9(2), 62–67. <https://doi.org/10.23969/pftj.v9i2.5943>
- Gresinta, E., Agustina, I., Astuti, D., Risdiana, A., & Yusuf, M. (2024). *Literature Review : Analisis Nilai Gizi dan Potensi Tanaman Terubuk (Saccharum edule Hasskarl)*. 5(1), 193–196.
- Herawati, H. (2010). Potensi pengembangan produk pati tahan cerna sebagai pangan fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30 (1).
- Histifarina, D., & Rahmat, R. (2016). Pengaruh Perlakuan Pencelupan Dalam Larutan CaCL₂ dan Pemblansingan Terhadap Mutu Keripik Terubuk. *Buletin Hasil Kajian*, 6(6), 9–13.

- Imaduddin. (2022). *Dianggap Mirip Padahal Berlainan, Ini 5 Perbedaan Ikan Sidat dan Belut*. Tempo. <https://www.tempo.co/sains/dianggap-mirip-padaahal-berlainan-ini-5-perbedaan-ikan-sidat-dan-belut-260647>
- Irviani, L. I., & Nisa, F. C. (2015). Pengaruh Penambahan Pektin dan Tepung Bungkil Kacang Tanah Terhadap Kualitas Fisik, Kimia dan Organoleptik Mie Kering Tersubsitusi Mocaf. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(1), 215–225.
- Jamaluddin, J., Widodo, A., & Muflaha, N. (2020). Vitamin A Ikan Sidat (*Anguilla Marmorata*) Asal Sungai Palu Dan Danau Poso. *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 2(1), 24–30. <https://doi.org/10.22487/ghidza.v2i1.4>
- Kasim, R., Liputo, S. A., Limonu, M., & Mohamad, F. P. (2018). Pengaruh Suhu dan Lama Pemanggangan Terhadap Tingkat Kesukaan dan Kandungan Gizi Snack Food Bars Berbahan Dasar Tepung Pisang Gorocho dan Tepung Ampas Tahu. *Jtech*, 6(2), 41–48.
- Kementrian Kesehatan RI. (2017). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI)*.
- Kusumastuty, I., Fandianty, L., & Rio Julia, A. (2015). Formulasi Food Bar Tepung Bekatul dan Tepung Jagung sebagai Pangan Darurat. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 2(2), 68–75. <https://doi.org/10.21776/ub.ijhn.2015.002.02.1>
- Ladamay, N. A., & Yuwono, S. S. (2014). Pemanfaatan Bahan Lokal dalam Pembuatan Foodbars (Kajian Rasio Tapioka: Tepung Kacang Hijau dan Proporsi CMC). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(1), 67–78.
- Lawalata, V. N., Maatoke, I., & Tetelepta, G. (2019). Karakteristik Kimia Food Bar Puree Pisang Tongka Langit (*Musa troglodytarum*) dengan Penambahan Kenari (*Canarium indicum* L.). *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(2), 48–52. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2019.8.2.48>
- Lin, Y., Hung, W., Yeh, Y., Lu, K., & Cherg, D. (2023). *Effects of Different LED Light Spectra on Growth and Immunity of the Japanese Eel (Anguilla japonica) and Giant Mottled Eel (A . marmorata)*. 28, 1–12.
- Manzoor M., Singh J., Gani A., N. N. (2021). Valorization of Natural Colors as Health-Promoting Bioactive Compounds : Phytochemical Profile, Extration Techniques, and Pharmacological Perspectives. *Food Chemistry*, 362.
- Masyta et al. (2011). Pengaruh Perbandingan Tepung Sagu (*Metroxylon* sp.) dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Food Bar. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(2).
- Muchtadi. (2010). *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Alfabeta.
- Mufidah, Z., Wiradinata, R., Sabar, Hariyanto, D., Pertiwi, K., Madi, Naimah, K., Setiawan, R., & Priyonggo, B. (2021). Rancang Bangun Alat Pengangkut

- Telur Ayam Skala UKM dengan. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 9(2), 1–13.
- Mustofa, Y. K. (2019). *Kajian Perbandingan Tepung Komposit serta Suhu dan Lama Waktu Pemanggangan terhadap Karakteristik Food bar*. Universitas Pasundan.
- Nafsiyah et al. (2018). *Komposisi Nutrisi Ikan Sidat Anguilla bicolor bicolor dan Anguilla marmorata*. 21(3).
- Nisa. (2023). *Sifat Kimia dan Struktur Jaringan Daging Ikan Sidat (Anguilla sp.) Hasil Budidaya dan Tangkap*. IPB University.
- Nur'aini et al. (2019). Inovasi Pengolahan Abon Lokan (*Pilsbryoconcha Exilis*) dengan Perlakuan Substitusi Tebu Telur (*Saccharum Edule*). *AGRITEPA*, VI(1).
- Nuraisyah, A. (2020). Sifat Fisik Makanan Padat (Food Bar) Berbasis Tepung Komoditas Lokal. *Jurnal Tambora*, 4(1), 32–38.
- Nurdin, J. (2018). Strategi Pemasaran Tepung Mocaf sebagai Bahan Subtitusi Tepung Terigu pada Industri Pangan Olahan di Makassar. *Jurnal Ilmiah Manajemen Dan Akuntansi*, 1(2), 59–65.
- Nurilmala, M., Jacob, A. M., Sinaga, Y., Sudrajat, A. O., Budiardi, T., Wahju, R. I., Kamal, M. M., Affandi, R., & Pertiwi, R. M. (2022). Karakteristik Protein dan Struktur Jaringan serta Steroid Ikan Sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) Berdasarkan Lokasi Daging Berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(1), 97–106. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i1.39089>
- Pathare, P. B., Opara, U. L., & Al-Said, F. A. J. (2013). Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. *Food and Bioprocess Technology*, 6, 36–60.
- Polak-Juszczak, L., & Robak, S. (2015). Macro- and microelements in eel (*Anguilla anguilla*) from the northern regions of Poland. *Journal of Elementology*, 20(2), 385–394. <https://doi.org/10.5601/jelem.2014.19.2.652>
- Putri, N. A., Herlina, H., & Subagio, A. (2018). Karakteristik Mocaf (Modified Cassava Flour) Berdasarkan Metode Penggilingan dan Lama Fermentasi. *Jurnal Agroteknologi*, 12(01), 79. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v12i1.8252>
- Ridhani, M. A., Vidyaningrum, I. P., Akmala, N. N., Azzahro, S., & Aini, N. (2021). Potensi Penambahan Berbagai Jenis Gula Terhadap Sifat Sensori dan Fisikokimia Roti Manis : Review. *Pasundan Food Technology Journal*, 8(3), 61–68.
- Rini. (2023). *Pengujian Sensoris, Proksimat, Serat Pangan Total dan Kalsium dari*

Snack Bar dengan Penambahan Tepung Jamur Tiram dan Kurma. Universitas Islam Negeri Walisongo.

Rini Hustiany. (2016). *Reaksi Maillard - Pembentuk Citarasa dan Warna pada Produk Pangan.* Lambung Mangkurat University Press.

Rizka, N., Fitriyaningsih, E., Gizi, J., & Kesehatan, P. (2025). Analisis Organoleptik dan Kimia Food Bar Berbasis Tepung Sagu dengan Penambahan Kurma dan Tempe. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1(1), 51–57.

Safitri. (2022). *Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Food Bar Berbasis Tepung Kentang (Solanum tuberosum L.) Tepung Kacang Tanah (Arachis hypogaea) dan Tepung Kedelai (Glycine max L.) dengan Penambahan CMC.* Universitas PGRI Semarang.

Saifuddin. (2022). *Karakteristik Morfologi Beberapa Varietas Tanaman Ubi Kayu (Manihot esculenta crantz) di Tarakan.* Universitas Borneo Takaran.

Salma. (2023). *Mengenal Food Bar, Makanan Tinggi Protein Rendah Kalori untuk Diet.* Sukabumiupdate.Com. <https://www.sukabumiupdate.com/food-travel/125599/mengenal-food-bar-makanan-tinggi-protein-rendah-kalori-untuk-diet>

Saputri, M., Kurniawati, D., Prof, J., & Air Tawar, H. (2025). Pengembangan Kue Bawang Rendah Gluten dengan Substitusi Tepung MOCAF (Modified Cassava Flour) Universitas Negeri Padang. *Jurnal Pendidikan Kimia, Fisika Dan Biologi*, 1(4). <https://ejournal.aripi.or.id/index.php/jupenkifb>

Saraswati. (2019). Pengaruh Perbandingan Tepung Hanjeli (Coix Lacryma- Jobi, L.) Dengan Buah Salak Kering (Salacca Edulis Reinw.) Terhadap Karakteristik Snack Bar. *Ilmu Dan Teknologi Pangan ISSN: 2527-8010*, 8(1), 57–65.

Sarifudin, A., Ekafitri, R., Surahman, D. N., & Putri, S. K. D. F. A. (2015). Pengaruh Penambahan Telur pada Kandungan Proksimat, Karakteristik Aktivitas Air Bebas (Aw) dan Tekstural Snack Bar Berbasis Pisang (Musa Paradisiaca). *Jurnal Agritech*, 35(01), 1. <https://doi.org/10.22146/agritech.9413>

Satrianegara, M. F., & Alam, S. (2017). Analisis Kandungan Zat Gizi Biskuit Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L . Poirot) sebagai Alternatif Perbaikan Gizi di Masyarakat. *Public Health Science Journal*, 9(2), 138–152.

Setiyorini, W. (2018). Nutritional content of wild and cultured eel (Anguilla bicolor) from Southern Coast of Central Java. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 23(1), 37–44.

Setyowati, D. P., & Maghfiroh, K. (2024). *cassava flour) dan tepung kacang tanah*

(*Arachis hypogaea* L.). 15(36).

- Soedirga, L. C., Cornelia, M., & Vania. (2018). Analisis Kadar Air, Kandungan Serat, dan Hasil Tepung Singkong Menggunakan Berbagai Cara Pengeringan. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(2), 8–18.
- Subagio, A. (2008). Modified Cassava Flour (Mocaf)): Sebuah Masa Depan Ketahanan Pangan Nasional Berbasis Potensi Lokal. *Rubrik Teknologi*, 50, 92–103.
- Subandoro, R. H., Basito, & Atmaka, W. (2013). The Study Sensory Characteristhics And Physicochemical Cookies Combination Wheat Flour Red Millet Flour And Purple Sweet Potato Flour. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(4), 68–74. www.ilmupangan.fp.uns.ac.id
- Sukmawani, R., Meilani, E. H., & Ramdan, A. M. (2017). Developing Strategy of Terubuk Farming (*Saccharum edule* Hasskarl). *Acta Scientific Agriculture (ISSN: 2581-365X)*, 1(4), 4–8.
- Sundari et al. (2015). Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Protein. *Media Litbangkes*, 25(4), 235–242.
- Sundari, T. (2010). *Pengenalan Varietas Unggul dan Teknik Budidaya Ubi Kayu Malang: Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. 55, 1–11.
- Surahman, D. N., Ekafitri, R., Miranda, J., Cahyadi, W., Desnilasari, D., Ratnawati, L., & Indriati, A. (2020). Pendugaan Umur Simpan Snack Bar Pisang dengan Metode Arrhenius pada Suhu Penyimpanan yang Berbeda. *Biopropal Industri*, 11(2), 127–137.
- Susanto, A., Kartika, K., Fertiasari, R., & Sari, D. (2023). Food Bar Berbasis Tepung Pisang Dan Mocaf Sebagai Emergency Food. *Journal of Food Security and Agroindustry*, 1(2), 24–31. <https://doi.org/10.58184/jfsa.v1i2.65>
- Talitha, Z. A., Wahyuningtyas, A., & Putri, A. N. (2025). Karakteristik Kimia Snack bar Anggur Laut dan Edamame dengan Variasi Penambahan Tepung Tempe dan Mocaf. *Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan*, 4(1), 32–44. <https://doi.org/10.30812/jtmp.v4i1.5171>
- Tesch FW et al. (2003). *The Eel. White RJ*. Blackwell Publishing Company.
- USDA National Nutrient Databasenfod Standart Reference. (2015). *Nutri-Grain fruit and Nut Bar*.
- Widiyani, P., Sudarwanto, M. B., Latif, H., & Lukman, D. W. (2023). Analisis Kadar Nitrit pada Sarang Burung Walet Asal Pulau Sumatera Menggunakan Metode Kromameter. 11(2), 148–155.

- Widyawati, A. T. (2022). Potensi Lokal Tanaman Terubuk. *Jurnal Kementerian Pertanian RI*, 29–32.
- Winarno. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi* (P. G. P. Utama (ed.)).
- Winarno, F. (2007). *Pangan Fungsional dan Minuman Energi*. M- Brio Press.
- Wowor, W., Kristianti, R., & Santoso, V. W. (2023). *Sup Krim Sebagai Ide Usaha*. 6, 1–6.
- Wulandari dan Prambandita. (2024). Nilai Gizi dan Serat Pangan pada Snack Bar Berbasis Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dan Kacang Gude (*Cajanus cajan*). *Antigen : Jurnal Kesehatan Masyarakat Dan Ilmu Gizi*, 2(2), 174–183. <https://doi.org/10.57213/antigen.v2i2.328>
- Wulandari et al. (2023). Karakteristik Fisikokimia Food Bar Ubi Ungu dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 7(2), 125–131.
- Yani, A. V., & Akbar, M. (2018). Pembuatan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) dengan Berbagai Varietas Ubi Kayu dan Lama Fermentasi. *Jurnal Edible*, 7(1), 40–48.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisis Kadar Air Metode Gravimetri (AOAC, 2005)

Prinsip dasar dari pengukuran kadar air dengan metode gravimetri adalah menguapkan air yang terkandung dalam bahan pangan dengan cara pemanasan. Bahan kemudian ditimbang hingga beratnya konstan yang berarti semua air telah menguap (AOAC, 2005).

Prosedur pengukuran kadar air dengan metode ini yaitu dengan memanaskan cawan porselen pada oven dengan suhu 105°C selama 30 menit, kemudian cawan diambil dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Cawan yang telah dingin selanjutnya ditimbang secara berulang hingga didapatkan berat konstan (W_0). Timbang sampel 2 gram (W_s) pada cawan yang telah di dapat berat konstan (W_1). Cawan yang berisi sampel kemudian dikeringkan menggunakan oven selama 3 jam dengan suhu 105°C, setelah itu cawan dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit hingga dingin dan selanjutnya cawan dengan sampel (W_2) ditimbang kembali. Lakukan pengeringan ini sampai didapat berat konstan.

Rumus Perhitungan Kadar Air:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan:

W_0 : Berat cawan konstan

W_1 : Berat cawan konstan + sampel

W_2 : Berat cawan + sampel konstan

Lampiran 2. Prosedur Analisis Kadar Lemak Metode *Soxhlet* (AOAC, 2005)

Berdasarkan pada daya larut lemak dalam suatu pelarut organik lemak diekstraksi dengan pelarut n-heksan dalam *soxhlet*, setelah pelarutnya diuapkan, lemaknya dapat ditimbang dan dihitung kadarnya

Timbang labu bundar (W_0) dan sampel sebanyak 5 gram kedalam kantung sampel (W_s). Masukkan sampel tersebut kedalam *soxhlet*. Isi penuh *soxhlet* dengan n-heksan, dan biarkan mengalir masuk kedalam labu bundar yang telah berisi batu didih. Tambahkan lagi n-heksan sampai setengah volume *soxhlet*. Lakukan hingga 8 kali sirkulasi. Setelah 8 kali sirkulasi keluarkan n-heksan, panaskan lagi hingga n-heksan habis tidak menetes. Keringkan labu dalam oven dengan suhu 100-105°C hingga bebas n-heksan ± 1 jam. Keluarkan labu bundar, diamkan selama 5 menit. Masukkan kedalam desikator selama 15 menit, lalu timbang (W_1).

Rumus Perhitungan Kadar Lemak:

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \left(\frac{W_1 - W_0}{W_s} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

- W_0 : Berat labu lemak tanpa sampel
 W_1 : Berat labu lemak dengan sampel
 W_s : Berat sampel

Lampiran 3. Prosedur Analisis Kadar Protein Metode *Kjeldahl* (AOAC, 2005)

Prinsip pengukuran kadar protein metode *kjeldahl* yaitu berdasarkan oksidasi bahan-bahan berkarbon dan konversi nitrogen menjadi ammonia oleh asam sulfat, selanjutnya ammonia bereaksi dengan kelebihan asam membentuk ammonium sulfat.

Proses analisis ini terbagi menjadi 3 tahap, yaitu:

Tahap Destruksi: sebanyak 3 gram sampel dimasukkan ke dalam labu *kjeldahl* dan ditambahkan garam *kjeldahl* (5 gram Na_2SO_4 anhidrat, 0,25 gram HgO , 0,2 gram selenium, dan 2 butir labu didih). Labu *kjeldahl* kemudian didiamkan di dalam ruang asam dengan posisi miring 45° , di tambahkan 25 mL H_2SO_4 pekat melalui dinding labu, selanjutnya diekstruksi di ruangan asam dengan menggunakan api kecil hingga larutan menjadi jernih. Kemudian labu *kjeldahl* didinginkan dan ditambahkan 25 mL aquadest hingga homogen dan ditanda bataskan pada labu 250 mL.

Tahap Destilasi: sebanyak 25 mL larutan hasil destruksi dimasukkan ke dalam labu destilasi dan ditambahkan 20 mL NaOH 30%, 5 mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 50 mL aquadest dan 2 butir granul Zn . Selama proses destilasi, destilat yang dihasilkan ditampung ke dalam labu erlenmeyer berisikan 25 mL HCl 0,1N. Destilat ditampung dalam keadaan adaptor tercelup dalam HCl . Proses destilasi dihentikan apabila destilat telah menjadi asam ditandai dengan berubahnya indikator lakmus merah tetap merah.

Tahap Titrasi: hasil destilat yang ditampung dalam HCl 0,1N kemudian ditambahkan indikator phenolphthalein dan dititrasi dengan larutan baku NaOH 0,1N hingga larutan berwarna merah muda.

Rumus Perhitungan Kadar Protein:

$$\% \text{ N} = \frac{(V_b - V_s) [L] \times N \text{ NaOH} \times \text{BE N} \times \text{Fp}}{\text{Bobot sampel [g]}} \times 100$$

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \text{Kadar (\%)} \times \text{FK}$$

Keterangan:

V_b : mL HCl untuk titrasi blanko

V_s : mL HCl untuk titrasi sampel

N : normalitas NaOH standar yang digunakan

BE N : 14 g/mol

FP : faktor pengenceran yang digunakan

Bobot sampel : berat sampel yang digunakan

FK : faktor konversi (6,25)

Lampiran 4. Prosedur Analisis Kadar Karbohidrat Total Metode *by Difference* (Safitri, 2022)

Prosedur analisis kadar karbohidrat total metode *by difference* yaitu hasil dari pengurangan 100% dari kadar air, kadar abu, kadar lemak dan kadar protein sehingga besar karbohidrat tergantung dari hasil pengurangan. Kandungan karbohidrat dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Karbohidrat (\%)} = 100\% - (\text{abu} + \text{air} + \text{lemak} + \text{protein} + \text{serat kasar})$$

Lampiran 5. Prosedur Analisis Kadar Serat Kasar Metode Gravimetri (AOAC, 2005)

Prinsip analisis kadar serat metode gravimetri adalah sampel yang dihidrolisis dengan asam kuat basa kuat encer sehingga karbohidrat, protein, dan zat-zat lain terhidrolisis dan larut, kemudian disaring dan dicuci dengan air panas yang mengandung asam dan alkohol, selanjutnya dikeringkan dan dilakukan penimbangan residu dan kertas hingga bobot konstan.

Prosedur analisis ini yaitu sebanyak 2 gram sampel dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dan ditambahkan 100 mL H_2SO_4 0,3N dan 2 tetes CHCl_3 kemudian dipanaskan selama 30 menit. Residu kemudian disaring dan dicuci dengan aquadest hingga bebas asam (lakmus biru tetap biru). Residu selanjutnya dipindahkan ke Erlenmeyer lain dan dibilas dengan NaOH 0,3N kemudian ditambahkan 2-3 tetes CHCl_3 dan dipanaskan selama 30 menit. Residu disaring menggunakan kertas yang sebelumnya telah konstan (dikeringkan pada suhu 105°C), cuci dengan aquadest panas hingga bebas basa (lakmus merah tetap merah). Lalu residu dibilas dengan alkohol 95% sebanyak 10 mL dan dikeringkan dalam oven selama 1 jam. Residu yang telah dikeringkan disimpan dalam desikator dan kemudian ditimbang, perlakuan dilakukan secara berulang hingga didapat berat konstan.

Rumus Perhitungan Kadar Serat:

$$\% \text{ Kadar Serat} = \frac{W \text{ kertas saring} - w \text{ kertas konstan}}{W_s} \times 100$$

Lampiran 6. Prosedur Analisis Kadar Abu Metode Gravimetri (AOAC, 2005)

Prosedur analisis kadar abu metode gravimetri yaitu cawan dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 600°C selama 30 menit, lakukan berulang hingga didapat berat yang konstan. Lalu setelah mendapatkan berat konstan (W_0) dilakukan penimbangan sampel (W_s) dengan berat 2 gram. Sampel dimasukkan ke dalam cawan dilakukan pemanasan di atas api kompor atau bunsen sampai terbentuk arang. Setelah sampel terbentuk arang dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 600°C selama 5-6 jam. Setelah pengabuan, cawan berisi sampel didinginkan dalam desikator selama 5-10 menit dan ditimbang. Maka didapatkan berat cawan + abu (W_1). Kadar abu dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \left(\frac{W_1 - W_0}{W_s} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

W_0 : Berat cawan konstan tanpa sampel

W_1 : Berat cawan dengan sampel

W_s : Berat sampel

Lampiran 7. Perhitungan Perkiraan Total Energi (Safitri, 2022)

Perhitungan kandungan energi dilakukan berdasarkan hasil analisis proksimat. Perhitungan kalori dilakukan dengan cara menjumlahkan makronutrien yang meliputi protein, lemak dan karbohidrat yang terdapat didalam bahan pangan dan dikalikan dengan hasil kalori masing-masing makronutrien. Pada protein memiliki kalori sebesar 4 kkal/gram, lemak sebesar 9 kkal/gram dan karbohidrat sebesar 4 kkal/gram.

Lampiran 8. Prosedur Analisis Kekerasan dengan Penetrometer (Masyta et al., 2011)

Prosedur analisis kekerasan yaitu penetrometer disiapkan dan diletakkan pada tempat yang datar kemudian jarum dipasang dan ditambah pemberat pada penetrometer. Sampel *food bar* disiapkan dan diletakkan pada dasar penetrometer sehingga jarum penunjuk dan permukaan sampel tepat bersinggungan dan jarum pada skala menunjukan angka nol. Tekan tuas (lever) penetrometer selama 10 detik. Penusukan dilakukan pada *food bar* sebanyak 3 kali pada tiga tempat, kemudian dibaca skala pada alat yang menunjukan kedalaman penetresi jarum kedalam sampel. Kekerasan *food bar* adalah b/a/t dengan satuan mm/gr/dt. Prinsipnya, semakin kecil nilai yang didapatkan maka tingkat kekerasan semakin besar.

Lampiran 9. Prosedur Analisis Uji Warna dengan Kolorimeter (Safitri, 2022)

Indeks warna diukur dengan kolorimeter. Sampel sesudah dingin setelah pengovenan diletakkan pada wadah yang rata, kemudian kolorimeter diletakkan diatas sampel dibagian tengah dan kemudian pengukuran dilakukan dengan menekan tombol yang ada pada kolorimeter. Metode pengukuran yang digunakan yaitu pengukuran warna absolut L^* , a^* serta b^* . Notasi L^* menunjukkan perubahan kecerahan dengan kisaran nilai mulai dari 0 (hitam) hingga 100 (putih). Notasi a^* menunjukkan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai $+a^*$ dari 0 hingga 100 untuk warna merah, serta nilai $-a^*$ dari 0 hingga -80 untuk warna hijau. Sedangkan notasi b^* menunjukkan warna kromatik campuran biru kuning dengan nilai $+b^*$ dari 0 hingga +70 untuk warna biru serta nilai b^* dari 0 hingga -70 untuk warna kuning (Safitri, 2022).

Lampiran 10. Formulasi Produk *Food Bar*

Tabel 11. Formulasi Produk *Food Bar*

Bahan	Perbandingan Tepung Terubuk dan Kaldu Sidat bubuk (A)				
	a1 (1:1)	a2 (3:2)	a3 (4:1)	a4 (2:3)	a5 (1:4)
Tepung Mocaf	25%	25%	25%	25%	25%
Tepung Terubuk	10%	12%	16%	8%	4%
Sidat Bubuk	10%	8%	4%	12%	16%
Susu Kedelai Bubuk	5%	5%	5%	5%	5%
Gula Halus	20%	20%	20%	20%	20%
Margarin	10%	10%	10%	10%	10%
Tepung Maizena	5%	5%	5%	5%	5%
Telur	15%	15%	15%	15%	15%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Lampiran 11. Perhitungan Analisis Bahan Baku Tepung Terubuk dengan Analisis Kadar Serat Kasar

- Ulangan 1

Berat sampel (g)	1,014
Berat kertas konstan (g)	1,043
Berat kertas + residu (g)	1,123
Perhitungan	$\text{Kadar serat (\%)} = \frac{\text{Bobot kertas serat} - \text{bobot kertas}}{\text{Bobot sampel}} \times 100$ $\text{Kadar serat (\%)} = \frac{1,123 - 1,043}{1,014} \times 100$ $= 7,89\%$

- Ulangan 2

Berat sampel (g)	1,009
Berat kertas konstan (g)	1,057
Berat kertas + residu (g)	1,131
Perhitungan	$\text{Kadar serat (\%)} = \frac{\text{Bobot kertas serat} - \text{bobot kertas}}{\text{Bobot sampel}} \times 100$ $\text{Kadar serat (\%)} = \frac{1,131 - 1,054}{1,009} \times 100$ $= 7,63\%$

Lampiran 12. Perhitungan Analisis Bahan Baku Kaldu Sidat Bubuk dengan Analisis Kadar Protein

- Ulangan 1

Berat sampel (g)	2,047
V blanko (L)	0,0283
V sampel (L)	0,0226
N NaOH	0,0973
Perhitungan	$\text{Kadar Nitrogen (\%)} = \frac{(\text{vb}-\text{vs}) \times \text{N NaOH} \times \text{FP} \times \text{BE Nitrogen}}{\text{Bobot sampel}} \times 100$ $\text{Kadar Nitrogen (\%)} = \frac{(0,0283-0,0226) \times 0,0973 \times 10 \times 14}{2,047 \text{ gram}} \times 100$ $= 3,79\%$ $\text{Kadar Protein (\%)} = \text{Kadar N} \times \text{FK}$ $= 3,79\% \times 6,25 = 23,69\%$

- Ulangan 2

Berat sampel (g)	2,002
V blanko (L)	0,0283
V sampel (L)	0,0227
N NaOH	0,0973
Perhitungan	$\text{Kadar Nitrogen (\%)} = \frac{(\text{vb}-\text{vs}) \times \text{N NaOH} \times \text{FP} \times \text{BE Nitrogen}}{\text{Bobot sampel}} \times 100$ $\text{Kadar Nitrogen (\%)} = \frac{(0,0283-0,0227) \times 0,0973 \times 10 \times 14}{2,009 \text{ gram}} \times 100$ $= 3,81\%$ $\text{Kadar Protein (\%)} = \text{Kadar N} \times \text{FK}$ $= 3,81\% \times 6,25 = 23,75\%$

Lampiran 13. Data Perhitungan Analisis Kadar Air Metode Gravimetri *Food Bar*

Tabel 12. Data Hasil Analisis Kadar Air *Food Bar*

Sampel	Berat (gram)	Kelompok Ulangan			Kadar Air			Jumlah	Rata-Rata
		1	2	3	1	2	3		
a1	Ws	2,002	2,010	2,014	7,64%	7,71%	7,85%	23,20%	7,73%
	W0	24,619	23,202	24,324					
	Ws	26,468	25,057	26,180					
a2	W0	2,033	2,040	2,044	7,87%	7,94%	8,07%	23,88%	7,96%
	W1	24,090	22,473	23,971					
	W1	25,963	24,351	25,850					
a3	Ws	2,008	2,015	2,007	8,12%	8,24%	8,32%	24,68%	8,23%
	W0	24,056	23,912	24,712					
	W1	25,901	25,761	26,552					
a4	Ws	2,005	2,001	2,003	7,78%	7,65%	7,54%	22,97%	7,66%
	W0	24,602	22,366	24,502					
	W1	26,451	24,214	26,354					
a5	Ws	2,017	2,015	2,009	7,34%	7,49%	7,42%	22,25%	7,42%
	W0	23,821	23,922	23,956					
	W1	25,690	25,786	25,816					
Jumlah					38,75%	39,03%	39,20%	116,98%	38,99%
Rata-Rata					7,75%	7,81%	7,84%	23,40%	7,80%

Tabel 13. Hasil Perhitungan Data Transformasi Pengujian Kadar Air

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan
	1	2	3		
a1	7,64	7,71	7,85	23,20	7,73
a2	7,87	7,94	8,07	23,88	7,96
a3	8,12	8,24	8,32	24,68	8,23
a4	7,78	7,65	7,54	22,97	7,66
a5	7,34	7,49	7,42	22,25	7,42
Total Kelompok	38,75	39,03	39,20	116,98	
Rata-Rata	7,75	7,81	7,84	23,40	

Perhitungan ANAVA Kadar Air *Food Bar*

$$FK = \frac{(\text{Total})^2}{\sum \text{sampel} \times \sum \text{ulangan}}$$

$$FK = \frac{(116,98)^2}{3 \times 5} = 912,2880$$

$$JKT = \sum_{i,j} Y_{ij}^2 - FK$$

$$JKT = [7,76]^2 + (7,87)^2 + \dots + (7,42)^2 - 912,2880 = 1,2426$$

$$JKK = \frac{\sum K1^2 + \dots + \sum K3^2}{t} - FK$$

$$JKK = \frac{(38,75)^2 + (39,03)^2 + (39,20)^2}{5} - 912,2880 = 0,0207$$

$$JKP = \frac{\sum P1^2 + \dots + \sum P5^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(23,20)^2 + \dots + (22,25)^2}{3} - 912,2880 = 1,1387$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK$$

$$JKG = 1,2426 - 1,1387 - 0,0207 = 0,0832$$

Tabel 14. Analisis Variansi (ANOVA) Kadar Air *Food Bar*

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Kelompok	2	0,0207	0,0103	0,9938 ^{tn}	4,46
Perlakuan	4	1,1387	0,2847	27,3684*	3,84
Galat	8	0,0832	0,0104		
Total	14	1,2426			

Keterangan:

(tn) : Tidak berpengaruh

(*) : Berpengaruh

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa F hitung > F tabel pada taraf 5% maka sampel *food bar* dalam analisis kadar air berbeda nyata sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 15. Uji Lanjut Duncan terhadap Kadar Air *Food Bar*

SSR 5%	LSR 5%	Rata-Rata	Kode Perlakuan	Perlakuan					Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	
-	-	7,42	a5	-					a
3,26	0,19	7,66	a4	0,24*	-				b
3,39	0,20	7,73	a1	0,31*	0,07 ^{tn}	-			b
3,47	0,20	7,96	a2	0,54*	0,30*	0,23*	-		c
3,52	0,21	8,23	a3	0,81*	0,57*	0,50*	0,27*	-	d

Kesimpulan:

Berdasarkan uji lanjut duncan analisis kadar air kode perlakuan a5 berbeda nyata dengan kode perlakuan a4, a1, a2 dan a3. Kode perlakuan a4 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a1 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a5, a2, dan a3. Kode perlakuan a1 tidak berbeda nyata dengan a4 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a5, a2 dan a3. Kode perlakuan a2 berbeda nyata dengan kode perlakuan a3, a5, a4 dan a1. Kode perlakuan a3 berbeda nyata dengan kode perlakuan a5, a4, a1, dan a2.

Lampiran 14. Data Perhitungan Analisis Kadar Abu Metode Gravimetri
Food Bar

Tabel 16. Data Hasil Analisis Kadar Abu *Food Bar*

Sampel	Berat (gram)	Kelompok Ulangan			Kadar Abu			Jumlah	Rata-Rata
		1	2	3	1	2	3		
a1	W0	26,221	26,501	25,981	2,32%	2,24%	2,17%	6,73%	2,24%
	W1	26,245	26,524	26,003					
	Ws	1,035	1,027	1,012					
a2	W0	26,374	26,492	26,732	2,24%	2,16%	2,13%	6,53%	2,18%
	W1	26,397	26,514	26,754					
	Ws	1,028	1,017	1,035					
a3	W0	26,721	26,657	26,854	2,14%	2,09%	2,03%	6,26%	2,09%
	W1	26,743	26,678	26,875					
	Ws	1,026	1,007	1,032					
a4	W0	27,003	25,988	27,432	2,35%	2,27%	2,24%	6,86%	2,29%
	W1	27,027	26,011	27,455					
	Ws	1,020	1,015	1,025					
a5	W0	28,020	28,003	27,931	2,44%	2,33%	2,25%	7,02%	2,34%
	W1	28,045	28,027	27,954					
	Ws	1,025	1,030	1,024					
Jumlah					11,49%	11,09%	10,82%	33,40%	11,13%
Rata-Rata					2,30%	2,22%	2,16%	6,68%	2,23%

Tabel 17. Hasil Perhitungan Data Transformasi Pengujian Kadar Abu

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan
	1	2	3		
a1	2,32	2,24	2,17	6,73	2,24
a2	2,24	2,16	2,13	6,53	2,18
a3	2,14	2,09	2,03	6,26	2,09
a4	2,35	2,27	2,24	6,86	2,29
a5	2,44	2,33	2,25	7,02	2,34
Total Kelompok	11,49	11,09	10,82	33,40	
Rata-Rata	2,30	2,22	2,16	6,68	

Perhitungan ANAVA Kadar Abu *Food Bar*

$$FK = \frac{(\text{Total})^2}{\sum \text{sampel} \times \sum \text{ulangan}}$$

$$FK = \frac{(33,40)^2}{3 \times 5} = 74,3707$$

$$JKT = \sum_{i,j} Y_{ij}^2 - FK$$

$$JKT = [(2,32)^2 + (2,24)^2 + \dots + (2,25)^2] - 74,3707 = 0,1649$$

$$JKK = \frac{\sum K1^2 + \dots + \sum K3^2}{t} - FK$$

$$JKK = \frac{(11,49)^2 + (11,09)^2 + (10,82)^2}{5} - 74,3707 = 0,0455$$

$$JKP = \frac{\sum P1^2 + \dots + \sum P5^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(6,73)^2 + \dots + (7,02)^2}{3} - 74,3707 = 0,1165$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK$$

$$JKG = 0,1649 - 0,1165 - 0,0455 = 0,0030$$

Tabel 18. Analisis Variansi (ANOVA) Kadar Abu *Food Bar*

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Kelompok	2	0,0455	0,0227	60,3363*	4,46
Perlakuan	4	0,1165	0,0291	77,3009*	3,84
Galat	8	0,0030	0,0004		
Total	14	0,1649			

Keterangan:

(tn) : Tidak berpengaruh

(*) : Berpengaruh

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf 5% maka sampel *food bar* dalam analisis kadar abu berbeda nyata sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 19. Uji Lanjut Duncan terhadap Kadar Abu *Food Bar*

SSR 5%	LSR 5%	Rata-Rata	Kode Perlakuan	Perlakuan					Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	
-	-	2,09	a3	-					a
3,26	0,04	2,18	a2	0,09*	-				b
3,39	0,04	2,24	a1	0,15*	0,06*	-			c
3,47	0,04	2,29	a4	0,20*	0,11*	0,05*	-		d
3,52	0,04	2,34	a5	0,25*	0,16*	0,10*	0,05*	-	e

Kesimpulan:

Berdasarkan uji lanjut duncan analisis kadar abu dapat di simpulkan bahwa kode perlakuan a3, a2, a1, a4, dan a5 berbeda nyata.

Lampiran 15. Data Perhitungan Analisis Kadar Serat Kasar Metode Gravimetri *Food Bar*

Tabel 20. Data Hasil Analisis Kadar Serat Kasar *Food Bar*

Sampel	Berat (gram)	Kelompok Ulangan			Kadar Serat Kasar			Jumlah	Rata-Rata
		1	2	3	1	2	3		
a1	W0 (Kertas)	1,054	1,055	1,046	8,60%	8,74%	8,80%	26,14%	8,71%
	W1 (Residu+Kertas)	1,141	1,144	1,136					
	Ws	1,012	1,018	1,023					
a2	W0 (Kertas)	1,004	1,079	1,057	9,23%	9,12%	9,19%	27,54%	9,18%
	W1 (Residu+Kertas)	1,098	1,172	1,150					
	Ws	1,018	1,020	1,012					
a3	W0 (Kertas)	1,012	1,037	1,023	10,13%	10,21%	10,28%	30,62%	10,21%
	W1 (Residu+Kertas)	1,114	1,141	1,127					
	Ws	1,007	1,019	1,012					
a4	W0 (Kertas)	1,032	1,042	1,028	8,23%	8,29%	8,38%	24,90%	8,30%
	W1 (Residu+Kertas)	1,116	1,127	1,114					
	Ws	1,021	1,025	1,026					
a5	W0 (Kertas)	1,009	1,032	1,045	7,84%	7,91%	8,06%	23,81%	7,94%
	W1 (Residu+Kertas)	1,088	1,112	1,127					
	Ws	1,008	1,012	1,018					
Jumlah					44,03%	44,27%	44,71%	133,01%	44,34%
Rata-Rata					8,81%	8,85%	8,94%	26,60%	8,87%

Tabel 21. Hasil Perhitungan Data Transformasi Pengujian Kadar Serat Kasar

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan
	1	2	3		
a1	8,60	8,74	8,80	26,14	8,71
a2	9,23	9,12	9,19	27,54	9,18
a3	10,13	10,21	10,28	30,62	10,21
a4	8,23	8,29	8,38	24,90	8,30
a5	7,84	7,91	8,06	23,81	7,94
Total Kelompok	44,03	44,27	44,71	133,01	
Rata-Rata	8,81	8,85	8,94	26,60	

Perhitungan ANAVA Kadar Serat Kasar *Food Bar*

$$FK = \frac{(\text{Total})^2}{\sum \text{sampel} \times \sum \text{ulangan}}$$

$$FK = \frac{(133,01)^2}{3 \times 5} = 1179,4440$$

$$JKT = \sum_{i,j} Y_{ij}^2 - FK$$

$$JKT = [(8,60)^2 + (9,23)^2 + \dots + (8,06)^2] - 1179,4440 = 9,3851$$

$$JKK = \frac{\sum K1^2 + \dots + \sum K3^2}{t} - FK$$

$$JKK = \frac{(44,03)^2 + (44,27)^2 + (44,71)^2}{5} - 1179,4440 = 0,0476$$

$$JKP = \frac{\sum P1^2 + \dots + \sum P5^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(26,14)^2 + \dots + (23,81)^2}{3} - 1179,4440 = 9,3099$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK$$

$$JKG = 9,3851 - 9,3099 - 0,0476 = 0,0276$$

Tabel 22. Analisis Variansi (ANAVA) Kadar Serat Kasar *Food Bar*

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Kelompok	2	0,0476	0,0238	6,8880*	4,46
Perlakuan	4	9,3099	2,3275	673,9788*	3,84
Galat	8	0,0276	0,0035		
Total	14	9,3851			

Keterangan:

(tn) : Tidak berpengaruh

(*) : Berpengaruh

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf 5% maka sampel *food bar* dalam analisis kadar serat kasar berbeda nyata sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 23. Uji Lanjut Duncan terhadap Kadar Serat Kasar *Food Bar*

SSR 5%	LSR 5%	Rata-Rata	Kode Perlakuan	Perlakuan					Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	
-	-	7,94	a5	-					a
3,26	0,11	8,30	a4	0,36*	-				b
3,39	0,12	8,71	a1	0,77*	0,41*	-			c
3,47	0,12	9,18	a2	1,24*	0,88*	0,47*	-		d
3,52	0,12	10,21	a3	2,27*	1,91*	1,50*	1,03*	-	e

Kesimpulan:

Berdasarkan uji lanjut duncan analisis kadar serat kasar dapat di simpulkan bahwa kode perlakuan a5, a4, a1, a2 dan a3 berbeda nyata.

Lampiran 16. Data Perhitungan Analisis Kadar Lemak Metode Soxhlet Food Bar

Tabel 24. Data Hasil Analisis Kadar Lemak Food Bar

Sampel	Berat (gram)	Kelompok Ulangan			Kadar Abu			Jumlah	Rata-Rata
		1	2	3	1	2	3		
a1	W0	108,811	108,735	108,738	12,91%	12,82%	12,87%	38,60%	12,87%
	W1	109,458	109,378	109,384					
	Ws	5,013	5,017	5,018					
a2	W0	108,758	108,769	108,754	12,50%	12,42%	12,48%	37,40%	12,47%
	W1	109,388	109,395	109,384					
	Ws	5,040	5,042	5,049					
a3	W0	108,622	108,614	108,570	11,66%	11,69%	11,74%	35,09%	11,70%
	W1	109,207	109,201	109,160					
	Ws	5,018	5,021	5,025					
a4	W0	108,720	108,720	108,812	13,32%	13,23%	13,35%	39,90%	13,30%
	W1	109,389	109,385	109,482					
	Ws	5,023	5,027	5,018					
a5	W0	108,817	108,746	108,812	13,55%	13,50%	13,61%	40,66%	13,55%
	W1	109,496	109,423	109,495					
	Ws	5,010	5,014	5,017					
Jumlah					63,94%	63,66%	64,05%	191,65%	63,88%
Rata-Rata					12,79%	12,73%	12,81%	38,33%	12,78%

Tabel 25. Hasil Perhitungan Data Transformasi Pengujian Kadar Lemak

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan
	1	2	3		
a1	12,91	12,82	12,87	38,60	12,87
a2	12,50	12,42	12,48	37,40	12,47
a3	11,66	11,69	11,74	35,09	11,70
a4	13,32	13,23	13,35	39,90	13,30
a5	13,55	13,50	13,61	40,66	13,55
Total Kelompok	63,94	63,66	64,05	191,65	
Rata-Rata	12,79	12,73	12,81	38,33	

Perhitungan ANAVA Kadar Lemak *Food Bar*

$$FK = \frac{(\text{Total})^2}{\sum \text{sampel} \times \sum \text{ulangan}}$$

$$FK = \frac{(191,65)^2}{3 \times 5} = 2448,6482$$

$$JKT = \sum_{i,j} Y_{ij}^2 - FK$$

$$JKT = [(12,91)^2 + (12,50)^2 + \dots + (13,61)^2] - 2448,6482 = 6,4677$$

$$JKK = \frac{\sum K_1^2 + \dots + \sum K_3^2}{t} - FK$$

$$JKK = \frac{(63,94)^2 + (63,66)^2 + (64,05)^2}{5} - 2448,6482 = 0,0162$$

$$JKP = \frac{\sum P_1^2 + \dots + \sum P_5^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(38,60)^2 + \dots + (40,66)^2}{3} - 2448,6482 = 6,4431$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK$$

$$JKG = 6,4677 - 6,4431 - 0,0162 = 0,0085$$

Tabel 26. Analisis Variansi (ANOVA) Kadar Lemak *Food Bar*

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Kelompok	2	0,0162	0,0081	7,6170*	4,46
Perlakuan	4	6,4431	1,6108	1517,2057*	3,84
Galat	8	0,0085	0,0011		
Total	14	6,4677			

Keterangan:

(tn) : Tidak berpengaruh

(*) : Berpengaruh

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf 5% maka sampel *food bar* dalam analisis kadar lemak berbeda nyata sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 27. Uji Lanjut Duncan terhadap Kadar Lemak *Food Bar*

SSR 5%	LSR 5%	Rata-Rata	Kode Perlakuan	Perlakuan					Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	
-	-	11,70	a3	-					a
3,26	0,06	12,47	a2	0,77*	-				b
3,39	0,06	12,87	a1	1,17*	0,40*	-			c
3,47	0,07	13,30	a4	1,60*	0,83*	0,43*	-		d
3,52	0,07	13,55	a5	1,85*	1,08*	0,68*	0,25*	-	e

Kesimpulan:

Berdasarkan uji lanjut duncan analisis kadar lemak dapat di simpulkan bahwa kode perlakuan a3, a2, a1, a4, dan a5 berbeda nyata.

Lampiran 17. Data Perhitungan Analisis Kadar Protein Metode *Kjedahl Food Bar*

Tabel 28. Data Hasil Analisis Kadar Protein *Food Bar*

Kelompok Ulangan	Berat Sampel (g)			% Protein		
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
a1	2,004	2,006	2,024	27,63%	27,56%	27,75%
a2	2,005	2,030	2,024	27,19%	27,25%	27,31%
a3	2,018	2,030	2,016	26,56%	26,81%	26,63%
a4	2,053	2,032	2,010	28,19%	28,06%	27,94%
a5	2,030	2,015	2,023	28,94%	28,75%	28,63%
Jumlah				138,51%	138,43%	138,26%
Rata-Rata				27,70%	27,69%	27,65%

Tabel 29. Hasil Perhitungan Data Transformasi Pengujian Kadar Protein

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan
	1	2	3		
a1	27,63	27,56	27,75	82,94	27,65
a2	27,19	27,25	27,31	81,75	27,25
a3	26,56	26,81	26,63	80,00	26,67
a4	28,19	28,06	27,94	84,19	28,06
a5	28,94	28,75	28,63	86,32	28,77
Total Kelompok	138,51	138,43	138,26	415,20	
Rata-Rata	27,70	27,69	27,65	83,04	

Perhitungan ANAVA Kadar Protein *Food Bar*

$$FK = \frac{(\text{Total})^2}{\sum \text{sampel} \times \sum \text{ulangan}}$$

$$FK = \frac{(415,20)^2}{3 \times 5} = 11492,7360$$

$$JKT = \sum_{i,j} Y_{ij}^2 - FK$$

$$JKT = [(27,63)^2 + (27,19)^2 + \dots + (28,63)^2] - 11492,7360 = 7,8046$$

$$JKK = \frac{\sum K1^2 + \dots + \sum K3^2}{t} - FK$$

$$JKK = \frac{(138,51)^2 + (138,43)^2 + (138,26)^2}{5} - 11492,7360 = 0,0065$$

$$JKP = \frac{\sum P1^2 + \dots + \sum P5^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(82,94)^2 + \dots + (86,32)^2}{3} - 11492,7360 = 7,6655$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK$$

$$JKG = 7,8046 - 7,6655 - 0,0065 = 0,1325$$

Tabel 30. Analisis Variansi (ANOVA) Kadar Protein *Food Bar*

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Kelompok	2	0,0065	0,0033	0,1968 ^{tn}	4,46
Perlakuan	4	7,6655	1,9164	115,6654*	3,84
Galat	8	0,1325	0,0166		
Total	14	7,8046			

Keterangan:

(tn) : Tidak berpengaruh

(*) : Berpengaruh

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa F hitung > F tabel pada taraf 5% maka sampel *food bar* dalam analisis kadar protein berbeda nyata sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 31. Uji Lanjut Duncan terhadap Kadar Protein *Food Bar*

SSR 5%	LSR 5%	Rata-Rata	Kode Perlakuan	Perlakuan					Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	
-	-	26,67	a3	-					a
3,26	0,24	27,25	a2	0,58*	-				b
3,39	0,25	27,65	a1	0,98*	0,40*	-			c
3,47	0,26	28,06	a4	1,39*	0,81*	0,41*	-		d
3,52	0,26	28,77	a5	2,10*	1,52*	1,12*	0,71*	-	e

Kesimpulan:

Berdasarkan uji lanjut duncan analisis kadar protein dapat di simpulkan bahwa kode perlakuan a3, a2, a1, a4, dan a5 berbeda nyata.

Lampiran 18. Data Perhitungan Analisis Kadar Karbohidrat Metode By *Difference Food Bar*

Tabel 32. Data Hasil Analisis Kadar Karbohidrat *Food Bar*

Ulangan 1						
Perlakuan	Air	Abu	Serat	Protein	Lemak	Karbohidrat
a1	7,64	2,32	8,60	27,63	12,91	40,90
a2	7,87	2,24	9,23	27,19	12,50	40,97
a3	8,12	2,14	10,13	26,56	11,66	41,39
a4	7,78	2,35	8,23	28,19	13,32	40,13
a5	7,34	2,44	7,84	28,94	13,55	39,89

Ulangan 2						
Perlakuan	Air	Abu	Serat	Protein	Lemak	Karbohidrat
a1	7,71	2,24	8,74	27,56	12,82	40,93
a2	7,94	2,16	9,12	27,25	12,42	41,11
a3	8,24	2,09	10,21	26,81	11,69	40,96
a4	7,65	2,27	8,29	28,06	13,23	40,50
a5	7,49	2,33	7,91	28,75	13,50	40,02

Ulangan 3						
Perlakuan	Air	Abu	Serat	Protein	Lemak	Karbohidrat
a1	7,85	2,17	8,80	27,75	12,87	40,56
a2	8,07	2,13	9,19	27,31	12,48	40,82
a3	8,32	2,03	10,28	26,63	11,74	41,00
a4	7,54	2,24	8,38	27,94	13,35	40,55
a5	7,42	2,25	8,06	28,63	13,61	40,03

Tabel 33. Hasil Perhitungan Data Transformasi Pengujian Kadar Karbohidrat

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan
	1	2	3		
a1	40,90	40,93	40,56	122,39	40,80
a2	40,97	41,11	40,82	122,90	40,97
a3	41,39	40,96	41,00	123,35	41,12
a4	40,13	40,50	40,55	121,18	40,39
a5	39,89	40,02	40,03	119,94	39,98
Total Kelompok	203,28	203,52	202,96	609,76	
Rata-Rata	40,66	40,70	40,59	121,95	

Perhitungan ANAVA Kadar Karbohidrat *Food Bar*

$$FK = \frac{(\text{Total})^2}{\sum \text{sampel} \times \sum \text{ulangan}}$$

$$FK = \frac{(609,76)^2}{3 \times 5} = 24787,1505$$

$$JKT = \sum_{i,j} Y_{ij}^2 - FK$$

$$JKT = [(40,90)^2 + (40,97)^2 + \dots + (40,03)^2 - 24787,1505 = 2,9199$$

$$JKK = \frac{\sum K1^2 + \dots + \sum K3^2}{t} - FK$$

$$JKK = \frac{(203,28)^2 + (203,52)^2 + (202,96)^2}{5} - 24787,1505 = 0,0316$$

$$JKP = \frac{\sum P1^2 + \dots + \sum P5^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(122,39)^2 + \dots + (119,94)^2}{3} - 24787,1505 = 2,5630$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK$$

$$JKG = 2,9199 - 2,5630 - 0,0316 = 0,3253$$

Tabel 34. Analisis Variansi (ANOVA) Kadar Karbohidrat *Food Bar*

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Kelompok	2	0,0316	0,0158	0,3882 ^{tn}	4,46
Perlakuan	4	2,5630	0,6408	15,7582*	3,84
Galat	8	0,3253	0,0407		
Total	14	2,9199			

Keterangan:

(tn) : Tidak berpengaruh

(*) : Berpengaruh

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa F hitung > F tabel pada taraf 5% maka sampel *food bar* dalam analisis kadar karbohidrat berbeda nyata sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 35. Uji Lanjut Duncan terhadap Kadar Karbohidrat *Food Bar*

SSR 5%	LSR 5%	Rata-Rata	Kode Perlakuan	Perlakuan					Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	
-	-	39,98	a5	-					a
3,26	0,38	40,39	a4	0,41*	-				b
3,39	0,39	40,80	a1	0,82*	0,41*	-			c
3,47	0,40	40,97	a2	0,99*	0,58*	0,17 ^{tn}	-		c
3,52	0,41	41,12	a3	1,14*	0,73*	0,32 ^{tn}	0,15 ^{tn}	-	c

Kesimpulan:

Berdasarkan uji lanjut duncan analisis kadar karbohidrat dapat di simpulkan bahwa kode perlakuan a5 berbeda nyata dengan kode perlakuan a4, a1, a2 dan a3. Kode perlakuan a4 berbeda nyata dengan kode perlakuan a5, a1, a2 dan a3. Kode perlakuan a1 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a2 dan a3 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a5 dan a4. Kode perlakuan a2 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a1 dan a3 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a5 dan a4. Kode perlakuan a3 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a1 dan a2 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a5 dan a4.

Lampiran 19. Data Perhitungan Energi Total *Food Bar*

Tabel 36. Data Hasil Analisis Energi Total *Food Bar*

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan
	1	2	3		
a1	390,31	389,34	389,07	1168,72	389,57
a2	385,14	385,22	384,84	1155,20	385,07
a3	376,74	376,29	376,18	1129,21	376,40
a4	393,16	393,31	394,11	1180,58	393,53
a5	397,27	396,58	397,13	1190,98	396,99
Total Kelompok	1942,62	1940,74	1941,33	5824,69	
Rata-Rata	388,52	388,15	388,27	1164,94	

Perhitungan ANAVA Energi Total *Food Bar*

$$FK = \frac{(\text{Total})^2}{\sum \text{sampel} \times \sum \text{ulangan}}$$

$$FK = \frac{(5824,69)^2}{3 \times 5} = 2261800,9064$$

$$JKT = \sum_{i,j} Y_{ij}^2 - FK$$

$$JKT = [(390,31)^2 + (385,14)^2 + \dots + (397,13)^2 - 2261800,9064 = 771,3879$$

$$JKK = \frac{\sum K1^2 + \dots + \sum K3^2}{t} - FK$$

$$JKK = \frac{(1942,62)^2 + (1940,74)^2 + (1941,33)^2}{5} - 2261800,906 = 0,3698$$

$$JKP = \frac{\sum P1^2 + \dots + \sum P5^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(1168,72)^2 + \dots + (1190,98)^2}{3} - 2261800,906 = 769,4934$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK$$

$$JKG = 771,3879 - 769,4934 - 0,3698 = 1,5248$$

Tabel 37. Analisis Variansi (ANAVA) Energi Total *Food Bar*

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Kelompok	2	0,3698	0,1849	0,9700 ^{tn}	4,46
Perlakuan	4	769,4934	192,3733	1009,3305*	3,84
Galat	8	1,5248	0,1906		
Total	14	771,3879			

Keterangan:

(tn) : Tidak berpengaruh

(*) : Berpengaruh

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa F hitung > F tabel pada taraf 5% maka sampel *food bar* dalam analisis energi total berbeda nyata sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 38. Uji Lanjut Duncan terhadap Energi Total *Food Bar*

SSR 5%	LSR 5%	Rata-Rata	Kode Perlakuan	Perlakuan					Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	
-	-	376,40	a3	-					a
3,26	0,82	385,07	a2	8,67*	-				b
3,39	0,85	389,57	a1	13,17*	4,50*	-			c
3,47	0,87	393,53	a4	17,13*	8,46*	3,96*	-		d
3,52	0,89	396,99	a5	20,59*	11,92*	7,42*	3,46*	-	e

Kesimpulan:

Berdasarkan uji lanjut duncan analisis energi total dapat di simpulkan bahwa kode perlakuan a3 a2, a1, a4 dan a5 berbeda nyata.

Lampiran 20. Data Perhitungan Analisis Warna *Food Bar*

Tabel 39. Data Hasil Analisis Warna *Food Bar*

Sampel	Ulangan									Rata-rata		
	1			2			3					
	*L	*a	*b	*L	*a	*b	*L	*a	*b	*L	*a	*b
a1	53,79	9,29	27,53	53,49	8,00	28,22	53,48	7,25	27,94	53,59	8,18	27,90
a2	49,06	8,53	26,54	49,26	8,32	26,53	49,54	9,61	26,45	49,29	8,82	26,51
a3	48,76	8,79	27,53	48,95	9,35	27,45	48,23	8,54	25,56	48,65	8,89	26,85
a4	54,73	9,23	29,16	53,71	8,22	27,97	53,01	7,79	27,39	53,82	8,41	28,17
a5	55,46	7,96	28,77	55,69	7,71	28,22	55,08	8,07	28,79	55,41	7,91	28,59

Tabel 40. Nilai Rata-Rata Data Analisis Warna Notasi L* *Food Bar*

Perbandingan	Ulangan	Jumlah
a1	1	53,79
	2	53,49
	3	53,48
Sub Total		160,76
Rata-rata		53,59
a2	1	49,06
	2	49,26
	3	49,54
Sub Total		147,86
Rata-rata		49,29
a3	1	48,76
	2	48,95
	3	48,23
Sub Total		145,94
Rata-rata		48,65
a4	1	54,73
	2	53,71
	3	53,01
Sub Total		161,45
Rata-rata		53,82
a5	1	55,46
	2	55,69
	3	55,08
Sub Total		166,23
Rata-rata		55,41

Perhitungan ANAVA Analisis Warna Notasi L* *Food Bar*

$$\mathbf{FK} = \frac{(\text{Total})^2}{\sum \text{sampel} \times \sum \text{ulangan}}$$

$$\mathbf{FK} = \frac{(782,24)^2}{3 \times 5} = 40793,2945$$

$$\mathbf{JKT} = \sum_{i,j} Y_{ij}^2 - \mathbf{FK}$$

$$\mathbf{JKT} = [(53,79)^2 + (49,06)^2 + \dots + (55,08)^2 - 40793,2945 = 109,9671$$

$$\mathbf{JKK} = \frac{\sum K_1^2 + \dots + \sum K_3^2}{t} - \mathbf{FK}$$

$$\mathbf{JKK} = \frac{(261,80)^2 + (261,10)^2 + (259,34)^2}{5} - 40793,2945 = 0,6426$$

$$\mathbf{JKP} = \frac{\sum P_1^2 + \dots + \sum P_5^2}{r} - \mathbf{FK}$$

$$\mathbf{JKP} = \frac{(160,76)^2 + \dots + (166,23)^2}{3} - 40793,2945 = 107,8242$$

$$\mathbf{JKG} = \mathbf{JKT} - \mathbf{JKP} - \mathbf{JKK}$$

$$\mathbf{JKG} = 109,9671 - 107,8242 - 0,6426 = 1,5003$$

Tabel 41. Analisis Variansi (ANAVA) Analisis Warna Notasi L* *Food Bar*

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Kelompok	2	0,6426	0,3213	1,7133 ^{tn}	4,46
Perlakuan	4	107,8242	26,9561	143,7414*	3,84
Galat	8	1,5003	0,1875		
Total	14	109,9671			

Keterangan:

(tn) : Tidak berpengaruh

(*) : Berpengaruh

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa F hitung > F tabel pada taraf 5% maka sampel *food bar* dalam analisis warna notasi L* berbeda nyata sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 42. Uji Lanjut Duncan terhadap Analisis Warna Notasi L* *Food Bar*

SSR 5%	LSR 5%	Rata-Rata	Kode Perlakuan	Perlakuan					Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	
-	-	48,65	a3	-					a
3,26	0,82	49,29	a2	0,64 ^{tn}	-				a
3,39	0,85	53,59	a1	4,94*	4,30*	-			b
3,47	0,87	53,82	a4	5,17*	4,53*	0,23 ^{tn}	-		b
3,52	0,88	55,41	a5	6,76*	6,12*	1,82*	1,59*	-	c

Kesimpulan:

Berdasarkan uji lanjut duncan analisis warna notasi L^* dapat disimpulkan bahwa kode perlakuan a3 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a2 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a1, a4, a5. Kode perlakuan a2 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a3 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a1, a4, dan a5. Kode perlakuan a1 tidak berbeda nyata dengan a4 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a3, a2 dan a5. Kode perlakuan a4 tidak berbeda nyata dengan a1 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a5, a3, dan a2. Kode perlakuan a5 berbeda nyata dengan kode perlakuan a3, a2, a1 dan a4.

Tabel 43. Nilai Rata-Rata Data Analisis Warna Notasi a* *Food Bar*

Perbandingan	Ulangan	Jumlah
a1	1	9,29
	2	8,00
	3	7,25
Sub Total		24,54
Rata-rata		8,18
a2	1	8,53
	2	8,32
	3	9,61
Sub Total		26,46
Rata-rata		8,82
a3	1	8,79
	2	9,35
	3	8,54
Sub Total		26,68
Rata-rata		8,89
a4	1	9,23
	2	8,22
	3	7,79
Sub Total		25,24
Rata-rata		8,41
a5	1	7,96
	2	7,71
	3	8,07
Sub Total		23,74
Rata-rata		7,91

Perhitungan ANAVA Analisis Warna Notasi a* *Food Bar*

$$\mathbf{FK} = \frac{(\text{Total})^2}{\sum \text{sampel} \times \sum \text{ulangan}}$$

$$\mathbf{FK} = \frac{(126,66)^2}{3 \times 5} = 1069,5170$$

$$\mathbf{JKT} = \sum_{i,j} Y_{ij}^2 - \mathbf{FK}$$

$$\mathbf{JKT} = [(9,29)^2 + (8,53)^2 + \dots + (8,07)^2] - 1069,5170 = 6,6792$$

$$\mathbf{JKK} = \frac{\sum K_1^2 + \dots + \sum K_3^2}{t} - \mathbf{FK}$$

$$\mathbf{JKK} = \frac{(43,80)^2 + (41,60)^2 + (41,26)^2}{5} - 1069,5170 = 0,7605$$

$$\mathbf{JKP} = \frac{\sum P_1^2 + \dots + \sum P_5^2}{r} - \mathbf{FK}$$

$$\mathbf{JKP} = \frac{(24,54)^2 + \dots + (23,74)^2}{3} - 1069,5170 = 2,0866$$

$$\mathbf{JKG} = \mathbf{JKT} - \mathbf{JKP} - \mathbf{JKK}$$

$$\mathbf{JKG} = 6,6792 - 2,0866 - 0,7605 = 3,8321$$

Tabel 44. Analisis Variansi (ANOVA) Analisis Warna Notasi a* *Food Bar*

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Kelompok	2	0,7605	0,3802	0,7938 ^{tn}	4,46
Perlakuan	4	2,0866	0,5216	1,0890 ^{tn}	3,84
Galat	8	3,8321	0,4790		
Total	14	6,6792			

Keterangan:

(tn) : Tidak berpengaruh

(*) : Berpengaruh

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf 5% maka sampel *food bar* dalam analisis warna notasi a* tidak berbeda nyata sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 45. Nilai Rata-Rata Data Analisis Warna Notasi b* *Food Bar*

Perbandingan	Ulangan	Jumlah
a1	1	27,53
	2	28,22
	3	27,94
Sub Total		83,69
Rata-rata		27,90
a2	1	26,54
	2	26,53
	3	26,45
Sub Total		79,52
Rata-rata		26,51
a3	1	27,53
	2	27,45
	3	25,56
Sub Total		80,54
Rata-rata		26,85
a4	1	29,16
	2	27,97
	3	27,39
Sub Total		84,52
Rata-rata		28,17
a5	1	28,77
	2	28,22
	3	28,79
Sub Total		85,78
Rata-rata		28,59

Perhitungan ANAVA Analisis Warna Notasi b* *Food Bar*

$$\mathbf{FK} = \frac{(\text{Total})^2}{\sum \text{sampel} \times \sum \text{ulangan}}$$

$$\mathbf{FK} = \frac{(414,05)^2}{3 \times 5} = 11429,1602$$

$$\mathbf{JKT} = \sum_{i,j} Y_{ij}^2 - \mathbf{FK}$$

$$\mathbf{JKT} = [(27,53)^2 + (26,54)^2 + \dots + (28,79)^2 - 11429,1602 = 14,0687$$

$$\mathbf{JKK} = \frac{\sum K_1^2 + \dots + \sum K_3^2}{t} - \mathbf{FK}$$

$$\mathbf{JKK} = \frac{(139,53)^2 + (138,39)^2 + (136,13)^2}{5} - 11429,1602 = 1,1978$$

$$\mathbf{JKP} = \frac{\sum P_1^2 + \dots + \sum P_5^2}{r} - \mathbf{FK}$$

$$\mathbf{JKP} = \frac{(83,69)^2 + \dots + (85,78)^2}{3} - 11429,1602 = 9,4988$$

$$\mathbf{JKG} = \mathbf{JKT} - \mathbf{JKP} - \mathbf{JKK}$$

$$\mathbf{JKG} = 14,0687 - 9,4988 - 1,1978 = 3,3721$$

Tabel 46. Analisis Variansi (ANOVA) Analisis Warna Notasi b* *Food Bar*

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Kelompok	2	1,1978	0,5989	1,4208 ^{tn}	4,46
Perlakuan	4	9,4988	2,3747	5,6337*	3,84
Galat	8	3,3721	0,4215		
Total	14	14,0687			

Keterangan:

(tn) : Tidak berpengaruh

(*) : Berpengaruh

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa F hitung > F tabel pada taraf 5% maka sampel *food bar* dalam analisis warna notasi b* berbeda nyata sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 47. Uji Lanjut Duncan terhadap Analisis Warna Notasi b* *Food Bar*

SSR 5%	LSR 5%	Rata-Rata	Kode Perlakuan	Perlakuan					Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	
-	-	26,51	a2	-					a
3,26	1,22	26,85	a3	0,34 ^{tn}	-				ab
3,39	1,27	27,90	a1	1,39*	1,05 ^{tn}	-			bc
3,47	1,30	28,17	a4	1,66*	1,32*	0,27 ^{tn}	-		c
3,52	1,32	28,59	a5	2,08*	1,74*	0,69 ^{tn}	0,42 ^{tn}	-	c

Kesimpulan:

Berdasarkan uji lanjut duncan analisis warna notasi b^* dapat di simpulkan bahwa kode perlakuan a2 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a3 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a1, a4 dan a5. Kode perlakuan a3 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a2 dan a1 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a4 dan a5. Kode perlakuan a1 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a3, a4 dan a5 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a2. Kode perlakuan a4 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a1 dan a5 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a2 dan a3. Kode perlakuan a5 tidak berbeda nyata dengan kode perlakuan a1 dan a4 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a2 dan a3.

Lampiran 21. Data Perhitungan Analisis Kekerasan *Food Bar*

Tabel 48. Data Hasil Analisis Kekerasan *Food Bar*

Sampel	Ulangan 1			Ulangan 2			Ulangan 3			Rata-Rata		
	Atas	Bawah	Sampling	Atas	Bawah	Sampling	Atas	Bawah	Sampling	U1	U2	U3
a1	2,40	2,15	1,85	2,15	2,05	1,70	2,20	2,10	2,05	2,13	1,97	2,12
a2	2,40	2,60	1,70	1,90	2,15	2,05	2,50	2,15	2,00	2,23	2,03	2,22
a3	2,45	2,50	1,85	2,35	2,10	2,00	2,50	2,65	1,80	2,27	2,15	2,32
a4	2,10	2,30	1,70	2,20	1,80	1,45	2,30	2,05	1,95	2,03	1,82	2,10
a5	2,00	2,25	1,75	1,75	2,00	1,50	2,25	2,00	1,90	2,00	1,75	2,05

Tabel 49. Hasil Perhitungan Data Transformasi Pengujian Kekerasan *Food Bar*

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan
	1	2	3		
a1	2,13	1,97	2,12	6,22	2,07
a2	2,23	2,03	2,22	6,48	2,16
a3	2,27	2,15	2,32	6,74	2,25
a4	2,03	1,82	2,10	5,95	1,98
a5	2,00	1,75	2,05	5,80	1,93
Total Kelompok	10,66	9,72	10,81	31,19	
Rata-Rata	2,13	1,94	2,16	6,24	

Perhitungan ANAVA Analisis Kekerasan *Food Bar*

$$FK = \frac{(\text{Total})^2}{\sum \text{sampel} \times \sum \text{ulangan}}$$

$$FK = \frac{(31,19)^2}{3 \times 5} = 64,8544$$

$$JKT = \sum_{i,j} Y_{ij}^2 - FK$$

$$JKT = [(2,13)^2 + (2,23)^2 + \dots + (2,05)^2] - 64,8544 = 0,3461$$

$$JKK = \frac{\sum K1^2 + \dots + \sum K3^2}{t} - FK$$

$$JKK = \frac{(10,66)^2 + (9,72)^2 + (10,81)^2}{5} - 64,8544 = 0,1396$$

$$JKP = \frac{\sum P1^2 + \dots + \sum P5^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(6,22)^2 + \dots + (5,80)^2}{3} - 64,8544 = 0,1952$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK$$

$$JKG = 0,3461 - 0,1952 - 0,1396 = 0,0113$$

Tabel 50. Analisis Variansi (ANOVA) Analisis Kekerasan *Food Bar*

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 5%
Kelompok	2	0,1396	0,0698	49,6256*	4,46
Perlakuan	4	0,1952	0,0488	34,6967*	3,84
Galat	8	0,0113	0,0014		
Total	14	0,3461			

Keterangan:

(tn) : Tidak berpengaruh

(*) : Berpengaruh

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf 5% maka sampel *food bar* dalam analisis kekerasan berbeda nyata sehingga perlu dilakukan uji lanjut.

Tabel 51. Uji Lanjut Duncan terhadap Analisis Kekerasan *Food Bar*

SSR 5%	LSR 5%	Rata-Rata	Kode Perlakuan	Perlakuan					Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	
-	-	1,93	a5	-					a
3,26	0,07	1,98	a4	0,05 ^{tn}	-				a
3,39	0,07	2,07	a1	0,14*	0,09*	-			b
3,47	0,08	2,16	a2	0,23*	0,18*	0,09*	-		c
3,52	0,08	2,25	a3	0,32*	0,27*	0,18*	0,09*	-	d

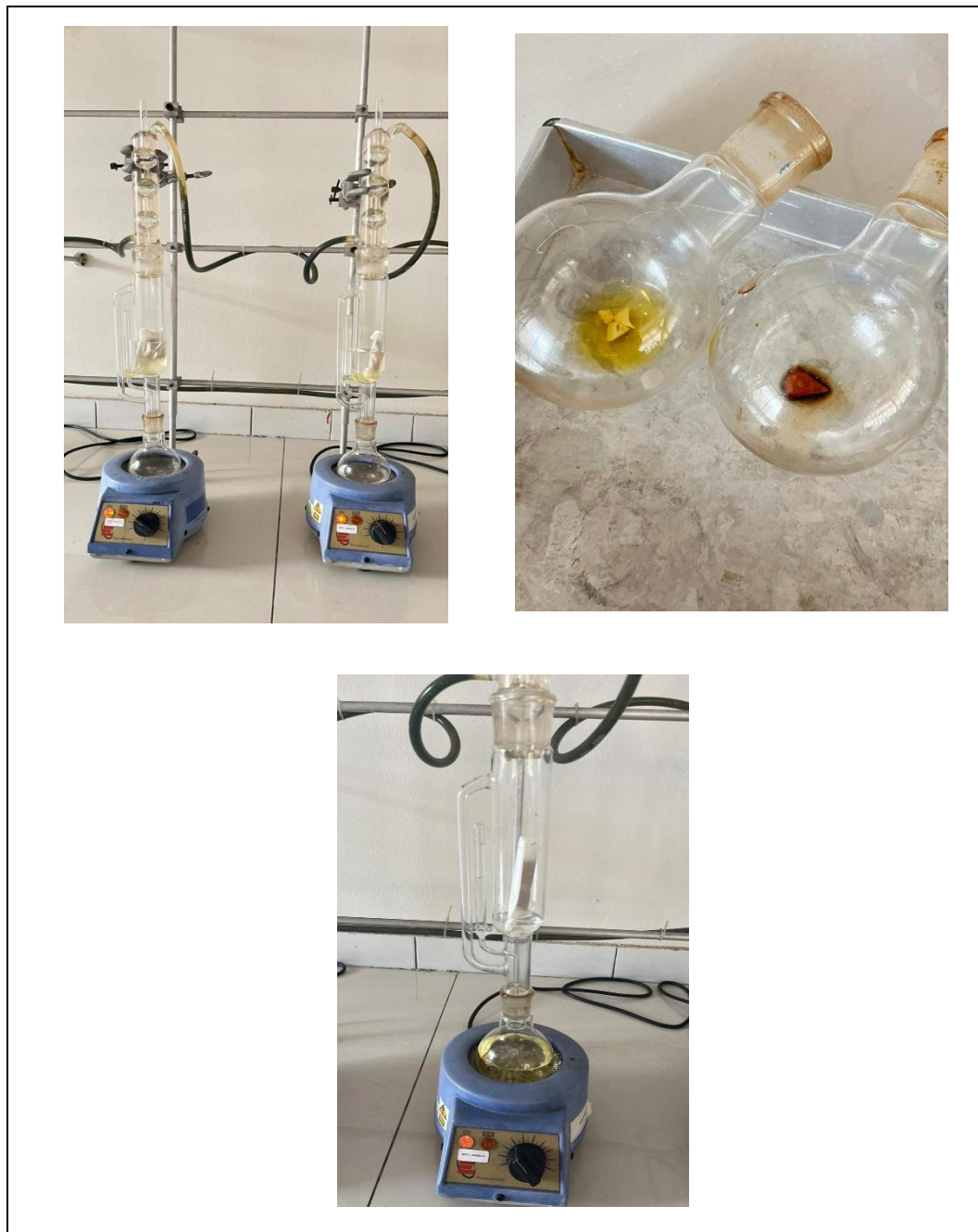
Kesimpulan:

Berdasarkan uji lanjut duncan analisis kekerasan dapat di simpulkan bahwa kode perlakuan a5 tidak berbeda nyata dengan a4 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a1, a2 dan a3. Pada kode perlakuan a4 tidak berbeda nyata dengan a5 tetapi berbeda nyata dengan kode perlakuan a1, a2 dan a3. Pada kode perlakuan a1 berbeda nyata dengan kode perlakuan a5, a4, a2 dan a3. Pada kode perlakuan a2 berbeda nyata dengan kode perlakuan a5, a4, a1 dan a3. Pada kode perlakuan a3 berbeda nyata dengan kode perlakuan a5, a4, a1 dan a2.

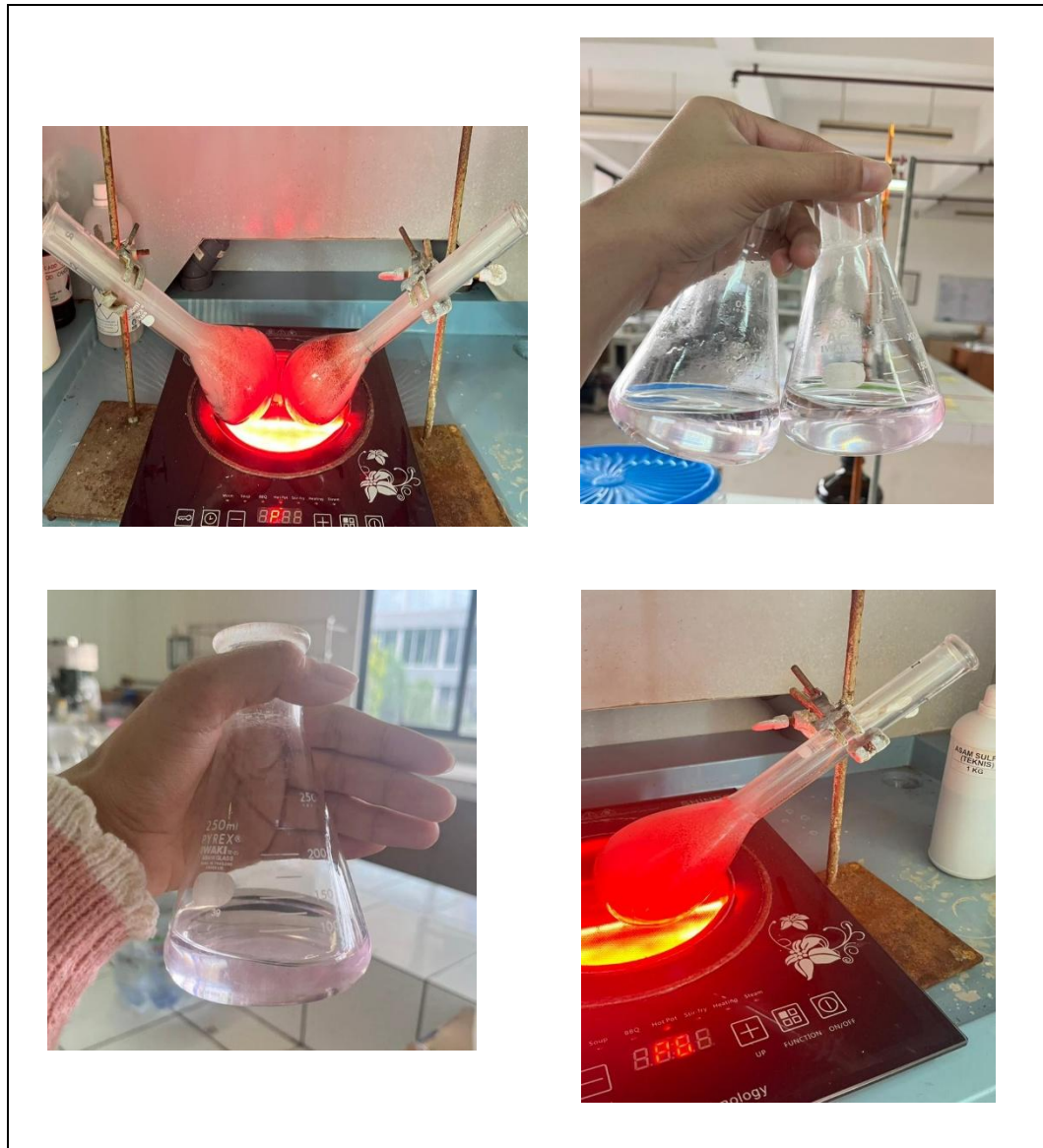
Lampiran 22. Dokumentasi Analisis Kadar Air**Lampiran 23. Dokumentasi Analisis Kadar Abu**

Lampiran 24. Dokumentasi Analisis Kadar Serat Kasar

Gambar 13. Dokumentasi Analisis Kadar Serat Kasar

Lampiran 25. Dokumentasi Analisis Kadar Lemak

Gambar 14. Dokumentasi Analisis Kadar Lemak

Lampiran 26. Dokumentasi Analisis Kadar Protein

Gambar 15. Dokumentasi Analisis Kadar Protein

Lampiran 27. Dokumentasi Analisis Warna



Gambar 16. Dokumentasi Analisis Warna

Lampiran 28. Dokumentasi Analisis Kekerasan



Gambar 17. Dokumentasi Analisis Kekerasan