

PENGARUH JENIS HIDROKOLOID DAN JENIS KURMA (*Phoenix dactylifera*) TERHADAP KARAKTERISTIK *FRUIT LEATHER*

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk memenuhi syarat
Sidang Sarjana Strata-1 Program Studi
Teknologi Pangan*

Oleh :

Salma Khairunnisa
23.30.20.091



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PASUNDAN

BANDUNG

2025

PENGARUH JENIS HIDROKOLOID DAN JENIS KURMA (*Phoenix dactylifera*) TERHADAP KARAKTERISTIK *FRUIT LEATHER*

Lembar Pengesahan

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi syarat Sidang Sarjana Strata-1
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

Salma Khairunnisa
23.30.20.091

Menyetujui:

Pembimbing



(Dr. Ira Endah Rohima, S.T., M.Si)

PENGARUH JENIS HIDROKOLOID DAN JENIS KURMA (*Phoenix dactylifera*) TERHADAP KARAKTERISTIK *FRUIT LEATHER*

Lembar Pengesahan

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi syarat Sidang Sarjana Strata-I
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

Salma Khairunnisa
23.30.20.091

Menyetujui:

Koordinator Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan
Fakultas Teknik
Universitas Pasundan



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

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis hidrokoloid dan jenis kurma terhadap karakteristik *fruit leather*. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor yaitu jenis hidrokoloid (xanthan gum, agar-agar, dan CMC) dan jenis kurma (ajwa dan sukari), dengan dua kali ulangan. Respon yang diamati meliputi parameter kimia (kadar air, kadar serat kasar, dan kadar gula total) serta parameter sensoris (rasa, aroma, dan tekstur). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis hidrokoloid berpengaruh nyata terhadap kadar air, serat kasar serta respon sensoris berupa atribut rasa, atribut aroma, dan atribut tekstur. Jenis kurma juga berpengaruh nyata terhadap seluruh respon kimia dan sensoris. Terdapat interaksi antara jenis hidrokoloid dan jenis kurma terhadap kadar air serta respon sensoris berupa atribut rasa dan atribut tekstur. Hasil analisis kimia menunjukkan kadar air berada pada rentang 7.95%-12.13%, kadar serat kasar 3.27%-4.87%, dan kadar gula total 19.83%-26.19%.

Kata kunci : *fruit leather*, hidrokoloid, kurma, karakteristik kimia, uji sensoris

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of different types of hydrocolloids and date varieties on the characteristics of fruit leather. The experimental design used was a Randomized Block Design (RBD) with two factors: type of hydrocolloids (xanthan gum, agar, and CMC) and date varieties (ajwa and sukari), with two replications. The observed responses included chemical parameters (moisture content, crude fiber content, and total sugar content) and sensory attributes (taste, aroma, and texture). The results showed that the type of hydrocolloid had a significant effect on moisture content, crude fiber content, and sensory attributes including taste, aroma, and texture. The type of date also significantly affected all chemical and sensory responses. There was a significant interaction between the type of hydrocolloid and date variety on moisture content as well as on the sensory attributes of taste and texture. The chemical analysis results showed that moisture content ranged from 7.95% to 12.13%, crude fiber content from 3.27% to 4.87%, and total sugar content from 19.83% to 26.19%.

Keywords: fruit leather, hydrocolloid, dates, chemical characteristics, sensory evaluation

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 pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Pasundan. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kaidah ilmiah untuk menyebutkan sumbernya. Sitasi hasil penelitian Tugas Akhir dapat ditulis dalam Bahasa Indonesia sebagai berikut:

Khairunnisa, Salma & Rohima, Ira Endah. (2025). Pengaruh Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma (*Phoenix dactylifera*) terhadap Karakteristik *Fruit leather*. Tugas Akhir Program Sarjana, Universitas Pasundan.

dan dalam Bahasa Inggris sebagai berikut:

Khairunnisa, Salma & Rohima, Ira Endah. (2025). The Effect of Hydrocolloid Type and Date Fruit (Phoenix dactylifera) Variety on the Characteristics of Fruit leather. Undergraduate thesis, Univeritas Pasundan.

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

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis diberi kesehatan, kemampuan serta kelancaran dalam menyusun Laporan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma (*Phoenix dactylifera*) terhadap Karakteristik *Fruit Leather*”. Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini tidak mungkin terselesaikan secara optimal dan tepat waktu tanpa adanya doa, dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ira Endah Rohima, S.T., M.Si, selaku pembimbing yang telah memberikan ilmu, arahan, dan nasihat yang sangat baik kepada penulis dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, serta senantiasa mendampingi dan membimbing penulis sejak awal hingga tahap akhir penyelesaiannya.
2. Nabila Marthia, S.T., M.Si.P., selaku dosen penguji I yang telah memberikan bimbingan, saran, dan pengarahan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Jaka Rukmana, S.T., M.T., selaku dosen penguji II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan pengarahan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

4. Rizal Maulana Ghaffar, S.T., M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan yang telah memberi arahan dan nasihat dalam proses penulisan Laporan Tugas Akhir.
5. Kedua Orang Tua tercinta yaitu Bapak Hery Mochtady dan Ibu Neny Widiana yang telah memberikan doa, kasih sayang serta restu dan dukungan baik dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
6. Seluruh dosen dan penanggung jawab laboratorium Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat sehingga dapat membantu penulis dalam menyusun Laporan Tugas Akhir.
7. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknologi Pangan kelas non-reguler terutama Rahma dan Kak Dila yang telah memberikan saran, motivasi, dan rasa kekeluargaan yang dapat membuat penulis mampu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan dan penyempurnaan laporan ini. Semoga segala dukungan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Allah SWT. Selain itu, penulis berharap agar Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat tidak hanya bagi penulis, tetapi juga bagi para pembaca, serta menjadi salah satu bentuk kekayaan dalam ilmu pengetahuan.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	v
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
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. Kurma	8
2.3. Kurma Ajwa	11
2.4. Kurma Sukari.....	11
2.5. <i>Fruit Leather</i>	12
2.6. Hidrokoloid.....	14
2.7. Xanthan Gum.....	15
2.8. Agar-agar.....	16
2.9. CMC	16
III. METODOLOGI PENELITIAN	18

3.1.	Bahan dan Alat Penelitian	18
3.1.1.	Bahan Penelitian.....	18
3.1.2.	Alat Penelitian.....	18
3.2.	Metode Penelitian.....	18
3.2.1.	Penelitian Pendahuluan	18
3.2.2.	Penelitian Utama	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
3.2.3.	Pembuatan <i>Puree</i> Kurma	22
3.2.4.	Pembuatan <i>Fruit Leather</i>	22
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1.	Penelitian Pendahuluan	27
4.1.1.	Kadar Serat Kasar	27
4.1.3.	Kadar Gula Total.....	28
4.2.	Penelitian Utama	29
4.2.1.	Respon Kimia.....	29
4.2.1.1.	Kadar Air	29
4.2.1.2.	Kadar Serat Kasar	33
4.2.1.3.	Kadar Gula Total	35
4.2.2.	Respon Organoleptik.....	36
4.2.2.2.	Atribut Rasa	37
4.2.2.3.	Atribut Aroma.....	38
4.2.2.4.	Atribut Tekstur.....	40
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1.	Kesimpulan.....	42
5.2.	Saran	42
	DAFTAR PUSTAKA	43
	LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat Mutu Manisan Kering	13
2. Matriks Percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial	20
3. Layout Percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial	20
4. Kriteria Penilaian Uji Hedonik <i>Fruit Leather</i>	22
5. Formulasi <i>Fruit Leather</i> dengan Kurma Ajwa.....	26
6. Formulasi <i>Fruit Leather</i> dengan Kurma Sukari.....	26
7. Hasil Analisis Kadar Serat Kasar Penelitian Pendahuluan	27
8. Hasil Analisis Kadar Gula Total Penelitian Pendahuluan.....	28
9. Pengaruh Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma terhadap Kadar Air	30
10. Pengaruh Jenis Hidrokoloid terhadap Kadar Serat Kasar	33
11. Pengaruh Jenis Kurma terhadap Kadar Serat Kasar	34
12. Pengaruh Jenis Kurma terhadap Kadar Gula Total.....	35
13. Pengaruh Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma terhadap Kadar Gula Total	36
14. Pengaruh Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma terhadap Atribut Rasa	37
15. Pengaruh Jenis Hidrokoloid terhadap Atribut Aroma.....	39
16. Pengaruh Jenis Kurma terhadap Atribut Aroma	39
17. Pengaruh Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma terhadap Atribut Aroma.....	40
18. Pengaruh Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma terhadap Atribut Tekstur.....	41
19. Penetapan Gula Menurut Luff Schoorl	52
20. Perhitungan Gula Pereduksi Penelitian Pendahuluan	56
21. Perhitungan Gula Total Penelitian Pendahuluan.....	57
22. Perhitungan Rata-rata Kadar Air.....	59
23. Data Deskriptif Analisis Kadar Air.....	60
24. Hasil ANAVA Analisis Kadar Air.....	60
25. Uji Lanjut Duncan Analisis Kadar Air Interaksi Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma.....	61
26. Perhitungan Rata-rata Kadar Serat Kasar	63
27. Data Deskriptif Analisis Kadar Serat Kasar.....	64

28. Hasil ANAVA Analisis Kadar Serat Kasar	64
29. Uji Lanjut Duncan Analisis Kadar Serat Kasar	65
30. Uji Lanjut Duncan Analisis Kadar Serat Kasar Faktor Jenis Kurma.....	65
31. Perhitungan Rata-rata Kadar Gula Total.....	68
32. Data Deskriptif Analisis Kadar Gula Total.....	68
33. Hasil ANAVA Analisis Kadar Gula Total.....	69
34. Uji Lanjut Duncan Analisis Kadar Gula Total Faktor Jenis Kurma	69
35. Hasil uji hedonik pada atribut rasa <i>fruit leather</i> ulangan 1.....	70
36. Hasil uji hedonik pada atribut rasa <i>fruit leather</i> ulangan 2.....	71
37. Data asli hasil uji hedonik atribut rasa	72
38. Data transformasi hasil uji hedonik atribut rasa.....	72
39. Data Deskriptif Uji Organoleptik Atribut Rasa	73
40. Hasil ANAVA Uji Organoleptik Atribut Rasa	73
41. Uji Lanjut Duncan Atribut Rasa Interaksi Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma	74
42. Hasil uji hedonik pada atribut aroma <i>fruit leather</i> ulangan 1	76
43. Hasil uji hedonik pada atribut aroma <i>fruit leather</i> ulangan 2	77
44. Data asli hasil uji hedonik atribut aroma.....	78
45. Data transformasi hasil uji hedonik atribut aroma	78
46. Data Deskriptif Uji Organoleptik Atribut Aroma	79
47. Hasil ANAVA Uji Organoleptik Atribut Aroma	79
48. Uji Lanjut Duncan Uji Organoleptik Atribut Aroma.....	80
49. Uji Lanjut Duncan Atribut Aroma Faktor Jenis Kurma.....	80
50. Hasil uji hedonik pada atribut tekstur <i>fruit leather</i> ulangan 1	81
51. Hasil uji hedonik pada atribut tekstur <i>fruit leather</i> ulangan 2	82
52. Data asli hasil uji hedonik atribut tekstur.....	83
53. Data transformasi hasil uji hedonik atribut tekstur	83
54. Data Deskriptif Uji Organoleptik Atribut Tekstur	84
55. Hasil ANAVA Uji Organoleptik Atribut Tekstur.....	84
56. Uji Lanjut Duncan Atribut Tekstur Interaksi Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pohon Kurma	8
2. Tahapan Kematangan Kurma.....	9
3. Kurma Ajwa	11
4. Kurma Sukari	12
5. <i>Fruit Leather</i>	13
6. Diagram Alir Pembuatan <i>Puree</i> Kurma Ajwa	23
7. Diagram Alir Pembuatan <i>Puree</i> Kurma Sukari	24
8. Diagram Alir Pembuatan <i>Fruit Leather</i>	25
9. Pencetakan Adonan <i>Fruit Leather</i> dengan Kurma Sukari pada Plat Kaca	86
10. Pencetakan Adonan <i>Fruit Leather</i> dengan Kurma Ajwa pada Plat Kaca.....	86
11. Produk <i>Fruit Leather</i>	86
12. Sampel Uji Hedonik.....	87
13. Panelis Uji Hedonik	87
14. Analisis Kadar Air.....	87
15. Analisis Kadar Serat Kasar	87
16. Analisis Kadar Gula Total.....	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Analisis Kadar Air Metode Destilasi (Andarwulan et al., 2011).....	50
2. Prosedur Analisis Kadar Gula Total Metode Luff Schoorl (BSN, 1992)	50
3. Prosedur Analisis Kadar Serat Kasar (AOAC, 2005)	53
4. Formulir Uji Hedonik.....	54
5. Kebutuhan Bahan Sampel.....	55
6. Kebutuhan Bahan Analisis	55
7. Perhitungan Kadar Serat Kasar Penelitian Pendahuluan	55
8. Perhitungan Kadar Gula Total Penelitian Pendahuluan.....	56
9. Perhitungan Analisis Kadar Air	58
10. Output SPSS Analisis Kadar Air.....	60
11. Perhitungan Analisis Kadar Serat Kasar	61
12. Output SPSS Analisis Kadar Serat Kasar	64
13. Perhitungan Analisis Kadar Gula Total	66
14. Output SPSS Analisis Kadar Gula Total.....	68
15. Perhitungan Uji Organoleptik Atribut Rasa.....	70
16. Output SPSS Pengujian Organoleptik Atribut Rasa	73
17. Perhitungan Uji Organoleptik Atribut Aroma	76
18. Output SPSS Pengujian Organoleptik Atribut Aroma	79
19. Perhitungan Uji Organoleptik Atribut Tekstur	81
20. Output SPSS Pengujian Organoleptik Atribut Tekstur.....	84
21. Dokumentasi Kegiatan.....	85

I. PENDAHULUAN

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

1.1. Latar Belakang

Kurma adalah salah satu buah dengan nilai ekonomi serta kandungan gizi yang tinggi. Kandungan utamanya meliputi karbohidrat, serat, dan protein, sedangkan kadar lemaknya relatif rendah. Kurma juga mengandung mikronutrien dalam jumlah yang cukup signifikan, meliputi vitamin seperti tiamin, riboflavin, vitamin C dan E, serta mineral antara lain kalsium dan magnesium, disertai beragam senyawa fitokimia (Barakat & Alfheeaaid, 2023). *Phoenix dactylifera*, yang dikenal sebagai kurma merupakan salah satu spesies dalam famili Palmae yang ditandai oleh rasa manisnya, yang disebabkan oleh keberadaan kandungan glukosa, fruktosa, dan sukrosa di dalamnya (Retnowati & Kusnadi, 2014). Buah kurma juga memiliki kandungan pektin sebesar 0.5 – 3.9% (Assirey, 2015).

Berdasarkan berat keringnya, sebagian besar buah kurma terdiri dari karbohidrat berkisar antara 40-80% tergantung pada varietas kurma. Karbohidrat pada buah kurma didominasi oleh gula pereduksi, seperti glukosa, fruktosa, manosa, dan maltosa, serta gula non-pereduksi, yaitu sukrosa dan polisakarida, terutama selulosa, pati dan β -glukan. Tahap pematangan kurma mempengaruhi kandungan karbohidrat secara signifikan. Saat kurma mulai matang, terjadi peningkatan aktivitas beberapa enzim hidrolisis seperti pektinase yang menyebabkan degradasi kandungan pektin kurma (Barakat & Alfheeaaid, 2023).

Di Indonesia, yang merupakan negara dengan populasi Muslim terbesar secara global, terjadi peningkatan signifikan dalam konsumsi kurma (*Phoenix dactylifera*) selama bulan Ramadhan, walaupun buah ini tersedia secara kontinu sepanjang tahun. Pada awal periode Ramadhan, penjualan kurma dapat melonjak hingga sekitar 50% dibandingkan dengan kondisi normal. Di luar bulan Ramadhan, konsumsi kurma tetap berlanjut dalam jumlah yang lebih terbatas, biasanya sebagai

camilan yang sehat atau sebagai alternatif pemanis alami. Kurma juga identik sebagai oleh-oleh dari Tanah Suci. Jamaah haji maupun umrah dari Indonesia hampir selalu membawa kurma sebagai oleh-oleh ketika kembali dari perjalanan ibadah mereka. Berdasarkan data terbaru dari Badan Pusat Statistik (BPS), sepanjang tahun 2024 Indonesia mengimpor sekitar 55.43 ribu ton kurma dengan total nilai sebesar 79.74 juta dollar AS (sekitar Rp1.32 triliun). Selama beberapa tahun terakhir, volume impor kurma menunjukkan peningkatan yang cukup tajam, dengan angka tertinggi terjadi pada tahun 2022, yaitu sebesar 61.35 ribu ton senilai 86.25 juta dollar AS (sekitar Rp1.43 triliun). Peningkatan yang signifikan dalam nilai impor kurma (*Phoenix dactylifera*) juga dapat diamati secara mencolok menjelang bulan Ramadhan. Sebagai ilustrasi, pada Januari 2025 (sebagai periode pendahulu Ramadhan), volume impor kurma di Indonesia mencapai 16.43 ribu ton, dengan nilai sebesar 20.68 juta dolar AS, yang setara dengan Rp 343.23 miliar (Boga, 2025).

Hal tersebut mengindikasikan bahwa permintaan kurma di Indonesia masih sangat tinggi, khususnya menjelang bulan Ramadhan dengan tren impor yang konsisten berada pada kisaran puluhan ribu ton setiap tahun. Namun dengan meningkatnya permintaan kurma, sering kali menyebabkan penumpukan stok kurma dalam periode tersebut yang menyebabkan penurunan kualitas pada kurma seperti kurma yang terlalu matang atau mulai rusak. Kondisi tersebut tidak hanya menurunkan nilai jual tetapi juga menimbulkan kerugian ekonomis apabila tidak ditindaklanjuti dengan langkah pemanfaatan yang efektif. Oleh karena itu, diperlukan upaya pemanfaatan alternatif agar kurma yang tidak layak jual memiliki nilai tambah. Salah satunya dengan mengolah kurma menjadi *fruit leather*. Kurma menunjukkan potensi substansial untuk dikembangkan menjadi berbagai jenis produk pangan diantaranya *fruit leather*, yaitu camilan berbasis buah yang memiliki masa simpan lebih panjang serta memberikan nilai tambah melalui kandungan gizi yang tinggi.

Fruit leather adalah produk pangan yang dihasilkan dari pulp buah yang telah dihaluskan dan dikeringkan melalui proses oven, sehingga membentuk lembaran tipis yang fleksibel dan dapat digulung. Secara umum, *fruit leather* memiliki bentuk

lembaran tipis dengan ketebalan sekitar 2-3 mm, kadar air antara 10-20%, tekstur yang plastis, serta konsistensi dan rasa yang khas sesuai dengan varietas buah yang dimanfaatkan (Marzelly et al., 2017). Dibandingkan dengan buah segar, *fruit leather* memiliki masa simpan yang lebih lama serta kemudahan dalam konsumsi dan penyimpanan. Selain itu, *fruit leather* dapat menjadi alternatif camilan bergizi yang tetap mempertahankan cita rasa yang disukai konsumen.

Karakteristik *fruit leather* yang baik mencakup beberapa aspek yang dapat mempengaruhi kualitas produk diantaranya, kadar air, rasa, aroma, warna, dan tekstur. *Fruit leather* yang berkualitas ditandai dengan tekstur kenyal, lembut, dan plastis. Salah satu faktor kunci yang mempengaruhi tekstur tersebut adalah penambahan hidrokoloid selama proses produksinya. Penambahan hidrokoloid dalam *fruit leather* dapat membantu meningkatkan tekstur, stabilitas, dan daya simpan serta mempertahankan rasa dan aroma buah.

Hidrokoloid didefinisikan sebagai komponen polimer yang diperoleh dari sumber seperti sayuran, hewan, mikroba, atau bahan sintetik yang secara umum mengandung gugus hidroksil. Komponen polimer ini memiliki kemampuan untuk larut dalam air, membentuk koloid, serta berfungsi sebagai agen pengental atau pembentuk gel dalam suatu larutan. Berdasarkan karakteristik yang dimilikinya, hidrokoloid dimanfaatkan sebagai agen pembentuk gel, pengental, *emulsifier*, perekat, penstabil, dan pembentuk lapisan film (Herawati, 2018). Setiap jenis hidrokoloid memiliki karakteristik dan peran berbeda. Sifat tekstur gel sangat bervariasi tergantung pada jenis hidrokoloid yang digunakan. Pembentukan gel dari dispersi hidrokoloid tertentu berpengaruh terhadap karakteristik gel yang dihasilkan dan tekstur yang diberikan (Saha & Bhattacharya, 2010). Dalam proses produksi *fruit leather*, terdapat tiga komponen kunci yang diperlukan untuk pencapaian tekstur yang diinginkan, yaitu serat, pektin, dan asam (Hasibuan et al., 2017).

Penelitian ini menggunakan kurma ajwa dan sukari, dua varietas yang cukup populer dan banyak dikonsumsi di Indonesia. Keduanya memiliki perbedaan karakteristik fisik maupun kimia yang berpotensi mempengaruhi tekstur serta konsistensi *fruit leather* yang dihasilkan. Hingga saat ini, penelitian mengenai pemanfaatan kurma sebagai bahan baku pembuatan *fruit leather* masih terbatas.

Selain itu, pengaruh kombinasi antara jenis kurma dan jenis hidrokoloid terhadap karakteristik *fruit leather* juga belum banyak diteliti. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis kurma dan jenis hidrokoloid terhadap karakteristik *fruit leather*.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, identifikasi masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh jenis hidrokoloid terhadap karakteristik *fruit leather*?
2. Bagaimana pengaruh jenis kurma terhadap karakteristik *fruit leather*?
3. Bagaimana pengaruh interaksi jenis hidrokoloid dan jenis kurma terhadap karakteristik *fruit leather*?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh jenis hidrokoloid dan jenis kurma (*Phoenix dactylifera*) terhadap karakteristik *fruit leather*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis hidrokoloid dan jenis kurma terhadap karakteristik *fruit leather* serta menentukan kombinasi optimal jenis hidrokoloid dan jenis kurma terbaik berdasarkan karakteristik *fruit leather*.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Dapat menambah pengetahuan dan pemahaman penulis terkait karakteristik *fruit leather* dari pengaruh jenis hidrokoloid dan jenis kurma yang berbeda.
2. Dapat mengetahui kombinasi jenis hidrokoloid dan jenis kurma terbaik berdasarkan karakteristik dan kesukaan konsumen terhadap *fruit leather*.

1.5. Kerangka Pemikiran

Kurma adalah salah satu buah dengan komposisi nutrisi yang kaya. Selain dianggap sebagai sumber karbohidrat, kurma mengandung sejumlah nutrisi baik seperti serat pangan, asam lemak tak jenuh, dan berbagai mikronutrien (Barakat & Alfheaid, 2023). Produksi pertumbuhan kurma yang besar dapat menyebabkan kurma rusak selama tahap panen, distribusi, hingga penyimpanan. Oleh karena itu,

kurma dapat dikembangkan menjadi produk olahan yaitu *fruit leather* yang dapat meningkatkan sifat fungsional produk dan sebagai alternatif mengkonsumsi kurma secara langsung.

Kurma memiliki beberapa varietas seperti Ajwa, Ruthob, Medjoul, Safawi dan Sukari. Pada penelitian ini digunakan dua jenis kurma yaitu kurma sukari dan ajwa sebagai bahan baku pembuatan *fruit leather*. Kurma sukari adalah buah yang berasal dari tanaman keluarga palme dan termasuk salah satu varietas kurma yang banyak dikonsumsi (Fadilla et al., 2022). Kurma sukari mengandung total gula sebesar 78.5 ± 0.1 g per 100 g bobot kering. Dalam 100 g bobot kering daging kurma sukari, terkandung glukosa sebesar 52.3 g, fruktosa 48.2 g, serta sukrosa 3.2 g. Dibandingkan dengan varietas lain seperti labanah, burni, safawy, dan mabroom, kandungan gula pada kurma sukari relatif lebih tinggi (Assirey, 2015). Kurma ajwa memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi, yaitu berkisar antara 44-88%, serta serat pangan sebesar 6.4-11.5%, lemak 0.2-0.5%, dan protein 2.3-5.6%. Selain itu, kurma ajwa juga kaya akan mineral, vitamin, serta sejumlah asam lemak seperti asam palmitat, oleat, linoleat, dan linolenat. Dengan indeks glikemik yang rendah, kurma ajwa berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi penderita diabetes apabila dikonsumsi dalam jumlah sesuai anjuran (Zulfahmidah et al., 2021).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ahyar et al., (2024), kadar glukosa pada berbagai varietas kurma menunjukkan variasi, yaitu sebesar 0.15% pada kurma ajwa, 0.08% pada sukari, 0.11% pada khalas, 0.21% pada medjool, dan 0.14% pada golden valley. Perbedaan kadar glukosa antar varietas tersebut berkaitan dengan tingkat kematangan buah, di mana semakin tinggi tingkat kematangan, kandungan glukosa cenderung meningkat. Selain itu, penurunan kadar air pada buah kurma juga berhubungan erat dengan meningkatnya konsentrasi glukosa.

Menurut Diamante et al., (2014) mengkonsumsi *fruit leather* merupakan pengganti buah alami yang ekonomis dan nyaman serta memiliki nilai tambah sebagai sumber unsur gizi. Ciri khas dari *fruit leather* menurut Mardiyana et al., (2022) yaitu berbentuk lembaran tipis dengan karakteristik tekstur plastis dan kenyal. Untuk memperoleh hasil yang sesuai, proses pembuatannya memerlukan

penambahan bahan tambahan pangan yang berfungsi memberikan efek elastisitas dan kekenyalan, salah satunya adalah penggunaan hidrokoloid. Yemenicioğlu et al., (2020) menjelaskan bahwa hidrokoloid yang ditambahkan ke dalam makanan sebagai agen fungsional dapat berinteraksi satu sama lain dengan komponen makanan yang berbeda. Interaksi yang terbentuk dengan komponen makanan seperti air, protein, karbohidrat, lipid, asam organik, mineral, polifenol, dan karotenoid tidak hanya mempengaruhi sifat fungsional hidrokoloid tetapi juga sejumlah atribut sensoris (seperti warna, tekstur, rasa), stabilitas, manfaat kesehatan, dan kandungan gizi pada makanan.

Saha & Bhattacharya, (2010) menjelaskan bahwa sifat tekstur gel seperti elastis atau kenyal sangat bervariasi tergantung pada jenis hidrokoloid yang digunakan. Hidrokoloid memiliki peran dalam penyesuaian viskositas dan tekstur formulasi makanan. Sifat dasar yang banyak digunakan hidrokoloid adalah pengentalan dan pembentukan gel. Tingkat pengentalan dapat bervariasi tergantung pada jenis dan sifat hidrokoloid. Penelitian Glicksman (1982) dalam Saha & Bhattacharya (2010) menunjukkan beberapa hidrokoloid memberikan viskositas rendah pada konsentrasi yang cukup tinggi tetapi sebagian besar memberikan viskositas tinggi pada konsentrasi di bawah 1%. Penelitian yang dilakukan Fitri et al., (2024) mengenai pengaruh penggunaan berbagai jenis hidrokoloid, yaitu pektin, gum arab, xanthan gum, dan karagenan terhadap karakteristik kimia *fruit leather* berbahan campuran nanas dan mangga menunjukkan bahwa produk terbaik diperoleh pada formulasi dengan penambahan xanthan gum sebesar 0.5%. Formulasi tersebut menghasilkan *fruit leather* dengan kadar air sebesar 13.37%, aktivitas air 0.66, kadar serat 3.72%, serta kadar protein 1.4%. Pada penelitian Savitri & Handayani, (2019), karakteristik *pumpkin leather* yang memperoleh tingkat kesukaan tertinggi dari panelis adalah produk dengan penambahan agar-agar sebesar 1%. Formulasi tersebut memiliki sifat fisikokimia berupa pH 3.25, total asam tertitrasi (TAT) sebesar 11.82%, total padatan terlarut (TPT) 79.05°Brix, kandungan vitamin C sebesar 61.41 mg/100 g, serta kadar air sebesar 21.71%. Pada penelitian Mardiyana et al., (2022), penambahan hidrokoloid CMC sebesar 1% pada *fruit leather* jambu air camplong putih menghasilkan perlakuan terbaik, ditunjukkan dengan persentase

tertinggi pada setiap parameter penilaian, yaitu rendemen berkisar antara 22-91-26.08%, kekuatan tarik (*tensile strength*) 0.210-0.375 MPa, pH 3.1-3.4, serta kadar air 14.17-16.42%. Penggunaan agar-agar, xanthan gum, dan CMC sebagai hidrokoloid dalam proses pembuatan *fruit leather* kurma belum pernah dilaporkan sebelumnya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh jenis hidrokoloid dan jenis kurma terhadap karakteristik *fruit leather* yang dihasilkan.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas, maka dapat ditarik hipotesis penelitian yaitu:

1. Diduga jenis hidrokoloid berpengaruh terhadap karakteristik *fruit leather*.
2. Diduga jenis kurma berpengaruh terhadap karakteristik *fruit leather*.
3. Diduga interaksi antara jenis hidrokoloid dan jenis kurma berpengaruh terhadap karakteristik *fruit leather*.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian berlangsung di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi no. 193 Bandung dan dilakukan pada bulan Mei-Agustus 2025.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan terkait: (1) Kurma, (2) Kurma Ajwa, (3) Kurma Sukari, (4) *Fruit Leather*, (5) Hidrokoloid, (6) Xanthan gum, (7) Agar-agar, (8) CMC.

2.1. Kurma

Kurma merupakan buah yang dihasilkan oleh pohon kurma dari famili *Aracaceae* yang mencakup lebih dari 2500 spesies dan 200 genus. Buah ini menjadi bagian penting dalam konsumsi sehari-hari di berbagai belahan dunia karena memiliki nilai gizi, manfaat kesehatan, serta nilai ekonomi yang tinggi. Beberapa varietas buah kurma (*Phoenix dactylifera*) ada di seluruh dunia, terutama di daerah yang panas dan lembab (Al-Karmadi & Okoh, 2024). Pohon kurma (*Phoenix dactylifera*) dapat tumbuh hingga mencapai ketinggian 21 hingga 25 meter. Daunnya berbentuk menyirip menyerupai bulu dan tumbuh menjari dari bagian atas batang, terdiri sekitar 150 anak daun. Setiap anak daun dapat memiliki panjang hingga 30 cm, dengan ujung yang meruncing dan tajam, serta terdapat duri yang tumbuh dari tangkai daunnya (Almahmoud et al., 2020).



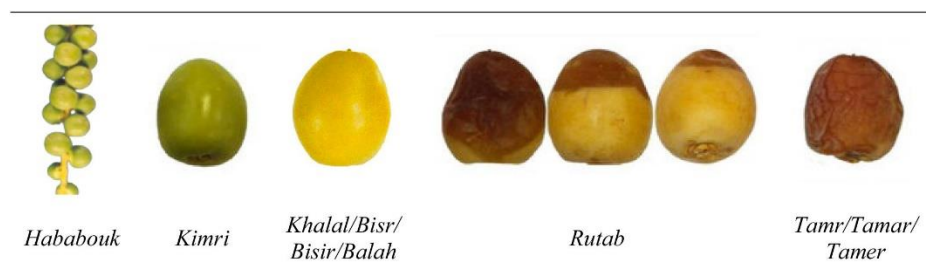
Gambar 1. Pohon Kurma
(Sumber: Almahmoud et al., 2020)

Kurma memiliki sejumlah besar nutrisi yang kaya dengan karbohidrat tinggi terutama dalam bentuk gula, kandungan serat makanan yang tinggi, vitamin dan mineral yang melimpah, serta kadar aktivitas antioksidan dan kandung fenolik yang tinggi. Sensasi manis gurih yang ada pada kurma disebabkan oleh banyaknya gula

alami yaitu sukrosa, glukosa, dan fruktosa (Ibrahim et al., 2020). Taksonomi buah kurma dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Nabyal, 2023):

Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)
 Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)
 Super Divisi : *Spermatophyta* (Menghasilkan biji)
 Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)
 Kelas : *Liliopsida* (Berkeping satu/monokotil)
 Sub Kelas : *Arecidae*
 Ordo : *Arecales*
 Famili : *Arecaceae / Palmae* (Suku pinang-pinangan)
 Genus : *Phoenix*
 Spesies : *Phoenix dactylifera L.*

Kurma merupakan buah yang memiliki sifat klimaterik. Karena sifatnya yang klimaterik, buah kurma menghasilkan hormon etilen dan mengalami serangkaian perubahan fisiologis selama proses pematangan hingga mencapai tingkat kematangan penuh (Al-Qurashi & Awad, 2011; Ghafoor et al., 2022).



Gambar 2. Tahapan Kematangan Kurma
 (Sumber: Alqahtani et al., 2023; Siddiq & Greiby, 2014)

Secara umum, sejak pembuahan hingga matang sempurna, perkembangan buah kurma terdiri atas lima tahap berdasarkan penamaan dalam bahasa Arab (Alqahtani et al., 2025), yaitu: (1) Hababouk, merupakan tahap pertama setelah pembuahan yang berlangsung selama 4-5 minggu. Pada tahap ini, buah berbentuk bulat, berukuran kecil seperti kacang arab (*chickpea*) dan berwarna hijau muda. (2) Kimri, menggambarkan buah yang masih muda dengan bentuk oval, tekstur keras, dan berwarna hijau. Pada tahap ini, buah mengalami peningkatan cepat dalam berat dan ukuran serta memiliki kadar air dan tanin yang tinggi. Tahap ini berlangsung selama

9-14 minggu tergantung pada kultivar, iklim, dan lokasi. (3) Khalal/Bisir/Bisir/Balah, merupakan tahap kematangan awal dimana buah mulai dapat dikonsumsi dan mencapai ukuran serta berat maksimum. Teksturnya keras dan renyah, warnanya kuning atau merah, dan rasanya manis karena tahap Khalal memiliki kandungan sukrosa tertinggi diantara seluruh tahap kematangan (Sidhu, 2006). Tahap ini berlangsung sekitar 3-5 minggu. (4) Rutab, menunjukkan buah kurma yang lunak, berwarna cokelat muda, dan sudah matang. Pada tahap ini, kadar air, protein, lemak, dan abu menurun, sedangkan kadar gula meningkat akibat konversi pati menjadi gula. Tahap ini berlangsung sekitar 2-4 minggu. (5) Tamr/Tamar/Tamer, merupakan tahap buah matang penuh dengan tekstur yang lebih lembut, bentuk berkerut, warna cokelat tua, serta memiliki total padatan terlarut tertinggi, tingkat kemanisan paling tinggi, dan rasa sepat yang paling rendah. Tahap ini berlangsung selama 2-4 minggu (Abdelkarim et al., 2022; Siddiq & Greiby, 2014).

Peningkatan kadar gula umumnya ditandai dengan meningkatnya tingkat kemanisan buah saat dikonsumsi. Kenaikan kadar gula ini hanya terjadi pada buah-buahan klimaterik seperti kurma yang mengalami lonjakan laju respirasi secara tiba-tiba selama fase pematangannya. Selama proses pematangan, polimer karbohidrat seperti pati mengalami degradasi menjadi gula sederhana. Metabolisme pati memiliki peran yang signifikan dalam pematangan buah, di mana pada fase pascapanen, pati diubah menjadi sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Pada tahap awal perkembangan, kandungan gula total baik gula pereduksi maupun non-pereduksi masih relatif rendah, namun seiring berlangsungnya pemasakan, kadar gula total meningkat secara signifikan, terutama dalam bentuk glukosa dan fruktosa (Kasim et al., 2024). Konsentrasi gula total dan persentase glukosa serta fruktosa dalam buah kurma berubah seiring tahap pertumbuhan buah kurma (Amira et al., 2011). Konsentrasi gula total meningkat dari tahap Kimri ke tahap Tamr. Peningkatan konsentrasi gula dari tahap Kimri ke tahap Tamr berhubungan dengan hilangnya kadar air pada buah kurma (Istiqomah & Suci, 2021).

2.3. Kurma Ajwa

Kurma ajwa adalah buah dengan tekstur lunak dan kering. Kurma ajwa memiliki bentuk lonjong dengan panjang sekitar 2.459 cm, berat sekitar 5.13 g, diameter sekitar 1.84 cm, dan ketebalan daging sekitar 0.46 cm (Rahmani et al., 2014). Kurma ajwa dibudidayakan di wilayah Al Madinah, Arab Saudi bagian barat. Varietas ini memiliki khasiat kesehatan yang istimewa. Dalam Hadits dan literatur Islam, kurma ajwa disebut memiliki khasiat khusus bahkan dikaitkan dengan kemampuan menyembuhkan berbagai penyakit kronis.



Gambar 3. Kurma Ajwa
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Kurma ajwa mengandung banyak serat makanan yang berpotensi untuk memperbaiki masalah pencernaan (Khalid et al., 2017). Kurma ajwa mengandung gula total sebesar 77%, yang terdiri atas 0.5% sukrosa, 34.5% glukosa dan 25.6% fruktosa serta mengandung mineral sebesar 3%. Kandungan mineral pada kurma ajwa lebih tinggi dibandingkan varietas kurma lainnya, yang umumnya hanya berkisar antara 1.5-2.7% (Gasim, 1994 dalam Khalid et al., 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Saleh et al., (2011) menunjukkan bahwa konsentrasi polifenol pada berbagai varietas kurma bervariasi, dengan total polifenol dalam ekstrak air kurma ajwa (455.88 mg/100 g) merupakan yang tertinggi dibandingkan varietas lainnya, yaitu sukari (377.66 mg/100 g) dan khalas (238.54 mg/100 g).

2.4. Kurma Sukari

Kurma sukari dicirikan dengan penampilan fisik berwarna coklat terang dengan ujung berwarna kuning matang. Varietas ini memiliki ukuran lebih besar dibandingkan dengan kurma ajwa serta menunjukkan tekstur renyah pada

permukaan kulit daging buahnya (Fandi et al., 2020). Ia dinamai dalam kata arab (*Sukkar*) yang artinya “gula”, karena rasa manis ekstra saat dimakan (Soliman dan Harhash, 2012 dalam Siddeeg et al., 2019).



Gambar 4. Kurma Sukari
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Jenis gula utama yang terkandung dalam daging kurma sukari adalah monosakarida, yakni glukosa dan fruktosa, yang kemudian diikuti oleh disakarida berupa sukrosa. Kurma sukari mengandung gula total sebesar 78.32% berdasarkan berat kering. Kandungan serat, protein kasar, abu, dan lemak kasar masing-masing tercatat sebesar 3.15%, 3.01%, 2.30%, dan 0.56%. Hasil analisis komposisi gula menunjukkan bahwa kurma sukari didominasi oleh glukosa (51.80 g/100 g) dan fruktosa (47.50 g/100 g), serta mengandung sukrosa sebesar 3.20 g/100 g. Selain itu, kurma sukari mengandung kandungan fenolik tertinggi dibandingkan dengan varietas kurma lainnya, yakni sebesar 62.5 mg GAE/100 g. Kurma sukari memiliki kandungan flavonoid tertinggi kedua dari kurma ajwa yaitu 3.20 mg CE/100 g (Siddeeg et al., 2019).

2.5. *Fruit Leather*

Fruit leather adalah produk manisan berbasis buah kering dengan kandungan serat tinggi yang sering dimakan sebagai camilan atau hidangan penutup yang mudah disimpan dan dikemas. Mengonsumsi *fruit leather* merupakan pengganti buah alami yang ekonomis dan nyaman serta bernilai tambah sebagai sumber berbagai unsur gizi (Diamante et al., 2014). *Fruit leather* dikategorikan sebagai *Intermediate Moisture Food* (IMF) atau pangan semi-basah yang mengandung kadar air berkisar antara 10-50%, dengan aktivitas air (a_w) pada rentang 0.6-0.9.

Produk ini memiliki tekstur plastis yang memungkinkan untuk dibentuk serta siap dikonsumsi secara langsung dan memiliki daya simpan lebih panjang dibandingkan dengan produk pangan basah lainnya (Ramdani et al., 2018). Sebagian besar buah segar memiliki musim panen yang pendek dan sensitif terhadap kerusakan dan bahkan ketika disimpan dalam kondisi dingin. Dengan demikian, pengolahan buah segar menjadi *fruit leather* merupakan metode yang efektif untuk memperpanjang daya simpan buah (Maskan, 2002 dalam Diamante et al., 2014).



Gambar 5. *Fruit Leather*
(Sumber: www.google.com)

Secara umum, *fruit leather* diproduksi dari *puree* buah yang dipadukan dengan penambahan gula, pektin, serta asam kemudian melalui proses pengeringan hingga menghasilkan produk berbentuk lembaran (Diamante et al., 2014). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Gujral & Brar, (2003) penambahan gula dan pektin dilakukan pada produk *fruit leather* mangga. Gula berperan dalam memberikan rasa yang lebih manis pada produk dan meningkatkan kandungan padatan, sementara pektin digunakan untuk mengentalkan *puree*, memodifikasi tekstur yang fleksibel, dan memastikan retensi bentuk produk kering. *Fruit leather* termasuk kedalam kategori manisan kering sesuai dengan SNI 1718-1996. Syarat mutu *fruit leather* yang tergolong manisan kering dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 1 Syarat Mutu Manisan Kering

No	Uraian	Persyaratan
1	Keadaan (Kenampakan, bau, rasa, dan jamur)	Normal, tidak berjamur
2	Kadar air	Maks. 25% (b/b)

No	Uraian	Persyaratan
3	Jumlah gula (dihitung sebagai sukrosa)	Min. 40%
4	Pemanis buatan	Tidak ada
5	Zat warna	Yang diizinkan untuk makanan
6	Benda asing (daun, tangkai, pasir, dan lain-lain)	Tidak ada
7	Bahan pengawet (dihitung sebagai SO ₂)	Maks. 50 mg/kg
8	Cemaran logam:	
	- Tembaga (Cu)	Maks. 50 mg/kg
	- Timbal (Pb)	Maks. 2.5 mg/kg
	- Seng (Zn)	Maks. 40 mg/kg
	- Timah (Sn)	Maks. 150 mg/kg
9	Arsen	Maks. 1.0 mg.kg
10	Pemeriksaan biologi	
	- Golongan bentuk <i>coli</i>	Tidak ada
	- Bakteri <i>Escherichiacoli</i>	Tidak ada

Sumber : (BSN, 1996)

2.6. Hidrokoloid

Hidrokoloid adalah sekumpulan polimer yang luas dan beragam, umumnya terdiri dari polisakarida dan beberapa protein. Polimer ini memiliki rantai panjang dan memiliki kemampuan untuk mudah terdispersi dalam air, dengan kelarutan bervariasi dari sebagian hingga seluruhnya, serta cenderung mengalami pembengkakan dalam air (Pirsa & Hafezi, 2022).

Hidrokoloid sering dimanfaatkan dalam industri pangan untuk berbagai tujuan seperti pembentukan gel atau pengentalan, penstabilan busa, emulsi, dan dispersi serta membantu pelepasan rasa secara terkontrol. Penggunaan hidrokoloid sangat bergantung pada kemampuannya dalam mengatur reologi dan tekstur produk makanan, meskipun biasanya hanya digunakan dalam jumlah kecil, umumnya kurang dari 1%. Karakteristik ini sangat dipengaruhi oleh struktur molekul

hidrokoloid serta interaksinya dengan molekul lain. Selain meningkatkan sifat fisikokimia makanan, penggunaan dan rekayasa partikel koloid juga dapat memberikan dampak besar terhadap nilai gizi keseluruhan dari sistem makanan tersebut (Gao et al., 2024). Hidrokoloid adalah serangkaian zat makromolekul hidrofilik yang sebagian besar berasal dari metabolisme mikroba (seperti xanthan gum), biji tanaman (seperti guar gum), sekresi pohon (seperti gum arab), kulit buah (seperti pektin), koloid hewani (seperti gelatin), alga (seperti karagenan dan alginat), turunan selulosa, dan pati yang dimodifikasi (Pirsa & Hafezi, 2022).

Kemampuan hidrokoloid untuk mengentalkan dipengaruhi oleh jenis hidrokoloid yang digunakan, konsentrasi penggunaannya, karakteristik sistem pangan tempat hidrokoloid diaplikasikan serta faktor-faktor seperti pH dan suhu dari sistem tersebut (Saha & Bhattacharya, 2010). Hidrokoloid dapat dimanfaatkan sebagai bahan aditif yang berfungsi dalam meningkatkan mutu produk pangan. Sifatnya yang mampu menyerap air dengan cepat serta membentuk gel membuatnya bermanfaat tidak hanya di industri pangan, tetapi juga pada berbagai produk non pangan seperti farmasi, pelapis yang dapat dimakan (*edible film*), maupun bahan perekat (Herawati, 2018).

2.7. Xanthan Gum

Xanthan gum merupakan suatu jenis eksopolisakarida yang diproduksi oleh bakteri *Xanthomonas campestris* melalui proses sintesis ekstraseluler. Karakteristik khas xanthan gum menjadikannya bahan yang fleksibel untuk berbagai penggunaan. Gum ini mudah larut dalam air dan tetap stabil dalam berbagai suhu serta kondisi asam maupun basa. Selain itu, xanthan gum memiliki ketahanan terhadap kerusakan oleh enzim dan mampu berinteraksi secara sinergis dengan hidrokoloid lain. Xanthan gum diperoleh melalui proses fermentasi mikroba alami dengan memanfaatkan glukosa sehingga menghasilkan senyawa yang memiliki nilai ekonomi tinggi (Benny et al., 2014). Xanthan gum termasuk salah satu jenis hidrokoloid yang berperan sebagai bahan pengikat dalam proses pembuatan *fruit leather*. Keunggulan utamanya adalah kemampuannya menghasilkan viskositas tinggi meskipun pada konsentrasi rendah. Dibandingkan dengan karagenan,

xanthan gum memiliki kelebihan karena tidak mengalami sineresis (Ramadhan et al., 2015).

2.8. Agar-agar

Rumput laut merupakan salah satu sumber utama hidrokoloid yang tersedia dalam bentuk agar, karagenan, dan alginat. Secara umum, rumput laut merah dimanfaatkan sebagai penghasil agar dan karagenan, sedangkan rumput laut cokelat dikenal sebagai sumber utama alginat. (Herawati, 2018). Penggunaan agar dalam industri pangan mencakup berbagai produk seperti roti, permen, makanan penutup, manisan khas Jepang, olahan daging, ikan, dan unggas, produk berbasis susu, es krim, selai kacang, serta minuman. Sifat gel agar yang memiliki titik leleh tinggi dapat ditingkatkan dengan penambahan garam. Dalam produk makanan panggang, penggunaan agar lebih unggul daripada karagenan dan jauh lebih unggul dari gelatin (Saha & Bhattacharya, 2010). Agar banyak digunakan sebagai agen pembentuk gel dalam manisan jeli termasuk makanan dan manisan tradisional Jepang seperti *Yokan*, *Mitsumame*, *Tokoroten*, dll (Uzuhashi dan Nishinari, 2003 dalam Saha & Bhattacharya, 2010). Agar juga digunakan pada kadar 0.5-2% untuk membentuk gel pada daging kaleng, ikan, dan produk unggas (Stanley, 2006 dalam Saha & Bhattacharya, 2010). Hidrokoloid ini memiliki sifat larut dalam air panas, dengan gel terbentuk tetap stabil hingga suhu 85-95°C, sehingga sangat sesuai digunakan pada produk permen yang dipasarkan di wilayah bersuhu tinggi. Kekuatan gel agar-agar dapat meningkat dengan penambahan gula, namun akan berkurang bila dicampurkan dengan pati (Sudarmawan, 2011).

2.9. CMC

Carboxymethyl cellulose (CMC) merupakan bahan penting dalam berbagai bidang industri karena memiliki sifat fisikokimia yang khas. Sebagai derivat selulosa yang bersifat anionik serta mudah larut dalam air, CMC secara luas digunakan dalam berbagai bidang industri, termasuk pangan, farmasi, tekstil, maupun perminyakan. Sifat pengental, penstabil, dan pembentuk filmnya yang luar biasa telah menjadikannya banyak dimanfaatkan dalam formulasi berbagai produk, termasuk sebagai bahan tambahan makanan, sistem penghantaran obat, dan pengubah reologi (Karataş et al., 2023).

CMC pertama kali disintesis pada awal abad ke-20. Penemuan dan proses pengembangannya dikaitkan dengan kontribusi ahli kimia asal Jerman, Wilhelm Herzberg, yang mematenkan metode produksinya pada tahun 1918. Proses tersebut melibatkan reaksi antara selulosa, asam kloroasetat, dan natrium hidroksida, yang menghasilkan penambahan gugus karboksimetil ke dalam struktur selulosa, sehingga terbentuklah CMC (Singh et al., 2022).

Salah satu ciri khas CMC adalah kelarutannya dalam air. CMC memiliki karakteristik mudah larut dalam air dan mampu menghasilkan larutan jernih dengan tingkat viskositas yang tinggi. Sifat ini membuat CMC cocok untuk aplikasi yang membutuhkan bahan pengental atau penstabil yang larut dalam air. Kelarutan CMC dalam air dipengaruhi oleh berbagai faktor, dengan salah satu faktor utama yang berperan adalah derajat substitusi (DS) gugus karboksimetil dan penyebarannya di rantai molekul. Semakin tinggi DS, semakin banyak gugus hidrofilik yang terbentuk, sehingga kelarutan meningkat. Variasi distribusi gugus ini juga dapat menyebabkan perbedaan tingkat kelarutan. CMC juga mampu memberikan stabilitas pada sistem koloid. CMC dapat menstabilkan suspensi dan emulsi, mencegah pemisahan fase seiring waktu. Stabilitas CMC dipengaruhi oleh pH larutan. CMC lebih larut dalam kondisi basa sementara lingkungan asam dapat menurunkan kelarutannya. CMC biasanya digunakan dalam berbagai produk makanan seperti saus, dressing, produk olahan susu, roti, dan es krim untuk meningkatkan tekstur, kekentalan, dan sensasi di mulut (Karataş et al., 2023). CMC dapat digunakan juga *fruit leather* untuk meningkatkan viskositas, memperbaiki tekstur, dan membantu pembentukan gel.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan terkait: (1) Bahan dan Alat Penelitian, (2) Metode Penelitian, dan (3) Prosedur Penelitian.

3.1. Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk membuat *fruit leather* adalah Kurma Sukari (Al-Qossim), Kurma Ajwa (Al-Madinah), Gula pasir (gulaku), Xanthan gum (china), Agar-agar (swallow), CMC (wealthy), dan Asam sitrat (cap gajah).

Bahan yang digunakan untuk analisis kadar gula total dengan metode Luff-schoorl mencakup larutan Luff-schoorl, Kalium Iodida 20%, Asam sulfat (H_2SO_4) 25%, Asam klorida (HCl) 25%, Natrium hidroksida (NaOH) 30%, indikator kanji 0.5%, Timbal asetat setengah basa $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10%, Natrium tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0.1 N, serta aquades. Untuk analisis kadar serat kasar, bahan yang digunakan meliputi Asam sulfat (H_2SO_4) 0.255 N, Natrium hidroksida (NaOH) 0.313 N, etanol 95%, aquades, dan Kalium sulfat (K_2SO_4) 10%. Sementara itu, bahan untuk analisis kadar air dengan metode destilasi yaitu toluena.

3.1.2. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam pembuatan *fruit leather* meliputi pisau, baskom, timbangan digital, blender, sendok, loyang, kompor, panci, plat kaca, plastik tahan panas, serta *cabinet dryer*.

Alat untuk analisis terdiri dari pemanas berjaket, tabung penerima *Bidwell-Sterling*, kondensor tipe *cold finger*, labu didih, batu didih, pemanas listrik, neraca analitik, labu takar, pipet volumetrik, labu Erlenmeyer, penangas air, alat refluks, thermometer, klem, statif, buret, kertas saring, corong buchner, oven, dan desikator.

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan meliputi analisis kadar gula total dan serat kasar pada bahan baku utama yaitu kurma. Penelitian pendahuluan

dilakukan untuk mengetahui kadar serat kasar dan gula total pada kurma sebelum diolah menjadi produk *fruit leather*.

3.2.2. Penelitian Utama

Penelitian utama mencakup rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis, serta rancangan respons. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh jenis hidrokoloid dan jenis kurma terhadap karakteristik *fruit leather*.

3.2.2.1. Rancangan Perlakuan

Pada penelitian utama, rancangan perlakuan terdiri dari 2 faktor yaitu jenis hidrokoloid (A) dan jenis kurma (B). Adapun taraf yang digunakan adalah sebagai berikut :

Jenis hidrokoloid (A), terdiri dari 3 taraf:

a_1 = Xanthan gum

a_2 = Agar-agar

a_3 = CMC

Jenis kurma (B), terdiri dari 2 taraf:

b_1 = Kurma ajwa

b_2 = Kurma sukari

3.2.2.2. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang diterapkan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, yang melibatkan dua faktor, yaitu jenis hidrokoloid dengan 3 taraf dan jenis kurma dengan 2 taraf, sehingga menghasilkan 6 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak dua kali, sehingga diperoleh total 12 satuan percobaan. Matriks rancangan percobaan disajikan sebagai berikut:

Tabel 2 Matriks Percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial

Jenis Hidrokoloid (A)	Jenis Kurma (B)	Ulangan	
		1	2
a ₁ Xanthan gum	b ₁ Kurma ajwa	a ₁ b ₁	a ₁ b ₁
	b ₂ Kurma sukari	a ₁ b ₂	a ₁ b ₂
a ₂ Agar-agar	b ₁ Kurma ajwa	a ₂ b ₁	a ₂ b ₁
	b ₂ Kurma sukari	a ₂ b ₂	a ₂ b ₂
a ₃ CMC	b ₁ Kurma ajwa	a ₃ b ₁	a ₃ b ₁
	b ₂ Kurma sukari	a ₃ b ₂	a ₃ b ₂

Berdasarkan rancangan yang disajikan dalam tabel, dapat disusun *layout* percobaan faktorial 2x3 yang ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 3 Layout Percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial

Kelompok Ulangan 1					
a ₂ b ₂	a ₃ b ₁	a ₁ b ₁	a ₂ b ₁	a ₁ b ₂	a ₃ b ₂
Kelompok Ulangan 2					
a ₁ b ₁	a ₃ b ₂	a ₂ b ₂	a ₁ b ₂	a ₃ b ₁	a ₂ b ₁

Dalam penelitian ini, akan diterapkan model matematis untuk mengevaluasi perbedaan pengaruh perlakuan terhadap variabel respons yang diamati. Model matematis yang digunakan dalam penelitian dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \rho_k + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

i = Banyaknya variasi jenis hidrokoloid

j	=	Banyaknya variasi jenis kurma
k	=	Banyaknya ulangan percobaan (1, 2, 3, 4)
Y_{ijk}	=	Pengamatan kelompok ke- k yang mencapai taraf ke- i faktor jenis hidrokoloid, taraf ke- j faktor jenis kurma, dan pengulangan ke- k
μ	=	Mean populasi
ρ_k	=	Pengaruh taraf ke- k dari faktor kelompok
A_i	=	Pengaruh taraf ke- i dari faktor jenis hidrokoloid
B_j	=	Pengaruh taraf ke- j dari faktor jenis kurma
$(AB)_{ij}$	=	Pengaruh taraf ke- i dari faktor jenis hidrokoloid dan taraf ke- j dari faktor jenis kurma
ε_{ijk}	=	Pengaruh acak dari satuan percobaan ke- k yang memperoleh kombinasi perlakuan jenis hidrokoloid dan jenis kurma

3.2.2.3. Rancangan Analisis

Untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh faktor jenis hidrokoloid dan faktor jenis kurma terhadap setiap respons dalam variasi percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dilakukan Analisis Variansi (ANAVA) dengan taraf 5% menggunakan aplikasi *Statistical Package for the Social Science* (SPSS). Berdasarkan nilai signifikansi dari faktor jenis hidrokoloid dan jenis kurma (*independent variable*) terhadap masing-masing *dependent variable* yang terdapat pada tabel *Test of Between-Subjects Effects*, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. H_0 ditolak, jika signifikansi ≤ 0.05 , sehingga dapat disimpulkan bahwa jenis hidrokoloid dan jenis kurma berpengaruh nyata terhadap karakteristik *fruit leather*.
2. H_0 diterima, jika signifikansi > 0.05 , sehingga dapat disimpulkan bahwa jenis hidrokoloid dan jenis kurma tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik *fruit leather*.

Analisis lanjut dilakukan apabila terdapat pengaruh pada rata-rata tiap perlakuan dengan nilai signifikansi ≤ 0.05 , yakni menggunakan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan.

3.2.2.4. Rancangan Respon

Rancangan respon yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi:

- Respon kimia yang dianalisis pada penelitian ini mencakup analisis kadar air metode destilasi, kadar gula total metode Luff-schoorl, serta kadar serat kasar.
- Respon sensoris yang digunakan pada penelitian ini adalah pengujian organoleptik menggunakan metode uji hedonik dengan atribut rasa, aroma dan tekstur. Uji organoleptik dilakukan oleh 30 orang panelis semi terlatih, dengan kriteria penilaian sebagai berikut.

Tabel 4 Kriteria Penilaian Uji Hedonik *Fruit Leather*

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat tidak suka	1
Tidak suka	2
Agak tidak suka	3
Agak suka	4
Suka	5
Sangat suka	6

Sumber: (Wijaya et al., 2011)

3.3. Prosedur Penelitian

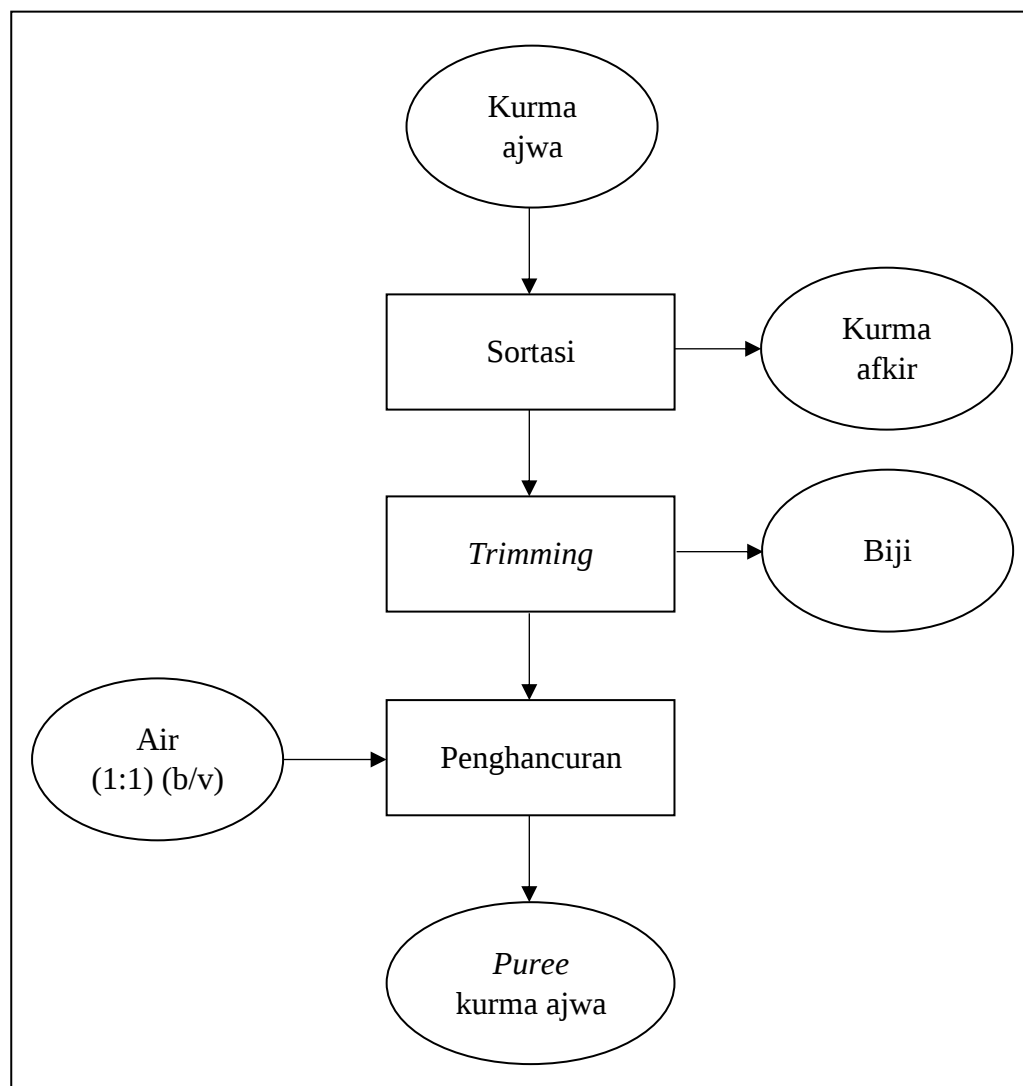
3.2.3. Pembuatan *Puree* Kurma

Prose pembuatan *puree* kurma diawali dengan tahap sortasi untuk memisahkan kurma berkualitas baik dengan kurma dengan kualitas yang lebih rendah. Selanjutnya dilakukan pemisahan biji dari daging kurma. Daging kurma yang telah dibuang bijinya kemudian dihancurkan menggunakan blender. Selama proses penghancuran, air ditambahkan secara bertahap dengan perbandingan kurma ajwa dan air sebesar 1:1 dan kurma sukari dan air sebesar 2:1 untuk memudahkan proses penghancuran. Perbandingan air tersebut ditetapkan berdasarkan hasil *trial* yang telah dilakukan.

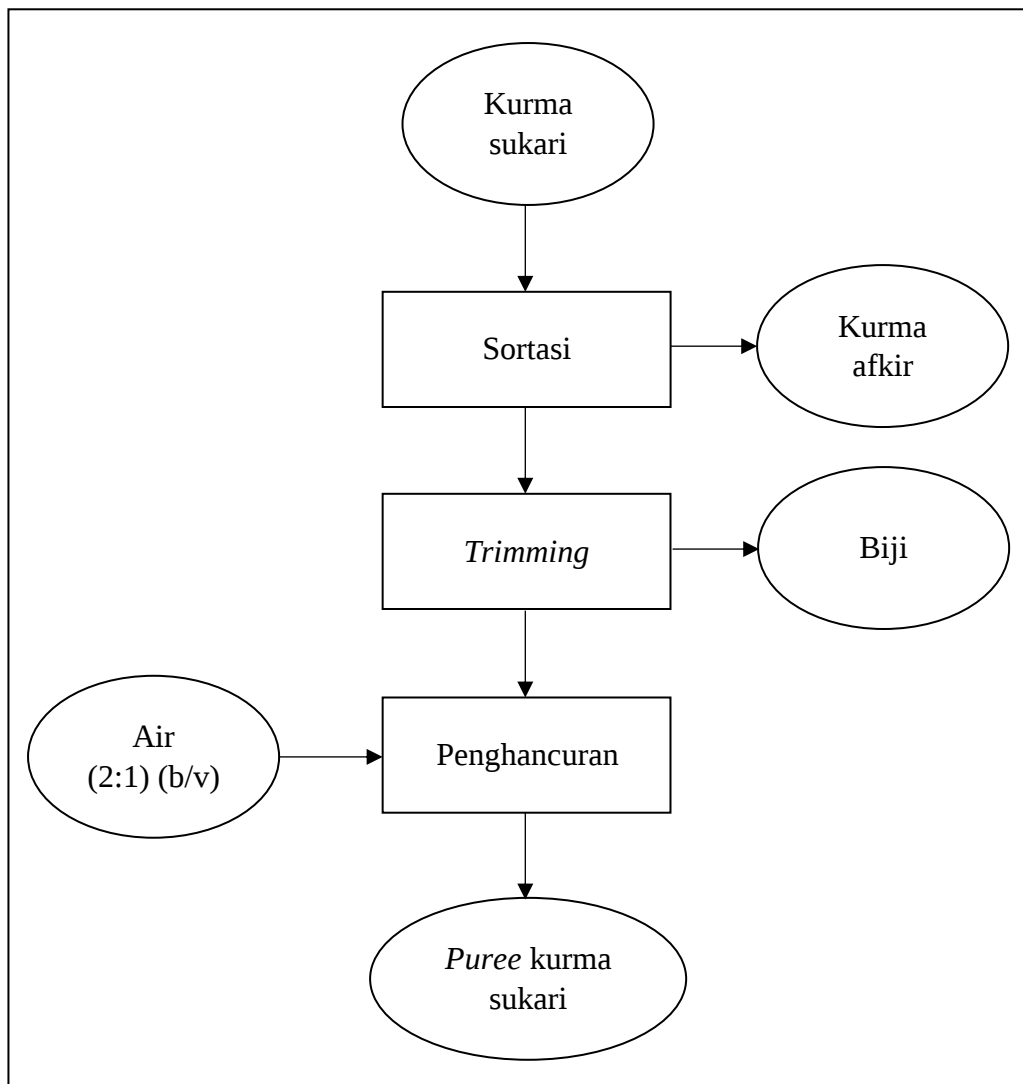
3.2.4. Pembuatan *Fruit Leather*

Pembuatan *fruit leather* dimulai dengan penimbangan semua bahan utama dan bahan penunjang sesuai dengan formulasi. Selanjutnya dilakukan pencampuran bahan menggunakan panci. *Puree* buah kurma ditambah gula pasir, asam sitrat, dan

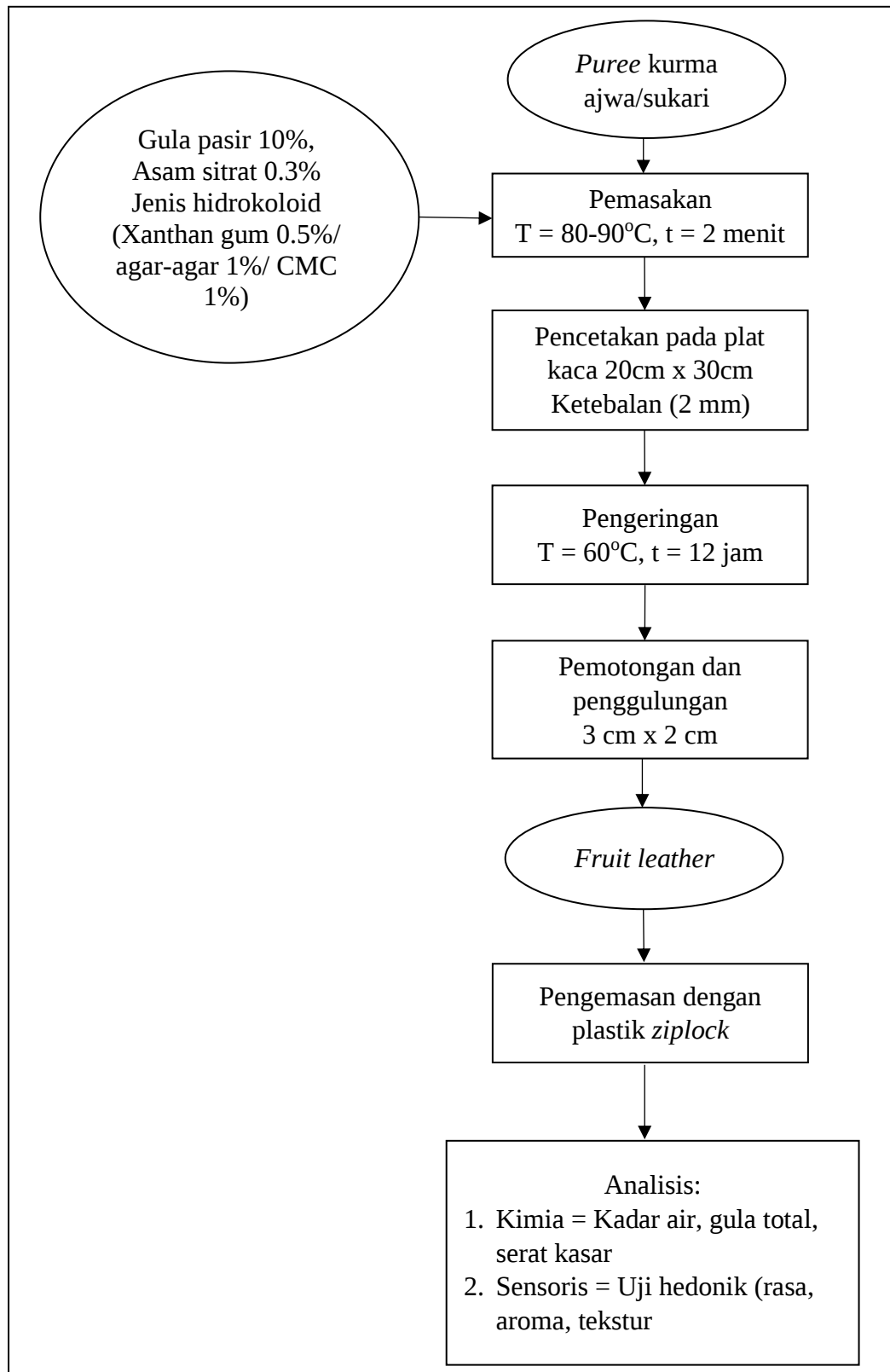
masing-masing jenis hidrokoloid yaitu xanthan gum, agar-agar, dan CMC. Pemasakan dilakukan dengan api kecil sambil tetap diaduk. Selanjutnya adonan *fruit leather* dimasukkan ke dalam plat kaca yang telah dilapisi plastik tahan panas dengan ketebalan 2 mm. Proses pengeringan *fruit leather* dilakukan menggunakan *cabinet dryer*, yang bertujuan untuk mengurangi sebagian kadar air pada *fruit leather*. Setelah proses pengeringan selesai, *fruit leather* kemudian dipotong dan digulung untuk mendapatkan bentuk yang menarik. Selanjutnya, setiap sampel *fruit leather* dilakukan analisis kimia berupa kadar air metode destilasi, kadar gula total metode *Luff-schoorl* dan kadar serat kasar, serta pengujian sensoris berupa uji organoleptik menggunakan metode uji hedonik dengan atribut rasa, aroma dan tekstur.



Gambar 6. Diagram Alir Pembuatan *Puree* Kurma Ajwa



Gambar 7. Diagram Alir Pembuatan *Puree* Kurma Sukari



Gambar 8. Diagram Alir Pembuatan *Fruit Leather*

Tabel 5 Formulasi *Fruit Leather* dengan Kurma Ajwa

Bahan	Xanthan gum		Agar-agar		CMC	
	%	g	%	g	%	g
Kurma ajwa	44.6	69.13	44.6	69.13	44.6	69.13
Air	44.6	69.13	44.1	68.36	44.1	68.36
Gula pasir	10	15.5	10	15.5	10	15.5
Xanthan gum	0.5	0.78				
Agar-agar			1	1.55		
CMC					1	1.55
Asam sitrat	0.3	0.47	0.3	0.47	0.3	0.47
Total Bahan	100	155	100	155	100	155

Tabel 6 Formulasi *Fruit Leather* dengan Kurma Sukari

Bahan	Xanthan gum		Agar-agar		CMC	
	%	g	%	g	%	g
Kurma sukari	59.46	92.17	59.46	92.17	59.46	92.17
Air	29.74	46.09	29.24	45.32	29.24	45.32
Gula pasir	10	15.5	10	15.5	10	15.5
Xanthan gum	0.5	0.78				
Agar-agar			1	1.55		
CMC					1	1,55
Asam sitrat	0.3	0.47	0.3	0.47	0.3	0.47
Total Bahan	100	155	100	155	100	155

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan terkait: (1) Hasil Penelitian Pendahuluan dan (2) Hasil Penelitian Utama.

4.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan pada produk *fruit leather* mencakup analisis kadar serat kasar dan gula total pada bahan baku yaitu kurma ajwa dan sukari. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengidentifikasi kadar serat kasar dan gula total pada kurma sebelum diolah menjadi produk sehingga dapat diketahui pengaruh penambahan jenis hidrokoloid dan jenis kurma pada penelitian utama yang berpengaruh pada produk akhir *fruit leather*.

4.1.1. Kadar Serat Kasar

Tahap awal dalam penelitian pendahuluan ini adalah melakukan analisis kadar serat kasar pada kurma ajwa dan sukari. Hasil analisis kadar serat kasar kurma ajwa dan sukari dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7 Hasil Analisis Kadar Serat Kasar Penelitian Pendahuluan

Ulangan	Kurma Ajwa (%)	Kurma Sukari (%)
1	2.60	3.48
2	3.18	2.79
Rata-rata	2.89±0.41	3.13±0.48

Berdasarkan tabel 7, kadar serat kasar pada kurma ajwa diperoleh sebesar 2.89%. Nilai ini masih berada dalam kisaran normal dan sejalan dengan hasil penelitian Mariyam & Mary, (2015) dan Abdelbaky et al., (2023) yang melaporkan bahwa kadar serat kasar pada kurma ajwa berkisar antara 2.9% hingga 3.5%. Sedangkan, kadar serat kasar pada kurma sukari diperoleh sebesar 3.13%. Nilai ini masih berada dalam kisaran normal dan sejalan dengan hasil penelitian Siddeeg et al., (2019) yang melaporkan bahwa kadar serat kasar pada kurma sukari sebesar 3.15%.

4.1.3. Kadar Gula Total

Tahap kedua yang dilakukan pada penelitian pendahuluan adalah analisis kadar gula total pada kurma ajwa dan sukari. Hasil analisis kadar gula total kurma ajwa dan sukari dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8 Hasil Analisis Kadar Gula Total Penelitian Pendahuluan

Ulangan	Kurma Ajwa (%)	Kurma Sukari (%)
1	64.51	65.80
2	60.51	67.80
Rata-rata	62.51±2.83	66.80±1.41

Berdasarkan tabel 8, kadar gula total pada kurma ajwa diperoleh sebesar 62.51% dan pada kurma sukari sebesar 66.80%. Nilai ini cenderung lebih kecil jika dibandingkan dengan penelitian Jaouhari et al., (2024) yang melaporkan bahwa kadar gula total pada kurma ajwa sebesar 71.4% dan pada kurma sukari sebesar 73.6%. Namun hasil penelitian ini masih sesuai dengan rentang normal kadar gula total pada kurma dimana total kandungan gula dalam kurma umumnya berkisar antara 44.4 hingga 79.8 g/100 g berat keringnya terutama dari gula pereduksi yaitu glukosa dan fruktosa (Ahmed et al., 2013).

Kurma mengandung gula alami berupa glukosa, fruktosa, dan sukrosa, yang memiliki peranan penting bagi tubuh. Sukrosa merupakan disakarida glukosa, termasuk dalam kategori gula sederhana yang tersusun dari molekul glukosa dan fruktosa. Kandungan gula sederhana dalam kurma lebih mudah diserap oleh tubuh sehingga dapat meningkatkan kadar glukosa darah secara cepat (Negoro, 2016 dalam Nurharryati et al., 2025). Gula sederhana sederhana seperti glukosa dan fruktosa yang terkandung dalam buah kurma memiliki struktur monosakarida yang dapat diserap langsung di usus tanpa melalui proses pencernaan enzimatik yang kompleks. Hal ini menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah terjadi lebih cepat setelah konsumsi, sehingga kurma sering dimanfaatkan sebagai sumber energi instan terutama pada kondisi hipoglikemia atau saat berbuka puasa.

4.2. Penelitian Utama

Penelitian utama meliputi respon kimia berupa analisis kadar air, kadar serat kasar, dan kadar gula total serta respon sensoris berupa pengujian organoleptik dengan metode uji hedonik.

4.2.1. Respon Kimia

Respon kimia terhadap produk *fruit leather* meliputi respon kadar air, serat kasar, dan gula total yang dianalisis lebih lanjut menggunakan ANAVA dengan aplikasi SPSS untuk melihat adanya pengaruh perlakuan terhadap masing-masing respon kimia produk *fruit leather*.

4.2.1.1. Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANAVA), jenis hidrokoloid, jenis kurma, serta interaksi antara jenis hidrokoloid dan jenis kurma menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kadar air produk *fruit leather*. Hal ini menunjukkan bahwa variasi jenis hidrokoloid dan jenis kurma yang digunakan dalam formulasi produk berpengaruh terhadap kadar air *fruit leather*. Karena adanya perbedaan yang signifikan, selanjutnya dilakukan uji lanjut menggunakan metode Duncan. Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan, jenis hidrokoloid xanthan gum dan agar-agar tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap kadar air sedangkan hidrokoloid CMC menunjukkan perbedaan yang signifikan. Begitu pula dengan jenis kurma ajwa dan sukari yang menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pengaruh jenis hidrokoloid dan jenis kurma terhadap kadar air dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 9 Pengaruh Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma terhadap Kadar Air (%)

Jenis Hidrokoloid (A)	Jenis Kurma (B)	
	b ₁ (Ajwa)	b ₂ (Sukari)
a ₁ (Xanthan gum)	12.07 b	8.07 a
a ₂ (Agar-agar)	12.13 b	8.03 a
a ₃ (CMC)	8.05 a	7.95 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang memiliki notasi huruf sama pada baris dan kolom menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata pada taraf 5%. Huruf kecil dibaca horizontal dan huruf besar dibaca vertikal.

Berdasarkan tabel 9, *fruit leather* dengan hidrokoloid berbeda memiliki kadar air berkisar 7.95% hingga 12.13% yang menunjukkan sesuai dengan standar mutu kadar air produk *fruit leather* yang termasuk ke dalam manisan kering dalam SNI 1718-1996 yaitu maksimal 25%. *Fruit leather* dengan hidrokoloid CMC memiliki kadar air terendah dibandingkan *fruit leather* dengan hidrokoloid xanthan gum dan agar-agar. Perbedaan kadar air ini disebabkan oleh variasi kemampuan masing-masing hidrokoloid dalam mengikat air atau *water holding capacity* (WHC). Xanthan gum memiliki WHC tertinggi (38.27 ml/g), diikuti agar-agar (5.46 ml/g), dan CMC memiliki WHC terendah (2.20 ml/g) (Vijayalakshmi et al., 2024). Hidrokoloid xanthan gum dan agar-agar menunjukkan kapasitas tinggi dalam menahan air, baik melalui peningkatan viskositas maupun pembentukan gel yang padat sehingga selama proses pengeringan, air lebih sulit keluar dari matriks *fruit leather* dan menyebabkan kadar air yang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan CMC. Sedangkan, CMC hanya membentuk larutan dengan kekentalan tinggi tanpa membentuk struktur gel padat sehingga air lebih mudah menguap selama proses pengeringan yang mengakibatkan kadar air *fruit leather* menjadi lebih rendah.

Kadar air pada bahan pangan mencerminkan jumlah air bebas maupun air terikat yang terdapat didalamnya. Tingginya kandungan air pada suatu bahan

pangan dapat mengurangi umur simpan atau daya tahannya (Nugraha et al., 2021). Pada tabel 9, *fruit leather* dengan kurma sukari memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan *fruit leather* dengan kurma ajwa. Pada penelitian Abdelbaky et al., (2023), kurma sukari mengandung kadar air sebesar 18.13% sedangkan kurma ajwa mengandung kadar air 17.31%. Perbedaan kadar air pada kedua jenis kurma ini dapat mempengaruhi kadar air pada produk *fruit leather*. Hal ini bisa disebabkan oleh konsistensi *puree* dari masing-masing jenis kurma. Kurma sukari yang memiliki kadar air lebih tinggi memiliki tekstur yang lebih empuk dan lembut sehingga mampu menghasilkan *puree* yang lebih homogen dan pengeringan menjadi lebih efisien. Sedangkan ajwa memiliki kadar air yang lebih rendah dan tekstur buah yang lebih padat sehingga menghasilkan *puree* yang lebih kental dan menghambat penguapan air selama pengeringan. Tekstur pada *puree* sukari memungkinkan air lebih cepat menguap pada proses pengeringan, sehingga kadar air pada *fruit leather* lebih rendah. Kurma sukari memiliki struktur jaringan yang lebih lunak dan terbuka dibandingkan kurma ajwa yang lebih padat sehingga proses difusi dan penguapan air selama pengeringan berlangsung lebih cepat dan menyebabkan kadar air yang lebih rendah pada *fruit leather* dengan kurma sukari.

Penyebab lain yang dapat mempengaruhi kadar air pada *fruit leather* yaitu perbedaan kandungan gula pada kurma ajwa dan sukari. Kurma sukari mengandung gula total sebesar 66.80% sedangkan kurma ajwa mengandung gula total sebesar 62.51%. Kurma sukari memiliki kandungan gula total yang lebih tinggi dibandingkan kurma ajwa. Kandungan gula total yang tinggi mampu menurunkan aktivitas air (aw) dan meningkatkan tekanan osmotik. Sehingga selama proses pengeringan, matriks tinggi gula akan lebih mudah melepaskan air bebas karena gula menyerap air dari jaringan (osmosis). Kemampuan gula untuk mengikat air menyebabkan air yang terikat pada *fruit leather* menjadi lebih sedikit dan mengurangi kadar air produk *fruit leather*. Hal ini sejalan dengan penelitian Kartika & Nisa, (2015), dimana kadar air cenderung menurun seiring bertambahnya konsentrasi gula dalam larutan osmotik. Semakin tinggi kandungan gula pada bahan baku, semakin besar kemampuan gula untuk mengikat air, sehingga kadar air produk menjadi lebih rendah. Kandungan gula yang lebih tinggi pada kurma sukari

memungkinkan terjadinya pengikatan air yang lebih efektif pada *fruit leather*. Kemampuan mengikat air ini merupakan sifat gula yang berperan dalam menurunkan kadar air pada bahan pangan yang ditambahkan (Engka et al., 2016).

Aktivitas air, yang dikenal juga sebagai *activity water* (a_w), didefinisikan sebagai air bebas yang memainkan peran penting dalam memfasilitasi pertumbuhan mikroorganisme serta terjadinya berbagai reaksi kimia pada bahan pangan. Produk pangan dengan nilai a_w yang tinggi cenderung lebih rentan terhadap kerusakan atau pembusukan. Kadar air dalam bahan pangan berpengaruh signifikan terhadap umur simpan produk, karena nilai a_w menggambarkan jumlah air bebas yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk mendukung pertumbuhannya. Nilai a_w memiliki hubungan yang erat dengan kadar air pada bahan, yang biasanya digambarkan melalui kurva isotherm sorpsi air dan secara langsung mempengaruhi pertumbuhan bakteri, kapang, serta mikroorganisme lainnya. Dalam kondisi dimana kelembapan udara di lingkungan meningkat, bahan pangan cenderung menyerap air dari udara tersebut. Sebaliknya, apabila kadar air bebas dalam bahan melebihi tingkat yang ada udara di sekitarnya, air akan berpindah dari bahan ke udara hingga tercapai kondisi keseimbangan kelembapan (Delviani et al., 2021). Semakin tinggi nilai a_w , daya tahan suatu bahan pangan akan semakin rendah. Sedangkan semakin rendah nilai a_w , umur simpan bahan pangan tersebut akan semakin panjang (Leviana & Paramita, 2017). Nilai a_w dapat tetap rendah pada *fruit leather* karena sebagian besar air terikat kuat oleh gula dan serat pada kurma. Kondisi ini menyebabkan air tidak tersedia bagi mikroorganisme, sehingga menekan pertumbuhan mikroba dan meningkatkan stabilitas produk. Oleh karena itu, kadar air yang lebih rendah pada *fruit leather* diikuti juga dengan nilai a_w yang lebih rendah.

Berdasarkan tabel 9, dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang memiliki kadar air paling rendah yaitu a_3b_2 yaitu a_3 (hidrokoloid CMC) dan b_2 (kurma sukari). Sementara kombinasi perlakuan yang memiliki kadar air paling tinggi yaitu a_2b_1 yaitu a_2 (hidrokoloid agar-agar) dan b_1 (kurma ajwa).

4.2.1.2. Kadar Serat Kasar

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA), jenis hidrokoloid dan jenis kurma menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kadar serat kasar produk *fruit leather*. Hal ini menunjukkan bahwa variasi jenis hidrokoloid dan jenis kurma yang digunakan dalam formulasi produk berpengaruh terhadap kadar serat kasar pada *fruit leather*. Sedangkan interaksi antara jenis hidrokoloid dan jenis tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar serat kasar produk *fruit leather*. Karena adanya perbedaan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan metode Duncan. Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan, jenis hidrokoloid xanthan gum, agar-agar, dan CMC menunjukkan perbedaan nyata terhadap kadar serat kasar. Pengaruh jenis hidrokoloid terhadap kadar serat kasar dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 10 Pengaruh Jenis Hidrokoloid terhadap Kadar Serat Kasar

Jenis Hidrokoloid (A)	Kadar Serat Kasar (%)
a ₁ (Xanthan gum)	3.95 ^B
a ₂ (Agar-agar)	3.42 ^A
a ₃ (CMC)	4.40 ^C

Keterangan : Pada kolom yang sama, angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ (diuji dengan *Duncan Multiple Range Test*)

Serat kasar merupakan sisa dari bahan pangan atau produk pertanian yang telah melalui proses perlakuan kimia menggunakan larutan asam. Komponen utama dari serat kasar meliputi selulosa dengan kandungan lignin dan pentosa dalam jumlah relatif kecil. Serat kasar mencakup seluruh jenis serat yang tidak dapat dicerna oleh tubuh yang tersusun atas selulosa, pentose, lignin, serta komponen serat lainnya. Meskipun tidak memiliki nilai gizi, serat ini memiliki peran penting dalam membantu proses pencernaan terutama dengan melancarkan gerakan peristaltik di saluran cerna (Wahyani et al., 2022).

Berdasarkan tabel 10, *fruit leather* dengan hidrokoloid CMC memiliki kadar serat kasar tertinggi dibandingkan *fruit leather* dengan hidrokoloid xanthan gum dan agar-agar. Hal ini disebabkan karena CMC merupakan turunan selulosa. Dimana selulosa adalah polisakarida linear yang terdiri dari monomer glukosa yang

terhubung dalam rantai tak bercabang dengan ikatan glikosidik β -(1-4). Setiap unit monomer glukosa dalam selulosa memiliki tiga gugus hidroksil (OH) yang terletak pada posisi C-2, C-3, dan C-6. Struktur supermolekul selulosa menyebabkan senyawa ini tidak larut dalam air maupun sebagian besar pelarut organik (Bohrer et al., 2023). Oleh karena itu, CMC yang merupakan turunan dari selulosa dan termasuk serat tidak larut yang tahan terhadap proses pengolahan dan analisis dapat berkontribusi langsung terhadap kadar serat kasar dan menyebabkan kadar serat kasar meningkat. Meskipun kadar serat kasar pada *fruit leather* dengan hidrokoloid xanthan gum dan agar-agar lebih rendah dibandingkan *fruit leather* dengan hidrokoloid CMC, kedua hidrokoloid tersebut tetap berperan dalam mempengaruhi kadar serat kasar pada *fruit leather*. Xanthan gum merupakan eksopolisakarida anionik yang dihasilkan melalui fermentasi oleh bakteri *Xanthomonas campestris* dan tersusun dari glukosa, manosa, serta asam glukuronat. Sementara itu, agar-agar adalah polisakarida linier yang diperoleh dari rumput laut merah, tersusun dari komponen agarose dan agaropektin. Kedua hidrokoloid tersebut merupakan polisakarida dengan sifat serat pangan yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia, sehingga diklasifikasikan sebagai serat kasar. Penambahan hidrokoloid pada *fruit leather* berperan sebagai bahan tambahan yang ikut menambah massa padatan polisakarida sehingga nilai serat kasar hasil analisis meningkat.

Tabel 11 Pengaruh Jenis Kurma terhadap Kadar Serat Kasar

Jenis Kurma (B)	Kadar Serat Kasar (%)
b ₁ (Kurma ajwa)	3.59 ^A
b ₂ (Kurma sukari)	4.25 ^B

Keterangan : Pada kolom yang sama, angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ (diuji dengan *Duncan Multiple Range Test*)

Berdasarkan tabel 11, kadar serat kasar pada *fruit leather* dengan kurma sukari lebih tinggi dibandingkan *fruit leather* dengan kurma ajwa. Kurma ajwa dan sukari memiliki kadar serat kasar yang berbeda. Berdasarkan hasil analisis kadar serat kasar pada bahan baku didapatkan hasil bahwa kadar serat kasar pada kurma

ajwa sebesar 2.89% sedangkan pada kurma sukari sebesar 3.13%. Kandungan serat kasar yang lebih tinggi pada kurma sukari menghasilkan kadar serat kasar yang lebih tinggi pada produk *fruit leather*.

4.2.1.3. Kadar Gula Total

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANAVA), faktor jenis kurma menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kadar gula total produk *fruit leather*. Sedangkan jenis hidrokoloid dan interaksi antara jenis hidrokoloid dan jenis kurma tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula total produk *fruit leather*. Pengaruh jenis kurma terhadap kadar gula total dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 12 Pengaruh Jenis Kurma terhadap Kadar Gula Total

Jenis Kurma (B)	Kadar Gula Total (%)
b ₁ (Kurma ajwa)	20.29 ^A
b ₂ (Kurma sukari)	26.28 ^B

Keterangan : Pada kolom yang sama, angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ (diuji dengan *Duncan Multiple Range Test*)

Berdasarkan tabel 12, *fruit leather* dengan kurma sukari memiliki kadar gula total lebih tinggi dibandingkan *fruit leather* dengan kurma ajwa. Perbedaan ini berkaitan dengan kandungan gula yang terkandung pada kedua jenis kurma tersebut. Pada penelitian pendahuluan, kurma sukari memiliki kadar gula total lebih tinggi sebesar 66.80% sedangkan kurma ajwa sebesar 62.51%. Kurma mengandung gula asli dalam bentuk glukosa, fruktosa, dan sukrosa yang berperan penting dalam tubuh. Sukrosa adalah disakarida yang termasuk dalam kategori gula sederhana, tersusun dari molekul glukosa dan fruktosa. Kurma sukari memiliki kandungan gula total yang tinggi dengan sukrosa sebagai gula dominan yang memberikan rasa manis yang khas (Al-Farsi & Lee, 2008). Kandungan gula yang lebih tinggi pada kurma sukari menghasilkan kadar gula total yang lebih tinggi pada produk *fruit leather*.

Kadar gula total pada produk *fruit leather* mengalami penurunan dibandingkan buah kurma utamanya. Hal ini dapat disebabkan oleh proses pemanasan yang mengakibatkan degradasi gula melalui reaksi Maillard dan

karamelisasi, efek pengenceran akibat penambahan air, serta kemungkinan interaksi gula dengan komponen lain seperti serat dan protein. Pada proses pembuatan *fruit leather*, *puree* kurma dipanaskan untuk memudahkan pencampuran dan penguapan air. Selama proses pemanasan, gula berpotensi mengalami reaksi Maillard, yaitu reaksi antara gula pereduksi dengan asam amino (protein) yang terjadi karena adanya pemanasan (Hustiany, 2016) yang membentuk senyawa melanoidin yang menyebabkan warna kecoklatan dan aroma khas *fruit leather*. Akibatnya, sebagian gula sederhana terdegradasi menjadi senyawa non-gula sehingga kadar gula total menurun. Reaksi karamelisasi juga dapat terjadi selama proses pemanasan. Reaksi ini merupakan pencoklatan non-enzimatik yang dapat mengurangi kandungan gula yang terukur. Karamelisasi berlangsung akibat interaksi antar molekul gula pada suhu tinggi (sekitar 80°C) yaitu diatas titik leleh gula tersebut (Putra, 2016 dalam Ridhani et al., 2021).

Tabel 13 Pengaruh Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma terhadap Kadar Gula Total (%)

Jenis Hidrokoloid (A)	Jenis Kurma (B)	
	b ₁ (Ajwa)	b ₂ (Sukari)
a ₁ (Xanthan gum)	20.21	27.60
a ₂ (Agar-agar)	19.83	25.06
a ₃ (CMC)	20.83	26.19

Berdasarkan tabel 13, *fruit leather* dengan jenis hidrokoloid dan jenis kurma berbeda memiliki kadar gula total berkisar 19.83% hingga 26.19%. Kadar gula total tertinggi diperoleh pada *fruit leather* dengan kombinasi a₁b₂ (hidrokoloid xanthan gum dan kurma sukari) sedangkan kadar gula total terendah diperoleh pada *fruit leather* dengan kombinasi a₂b₁ (hidrokoloid agar-agar dan kurma ajwa).

4.2.2. Respon Organoleptik

Respon organoleptik terhadap produk *fruit leather* dianalisis lebih lanjut menggunakan ANAVA dengan aplikasi SPSS untuk melihat adanya pengaruh perlakuan terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap karakteristik sensoris *fruit leather*.

4.2.2.1. Atribut Rasa

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANAVA), jenis hidrokoloid, jenis kurma, dan interaksi antara jenis hidrokoloid dan jenis kurma menunjukkan pengaruh signifikan terhadap atribut rasa. Hal ini menunjukkan bahwa variasi jenis hidrokoloid dan jenis kurma yang digunakan dalam formulasi produk berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap atribut rasa. Selain itu, adanya pengaruh nyata dari interaksi antara jenis hidrokoloid dan jenis kurma menunjukkan bahwa kombinasi tertentu dari kedua faktor tersebut menghasilkan rasa yang lebih disukai atau kurang disukai panelis. Karena adanya perbedaan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan metode Duncan. Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan, jenis hidrokoloid xanthan gum dan agar-agar tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap atribut rasa, sementara jenis hidrokoloid CMC menunjukkan perbedaan nyata. Sedangkan pada jenis kurma ajwa dan sukari menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pengaruh jenis hidrokoloid dan jenis kurma terhadap kadar atribut rasa dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 14 Pengaruh Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma terhadap Atribut Rasa

Jenis Hidrokoloid (A)	Jenis Kurma (B)	
	b ₁ (Ajwa)	b ₂ (Sukari)
a ₁ (Xanthan gum)	4.40 B a	4.47 A a
a ₂ (Agar-agar)	4.49 B a	4.43 A a
a ₃ (CMC)	3.67 A a	4.43 A b

Keterangan : Nilai rata-rata yang memiliki notasi huruf sama pada baris dan kolom menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata pada taraf 5%. Huruf kecil dibaca horizontal dan huruf besar dibaca vertikal.

Berdasarkan tabel 14, jenis hidrokoloid agar-agar memperoleh nilai rata-rata tertinggi pada atribut rasa yang termasuk dalam kategori disukai. Nilai yang tinggi menunjukkan bahwa penggunaan agar-agar dalam formulasi *fruit leather* mampu menghasilkan cita rasa yang sesuai dengan preferensi panelis. Hal ini

karena agar-agar tidak memiliki rasa yang khas atau memiliki rasa yang netral (Sipahelut, 2019), tidak memiliki *aftertaste*, serta mampu menjaga rasa alami dari kurma sehingga rasa asli dari kurma masih dominan.

Kurma ajwa memiliki profil rasa yang tidak terlalu manis sehingga menghasilkan cita rasa yang lebih seimbang setelah penambahan gula dibandingkan dengan kurma sukari yang cenderung lebih manis. Menurut Fauziah et al., (2015), penambahan gula bertujuan untuk meningkatkan cita rasa bahan pangan, di mana rasa manis yang dihasilkan dapat memperbaiki kenikmatan atau kelezatan produk. Menurut Khan et al., (2014), asam sitrat berperan sebagai pemberi rasa asam, mencegah kristalisasi gula, menghambat terjadinya pencoklatan, serta bertindak sebagai katalis dalam hidrolisis sukrosa menjadi gula invert selama penyimpanan, sekaligus menjernihkan gel pada proses pembuatan permen *jelly*. Dengan demikian, pada produk *fruit leather*, asam sitrat digunakan sebagai penambah cita rasa sekaligus pengawet.

Berdasarkan tabel 14, tingkat kesukaan panelis paling tinggi terhadap atribut rasa yaitu pada kombinasi perlakuan a_2b_1 yaitu a_2 (hidrokoloid agar-agar) dan b_1 (kurma ajwa). Sementara tingkat kesukaan panelis paling rendah yaitu pada kombinasi perlakuan a_3b_1 yaitu a_3 (hidrokoloid CMC) dan b_1 (kurma ajwa).

4.2.2.2. Atribut Aroma

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA), jenis hidrokoloid dan jenis kurma menunjukkan pengaruh signifikan terhadap atribut aroma. Hal ini menunjukkan bahwa variasi jenis hidrokoloid dan jenis kurma yang digunakan dalam formulasi produk berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap atribut aroma. Sedangkan interaksi antara jenis hidrokoloid dan jenis kurma tidak berpengaruh nyata terhadap atribut aroma. Karena adanya perbedaan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan metode Duncan. Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan, jenis hidrokoloid xanthan gum dan CMC tidak menunjukkan perbedaan nyata. Sementara, jenis hidrokoloid agar-agar menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pengaruh jenis hidrokoloid terhadap atribut aroma dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 15 Pengaruh Jenis Hidrokoloid terhadap Atribut Aroma

Jenis Hidrokoloid (A)	Atribut Aroma
a ₁ (Xanthan gum)	4.12 ^A
a ₂ (Agar-agar)	4.39 ^B
a ₃ (CMC)	4.13 ^A

Keterangan : Pada kolom yang sama, angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ (diuji dengan *Duncan Multiple Range Test*)

Pada tabel 15, jenis hidrokoloid agar-agar memperoleh nilai rata-rata tertinggi pada atribut aroma yang termasuk dalam kategori disukai. Nilai yang tinggi menunjukkan bahwa penggunaan agar-agar dalam formulasi *fruit leather* mampu menghasilkan aroma yang sesuai dengan preferensi panelis. Hal ini disebabkan karena hidrokoloid agar-agar bersifat tidak beraroma dan tidak memiliki rasa sehingga tidak mempengaruhi aroma khas buah kurma (Lestari et al., 2018).

Tabel 16 Pengaruh Jenis Kurma terhadap Atribut Aroma

Jenis Kurma (B)	Atribut Aroma
b ₁ (Kurma ajwa)	3.59 ^A
b ₂ (Kurma sukari)	4.25 ^B

Keterangan : Pada kolom yang sama, angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ (diuji dengan *Duncan Multiple Range Test*)

Berdasarkan tabel 16, *fruit leather* dengan jenis kurma ajwa dan sukari menunjukkan perbedaan nyata karena berada pada subset yang berbeda. Perbedaan jenis kurma dapat berpengaruh pada atribut aroma *fruit leather* karena kurma ajwa memiliki aroma yang lebih khas dan ringan sedangkan kurma sukari memiliki aroma manis yang lebih kuat.

Tabel 17 Pengaruh Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma terhadap Atribut Aroma

Jenis Hidrokoloid (A)	Jenis Kurma (B)	
	b ₁ (Ajwa)	b ₂ (Sukari)
a ₁ (Xanthan gum)	4.32	3.92
a ₂ (Agar-agar)	4.57	4.20
a ₃ (CMC)	4.10	4.17

Berdasarkan tabel 17, menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis paling tinggi terhadap atribut aroma yaitu pada kombinasi perlakuan a₂b₁ yaitu a₂ (hidrokoloid agar-agar) dan b₁ (kurma ajwa). Sementara tingkat kesukaan panelis paling rendah yaitu pada kombinasi perlakuan a₁b₂ yaitu a₁ (hidrokoloid xanthan gum) dan b₂ (kurma sukari).

4.2.2.3. Atribut Tekstur

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA), jenis hidrokoloid, jenis kurma, dan interaksi antara jenis hidrokoloid dan jenis kurma menunjukkan pengaruh signifikan terhadap atribut tekstur. Selain itu, adanya pengaruh nyata dari interaksi antara jenis hidrokoloid dan jenis kurma menunjukkan bahwa kombinasi tertentu dari kedua faktor tersebut menghasilkan tekstur yang lebih disukai atau kurang disukai panelis. Karena adanya perbedaan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan metode Duncan. Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan, jenis hidrokoloid xanthan gum dan agar-agar tidak menunjukkan perbedaan nyata. Sementara, jenis hidrokoloid CMC menunjukkan perbedaan yang signifikan. Begitu pula jenis kurma ajwa dan sukari yang menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pengaruh jenis hidrokoloid dan jenis kurma terhadap atribut tekstur dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 18 Pengaruh Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma terhadap Atribut Tekstur

Jenis Hidrokoloid (A)	Jenis Kurma (B)	
	b ₁ (Ajwa)	b ₂ (Sukari)
a ₁ (Xanthan gum)	4.14 a	3.92 a
a ₂ (Agar-agar)	4.59 b	3.22 a
a ₃ (CMC)	3.27 a	3.63 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang memiliki notasi huruf sama pada baris dan kolom menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata pada taraf 5%. Huruf kecil dibaca horizontal dan huruf besar dibaca vertikal.

Berdasarkan tabel 18, jenis hidrokoloid xanthan gum memperoleh nilai rata-rata tertinggi pada atribut tekstur yang termasuk dalam kategori disukai. Nilai yang tinggi menunjukkan bahwa penggunaan xanthan gum dalam formulasi *fruit leather* mampu menghasilkan tekstur yang sesuai dengan preferensi panelis. Hal ini karena xanthan gum memiliki rantai hidrokarbon yang panjang dan dapat menghasilkan viskositas tinggi dalam larutan pada konsentrasi rendah (Hosseini et al., 2020) sehingga mampu membuat *fruit leather* memiliki tekstur yang elastis, lentur, dan tidak mudah patah. Karakteristik ini yang membuat *fruit leather* mudah digigit, tidak keras, dan tidak terlalu lengket di mulut sehingga memberikan *mouthfeel* yang nyaman bagi panelis. Jenis kurma yang digunakan juga memberikan pengaruh berbeda terhadap tekstur *fruit leather*. Kurma ajwa dan sukari memiliki kadar serat kasar yang berbeda yang dapat mempengaruhi tekstur dari *fruit leather*.

Berdasarkan tabel 18, tingkat kesukaan panelis paling tinggi terhadap atribut tekstur yaitu pada kombinasi perlakuan a₂b₁ yaitu a₂ (hidrokoloid agar-agar) dan b₁ (kurma ajwa). Sementara tingkat kesukaan panelis paling rendah yaitu pada kombinasi perlakuan a₂b₂ yaitu a₂ (hidrokoloid agar-agar) dan b₂ (kurma sukari).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menguraikan terkait: (1) Kesimpulan dan (2) Saran Penelitian.

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh jenis hidrokoloid dan jenis kurma terhadap karakteristik *fruit leather*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis hidrokoloid memberikan pengaruh nyata terhadap respon kimia yaitu kadar air dan kadar serat kasar serta respon sensoris yaitu atribut rasa, atribut aroma, dan atribut tekstur.
2. Jenis kurma memberikan pengaruh nyata terhadap semua respon kimia (kadar air, serat kasar, dan gula total) dan respon sensoris (atribut rasa, aroma, dan tekstur).
3. Interaksi antara jenis hidrokoloid dan jenis kurma memberikan pengaruh nyata terhadap respon kimia yaitu kadar air serta respon sensoris yaitu atribut rasa dan atribut tekstur.

5.2. Saran

1. Pengujian lanjutan perlu dilakukan terhadap karakteristik fisik *fruit leather* khususnya terkait tekstur dan kekuatan tarik (*tensile strength*) untuk memperoleh informasi mengenai mutu mekanis produk.
2. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar pengembangan produk atau inovasi pangan lainnya yang memanfaatkan kurma matang berlebih (*over ripening*) sebagai sumber pemanis alami dengan mempertimbangkan potensi kandungan gula totalnya yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelbaky, A. S., Tammam, M. A., Ali, M. Y., Sharaky, M., Selim, K., Semida, W. M., Abd El-Mageed, T. A., Ramadan, M. F., Oraby, H. F., & Diab, Y. M. (2023). Antioxidant and Anticancer Assessment and Phytochemical Investigation of Three Varieties of Date Fruits. *Metabolites*, 13(7), 1–18. <https://doi.org/10.3390/metabo13070816>
- Abdelkarim, D. O., Mohamed Ahmed, I. A., Ahmed, K. A., Younis, M., Yehia, H. M., Zein El-Abedein, A. I., & Alhamdan, A. (2022). Extending the Shelf Life of Fresh Khalal Barhi Dates via an Optimized Postharvest Ultrasonic Treatment. *Plants*, 11(15), 1–17. <https://doi.org/10.3390/plants11152029>
- Ahmed, J., Al-Jasass, F. M., & Siddiq, M. (2013). Date Fruit Composition and Nutrition. In *Dates: Postharvest Science, Processing Technology and Health Benefits* (First Edit, pp. 261–283). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118292419>
- Ahyar, F. F., Syamsu, R. F., Safitri, A., Hermiaty, Nurmadilla, N., & Arifin, A. F. (2024). Perbandingan Kadar Glukosa Pada Kurma Ajwa, Sukari, Khalas, Medjool, Dan Golden Valley. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(1), 821–825.
- Al-Farsi, M. A., & Lee, C. Y. (2008). Nutritional and Functional Properties of Dates: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48(10), 877–887. <https://doi.org/10.1080/10408390701724264>
- Al-Karmadi, A., & Okoh, A. I. (2024). An Overview of Date (*Phoenix dactylifera*) Fruits as an Important Global Food Resource. *Foods*, 13(1024), 1–19. <https://doi.org/10.3390/foods13071024>
- Al-Qurashi, A. D., & Awad, M. A. (2011). Quality Characteristics of Bisir ‘Barhee’ Dates during Cold Storage as Affected by Postharvest Dipping in Gibberellic Acid, Naphthaleneacetic Acid and Benzyladenine. *Fruits*, 66(5), 343–352. <https://doi.org/10.1051/fruits/2011048>
- Almahmoud, T., Elhanan, M., & Abu-Zidan, F. M. (2020). Eye Injuries Caused by Date Palm Thorns and Leaves. *Saudi Journal of Ophthalmology*, 34, 13–17. <https://doi.org/10.4103/1319-4534.301296>
- Alqahtani, N. K., Ali, S. A., & Alnemr, T. M. (2025). Quality Preservation of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Fruits at the Khalal Stage: A Review on Current Challenges, Preservation Methods, and Future Trends. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1558985>

- Alqahtani, N. K., Alnemr, T. M., & Ali, S. A. (2023). Effects of Pomegranate Peel Extract and/or Lactic Acid as Natural Preservatives on Physicochemical, Microbiological Properties, Antioxidant Activity, and Storage Stability of Khalal Barhi Date Fruits. *Foods*, 12(6), 1–15. <https://doi.org/10.3390/foods12061160>
- Amira, E. A., Flamini, G., Behija, S. E., Manel, I., Nesrine, Z., Ali, F., Mohamed, H., Nouredine, H. A., & Lotfi, A. (2011). Chemical and Aroma Volatile Compositions of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Fruits at Three Maturation Stages. *Food Chemistry*, 127(4), 1744–1754. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.02.051>
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., & Herawati, D. (2011). *Analisis Pangan*. Dian Rakyat.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemist*. Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Assirey, E. A. R. (2015). Nutritional Composition of Fruit of 10 Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Cultivars Grown in Saudi Arabia. *Journal of Taibah University for Science*, 9(1), 75–79. <https://doi.org/10.1016/j.jtusci.2014.07.002>
- Barakat, H., & Alfheaid, H. A. (2023). Date Palm Fruit (*Phoenix dactylifera*) and Its Promising Potential in Developing Functional Energy Bars: Review of Chemical, Nutritional, Functional, and Sensory Attributes. *Nutrients*, 2134(15), 1–26. <https://doi.org/10.3390/nu15092134>
- Benny, I. S., Gunasekar, V., & Ponnusami, V. (2014). Review on Application of Xanthan Gum in Drug Delivery. *International Journal of PharmTech Research*, 6(4), 1322–1326.
- Boga, K. (2025). *Kurma, Nilai Spiritual dan Potensi Ekonomi*. Pusat Perakitan Dan Modernisasi Pertanian Perkebunan. <https://perkebunan.bsip.pertanian.go.id/berita/kurma-nilai-spiritual-dan-potensi-ekonomi>
- Bohrer, B. M., Izadifar, M., & S, B. (2023). Structural and Functional Properties of Modified Cellulose Ingredients and Their Application in Reduced-Fat Meat Batters. *Meat Science*, 195. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.109011>
- BSN. (1992). *SNI No. 01-2892-1992 tentang Cara Uji Gula*. Badan Standarisasi Nasional.
- BSN. (1996). *SNI 1718-1996 tentang Syarat Mutu Manisan Buah Kering*. Badan Standarisasi Nasional.

- Delviani, Y., Lestari, S., Lestari, S. D., & Ridhowati, S. (2021). Kajian Mutu dan Daya Simpan Dendeng Udang Putih (*Penaeus merguensis*) selama Pengemasan dan Penyimpanan Suhu Ruang. *Agrointek*, 15(2), 608–616. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v15i2.9690>
- Diamante, L. M., Bai, X., & Busch, J. (2014). *Fruit leathers*: Method of Preparation and Effect of Different Conditions on Qualities. *International Journal of Food Science*, 2014, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2014/139890>
- Engka, D. L., Kandou, J., & Koapaha, T. (2016). Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Sirup Glukosa terhadap Sifat Kimia dan Sensoris Permen Keras Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*. L). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(3), 1–9.
- Fadilla, H. N., Wiratara, P. R. W., & Sutrisno, E. (2022). Pengaruh Suhu Perebusan dan Penambahan Ekstrak Kurma Sukari terhadap Aktivitas Antioksidan Teh Herbal Daun Kalistemon (*Melaleuca viminalis*). *JITIPARI (Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)*, 7(1), 12–19. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v7i1.5739>
- Fandi, M., Nurhayati, O. D., & Isnanto, R. (2020). Aplikasi Identifikasi Jenis Buah Kurma dengan Metode GLCM Berbasis Android. *Pengembangan Rekayasa Dan Teknologi*, 4(1), 34–44. <https://doi.org/10.26623/jpirt.v16i1.2109>
- Fauziah, E., Widowati, E., & Atmaka, W. (2015). Kajian Karakteristik Sensoris dan Fisikokimia *Fruit leather* Pisang Tanduk (*Musa corniculata*) dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Karagenan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(1), 10–16. <https://doi.org/10.17728/jatp.2015.02>
- Fitri, R. D., Ulfa, N. M., & Rahmadi, I. (2024). Pengaruh Jenis Hidrokoloid Terhadap Karakteristik Kimia *Fruit leather* Campuran Buah Nanas dan Mangga. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 9(1), 7055–7067.
- Gao, Y., Liu, R., & Liang, H. (2024). Food Hydrocolloids: Structure, Properties, and Applications. *Foods*, 13(1077), 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/foods13071077>
- Ghafoor, K., Al-Juhaimi, F. Y., Babiker, E. E., Ahmed, I. A. M., Shahzad, S. A., & Alsawmahi, O. N. (2022). Quality Attributes of Refrigerated Barhi Dates Coated with Edible Chitosan Containing Natural Functional Ingredients. *Foods*, 11, 1–16. <https://doi.org/10.3390/foods11111584>
- Gujral, H. S., & Brar, S. S. (2003). Effect of Hydrocolloids on The Dehydration Kinetics, Color, and Texture of Mango Leather. *International Journal of Food Properties*, 6(2), 269–279. <https://doi.org/10.1081/JFP-120017846>
- Hasibuan, S. S., Harun, N. M. ., & Ali, A. M. . (2017). Pembuatan *Fruit leather*

- Buah Jeruk Manis (*Citrus sinensis* L.) dengan Penambahan Dami Nangka (*Artocarpus heterophyllu*). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 4(2), 1–13.
- Herawati, H. (2018). Potensi Hidrokoloid sebagai Bahan Tambahan pada Produk Pangan dan Nonpangan Bermutu. *Jurnal Litbang Pertanian*, 37(1), 17–25. <https://doi.org/10.21082/jp3.v37n1.2018.p17-25>
- Hosseini, S. M., Shahrousvand, M., Shojaei, S., Khonakdar, H. A., Asefnejad, A., & Goodarzi, V. (2020). Preparation of Superabsorbent Eco-friendly Semi-interpenetrating Network Based on Cross-linked Poly Acrylic Acid/Xanthan Gum/Graphene Oxide (PAA/XG/GO): Characterization and Dye Removal Ability. *International Journal of Biological Macromolecules*, 152, 884–893. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.02.082>
- Hustiany, R. (2016). Reaksi Maillard Pembentuk Citarasa dan Warna pada Produk Pangan. In *Lambung Mangkurat University Press* (Vol. 1, Issue 1). LMU Press.
- Ibrahim, S. A., Ayad, A. A., Williams, L. L., Ayivi, R. D., Gyawali, R., Krastanov, A., & Aljaloud, S. O. (2020). Date Fruit: A Review of The Chemical and Nutritional Compounds, Functional Effects and Food Application in Nutrition Bars for Athletes. *International Journal of Food Science and Technology*, 1–11. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14783>
- Istiqomah, & Suci, A. (2021). Pharmacological Activities of Phoenix Dactylifera. *Jurnal Info Kesehatan*, 11(1), 400–413.
- Jaouhari, Y., Disca, V., Ferreira-Santos, P., Alvaredo-López-Vizcaíno, A., Travaglia, F., Bordiga, M., & Locatelli, M. (2024). Valorization of Date Fruit (*Phoenix dactylifera* L.) as a Potential Functional Food and Ingredient: Characterization of Fiber, Oligosaccharides, and Antioxidant Polyphenols. *Molecules*, 29, 4606. <https://doi.org/10.3390/molecules29194606>
- Karataş, M., Erzen, B., & Aydoğmuş, E. (2023). Carboxymethyl Cellulose: Synthesis, Properties, and Applications. In *Academic Research and Reviews in Engineering Sciences* (pp. 396–420). <https://doi.org/10.5281/zenodo.1006077>
- Kartika, P. N., & Nisa, F. C. (2015). Studi Pembuatan Osmodehidrat Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr): Kajian Konsentrasi Gula dalam larutan Osmosis dan Lama Perendaman. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1345–1355.
- Kasim, R., Liputo, S. A., Dahlan, S. A., Mutsyahidan, A. M. A., Kolopita, B. A., Budjang, F., Sompia, S. E. P., Iman, P. R., & Yasin, M. T. (2024). Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Perubahan Kimia Buah Alpukat Pasca Panen. *Jambura Journal of Food Technology*, 6(1), 156–171.

<https://doi.org/10.37905/jjft.v6i1.26033>

- Khalid, S., Khalid, N., Khan, R. S., Ahmed, H., & Ahmad, A. (2017). A Review on Chemistry and Pharmacology of Ajwa Date Fruit and Pit. *Trends in Food Science and Technology*, 63, 60–69. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.02.009>
- Khan, A., Zeb, A., Khan, M., & Shah, W. (2014). Preparation and Evaluation of Olive Apple Blended Leather. *International Journal of Food Science, Nutrition and Dietetics*, 3(7), 134–137. <https://doi.org/10.19070/2326-3350-1400026>
- Lestari, N., Widjajanti, R., Junaidi, L., & Isyanti, M. (2018). Pengembangan Modifikasi Pengolahan *Fruit leather* dari *Puree* Buah-Buahan Tropis. *Warta IHP/Journal of Agro-Based Industry*, 35(1), 12–19.
- Leviana, W., & Paramita, V. (2017). Pengaruh Suhu Terhadap Kadar Air Dan Aktivitas Air Dalam Bahan Pada Kunyit (*Curcuma Longa*) Dengan Alat Pengering Electrical Oven. *Metana*, 13(2), 37–44.
- Mardiyana, Handayani, M., & Fadillah. (2022). Pengaruh Penambahan Hidrokoloid CMC terhadap Karakteristik *Fruit leather* Jambu Air Camplong Putih (*Syzygium samarangense*). *Teknotan*, 16(3), 161–168. <https://doi.org/10.24198/jt.vol16n3.5>
- Mariyam, P., & Mary, V. (2015). Nutritional Analysis (Macronutrients, Potassium and Iron Content) of Four Palm Date Varieties (*Phoenix dactylifera* L.) and Study of Consumption Pattern among Muslim and Maharashtrian Community. *Journal of Food Processing & Beverages*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.13188/2332-4104.1000011>
- Marzelly, A. D., Yuwanti, S., & Lindriati, T. (2017). Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris *Fruit leather* Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* S.) dengan Penambahan Gula dan Karagenan. *Jurnal Agroteknologi*, 11(02), 172–185.
- Nabyal, B. (2023). *Klasifikasi Buah Kurma Menggunakan Pembelajaran Mesin dengan Program Rapidminer*. Universitas Hasanuddin.
- Nugraha, B. F., Sumardianto, S., Suharto, S., Swastawati, F., & Kurniasih, R. A. (2021). Analisis Kualitas Dendeng Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Berbagai Jenis dan Konsentrasi Gula. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 3(2), 94–104. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2021.13146>
- Nurharryati, Aulawi, T., & Syuryadi, N. (2025). Analisis Zat Gizi Jus Kurmajasu dengan Jenis Kurma yang Berbeda. *Seminar Nasional Integrasi Pertanian Dan Peternakan (SNIPP)*, 3(1), 243–252.

- Pirsa, S., & Hafezi, K. (2022). Hydrocolloids: Structure, Preparation Method, and Application in Food and Pharmaceutical Industries. *Research Square*, 1–32. <https://doi.org/https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1582020/v1>
- Rahmani, A. H., Aly, S. M., Ali, H., Babiker, A. Y., Srikar, S., & Khan, A. A. (2014). Therapeutic Effects of Date Fruits (*Phoenix dactylifera*) in The Prevention of Diseases via Modulation of Anti-inflammatory, Anti-oxidant, and Anti-tumour Activity. *Int J Clin Exp Med*, 7(3), 483–491.
- Ramadhan, K., Atmaka, W., & Widowati, E. (2015). Kajian Pengaruh Variasi Penambahan Xanthan Gum Terhadap Sifat Fisik dan Kimia serta Organoleptik *Fruit leather* Kulit Buah Naga Daging Super Merah (*Hylocereus costaricensis*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, VIII(2), 115–122.
- Ramdani, B. K., Basuki, E., & Saloko, S. (2018). *Pengaruh Konsentrasi Tepung Porang terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Fruit leather Pisang-Naga Merah*.
- Retnowati, P. A., & Kusnadi, J. (2014). Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Kurma (*Phoenix dactylifera*) dengan Isolat *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus plantarum*. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(2), 70–81.
- Ridhani, M. A., Vidyaningrum, I. P., Akmala, N. N., Fatihatunisa, R., 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. <https://doi.org/10.23969/pftj.v8i3.4106>
- Saha, D., & Bhattacharya, S. (2010). Hydrocolloids as Thickening and Gelling Agents in Food: A Critical Review. *Journal of Food Science and Technology*, 47(6), 587–597. <https://doi.org/10.1007/s13197-010-0162-6>
- Saleh, E. A., Tawfik, M. S., & Abu-Tarboush, H. M. (2011). Phenolic Contents and Antioxidant Activity of Various Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Fruits from Saudi Arabia. *Food and Nutrition Sciences*, 2, 1134–1141. <https://doi.org/10.4236/fns.2011.210152>
- Savitri, L., & Handayani, M. N. (2019). Pengaruh Penambahan Agar-Agar Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Sensori Pumpkin Leather. *Edufortech*, 4(2), 107–117. <https://doi.org/10.17509/edufortech.v4i2.19374>
- Siddeeg, A., Zeng, X. A., Ammar, A. F., & Han, Z. (2019). Sugar Profile, Volatile Compounds, Composition and Antioxidant Activity of Sukkari Date Palm Fruit. *Journal of Food Science and Technology*, 56(2), 754–762. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3534-y>
- Siddiq, M., & Greiby, I. (2014). Overview of Date Fruit Production, Postharvest

- handling, Processing, and Nutrition. *Dates: Postharvest Science, Processing Technology and Health Benefits*, 1–28. <http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-1118292375.html>
- Sidhu, J. S. (2006). Date Fruits Production and Processing. In *Handbook of Fruits and Fruit Processing* (pp. 391–419).
- Singh, R., Singh, J., Sonika, & Singh, H. (2022). Green Synthesis of Carboxymethyl Cellulose from Agricultural Waste Its Characterization. *Journal of Physics: Conference Series*, 2267(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2267/1/012144>
- Sipahelut, S. G. (2019). Kajian Penerimaan Konsumen Terhadap Marmalade Pala Dengan Variasi Konsentrasi Agar-Agar. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 12(2), 203–208. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.12.2.203-208>
- Sudarmawan, I. (2011). Pemilihan Hidrokoloid pada Produk Permen. *FoodReview Indonesia*. <https://www.foodreview.co.id/blog-56557-Pemilihan-Hidrokoloid-Pada-Produk-Permen.html>
- Vijayalakshmi, V., Sathish, S., Sivasubramaniam, K., Malarkodi, K., Sujatha, K., Sundaralingam, K., Jeyasrinivas, R., & Navamaniraj, K. N. (2024). Role of Hydrophilic Biopolymers Concoction Seed Coating on Seed Germination and Field Performance of Blackgram (*Vigna mungo* L.). *Legume Research*, 47(9), 1464–1472. <https://doi.org/10.18805/LR-5189>
- Wahyani, Mustabi, J., & Asriany, A. (2022). Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Silase Pakan Komplit Berbahan Dasar Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) pada Lama Fermentasi yang Berbeda. *Buletin Nutrisi Dan Makanan Ternak*, 15(2), 10–19.
- Wijaya, C. H., Kusumaningrum, H., Kusbiantoro, B., & Handoko, D. D. (2011). Karakteristik Sensori Nasi dari Beberapa Varietas Padi Aromatik Lokal Indonesia. *Jurnal Pangan*, 20(1), 63–80.
- Yemenicioğlu, A., Farris, S., Turkyilmaz, M., & Gulec, S. (2020). A Review of Current and Future Food Applications of Natural Hydrocolloids. *International Journal of Food Science and Technology*, 55, 1389–1406. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14363>
- Zulfahmidah, Wahyuni, R. S., & Bustan, A. F. (2021). Efektifitas Kurma Ajwa dalam Berbagai Penyakit. *Indonesian Journal of Health*, 2(1), 18–30. <https://doi.org/10.33368/inajoh.v2i1.22>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisis Kadar Air Metode Destilasi (Andarwulan et al., 2011)

Persiapkan alat destilasi serta labu didih atau Erlenmeyer yang sudah dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C. Sampel ditimbang 5-7 gram sehingga akan didapat air yang terkandung didalamnya sekitar 3-4 gram (W). Sampel dimasukkan ke dalam labu didih, kemudian ditambahkan 60-100 ml toluena. Campuran sampel dipanaskan dengan pemanas listrik dan refluks perlahan-lahan dengan suhu rendah selama 45 menit, lalu naikan suhunya lebih tinggi selama 60-90 menit. Baca volume air yang terdestilasi pada tabung *Bidwell-Sterling* (V). Kadar air dapat dihitung dengan rumu sebagai berikut.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{V}{W} \times \text{Faktor destilasi} \times 100\%$$

V = Volume air yang terdestilasi (ml)

W = Jumlah sampel yang ditimbang (gram)

Lampiran 2. Prosedur Analisis Kadar Gula Total Metode Luff Schoorl (BSN, 1992)

1. Pembuatan larutan Luff Schoorl

Larutkan 143.8 g Na_2CO_3 anhidrat dalam kira-kira 300 mL air suling. Sambil diaduk, tambahkan 50 g asam sitrat yang telah dilarutkan dengan 50 mL air suling. Tambahkan 25 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ yang telah dilarutkan dengan 100 mL air suling. Pindahkan larutan tersebut kedalam labu 1 liter, tepatkan sampai tanda garis dengan air suling dan kocok. Biarkan semalam dan saring bila perlu. Larutan ini mempunyai kepekatan Cu^{2+} 0.2 N dan Na_2CO_3 2M.

2. Penetapan gula pereduksi

- Timbang kira-kira 2 g sampel
- Masukkan ke dalam labu takar 250 mL, tambahkan air dan kocok
- Tambahkan 5 mL Pb asetat setengah basa dan goyangkan
- Teteskan 1 tetes larutan $(\text{NH}_4)_2 \text{HPO}_4$ 10% (bila timbul endapan putih maka penambahan Pb asetat setengah basa sudah cukup)

- Tambahkan 15 mL larutan $(\text{NH}_4)_2 \text{HPO}_4$ 10% untuk menguji apakah Pb asetat setengah basa sudah diendapkan seluruhnya, teteskan 1-2 tetes $(\text{NH}_4)_2 \text{HPO}_4$ 10%. Apabila tidak timbul endapan, berarti penambahan $(\text{NH}_4)_2 \text{HPO}_4$ 10% sudah cukup
- Goyangkan dan tepatkan isi labu takar sampai tanda tera dengan air suling. Kocok 12 kali, biarkan dan saring
- Pipet 10 mL larutan hasil penyaringan dan masukkan ke dalam erlenmeyer 500 mL
- Tambahkan 15 mL air suling dan 25 mL larutan Luff (dengan pipet volumetrik) serta beberapa batu didih
- Panaskan terus menerus 10 menit kemudian angkat dan segera dinginkan dalam bak berisi es (jangan digoyang)
- Setelah dingin, tambahkan 10 mL larutan KI 19% dan 25 mL larutan H_2SO_4 25% (hati-hati terbentuk gas CO_2)
- Titrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0.1 N dengan larutan kanji sebagai indikator, misalkan dibutuhkan V_1 mL natrium tiosulfat 0.1 N
- Kerjakan penetapan blanko dengan 25 mL air dan 25 mL larutan Luff, misalkan dibutuhkan V_2 mL natrium tiosulfat 0.1 N

$$\% \text{ gula sebelum inversi} = \frac{W_1 \times fp}{W} \times 100\%$$

Keterangan : W_1 = glukosa, mg (Tabel 6)

Fp = faktor pengenceran

W = bobot contoh (mg)

3. Penetapan gula total (sebagai sukrosa)

- Pipet 50 mL hasil saringan pada penetapan gula pereduksi ke dalam labu takar 100 mL. Tambahkan 25 mL HCl 25%, pasang thermometer dan lakukan hidrolisis diatas penangas air. Apabila suhu mencapai $68-70^\circ\text{C}$, suhu dipertahankan 10 menit tepat
- Angkat dan bilas thermometer dengan air lalu dinginkan. Tambahkan NaOH 30% sampai netral (warna merah jambu) dengan indikator fenolftalin. Tepatkan sampai tanda tera dengan air suling, kocok 12 kali

- Pipet 10 mL larutan tersebut dan masukkan ke dalam erlenmeyer 500 mL. Tambahkan 15 mL air suling dan 25 mL larutan Luff (dengan pipet) serta beberapa batu didih
- Hubungkan dengan pendingin tegak dan panaskan di atas penangas listrik. Usahakan dalam waktu 3 menit sudah harus mulai mendidih. Panaskan terus sampai 10 menit. Angkat dan segera dinginkan dalam bak berisi es (jangan digoyang). Setelah dingin tambahkan 10 mL larutan KI 20% dan 25 mL H₂SO₄ 25% (hati-hati terbentuk gas CO₂)
- Titrasi dengan tio 0.1 N dengan indikator larutan kanji (V₁ mL)
- Lakukan juga penetapan blanko dengan 25 mL larutan Luff, kerjakan seperti di atas (V₂ mL)

$$\% \text{ gula sesudah inversi} = \frac{W_1 \times fp}{W} \times 100\%$$

Keterangan : W₁ = glukosa, mg (Tabel 6)

Fp = faktor pengenceran

W = bobot contoh (mg)

% gula total (sebagai sukrosa) = 0.95 x % gula sesudah inversi

% sukrosa = 0.95 x % gula (sesudah-sebelum inversi)

Tabel 19 Penetapan Gula Menurut Luff Schoorl

Na ₂ S ₂ O ₃ 0.1 N (mL)	Glukosa, Fruktosa, Gula inversi (mg)	Laktosa (mg)	Maltosa (mg)
1	2.4	3.6	3.9
2	4.8	7.3	7.8
3	7.2	11.0	11.7
4	9.7	14.7	15.6
5	12.2	18.4	19.6
6	14.7	22.1	23.5
7	17.2	25.8	27.5
8	19.8	29.5	31.5
9	22.4	33.2	35.5
10	25.0	37.2	39.5
11	27.6	40.8	43.5
12	30.3	44.6	47.5
13	33.0	48.6	51.6
14	35.7	52.2	55.7
15	38.5	56.0	59.8
16	41.3	59.9	63.9
17	44.2	63.8	68.0

18	47.1	67.7	72.2
19	50.0	71.1	76.5
20	53.0	75.1	80.9
21	56.0	79.8	85.4
22	59.1	83.9	90.0
23	62.2	88.0	94.6

Lampiran 3. Prosedur Analisis Kadar Serat Kasar (AOAC, 2005)

Sebanyak 2.5 g sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer asah 250 ml kemudian ditambahkan 200 ml larutan asam sulfat 0.255 N dan direfluks selama 30 menit. Larutan disaring dalam keadaan panas kemudian endapan dicuci dengan aquades panas hingga pH netral. Kemudian sampel ditambahkan NaOH 0.313 N sebanyak 200 ml dan kembali direfluks selama 30 menit. Larutan disaring dalam keadaan panas menggunakan corong buchner yang telah berisi kertas saring (kertas saring sudah dikeringkan dan diketahui bobotnya). Dalam keadaan masih tersedot dalam corong, hasil saringan dicuci berturut-turut menggunakan 15 ml K₂SO₄ 10%, kemudian dilanjutkan dengan menggunakan 50 ml aquades panas dan yang terakhir menggunakan 15 ml alkohol 95%. Setelah contoh tercuci, kertas saring yang sudah agak kering diangkat dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C dan didinginkan dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang hingga diperoleh bobot konstan. Kadar serat kasar dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Kadar serat kasar (\%)} = \frac{\text{Bobot kertas saring} - \text{bobot kertas (g)}}{\text{Bobot sampel (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar serat kasar (\%)} = \frac{\text{Bobot residu (g)}}{\text{Bobot sampel (g)}} \times 100\%$$

[illegible]

Lampiran 5. Kebutuhan Bahan Sampel

Bahan Baku	Kebutuhan (g)	Ulangan	Total
Kurma ajwa	207.39	2	414.78 gram
Kurma sukari	276.51	2	553.02 gram
Air	685.16	2	1370.32 gram
Gula pasir	93	2	186 gram
Xanthan gum	1.56	2	3.12 gram
Agar-agar	3.1	2	6.2 gram
CMC	3.1	2	6.2 gram
Asam sitrat	2.82	2	5.64 gram
Allowance	2 x total bahan = 2 x 2545.28		
Total			5,090.56 gram

Lampiran 6. Kebutuhan Bahan Analisis

Analisis Respon	Sampel	Kebutuhan Sampel	Total
Uji Hedonik	5 gram	12 satuan pengulangan x 30 panelis	1800 gram
Uji Kadar Air	5 gram	12 satuan pengulangan	60 gram
Uji Kadar Serat	1 gram	12 satuan pengulangan	12 gram
Uji Gula Total	1 gram	12 satuan pengulangan	12 gram
Total			1884 gram

Lampiran 7. Perhitungan Kadar Serat Kasar Penelitian Pendahuluan

a. Kadar Serat Kasar Kurma Ajwa

- Ulangan 1

Diketahui :

W sampel = 1.115 g

W kertas saring = 0.963 g

W kertas saring + sampel = 0.992 g

Kadar serat kasar = $\frac{(0.992 \text{ g} - 0.963 \text{ g})}{1.115} \times 100\% = 2.60\%$

- Ulangan 2

Diketahui :

$$W \text{ sampel} = 1.068 \text{ g}$$

$$W \text{ kertas saring} = 0.955 \text{ g}$$

$$W \text{ kertas saring} + \text{sampel} = 0.989 \text{ g}$$

$$\text{Kadar serat kasar} = \frac{(0.989 \text{ g} - 0.955 \text{ g})}{1.068} \times 100\% = 3.18\%$$

b. Kadar Serat Kasar Kurma Sukari

- Ulangan 1

Diketahui :

$$W \text{ sampel} = 1.151 \text{ g}$$

$$W \text{ kertas saring} = 0.930 \text{ g}$$

$$W \text{ kertas saring} + \text{sampel} = 0.970 \text{ g}$$

$$\text{Kadar serat kasar} = \frac{(0.970 \text{ g} - 0.930 \text{ g})}{1.151} \times 100\% = 3.48\%$$

- Ulangan 2

Diketahui :

$$W \text{ sampel} = 1.039 \text{ g}$$

$$W \text{ kertas saring} = 0.954 \text{ g}$$

$$W \text{ kertas saring} + \text{sampel} = 0.983 \text{ g}$$

$$\text{Kadar serat kasar} = \frac{(0.983 \text{ g} - 0.954 \text{ g})}{1.039} \times 100\% = 2.79\%$$

Lampiran 8. Perhitungan Kadar Gula Total Penelitian Pendahuluan

Tabel 20 Perhitungan Gula Pereduksi Penelitian Pendahuluan

No	Sampel	W sampel (g)	V blanko (ml)	V titrasi (ml)	ml tio 0.1 N	mg gula pereduksi	(%) gula pereduksi
1	Ajwa U1	1.047	12.30	8.10	4.12	9.99	9.54
2	Ajwa U2	1.154	12.30	8.00	4.21	10.24	8.87
3	Sukari U1	1.060	12.30	8.60	3.63	8.77	8.27
4	Sukari U2	1.029	12.30	8.50	3.72	9.01	8.76

Tabel 21 Perhitungan Gula Total Penelitian Pendahuluan

No	Sampel	W sampel (g)	V blanko (ml)	V titrasi (ml)	ml tio 0.1 N	mg gula inversi	(%) sukrosa	(%) gula total
1	Ajwa U1	1.047	12.30	9.30	2.94	7.30	54.97	64.51
2	Ajwa U2	1.154	12.30	9.20	3.04	7.30	51.64	60.51
3	Sukari U1	1.060	12.30	9.20	3.04	7.06	57.53	65.80
4	Sukari U2	1.029	12.30	9.20	3.04	7.30	59.04	67.80

Contoh Perhitungan

Diketahui :

Berat KIO_3 = 0.043 g

BE KIO_3 = 35.667

V Na_2SO_3 = 12.30 ml

$$\text{Normalitas } \text{Na}_2\text{SO}_3 = \frac{0.043 \times 1000}{35.667 \times 12.30} = 0.0980 \text{ N}$$

Kadar Gula Total Kurma Ajwa

- Ulangan 1

Gula pereduksi :

W sampel = 1.047 g

Pengenceran = $100/10 = 10\times$

V Titrasi = 8.10 ml

$$\text{V } \text{Na}_2\text{SO}_3 \text{ 0.1 N} = \frac{(12.30 - 8.10) \times 0.0980}{0.1} = 4.12 \text{ ml}$$

$$\text{mg gula pereduksi} = 9.7 + \frac{(4.12 - 4) \times (12.2 - 9.7)}{(5 - 4)} = 9.99 \text{ mg}$$

$$(\%) \text{ gula pereduksi} = \frac{9.99 \times 10 \times 100}{1.047 \times 1000} = 9.54\%$$

Gula total :

$$\text{Pengenceran} = 100/10 \times 100/10 = 100x$$

$$V \text{ Titiasi} = 9.30 \text{ ml}$$

$$V \text{ Na}_2\text{SO}_3 \text{ 0.1 N} = \frac{(12.30-9.30) \times 0.0980}{0.1} = 2.94 \text{ ml}$$

$$\text{mg gula inversi} = 4.8 + \frac{(2.94-2) \times (7.2-4.8)}{(3-2)} = 7.06 \text{ mg}$$

$$(\%) \text{ sukrosa} = \frac{7.06 \times 100 \times 100}{1.047 \times 1000} - (9.54) \times 0.95 = 54.97\%$$

$$\% \text{ gula total} = 9.54 + 54.97 = 64.51\%$$

Lampiran 9. Perhitungan Analisis Kadar Air**Kadar Air Ulangan 1**

No	Sampel	W Sampel (g)	V Air (mL)	Kadar Air (%)
1	a ₁ b ₁	5.050	0.6	12.03
2	a ₁ b ₂	5.014	0.4	8.07
3	a ₂ b ₁	5.000	0.6	12.15
4	a ₂ b ₂	5.003	0.4	8.09
5	a ₃ b ₁	5.052	0.4	8.01
6	a ₃ b ₂	5.094	0.4	7.95

Kadar Air Ulangan 2

No	Sampel	W Sampel (g)	V Air (mL)	Kadar Air (%)
1	a ₁ b ₁	5.020	0.6	12.10
2	a ₁ b ₂	5.025	0.4	8.06
3	a ₂ b ₁	5.013	0.6	12.11
4	a ₂ b ₂	5.082	0.4	7.97
5	a ₃ b ₁	5.012	0.4	8.08
6	a ₃ b ₂	5.097	0.4	7.94

Contoh Perhitungan Kadar Air (Perlakuan a₁b₁) Ulangan 1

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{V \text{ air}}{W \text{ sampel}} \times \text{Faktor destilasi} \times 100\%$$

$$FD = \frac{4.251}{4.200} = 1.0121$$

Diketahui:

V air = 0.6 mL

W sampel = 5.050 g

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{0.6}{5.050} \times 1.0121 \times 100\% = 12.03\%$$

Tabel 22 Perhitungan Rata-rata Kadar Air

Jenis Hidrokoloid	Ulangan	Jenis Kurma		Total
		b ₁ (Ajwa)	b ₂ (Sukari)	
a ₁ (Xanthan gum)	1	12.03	8.07	20.10
	2	12.10	8.06	20.16
Sub Total		24.13	16.13	40.26
Rata-rata		12.07	8.07	10.07
a ₂ (Agar-agar)	1	12.15	8.09	20.24
	2	12.11	7.97	20.08
Sub Total		24.26	16.06	40.32
Rata-rata		12.13	8.03	10.08
a ₃ (CMC)	1	8.01	7.95	15.96
	2	8.08	7.94	16.02
Sub Total		16.09	15.89	31.98
Rata-rata		8.05	7.95	8.00
Total		64.48	48.08	112.56
Rata-rata		10.75	8.01	

Lampiran 10. Output SPSS Analisis Kadar Air

Tabel 23 Data Deskriptif Analisis Kadar Air

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kadar_Air

Jenis_Hidrokoloid	Jenis_Kurma	Mean	Std. Deviation	N
a1	b1	12.0650	.04950	2
	b2	8.0650	.00707	2
	Total	10.0650	2.30958	4
a2	b1	12.1300	.02828	2
	b2	8.0300	.08485	2
	Total	10.0800	2.36770	4
a3	b1	8.0450	.04950	2
	b2	7.9450	.00707	2
	Total	7.9950	.06455	4
Total	b1	10.7467	2.09318	6
	b2	8.0133	.06713	6
	Total	9.3800	2.00778	12

Tabel 24 Hasil ANAVA Analisis Kadar Air

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar_Air

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	44.330 ^a	5	8.866	4091.982	.000
Intercept	1055.813	1	1055.813	487298.215	.000
Jenis_Hidrokoloid	11.510	2	5.755	2656.108	.000
Jenis_Kurma	22.413	1	22.413	10344.615	.000
Jenis_Hidrokoloid * Jenis_Kurma	10.407	2	5.203	2401.538	.000
Error	.013	6	.002		
Total	1100.156	12			
Corrected Total	44.343	11			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = .999)

Uji Lanjut Duncan Analisis Kadar Air Interaksi Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma

$$LSR = SSR \times \sqrt{\frac{MSE}{n}} = SSR \times \sqrt{\frac{0.002}{2}} = 0.0316$$

Tabel 25 Uji Lanjut Duncan Analisis Kadar Air Interaksi Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata perlakuan		Perlakuan					Taraf Nyata
				1	2	3	4	5	
-	-	12.13	a ₂ b ₁						a
3.46	0.109	12.07	a ₁ b ₁	0.06 ^{tn}					a
3.58	0.113	8.07	a ₁ b ₂	4.06 [★]	4.00 [★]				b
3.64	0.115	8.05	a ₃ b ₁	4.08 [★]	4.02 [★]	0.02 ^{tn}			b
3.68	0.116	8.03	a ₂ b ₂	4.10 [★]	4.04 [★]	0.04 ^{tn}	0.02 ^{tn}		b
3.68	0.116	7.95	a ₃ b ₂	4.18 [★]	4.12 [★]	0.12 ^{tn}	0.10 ^{tn}	0.08 ^{tn}	b

Keterangan = tn = tidak berbeda nyata pada taraf 5%

★ = berbeda nyata pada taraf 5%

Perbedaan dua rata-rata Jenis Hidrokoloid pada taraf Jenis Kurma yang sama

- Pengujian pengaruh sederhana perbedaan dua rata-rata jenis hidrokoloid pada jenis kurma ajwa (b₁)

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	8.05	a ₃ b ₁			A
3.46	0.109	12.07	a ₁ b ₁	4.02 [★]		B
3.58	0.113	12.13	a ₂ b ₁	4.08 [★]	0.06 ^{tn}	B

- Pengujian pengaruh sederhana perbedaan dua rata-rata jenis hidrokoloid pada jenis kurma sukari (b₂)

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	7.95	a ₃ b ₂			A
3.46	0.109	8.03	a ₂ b ₂	0.08 ^{tn}		AB
3.58	0.113	8.07	a ₁ b ₂	0.12 [★]	0.04 ^{tn}	B

Perbedaan dua rata-rata Jenis Kurma pada taraf Jenis Hidrokoloid yang sama

- Pengujian pengaruh sederhana perbedaan dua rata-rata jenis kurma pada jenis hidrokoloid xanthan gum (a₁)

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	8.07	a ₁ b ₂			a
3.46	0.109	12.07	a ₁ b ₁	4.00 [★]		b

- Pengujian pengaruh sederhana perbedaan dua rata-rata jenis kurma pada jenis hidrokoloid agar-agar (a_2)

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	8.03	a_2b_2			a
3.46	0.109	12.13	a_2b_1	4.10*		b

- Pengujian pengaruh sederhana perbedaan dua rata-rata jenis kurma pada jenis hidrokoloid CMC (a_3)

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	7.95	a_3b_2			a
3.46	0.109	8.05	a_3b_1	0.10 ^m		a

Lampiran 11. Perhitungan Analisis Kadar Serat Kasar

Kadar Serat Kasar Ulangan 1

No	Sampel	W Sampel (g)	W kertas saring (g)	W kertas saring + sampel (g)	Kadar Serat Kasar (%)
1	a_1b_1	1.002	0.990	1.027	3.69
2	a_1b_2	1.034	1.001	1.045	4.26
3	a_2b_1	1.169	0.994	1.030	3.08
4	a_2b_2	1.106	1.012	1.050	3.44
5	a_3b_1	1.002	1.032	1.070	3.79
6	a_3b_2	1.029	1.036	1.087	4.96

Kadar Serat Kasar Ulangan 2

No	Sampel	W Sampel (g)	W kertas saring (g)	W kertas saring + sampel (g)	Kadar Serat Kasar (%)
1	a_1b_1	1.009	1.027	1.062	3.47
2	a_1b_2	1.003	1.006	1.050	4.39
3	a_2b_1	1.009	1.025	1.060	3.47
4	a_2b_2	1.002	1.051	1.088	3.69
5	a_3b_1	1.058	1.045	1.088	4.06
6	a_3b_2	1.047	1.034	1.084	4.78

Contoh Perhitungan Kadar Serat Kasar (Perlakuan a₁b₁) Ulangan 2

Diketahui:

W sampel = 1.009 g

W kertas saring = 1.027 g

W kertas saring + sampel = 1.062 g

$$\text{Kadar serat kasar (\%)} = \frac{\text{Bobot kertas saring} - \text{bobot kertas (g)}}{\text{Bobot sampel (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar serat kasar (\%)} = \frac{1.062 \text{ g} - 1.027 \text{ g}}{1.009 \text{ g}} \times 100\% = 3.47\%$$

Tabel 26 Perhitungan Rata-rata Kadar Serat Kasar

Jenis Hidrokoloid	Ulangan	Jenis Kurma		Total
		b ₁ (Ajwa)	b ₂ (Sukari)	
a ₁ (Xanthan gum)	1	3.69	4.26	7.95
	2	3.47	4.39	7.86
Sub Total		7.16	8.65	15.81
Rata-rata		3.58	4.33	3.95
a ₂ (Agar-agar)	1	3.08	3.44	6.52
	2	3.47	3.69	7.16
Sub Total		6.55	7.13	13.68
Rata-rata		3.28	3.57	3.42
a ₃ (CMC)	1	3.79	4.96	8.75
	2	4.06	4.78	8.84
Sub Total		7.85	9.74	17.59
Rata-rata		3.93	4.87	4.40
Total		2156	25.52	47.08
Rata-rata		3.59	4.25	

Lampiran 12. Output SPSS Analisis Kadar Serat Kasar

Tabel 27 Data Deskriptif Analisis Kadar Serat Kasar

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kadar_SeratKasar

Jenis_Hidrokoloid	Jenis_Kurma	Mean	Std. Deviation	N
a1	b1	3.5800	.15556	2
	b2	4.3250	.09192	2
	Total	3.9525	.44260	4
a2	b1	3.2750	.27577	2
	b2	3.5650	.17678	2
	Total	3.4200	.25259	4
a3	b1	3.9250	.19092	2
	b2	4.8700	.12728	2
	Total	4.3975	.56145	4
Total	b1	3.5933	.33458	6
	b2	4.2533	.59571	6
	Total	3.9233	.57532	12

Tabel 28 Hasil ANAVA Analisis Kadar Serat Kasar

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar_SeratKasar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3.448 ^a	5	.690	21.485	.001
Intercept	184.711	1	184.711	5754.222	.000
Jenis_Hidrokoloid	1.916	2	.958	29.846	.001
Jenis_Kurma	1.307	1	1.307	40.710	.001
Jenis_Hidrokoloid * Jenis_Kurma	.225	2	.113	3.510	.098
Error	.193	6	.032		
Total	188.351	12			
Corrected Total	3.641	11			

a. R Squared = .947 (Adjusted R Squared = .903)

Tabel 29 Uji Lanjut Duncan Analisis Kadar Serat Kasar

Kadar_SeratKasarDuncan^{a,b}

Jenis_Hidrokoloid	N	Subset		
		1	2	3
a2	4	3.4200		
a1	4		3.9525	
a3	4			4.3975
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .032.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

b. Alpha = .05.

Uji Lanjut Duncan Analisis Kadar Serat Kasar Faktor Jenis Kurma

Mean Square Error (MSE) = 0.032

dfE = 6

Rata-rata perlakuan b_1 = 3.59Rata-rata perlakuan b_2 = 4.25

Selisih rata-rata perlakuan = 0.66

SSR = 3.46

$$LSR = SSR \times \sqrt{\frac{MSE}{n}} = 3.46 \times \sqrt{\frac{0.032}{6}} = 0.25$$

0.66 > 0.25 → Signifikan

Tabel 30 Uji Lanjut Duncan Analisis Kadar Serat Kasar Faktor Jenis Kurma

Jenis Kurma	N	Subset		Tarf Nyata
		1	2	
b_1	6	3.59		a
b_2	6		4.25	b

Lampiran 13. Perhitungan Analisis Kadar Gula Total

Perhitungan Gula Pereduksi

Ulangan 1

No	Sampel	W sampel (g)	V blanko (ml)	V titrasi (ml)	ml tio 0.1 N	mg gula pereduksi	(%) gula pereduksi
1	a ₁ b ₁	1.003	12.30	10.20	2.06	4.94	4.93
2	a ₁ b ₂	1.043	12.30	10.30	1.96	4.70	4.51
3	a ₂ b ₁	1.110	12.30	10.30	1.96	4.70	4.24
4	a ₂ b ₂	1.043	12.30	10.80	1.47	3.53	3.38
5	a ₃ b ₁	1.053	12.30	10.20	2.06	4.94	4.69
6	a ₃ b ₂	1.048	12.30	10.60	1.67	4.00	3.82

Ulangan 2

No	Sampel	W sampel (g)	V blanko (ml)	V titrasi (ml)	ml tio 0.1 N	mg gula pereduksi	(%) gula pereduksi
1	a ₁ b ₁	1.013	12.30	10.10	2.16	5.18	5.11
2	a ₁ b ₂	1.000	12.30	10.50	1.76	4.23	4.23
3	a ₂ b ₁	1.054	12.30	10.20	2.06	4.94	4.69
4	a ₂ b ₂	1.025	12.30	10.50	1.76	4.23	4.13
5	a ₃ b ₁	1.013	12.30	10.10	2.16	5.18	5.11
6	a ₃ b ₂	1.016	12.30	10.50	1.76	4.23	4.17

Contoh Perhitungan Gula Pereduksi (Perlakuan a₁b₁) Ulangan 1

Diketahui :

Berat KIO₃ = 0.043 g

BE KIO₃ = 35.667

V Na₂SO₃ = 12.30 ml

$$\text{Normalitas Na}_2\text{SO}_3 = \frac{0.043 \times 1000}{35.667 \times 12.30} = 0.0980 \text{ N}$$

Gula pereduksi :

W sampel = 1.003 g

Pengenceran = 100/10 = 10x

V Titrasi = 10.20 ml

$$\text{V Na}_2\text{SO}_3 \text{ 0.1 N} = \frac{(12.30 - 10.20) \times 0.0980}{0.1} = 2.06 \text{ ml}$$

$$\text{mg gula pereduksi} = 4.8 + \frac{(2.06-2) \times (7.2-4.8)}{(3-2)} = 4.94 \text{ mg}$$

$$(\%) \text{ gula pereduksi} = \frac{4.94 \times 10 \times 100}{1.003 \times 1000} = 4.93\%$$

Perhitungan Gula Total

Ulangan 1

No	Sampel	W sampel (g)	V blanko (ml)	V titrasi (ml)	ml tio 0.1 N	mg gula inversi	(%) sukrosa	(%) gula total
1	a ₁ b ₁	1.003	12.30	11.40	0.88	2.12	15.37	20.30
2	a ₁ b ₂	1.043	12.30	11.10	1.18	2.82	21.43	25.94
3	a ₂ b ₁	1.110	12.30	11.30	0.98	2.35	16.11	20.34
4	a ₂ b ₂	1.043	12.30	11.20	1.08	2.59	20.35	23.74
5	a ₃ b ₁	1.053	12.30	11.40	0.88	2.12	14.64	19.34
6	a ₃ b ₂	1.048	12.30	11.10	1.18	2.82	21.96	25.78

Ulangan 2

No	Sampel	W sampel (g)	V blanko (ml)	V titrasi (ml)	ml tio 0.1 N	mg gula inversi	(%) sukrosa	(%) gula total
1	a ₁ b ₁	1.013	12.30	11.40	0.88	2.12	15.00	20.11
2	a ₁ b ₂	1.000	12.30	11.00	1.27	3.06	25.03	29.26
3	a ₂ b ₁	1.054	12.30	11.40	0.88	2.12	14.63	19.32
4	a ₂ b ₂	1.025	12.30	11.10	1.18	2.82	22.24	26.37
5	a ₃ b ₁	1.013	12.30	11.30	0.98	2.35	17.21	22.32
6	a ₃ b ₂	1.016	12.30	11.10	1.18	2.82	22.44	26.60

Contoh Perhitungan Gula Total (Perlakuan a₁b₁) Ulangan 1

Gula total :

$$\text{Pengenceran} = 100/10 \times 100/10 = 100\times$$

$$\text{V Titrasi} = 11.40 \text{ ml}$$

$$\text{V Na}_2\text{SO}_3 \text{ 0.1 N} = \frac{(12.30-11.40) \times 0.0980}{0.1} = 0.88 \text{ ml}$$

$$\text{mg gula inversi} = 0 + \frac{(0.88-0) \times (2.4-0)}{(1-0)} = 2.12 \text{ mg}$$

$$(\%) \text{ sukrosa} = \frac{2.12 \times 100 \times 100}{1.003 \times 1000} - (4.93) \times 0.95 = 15.37\%$$

$$\% \text{ gula total} = 4.93 + 15.37 = 20.30\%$$

Tabel 31 Perhitungan Rata-rata Kadar Gula Total

Jenis Hidrokoloid	Ulangan	Jenis Kurma		Total
		b ₁ (Ajwa)	b ₂ (Sukari)	
a ₁ (Xanthan gum)	1	20.30	25.94	46.24
	2	20.11	29.26	49.37
Sub Total		40.41	55.20	95.61
Rata-rata		20.21	27.60	23.90
a ₂ (Agar-agar)	1	20.34	23.74	44.08
	2	19.32	26.37	45.69
Sub Total		39.66	50.11	89.77
Rata-rata		19.83	25.06	22.44
a ₃ (CMC)	1	19.34	25.78	45.12
	2	22.32	26.60	48.92
Sub Total		41.66	52.38	94.04
Rata-rata		20.83	26.19	23.51
Total		121.73	157.69	279.42
Rata-rata		20.29	26.28	

Lampiran 14. Output SPSS Analisis Kadar Gula Total

Tabel 32 Data Deskriptif Analisis Kadar Gula Total

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kadar_GulaTotal

Jenis_Hidrokoloid	Jenis_Kurma	Mean	Std. Deviation	N
a1	b1	20.2050	.13435	2
	b2	27.6000	2.34759	2
	Total	23.9025	4.48015	4
a2	b1	19.8300	.72125	2
	b2	25.0550	1.85969	2
	Total	22.4425	3.22900	4
a3	b1	20.8300	2.10718	2
	b2	26.1900	.57983	2
	Total	23.5100	3.34196	4
Total	b1	20.2883	1.09538	6
	b2	26.2817	1.77809	6
	Total	23.2850	3.43203	12

Tabel 33 Hasil ANAVA Analisis Kadar Gula Total

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar_GulaTotal

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	115.283 ^a	5	23.057	9.685	.008
Intercept	6506.295	1	6506.295	2732.914	.000
Jenis_Hidrokoloid	4.567	2	2.283	.959	.435
Jenis_Kurma	107.760	1	107.760	45.264	.001
Jenis_Hidrokoloid * Jenis_Kurma	2.956	2	1.478	.621	.569
Error	14.284	6	2.381		
Total	6635.862	12			
Corrected Total	129.568	11			

a. R Squared = .890 (Adjusted R Squared = .798)

Uji Lanjut Duncan Analisis Kadar Serat Gula Total Faktor Jenis Kurma

Mean Square Error (MSE) = 2.381

dfE = 6

Rata-rata perlakuan b₁ = 20.29Rata-rata perlakuan b₂ = 26.28

Selisih rata-rata perlakuan = 5.99

SSR = 3.46

$$LSR = SSR \times \sqrt{\frac{MSE}{n}} = 3.46 \times \sqrt{\frac{5.99}{6}} = 3.457$$

5.99 > 3.457 → Signifikan

Tabel 34 Uji Lanjut Duncan Analisis Kadar Gula Total Faktor Jenis Kurma

Jenis Kurma	N	Subset		Tarf Nyata
		1	2	
b ₁	6	20.29		a
b ₂	6		26.28	b

Lampiran 15. Perhitungan Uji Organoleptik Atribut Rasa

Tabel 35 Hasil uji hedonik pada atribut rasa *fruit leather* ulangan 1

No	Nama Panelis	Kode Sampel												Jumlah		Rata-rata	
		264		451		693		847		145		653					
		da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt
1	Devi Salmawati	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	3	1,87	3	1,87	25	12,90	4,17	2,15
2	Sabna	6	2,55	4	2,12	3	1,87	3	1,87	2	1,58	5	2,35	23	12,34	3,83	2,06
3	Naura Zahira	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	23	12,42	3,83	2,07
4	Nadya Arsy Ramadhanti	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	26	13,15	4,33	2,19
5	Najmi Fathul Zahra	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	28	13,62	4,67	2,27
6	Ayuningtyas	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	3	1,87	3	1,87	24	12,67	4,00	2,11
7	Nyssa	3	1,87	6	2,55	5	2,35	6	2,55	4	2,12	4	2,12	28	13,56	4,67	2,26
8	Dutari	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	25	12,93	4,17	2,15
9	Isti Nabila Hasna	5	2,35	4	2,12	6	2,55	4	2,12	4	2,12	5	2,35	28	13,60	4,67	2,27
10	Fathima Zahra	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	26	13,18	4,33	2,20
11	Ratu Alifvia	4	2,12	4	2,12	2	1,58	6	2,55	1	1,22	5	2,35	22	11,94	3,67	1,99
12	Amelia	6	2,55	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	27	13,38	4,50	2,23
13	M. Rakai Panghegar	5	2,35	5	2,35	6	2,55	6	2,55	3	1,87	6	2,55	31	14,21	5,17	2,37
14	Rizqan	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	3	1,87	23	12,45	3,83	2,08
15	Rizky Akbar Putera	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	25	12,93	4,17	2,15
16	Dandy Tiara Putra	3	1,87	3	1,87	4	2,12	6	2,55	5	2,35	4	2,12	25	12,88	4,17	2,15
17	Ellena Sindy	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	28	13,62	4,67	2,27
18	Sorayya Kamila	4	2,12	6	2,55	4	2,12	6	2,55	3	1,87	6	2,55	29	13,76	4,83	2,29
19	Adhia Nasywa Herawan	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	2	1,58	4	2,12	20	11,69	3,33	1,95
20	Annisa Tabina	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	29	13,85	4,83	2,31
21	Cindy	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	19	11,44	3,17	1,91
22	Apriani	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	27	13,40	4,50	2,23
23	Aji Hasan	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	6	2,55	6	2,55	28	13,58	4,67	2,26
24	Risman Natawisaya	3	1,87	5	2,35	6	2,55	5	2,35	4	2,12	5	2,35	28	13,58	4,67	2,26
25	Leni Octaviani	5	2,35	4	2,12	5	2,35	6	2,55	1	1,22	5	2,35	26	12,93	4,33	2,16
26	Shinta	5	2,35	4	2,12	6	2,55	4	2,12	4	2,12	4	2,12	27	13,38	4,50	2,23
27	Melvin Dameria	3	1,87	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	3	1,87	16	10,61	2,67	1,77
28	Ratrine Alyaa	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	6	2,55	5	2,35	28	13,60	4,67	2,27
29	Rozan	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	2	1,58	4	2,12	23	12,41	3,83	2,07
30	Rahma Febrilian	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	25	12,93	4,17	2,15
Jumlah		131	65,96	133	66,46	134	66,40	130	65,56	104	58,89	130	65,66	762	388,93	127	64,82
Rata-rata		4,37	2,20	4,43	2,22	4,47	2,21	4,33	2,19	3,47	1,96	4,33	2,19	25,40	12,96	4,23	2,16

Tabel 36 Hasil uji hedonik pada atribut rasa *fruit leather* ulangan 2

No	Nama Panelis	Kode Sampel												Jumlah		Rata-rata	
		315		578		782		936		482		281					
		da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt
1	Devi Salmawati	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	24	12,70	4,00	2,12
2	Sabna	5	2,35	6	2,55	5	2,35	6	2,55	3	1,87	6	2,55	31	14,21	5,17	2,37
3	Naura Zahira	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
4	Nadya Arsy Ramadhanti	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	2	1,58	4	2,12	24	12,64	4,00	2,11
5	Najmi Fathul Zahra	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
6	Ayuningtyas	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	2	1,58	4	2,12	24	12,64	4,00	2,11
7	Nyssa	4	2,12	4	2,12	6	2,55	4	2,12	5	2,35	5	2,35	28	13,60	4,67	2,27
8	Dutari	2	1,58	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	22	12,16	3,67	2,03
9	Isti Nabila Hasna	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
10	Fathima Zahra	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	28	13,62	4,67	2,27
11	Ratu Alifvia	5	2,35	6	2,55	2	1,58	6	2,55	1	1,22	4	2,12	24	12,37	4,00	2,06
12	Amelia	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
13	M. Rakai Panghegar	5	2,35	5	2,35	6	2,55	6	2,55	4	2,12	5	2,35	31	14,26	5,17	2,38
14	Rizqan	4	2,12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	24	12,70	4,00	2,12
15	Rizky Akbar Putera	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
16	Dandy Tiara Putra	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	26	13,15	4,33	2,19
17	Ellena Sindy	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	28	13,62	4,67	2,27
18	Sorayya Kamila	6	2,55	6	2,55	4	2,12	6	2,55	3	1,87	6	2,55	31	14,19	5,17	2,37
19	Adhia Nasywa Herawan	3	1,87	5	2,35	2	1,58	5	2,35	5	2,35	5	2,35	25	12,83	4,17	2,14
20	Annisa Tabina	5	2,35	5	2,35	6	2,55	5	2,35	5	2,35	5	2,35	31	14,28	5,17	2,38
21	Cindy	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	23	12,48	3,83	2,08
22	Apriani	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	27	13,40	4,50	2,23
23	Aji Hasan	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	6	2,55	6	2,55	29	13,78	4,83	2,30
24	Risman Natawisaya	4	2,12	5	2,35	6	2,55	5	2,35	4	2,12	3	1,87	27	13,35	4,50	2,23
25	Leni Octaviani	5	2,35	4	2,12	2	1,58	4	2,12	2	1,58	6	2,55	23	12,30	3,83	2,05
26	Shinta	6	2,55	4	2,12	6	2,55	5	2,35	4	2,12	5	2,35	30	14,03	5,00	2,34
27	Melvin Dameria	3	1,87	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	3	1,87	16	10,61	2,67	1,77
28	Ratrine Alyaa	5	2,35	5	2,35	6	2,55	5	2,35	5	2,35	5	2,35	31	14,28	5,17	2,38
29	Rozan	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
30	Rahma Febrilian	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	24	12,70	4,00	2,12
Jumlah		133	66,37	135	66,86	135	66,48	136	67,05	116	62,00	136	67,09	791	395,85	132	65,97
Rata-rata		4,43	2,21	4,50	2,23	4,50	2,22	4,53	2,24	3,87	2,07	4,53	2,24	26,37	13,19	4,39	2,20

Tabel 37 Data asli hasil uji hedonik atribut rasa

Jenis Hidrokoloid	Ulangan	Jenis Kurma		Total
		b ₁ (Ajwa)	b ₂ (Sukari)	
a ₁ (Xanthan gum)	1	4.37	4.43	8.80
	2	4.43	4.5	8.93
Sub Total		8.8	8.93	17.73
Rata-rata		4.40	4.47	4.43
a ₂ (Agar-agar)	1	4.47	4.33	8.80
	2	4.5	4.53	9.03
Sub Total		8.97	8.86	17.83
Rata-rata		4.49	4.43	4.46
a ₃ (CMC)	1	3.47	4.33	7.80
	2	3.87	4.53	8.40
Sub Total		7.34	8.86	16.20
Rata-rata		3.67	4.43	4.05
Total		25.11	26.65	51.76
Rata-rata		4.19	4.44	

Tabel 38 Data transformasi hasil uji hedonik atribut rasa

Jenis Hidrokoloid	Ulangan	Jenis Kurma		Total
		b ₁ (Ajwa)	b ₂ (Sukari)	
a ₁ (Xanthan gum)	1	2.20	2.22	4.42
	2	2.21	2.23	4.44
Sub Total		4.41	4.45	8.86
Rata-rata		2.21	2.23	2.22
a ₂ (Agar-agar)	1	2.21	2.19	4.40
	2	2.22	2.24	4.46
Sub Total		4.43	4.43	8.86
Rata-rata		2.22	2.22	2.22
a ₃ (CMC)	1	1.96	2.19	4.15
	2	2.07	2.24	4.31
Sub Total		4.03	4.43	8.46
Rata-rata		2.02	2.22	2.12
Total		12.87	13.31	26.18
Rata-rata		2.15	2.22	

Lampiran 16. Output SPSS Pengujian Organoleptik Atribut Rasa

Tabel 39 Data Deskriptif Uji Organoleptik Atribut Rasa

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Skor_Rasa

Jenis_Hidrokoloid	Jenis_Kurma	Mean	Std. Deviation	N
a1	b1	4.4000	.04243	2
	b2	4.4650	.04950	2
	Total	4.4325	.05315	4
a2	b1	4.4850	.02121	2
	b2	4.4300	.14142	2
	Total	4.4575	.08846	4
a3	b1	3.6700	.28284	2
	b2	4.4300	.14142	2
	Total	4.0500	.47525	4
Total	b1	4.1850	.42075	6
	b2	4.4417	.09390	6
	Total	4.3133	.32007	12

Tabel 40 Hasil ANAVA Uji Organoleptik Atribut Rasa

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Skor_Rasa

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.002 ^a	5	.200	9.644	.008
Intercept	223.258	1	223.258	10742.172	.000
Jenis_Hidrokoloid	.417	2	.209	10.040	.012
Jenis_Kurma	.198	1	.198	9.509	.022
Jenis_Hidrokoloid * Jenis_Kurma	.387	2	.194	9.316	.014
Error	.125	6	.021		
Total	224.385	12			
Corrected Total	1.127	11			

a. R Squared = .889 (Adjusted R Squared = .797)

Uji Lanjut Duncan Atribut Rasa Interaksi Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma

$$LSR = SSR \times \sqrt{\frac{MSE}{n}} = SSR \times \sqrt{\frac{0.021}{2}} = 0.1025$$

Tabel 41 Uji Lanjut Duncan Atribut Rasa Interaksi Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma

SSR	LSR	Rata-rata perlakuan		Perlakuan					Tarf Nyata
				1	2	3	4	5	
		4.49	a ₂ b ₁						a
3.46	0.355	4.47	a ₁ b ₂	0.02 ^{tn}					a
3.58	0.367	4.43	a ₂ b ₂	0.06 ^{tn}	0.04 ^{tn}				a
3.64	0.373	4.43	a ₃ b ₂	0.06 ^{tn}	0.04 ^{tn}	0.00 ^{tn}			a
3.68	0.377	4.40	a ₁ b ₁	0.09 ^{tn}	0.07 ^{tn}	0.03 ^{tn}	0.03 ^{tn}		a
3.68	0.377	3.67	a ₃ b ₁	0.82 [★]	0.80 [★]	0.76 [★]	0.76 [★]	0.73 [★]	b

Keterangan = tn = tidak berbeda nyata pada taraf 5%

★ = berbeda nyata pada taraf 5%

Perbedaan dua rata-rata Jenis Hidrokoloid pada taraf Jenis Kurma yang sama

- Pengujian pengaruh sederhana perbedaan dua rata-rata jenis hidrokoloid pada jenis kurma ajwa (b₁)

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata perlakuan		Perlakuan		Tarf Nyata 5%
				1	2	
-	-	3.67	a ₃ b ₁			A
3.46	0.355	4.40	a ₁ b ₁	0.73 [★]		B
3.58	0.367	4.49	a ₂ b ₁	0.82 [★]	0.09 ^{tn}	B

- Pengujian pengaruh sederhana perbedaan dua rata-rata jenis hidrokoloid pada jenis kurma sukari (b₂)

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata perlakuan		Perlakuan		Tarf Nyata 5%
				1	2	
-	-	4.43	a ₃ b ₂			A
3.46	0.355	4.43	a ₂ b ₂	0.00 ^{tn}		A
3.58	0.367	4.47	a ₁ b ₂	0.04 ^{tn}	0.04 ^{tn}	A

Perbedaan dua rata-rata Jenis Kurma pada taraf Jenis Hidrokoloid yang sama

- Pengujian pengaruh sederhana perbedaan dua rata-rata jenis kurma pada jenis hidrokoloid xanthan gum (a₁)

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata perlakuan		Perlakuan		Tarf Nyata 5%
				1	2	
-	-	4.40	a ₁ b ₁			a
3.46	0.355	4.47	a ₁ b ₂	0.07 ^{tn}		a

- Pengujian pengaruh sederhana perbedaan dua rata-rata jenis kurma pada jenis hidrokoloid agar-agar (a_2)

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	4.43	a_2b_2			a
3.46	0.355	4.49	a_2b_1	0.06 ^{tn}		a

- Pengujian pengaruh sederhana perbedaan dua rata-rata jenis kurma pada jenis hidrokoloid CMC (a_3)

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	3.67	a_3b_1			a
3.46	0.355	4.43	a_3b_2	0.76 [★]		b

Lampiran 17. Perhitungan Uji Organoleptik Atribut Aroma

Tabel 42 Hasil uji hedonik pada atribut aroma *fruit leather* ulangan 1

No	Nama Panelis	Kode Sampel												Jumlah		Rata-rata	
		264		451		693		847		145		653					
		da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt
1	Devi Salmawati	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	21	11,98	3,50	2,00
2	Sabna	5	2,35	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	24	12,67	4,00	2,11
3	Naura Zahira	4	2,12	5	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	24	12,67	4,00	2,11
4	Nadya Arsy Ramadhanti	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	22	12,23	3,67	2,04
5	Najmi Fathul Zahra	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	26	13,18	4,33	2,20
6	Ayuningtyas	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	27	13,37	4,50	2,23
7	Nyssa	5	2,35	5	2,35	5	2,35	6	2,55	4	2,12	4	2,12	29	13,83	4,83	2,30
8	Dutari	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	26	13,15	4,33	2,19
9	Isti Nabila Hasna	5	2,35	3	1,87	4	2,12	2	1,58	3	1,87	3	1,87	20	11,66	3,33	1,94
10	Fathima Zahra	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
11	Ratu Alifvia	5	2,35	2	1,58	5	2,35	6	2,55	2	1,58	4	2,12	24	12,52	4,00	2,09
12	Amelia	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	26	13,18	4,33	2,20
13	M. Rakai Panghegar	5	2,35	5	2,35	6	2,55	6	2,55	5	2,35	5	2,35	32	14,48	5,33	2,41
14	Rizqan	5	2,35	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	22	12,20	3,67	2,03
15	Rizky Akbar Putera	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	26	13,18	4,33	2,20
16	Dandy Tiara Putra	4	2,12	4	2,12	6	2,55	4	2,12	6	2,55	3	1,87	27	13,33	4,50	2,22
17	Ellena Sindy	5	2,35	4	2,12	6	2,55	4	2,12	6	2,55	4	2,12	29	13,81	4,83	2,30
18	Sorayya Kamila	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	26	13,15	4,33	2,19
19	Adhia Nasywa Herawan	5	2,35	3	1,87	5	2,35	2	1,58	5	2,35	4	2,12	24	12,61	4,00	2,10
20	Annisa Tabina	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	29	13,85	4,83	2,31
21	Cindy	5	2,35	3	1,87	4	2,12	2	1,58	3	1,87	3	1,87	20	11,66	3,33	1,94
22	Apriani	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	28	13,62	4,67	2,27
23	Aji Hasan	5	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	25	12,90	4,17	2,15
24	Risman Natawisaya	3	1,87	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	26	13,15	4,33	2,19
25	Leni Octaviani	2	1,58	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	22	12,16	3,67	2,03
26	Shinta	4	2,12	3	1,87	5	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	22	12,20	3,67	2,03
27	Melvin Dameria	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
28	Ratrine Alyaa	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	26	13,18	4,33	2,20
29	Rozan	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	24	12,67	4,00	2,11
30	Rahma Febrilian	5	2,35	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	26	13,15	4,33	2,19
Jumlah		133	66,40	113	61,66	137	67,31	123	63,87	123	63,97	126	64,88	755	388,08	126	64,68
Rata-rata		4,43	2,21	3,77	2,06	4,57	2,24	4,10	2,13	4,10	2,13	4,20	2,16	25,17	12,94	4,19	2,16

Tabel 43 Hasil uji hedonik pada atribut aroma *fruit leather* ulangan 2

No	Nama Panelis	Kode Sampel												Jumlah		Rata-rata	
		315		578		782		936		482		281					
		da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt
1	Devi Salmawati	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	23	12,48	3,83	2,08
2	Sabna	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	5	2,35	24	12,67	4,00	2,11
3	Naura Zahira	4	2,12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	25	12,93	4,17	2,15
4	Nadya Arsy Ramadhanti	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	22	12,23	3,67	2,04
5	Najmi Fathul Zahra	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	29	13,85	4,83	2,31
6	Ayuningtyas	5	2,35	5	2,35	6	2,55	5	2,35	5	2,35	4	2,12	30	14,05	5,00	2,34
7	Nyssa	6	2,55	5	2,35	6	2,55	5	2,35	4	2,12	4	2,12	30	14,03	5,00	2,34
8	Dutari	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
9	Isti Nabila Hasna	3	1,87	4	2,12	3	1,87	2	1,58	3	1,87	2	1,58	17	10,90	2,83	1,82
10	Fathima Zahra	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	26	13,18	4,33	2,20
11	Ratu Alifvia	2	1,58	3	1,87	2	1,58	5	2,35	1	1,22	3	1,87	16	10,47	2,67	1,75
12	Amelia	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
13	M. Rakai Panghegar	5	2,35	5	2,35	6	2,55	6	2,55	5	2,35	5	2,35	32	14,48	5,33	2,41
14	Rizqan	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	21	11,98	3,50	2,00
15	Rizky Akbar Putera	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	3	1,87	26	13,15	4,33	2,19
16	Dandy Tiara Putra	6	2,55	5	2,35	6	2,55	5	2,35	6	2,55	3	1,87	31	14,21	5,17	2,37
17	Ellena Sindy	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	26	13,18	4,33	2,20
18	Sorayya Kamila	6	2,55	5	2,35	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	29	13,80	4,83	2,30
19	Adhia Nasywa Herawan	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	20	11,73	3,33	1,95
20	Annisa Tabina	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	29	13,85	4,83	2,31
21	Cindy	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	22	12,23	3,67	2,04
22	Apriani	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	29	13,85	4,83	2,31
23	Aji Hasan	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	24	12,67	4,00	2,11
24	Risman Natawisaya	3	1,87	5	2,35	6	2,55	4	2,12	5	2,35	4	2,12	27	13,35	4,50	2,23
25	Leni Octaviani	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	23	12,48	3,83	2,08
26	Shinta	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	23	12,45	3,83	2,08
27	Melvin Dameria	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
28	Ratrine Alyaa	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	29	13,85	4,83	2,31
29	Rozan	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
30	Rahma Febrilian	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	26	13,15	4,33	2,19
Jumlah		126	64,73	122	63,87	137	67,15	129	65,46	123	63,91	124	64,31	761	389,43	127	64,90
Rata-rata		4,20	2,16	4,07	2,13	4,57	2,24	4,30	2,18	4,10	2,13	4,13	2,14	25,37	12,98	4,23	2,16

Tabel 44 Data asli hasil uji hedonik atribut aroma

Jenis Hidrokoloid	Ulangan	Jenis Kurma		Total
		b ₁ (Ajwa)	b ₂ (Sukari)	
a ₁ (Xanthan gum)	1	4.43	3.77	8.20
	2	4.20	4.07	8.27
Sub Total		8.63	7.84	16.47
Rata-rata		4.32	3.92	4.12
a ₂ (Agar-agar)	1	4.57	4.10	8.67
	2	4.57	4.30	8.87
Sub Total		9.14	8.40	17.54
Rata-rata		4.57	4.20	4.39
a ₃ (CMC)	1	4.10	4.20	8.30
	2	4.10	4.13	8.23
Sub Total		8.20	8.33	16.53
Rata-rata		4.10	4.17	4.13
Total		25.97	24.57	50.54
Rata-rata		4.33	4.10	

Tabel 45 Data transformasi hasil uji hedonik atribut aroma

Jenis Hidrokoloid	Ulangan	Jenis Kurma		Total
		b ₁ (Ajwa)	b ₂ (Sukari)	
a ₁ (Xanthan gum)	1	2.21	2.06	4.27
	2	2.16	2.13	4.29
Sub Total		4.37	4.19	8.56
Rata-rata		2.19	2.10	2.14
a ₂ (Agar-agar)	1	2.24	2.13	4.37
	2	2.24	2.18	4.42
Sub Total		4.48	4.31	8.79
Rata-rata		2.24	2.16	2.20
a ₃ (CMC)	1	2.13	2.16	4.29
	2	2.13	2.14	4.27
Sub Total		4.26	4.30	8.56
Rata-rata		2.13	2.15	2.14
Total		13.11	12.80	25.91
Rata-rata		2.19	2.13	

Lampiran 18. Output SPSS Pengujian Organoleptik Atribut Aroma

Tabel 46 Data Deskriptif Uji Organoleptik Atribut Aroma

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Skor_Aroma

Jenis_Hidrokoloid	Jenis_Kurma	Mean	Std. Deviation	N
a1	b1	4.3150	.16263	2
	b2	3.9200	.21213	2
	Total	4.1175	.27536	4
a2	b1	4.5700	.00000	2
	b2	4.2000	.14142	2
	Total	4.3850	.22869	4
a3	b1	4.1000	.00000	2
	b2	4.1650	.04950	2
	Total	4.1325	.04717	4
Total	b1	4.3283	.22266	6
	b2	4.0950	.17919	6
	Total	4.2117	.22799	12

Tabel 47 Hasil ANAVA Uji Organoleptik Atribut Aroma

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Skor_Aroma

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.478 ^a	5	.096	6.107	.024
Intercept	212.858	1	212.858	13601.127	.000
Jenis_Hidrokoloid	.181	2	.090	5.774	.040
Jenis_Kurma	.163	1	.163	10.437	.018
Jenis_Hidrokoloid * Jenis_Kurma	.134	2	.067	4.275	.070
Error	.094	6	.016		
Total	213.429	12			
Corrected Total	.572	11			

a. R Squared = .836 (Adjusted R Squared = .699)

Tabel 48 Uji Lanjut Duncan Uji Organoleptik Atribut Aroma

Skor_AromaDuncan^{a,b}

Jenis_Hidrokoloid	N	Subset	
		1	2
a1	4	4.1175	
a3	4	4.1325	
a2	4		4.3850
Sig.		.871	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .016.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

b. Alpha = .05.

Uji Lanjut Duncan Atribut Aroma Faktor Jenis Kurma

Mean Square Error (MSE) = 0.016

dfE = 6

Rata-rata perlakuan b₁ = 4.33Rata-rata perlakuan b₂ = 4.10

Selisih rata-rata perlakuan = 0.23

SSR = 3.46

$$LSR = SSR \times \sqrt{\frac{MSE}{n}} = 3.46 \times \sqrt{\frac{0.016}{6}} = 0.179$$

0.23 > 0.179 → Signifikan

Tabel 49 Uji Lanjut Duncan Atribut Aroma Faktor Jenis Kurma

Jenis Kurma	N	Subset		Tarf Nyata
		1	2	
b ₂	6	4.10		a
b ₁	6		4.33	b

Lampiran 19. Perhitungan Uji Organoleptik Atribut Tekstur

Tabel 50 Hasil uji hedonik pada atribut tekstur *fruit leather* ulangan 1

No	Nama Panelis	Kode Sampel												Jumlah		Rata-rata	
		264		451		693		847		145		653					
		da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt
1	Devi Salmawati	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	21	11,98	3,50	2,00
2	Sabna	3	1,87	5	2,35	6	2,55	2	1,58	1	1,22	4	2,12	21	11,69	3,50	1,95
3	Naura Zahira	5	2,35	4	2,12	6	2,55	5	2,35	6	2,55	4	2,12	30	14,03	5,00	2,34
4	Nadya Arsy Ramadhanti	5	2,35	5	2,35	5	2,35	3	1,87	2	1,58	3	1,87	23	12,36	3,83	2,06
5	Najmi Fathul Zahra	4	2,12	5	2,35	5	2,35	3	1,87	3	1,87	3	1,87	23	12,42	3,83	2,07
6	Ayuningtyas	4	2,12	3	1,87	5	2,35	2	1,58	1	1,22	2	1,58	17	10,72	2,83	1,79
7	Nyssa	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	4	2,12	3	1,87	25	12,90	4,17	2,15
8	Dutari	4	2,12	3	1,87	5	2,35	2	1,58	2	1,58	2	1,58	18	11,08	3,00	1,85
9	Isti Nabila Hasna	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	2	1,58	23	12,39	3,83	2,06
10	Fathima Zahra	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	22	12,23	3,67	2,04
11	Ratu Alifvia	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	1	1,22	4	2,12	29	13,54	4,83	2,26
12	Amelia	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	22	12,23	3,67	2,04
13	M. Rakai Panghegar	5	2,35	5	2,35	6	2,55	5	2,35	3	1,87	4	2,12	28	13,58	4,67	2,26
14	Rizqan	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	22	12,23	3,67	2,04
15	Rizky Akbar Putera	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	2	1,58	2	1,58	21	11,87	3,50	1,98
16	Dandy Tiara Putra	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	1	1,22	6	2,55	23	12,23	3,83	2,04
17	Ellena Sindy	5	2,35	5	2,35	6	2,55	5	2,35	5	2,35	3	1,87	29	13,80	4,83	2,30
18	Sorayya Kamila	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	4	2,12	5	2,35	26	13,15	4,33	2,19
19	Adhia Nasywa Herawan	3	1,87	2	1,58	4	2,12	1	1,22	4	2,12	1	1,22	15	10,14	2,50	1,69
20	Annisa Tabina	5	2,35	4	2,12	5	2,35	2	1,58	2	1,58	2	1,58	20	11,56	3,33	1,93
21	Cindy	3	1,87	2	1,58	4	2,12	2	1,58	1	1,22	4	2,12	16	10,50	2,67	1,75
22	Apriani	5	2,35	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	26	13,15	4,33	2,19
23	Aji Hasan	3	1,87	2	1,58	3	1,87	3	1,87	6	2,55	5	2,35	22	12,09	3,67	2,01
24	Risman Natawisaya	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	23	12,48	3,83	2,08
25	Leni Octaviani	3	1,87	2	1,58	5	2,35	3	1,87	1	1,22	4	2,12	18	11,01	3,00	1,84
26	Shinta	4	2,12	4	2,12	3	1,87	2	1,58	2	1,58	4	2,12	19	11,40	3,17	1,90
27	Melvin Dameria	4	2,12	5	2,35	5	2,35	2	1,58	5	2,35	2	1,58	23	12,32	3,83	2,05
28	Ratrine Alyaa	5	2,35	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	25	12,93	4,17	2,15
29	Rozan	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	2	1,58	5	2,35	23	12,39	3,83	2,06
30	Rahma Febrilian	5	2,35	3	1,87	5	2,35	3	1,87	2	1,58	3	1,87	21	11,88	3,50	1,98
Jumlah		125	64,58	116	62,17	137	67,24	102	58,45	91	55,00	103	58,82	674	366,27	112	61,04
Rata-rata		4,17	2,15	3,87	2,07	4,57	2,24	3,40	1,95	3,03	1,83	3,43	1,96	22,47	12,21	3,74	2,03

Tabel 51 Hasil uji hedonik pada atribut tekstur *fruit leather* ulangan 2

No	Nama Panelis	Kode Sampel												Jumlah		Rata-rata	
		315		578		782		936		482		281					
		da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt	da	dt
1	Devi Salmawati	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	20	11,73	3,33	1,95
2	Sabna	3	1,87	4	2,12	6	2,55	4	2,12	2	1,58	5	2,35	24	12,59	4,00	2,10
3	Naura Zahira	5	2,35	4	2,12	6	2,55	5	2,35	4	2,12	4	2,12	28	13,60	4,67	2,27
4	Nadya Arsy Ramadhanti	4	2,12	2	1,58	4	2,12	2	1,58	2	1,58	3	1,87	17	10,86	2,83	1,81
5	Najmi Fathul Zahra	4	2,12	5	2,35	5	2,35	2	1,58	3	1,87	3	1,87	22	12,13	3,67	2,02
6	Ayuningtyas	3	1,87	4	2,12	3	1,87	2	1,58	1	1,22	4	2,12	17	10,79	2,83	1,80
7	Nyssa	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
8	Dutari	5	2,35	5	2,35	4	2,12	2	1,58	3	1,87	3	1,87	22	12,13	3,67	2,02
9	Isti Nabila Hasna	3	1,87	4	2,12	6	2,55	2	1,58	2	1,58	3	1,87	20	11,57	3,33	1,93
10	Fathima Zahra	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	23	12,45	3,83	2,08
11	Ratu Alifvia	6	2,55	6	2,55	6	2,55	3	1,87	1	1,22	4	2,12	26	12,87	4,33	2,14
12	Amelia	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	20	11,73	3,33	1,95
13	M. Rakai Panghegar	5	2,35	5	2,35	6	2,55	6	2,55	3	1,87	5	2,35	30	14,01	5,00	2,33
14	Rizqan	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	24	12,70	4,00	2,12
15	Rizky Akbar Putera	4	2,12	3	1,87	5	2,35	3	1,87	4	2,12	3	1,87	22	12,20	3,67	2,03
16	Dandy Tiara Putra	4	2,12	3	1,87	4	2,12	2	1,58	2	1,58	3	1,87	18	11,15	3,00	1,86
17	Ellena Sindy	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
18	Sorayya Kamila	5	2,35	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	26	13,15	4,33	2,19
19	Adhia Nasywa Herawan	3	1,87	2	1,58	2	1,58	1	1,22	4	2,12	5	2,35	17	10,72	2,83	1,79
20	Annisa Tabina	5	2,35	5	2,35	5	2,35	2	1,58	4	2,12	4	2,12	25	12,86	4,17	2,14
21	Cindy	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	2	1,58	4	2,12	20	11,69	3,33	1,95
22	Apriani	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	6	2,55	4	2,12	27	13,38	4,50	2,23
23	Aji Hasan	4	2,12	2	1,58	4	2,12	3	1,87	6	2,55	5	2,35	24	12,59	4,00	2,10
24	Risman Natawisaya	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	3	1,87	26	13,15	4,33	2,19
25	Leni Octaviani	4	2,12	3	1,87	5	2,35	1	1,22	4	2,12	4	2,12	21	11,80	3,50	1,97
26	Shinta	5	2,35	4	2,12	5	2,35	2	1,58	2	1,58	4	2,12	22	12,10	3,67	2,02
27	Melvin Dameria	4	2,12	4	2,12	5	2,35	2	1,58	5	2,35	2	1,58	22	12,10	3,67	2,02
28	Ratrine Alyaa	3	1,87	4	2,12	6	2,55	5	2,35	5	2,35	4	2,12	27	13,35	4,50	2,23
29	Rozan	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	26	13,18	4,33	2,20
30	Rahma Febrilian	4	2,12	4	2,12	5	2,35	2	1,58	2	1,58	4	2,12	21	11,87	3,50	1,98
Jumlah		123	64,13	119	62,99	138	67,35	91	55,51	105	59,04	115	62,21	691	371,24	115	61,87
Rata-rata		4,10	2,14	3,97	2,10	4,60	2,25	3,03	1,85	3,50	1,97	3,83	2,07	23,03	12,37	3,84	2,06

Tabel 52 Data asli hasil uji hedonik atribut tekstur

Jenis Hidrokoloid	Ulangan	Jenis Kurma		Total
		b ₁ (Ajwa)	b ₂ (Sukari)	
a ₁ (Xanthan gum)	1	4.17	3.87	8.04
	2	4.10	3.97	8.07
Sub Total		8.27	7.84	16.11
Rata-rata		4.14	3.92	4.03
a ₂ (Agar-agar)	1	4.57	3.40	7.97
	2	4.60	3.03	7.63
Sub Total		9.17	6.43	15.60
Rata-rata		4.59	3.22	3.90
a ₃ (CMC)	1	3.03	3.43	6.46
	2	3.50	3.83	7.33
Sub Total		6.53	7.26	13.79
Rata-rata		3.27	3.63	3.45
Total		23.97	21.53	45.50
Rata-rata		4.00	3.59	

Tabel 53 Data transformasi hasil uji hedonik atribut tekstur

Jenis Hidrokoloid	Ulangan	Jenis Kurma		Total
		b ₁ (Ajwa)	b ₂ (Sukari)	
a ₁ (Xanthan gum)	1	2.15	2.07	4.22
	2	2.14	2.10	4.24
Sub Total		4.29	4.17	8.46
Rata-rata		2.15	2.09	2.12
a ₂ (Agar-agar)	1	2.24	1.95	4.19
	2	2.25	1.85	4.10
Sub Total		4.49	3.80	8.29
Rata-rata		2.25	1.90	2.07
a ₃ (CMC)	1	1.83	1.96	3.79
	2	1.97	2.07	4.04
Sub Total		3.80	4.03	7.83
Rata-rata		1.90	2.02	1.96
Total		12.58	12.00	24.58
Rata-rata		2.10	2.00	

Lampiran 20. Output SPSS Pengujian Organoleptik Atribut Tekstur

Tabel 54 Data Deskriptif Uji Organoleptik Atribut Tekstur

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Skor_Tekstur

Jenis_Hidrokoloid	Jenis_Kurma	Mean	Std. Deviation	N
a1	b1	4.1350	.04950	2
	b2	3.9200	.07071	2
	Total	4.0275	.13376	4
a2	b1	4.5850	.02121	2
	b2	3.2150	.26163	2
	Total	3.9000	.80536	4
a3	b1	3.2650	.33234	2
	b2	3.6300	.28284	2
	Total	3.4475	.32847	4
Total	b1	3.9950	.61880	6
	b2	3.5883	.36213	6
	Total	3.7917	.52798	12

Tabel 55 Hasil ANAVA Uji Organoleptik Atribut Tekstur

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Skor_Tekstur

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.800 ^a	5	.560	12.592	.004
Intercept	172.521	1	172.521	3879.779	.000
Jenis_Hidrokoloid	.743	2	.372	8.357	.018
Jenis_Kurma	.496	1	.496	11.157	.016
Jenis_Hidrokoloid * Jenis_Kurma	1.560	2	.780	17.544	.003
Error	.267	6	.044		
Total	175.587	12			
Corrected Total	3.066	11			

a. R Squared = .913 (Adjusted R Squared = .840)

Uji Lanjut Duncan Atribut Tekstur Interaksi Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma

$$LSR = SSR \times \sqrt{\frac{MSE}{n}} = SSR \times \sqrt{\frac{0.044}{2}} = 0.1483$$

Tabel 56 Uji Lanjut Duncan Atribut Tekstur Interaksi Jenis Hidrokoloid dan Jenis Kurma

SSR	LSR	Rata-rata perlakuan		Perlakuan					Tarf Nyata
				1	2	3	4	5	
		4.59	a ₂ b ₁						a
3.46	0.513	4.14	a ₁ b ₁	0.45 ^{tn}					a
3.58	0.531	3.92	a ₁ b ₂	0.67★	0.22 ^{tn}				b
3.64	0.540	3.63	a ₃ b ₂	0.96★	0.51 ^{tn}	0.29 ^{tn}			b
3.68	0.546	3.27	a ₃ b ₁	1.32★	0.87★	0.65★	0.36 ^{tn}		b
3.68	0.546	3.22	a ₂ b ₂	1.37★	0.92★	0.70★	0.41 ^{tn}	0.05 ^{tn}	b

Keterangan = tn = tidak berbeda nyata pada taraf 5%

★ = berbeda nyata pada taraf 5%

Perbedaan dua rata-rata Jenis Hidrokoloid pada taraf Jenis Kurma yang sama

- Pengujian pengaruh sederhana perbedaan dua rata-rata jenis hidrokoloid pada jenis kurma ajwa (b₁)

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata perlakuan		Perlakuan		Tarf Nyata 5%
				1	2	
-	-	3.27	a ₃ b ₁			A
3.46	0.513	4.14	a ₁ b ₁	0.87★		B
3.58	0.531	4.59	a ₂ b ₁	1.32★	0.45 ^{tn}	B

- Pengujian pengaruh sederhana perbedaan dua rata-rata jenis hidrokoloid pada jenis kurma sukari (b₂)

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata perlakuan		Perlakuan		Tarf Nyata 5%
				1	2	
-	-	3.22	a ₂ b ₂			A
3.46	0.513	3.63	a ₃ b ₂	0.41 ^{tn}		AB
3.58	0.531	3.92	a ₁ b ₂	0.70★	0.29 ^{tn}	B

Perbedaan dua rata-rata Jenis Kurma pada taraf Jenis Hidrokoloid yang sama

- Pengujian pengaruh sederhana perbedaan dua rata-rata jenis kurma pada jenis hidrokoloid xanthan gum (a₁)

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata perlakuan		Perlakuan		Tarf Nyata 5%
				1	2	
-	-	3.92	a ₁ b ₂			a
3.46	0.513	4.14	a ₁ b ₁	0.22 ^{tn}		a

- Pengujian pengaruh sederhana perbedaan dua rata-rata jenis kurma pada jenis hidrokoloid agar-agar (a_2)

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	3.22	a_2b_2			a
3.46	0.513	4.59	a_2b_1	1.37*		b

- Pengujian pengaruh sederhana perbedaan dua rata-rata jenis kurma pada jenis hidrokoloid CMC (a_3)

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	3.27	a_3b_1			a
3.46	0.513	3.63	a_3b_2	0.36 ^{tn}		a

Lampiran 21. Dokumentasi Kegiatan



Gambar 9 Pencetakan Adonan *Fruit Leather* dengan Kurma Sukari pada Plat Kaca



Gambar 10 Pencetakan Adonan *Fruit Leather* dengan Kurma Ajwa pada Plat Kaca



Gambar 11 Produk *Fruit Leather*



Gambar 12 Sampel Uji Hedonik



Gambar 13 Panelis Uji Hedonik



Gambar 14 Analisis Kadar Air



Gambar 15 Analisis Kadar Serat Kasar



Gambar 16 Analisis Kadar Gula Total