

**PENGARUH KONSENTRASI GELATIN DAN KARAGENAN TERHADAP  
KARAKTERISTIK PERMEN *JELLY NIRA SORGUM (Sorghum bicolor  
(L.)Moench)***

---

**TUGAS AKHIR**

---

*Diajukan untuk memenuhi syarat Sidang Sarjana Teknik  
Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh:**

**Siti Nurhabibah**

**18.302.0152**



**PROGAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**2023**

**PENGARUH KONSENTRASI GELATIN DAN KARAGENAN TERHADAP  
KARAKTERISTIK PERMEN *JELLY NIRA SORGUM (Sorghum bicolor*  
*(L.)Moench*)**

---

**TUGAS AKHIR**

---

*Diajukan untuk memenuhi syarat Sidang Sarjana Teknik  
Program Studi Teknologi Pangan*



**(Prof. Dr. Ir. Wisnu Cahyadi, M.Si.)**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia yang telah diberikan oleh-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Gelatin dan Karagenan Terhadap Karakteristik *Gummy Candy* Nira Sorgum (*Sorghum bicolor (L.) Moench*)”. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat Sidang Sarjana Teknik Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.

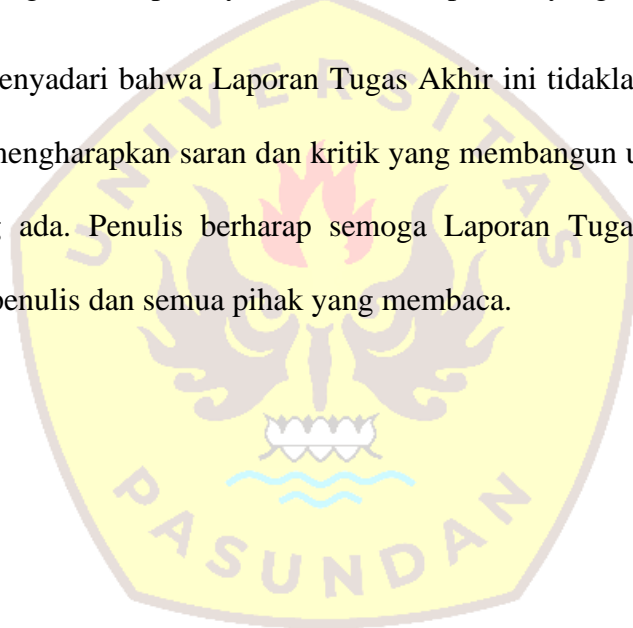
Penulis menyadari laporan ini tidak sempurna. Hal ini dikarenakan keterbatasan wawasan dan ilmu pengetahuan yang penulis miliki. Namun, penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Wisnu Cahyadi, M.Si. selaku pembimbing utama yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan bimbingan, dan arahan selama penyusunan laporan ini.
2. Bapak Ir. Yusep Ikrawan, M.Eng.,Ph.D dan Ibu Dr. Ir. Hj. Hasnelly., MSIE. selaku penguji yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan bimbingan, dan arahan dalam penyusunan laporan ini.

3. Kedua orang tua penulis, Bapak H. Otang Ruhiyat dan Hj. Icah Nurjanah serta kakak Ita Nurgustiani dan Siti Kulsum yang telah memberikan banyak dukungan secara moril maupun materil sehingga proses penyelesaian laporan menjadi lancar.
4. Teman terdekat penulis Rahma Zulhida, Ana Yulianty, Regina, Intan, Natasya, Hasna, Ghiyast yang selalu memberikan semangat, dukungan, dorongan, dan motivasi dalam penulisan laporan ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu yang telah membantu.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidaklah sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk memperbaiki kekurangan yang ada. Penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang membaca.



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	5
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Kerangka Pemikiran .....	6
1.6 Hipotesis Penelitian .....	11
1.7 Waktu dan Tempat Penelitian.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1 Sorgum.....	12
2.2 Gelatin .....	16
2.3 Karagenan.....	19
2.4 Asam Sitrat .....	21
2.5 Permen <i>Jelly</i> .....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	25

3.1 Bahan-bahan yang Digunakan.....	25
3.2 Alat-alat yang Digunakan.....	25
3.3 Metode Penelitian.....	25
3.3.1 Penelitian Pendahuluan.....	25
3.3.2 Penelitian Utama.....	26
3.4 Prosedur Percobaan .....	31
3.4.1 Deskripsi Pembuatan Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1 Penelitian Pendahuluan.....	36
4.1.1 Analisis Bahan Baku.....	36
4.2 Penelitian Utama.....	38
4.2.1 Respon Organoleptik .....	38
4.2.2 Respon Kimia .....	44
4.2.3 Sampel Terpilih .....	48
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>53</b>
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>62</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Asam Amino Penyusun Gelatin.....	18
2. Persyaratan Mutu Permen Lunak .....	23
3. Matrik Percobaan Rancangan Acak Kelompok dengan Pola Faktorial 3x3 dengan 3 kali Ulangan .....	27
4. Analisis Variasi (ANOVA).....	29
5. Kriteria Skala Hedonik (Uji Kesukaan).....	31
6. Hasil Analisis Bahan Baku Nira Sorgum.....	36
7. Pengujian Pengaruh Interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) Terhadap Atribut Rasa Pada Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	40
8. Pengujian Pengaruh Interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) Terhadap Atribut Tekstur Pada Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	42
9. Pengujian Pengaruh Interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) Terhadap Kadar Air Pada Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	44
10. Pengujian Pengaruh Interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) Terhadap Kadar Gula Reduksi Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	46
11. Penentuan Sampel Terpilih .....	49
12. Hasil Analisis Kadar Abu Sampel g1k3.....	49
13. Hasil Pengujian Tekstur .....	51
14. Formulasi Permen Jelly Nira Sorgum Taraf Konsentrasi Gelatin g1 .....	75

15. Formulasi Permen Jelly Nira Sorgum Taraf Konsentrasi Gelatin g2 .....	75
16. Formulasi Permen Jelly Nira Sorgum Taraf Konsentrasi Gelatin g3 .....	76
17. Total Kebutuhan Respon dan Analisis Utama .....	77
18. Rincian Biaya Penelitian Utama .....	77
19. Rincian Biaya Analisis Utama .....	78
20. Total Kebutuhan dan Respon Analisis .....	78
21. Data Organoleptik atribut warna.....	83
22. Analisis Variasi (ANAVA) Hasil Organoleptik Atribut Warna terhadap Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	84
23. Data organoleptik atribut aroma.....	85
24. Analisis Variasi (ANAVA) Hasil Organoleptik Atribut Aroma terhadap Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	86
25. Data organoleptik atribut rasa .....	87
26. Analisis Variasi (ANAVA) Hasil Organoleptik Atribut Rasa terhadap Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	88
27. Uji lanjut DUNCAN untuk Faktor Interaksi A dan B.....	89
28. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g1 (pada konsentrasi Gelatin g1) terhadap Atribut Rasa Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	89
29. Tabel Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g2 (pada konsentrasi Gelatin g2) terhadap Atribut Rasa Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	89
30. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g3 (pada konsentrasi Gelatin g3) terhadap Atribut Rasa Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	90



31. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k1 (pada konsentrasi Karagenan k1) terhadap Atribut Rasa Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	90
32. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k2 (pada konsentrasi Karagenan k2) terhadap Atribut Rasa Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	90
33. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k3 (pada konsentrasi Karagenan k3) terhadap Atribut Rasa Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	90
34. Pengujian Pengaruh Interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) Terhadap Atribut Rasa Pada Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	91
35. Data organoleptik atribut tekstur.....	92
36. Analisis Variasi (ANAVA) Hasil Organoleptik Atribut Tekstur terhadap Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	93
37. Uji lanjut DUNCAN untuk Faktor Interaksi A dan B.....	93
38. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g1 (pada konsentrasi Gelatin g1) terhadap Atribut Tekstur Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	94
39. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g2 (pada konsentrasi Gelatin g2) terhadap Atribut Tekstur Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	94
40. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g3 (pada konsentrasi Gelatin g3) terhadap Atribut Tekstur Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	94
41. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k1 (pada konsentrasi Karagenan k1) terhadap Atribut Tekstur Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	94
42. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k2 (pada konsentrasi Karagenan k2) terhadap Atribut Tekstur Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	95

43. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k3 (pada konsentrasi Karagenan k3) terhadap Atribut Tekstur Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	95
44. Pengujian Pengaruh Interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) Terhadap Atribut Tekstur Pada Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	95
45. Matriks Rancangan Acak Kelompok (RAK) Analisis Kadar Air Terhadap Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	96
46. Analisis Variasi (ANAVA) Hasil Organoleptik Kadar Air terhadap Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	97
47. Tabel Uji lanjut DUNCAN untuk Faktor Interaksi A dan B .....	97
48. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g1 (pada konsentrasi Gelatin g1) terhadap Kadar Air Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	98
49. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g2 (pada konsentrasi Gelatin g2) terhadap Kadar Air Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	98
50. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g3 (pada konsentrasi Gelatin g3) terhadap Kadar Air Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	98
51. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k1 (pada konsentrasi Karagenan k1) terhadap Kadar Air Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	98
52. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k2 (pada konsentrasi Karagenan k2) terhadap Kadar Air Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	99
53. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k3 (pada konsentrasi Karagenan k3) terhadap Kadar Air Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	99
54. Pengujian Pengaruh Interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) Terhadap Kadar Air Pada Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	99

55. Data Hasil Analisis Kadar Air Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	101
56. Matriks Rancangan Acak Kelompok (RAK) Analisis Kadar Gula Reduksi Terhadap Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	103
57. Analisis Variasi Hasil Gula Reduksi terhadap Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	104
58. Tabel Uji lanjut DUNCAN untuk Faktor Interaksi A dan B .....	104
59. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g1 (pada konsentrasi Gelatin g1) terhadap Gula Reduksi Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	105
60. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g2 (pada konsentrasi Gelatin g2) terhadap Gula Reduksi Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	105
61. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g3 (pada konsentrasi Gelatin g3) terhadap Gula Reduksi Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	105
62. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k1 (pada konsentrasi Karagenan k1) terhadap Gula Reduksi Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	105
63. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k2 (pada konsentrasi Karagenan k2) terhadap Gula Reduksi Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	106
64. Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k3 (pada konsentrasi Karagenan k3) terhadap Gula Reduksi Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	106
65. Pengujian Pengaruh Interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) Terhadap Gula Reduksi Pada Permen <i>Jelly</i> Sorgum.....	106
66. Data Hasil Analisis Gula Reduksi Permen <i>Jelly</i> Sorgum Ulangan 1 .....	107
67. Data Hasil Analisi Gula Reduksi Permen <i>Jelly</i> Sorgum Ulangan 2 .....	108
68. Data Hasil Analisis Gula Reduksi Permen <i>Jelly</i> Sorgum Ulangan 3.....	109

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman Sorgum .....	12
2. Gelatin .....	16
3. Karagenan .....	19
4. Struktur Kimia Asam Sitrat.....	21
5. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan.....	34
6. Diagram Alir Penelitian Utama.....	36



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Analisis Kadar Air Metode Destilasi (AOAC, 2005) .....	62
2. Prosedur Analisis Kadar Abu Metode Gravimetri (AOAC, 2005) .....	64
3. Prosedur Analisis Kadar Gula Reduksi Metode LuffSchoorl (AOAC, 2005) .....	66
4. Prosedur Analisis Kadar Sukrosa (AOAC, 2005).....	70
5. Formulir Pengujian Organoleptik dengan Uji Mutu Hedonik .....	73
6. Penentuan Jumlah Ulangan Penelitian Utama .....	74
7. Kebutuhan Formulasi Penelitian Utama .....	75
8. Perhitungan Bahan Baku dan Analisis Harga .....	77
9. Metode Analisis Sifat Organoleptik.....	79
10. Hasil Perhitungan Analisis Gula Reduksi dan Kadar Sukrosa Pada Penelitian Pendahuluan .....	80
11. Pengolahan Data Statistik Penelitian Utama Permen <i>Jelly</i> Sorgum .....	83
12. Hasil Analisis Kadar Air Permen <i>Jelly</i> Sorgum Pada Penelitian Utama .....	96
13. Data Analisis Kadar Air Permen <i>Jelly</i> Sorgum Pada Penelitian Utama .....	101
14. Data Analisis Gula Reduksi Permen <i>Jelly</i> Sorgum Pada Penelitian Utama .....	103
15. Data Analisis Gula Reduksi Permen <i>Jelly</i> Sorgum Pada Penelitian Utama .....	107

## ABSTRAK

Nira Sorgum memiliki kandungan gula yang tinggi dan belum dimanfaatkan secara maksimal, maka dipandang sangatlah tepat bila dijadikan produk diversifikasi pangan olahan sorgum. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan konsentrasi gelatin dan konsentrasi karagenan terbaik untuk menghasilkan karakteristik permen *jelly* sorgum yang baik dan untuk meningkatkan nilai guna nira sorgum menjadi bentuk olahan pangan yang tahan lama.

Metode penelitian utama dilakukan untuk menentukan pengaruh konsentrasi gelatin dan karagenan terhadap karakteristik permen *jelly* sorgum. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 9 perlakuan, yang terdiri dari dua faktor yaitu faktor konsentrasi gelatin dengan 3 taraf yaitu g1 (12%), g2 (13%), dan g3 (14%), dan faktor konsentrasi karagenan dengan 3 taraf yaitu k1 (3%), k2 (3,5%), dan k3 4%). masing-masing dari perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Variabel respon pada penelitian kali ini terdiri dari respon organoleptik, respon kimia, dan respon fisik. Respon organoleptik diantaranya yaitu meliputi atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur. Respon kimia diantaranya yaitu kadar air, kadar gula reduksi dan kadar abu. Respon fisik diantaranya yaitu kekuatan gel, daya kelengketan dan daya kunyah.

Hasil penelitian pendahuluan didapatkan nira sorgum memiliki kadar gula reduksi sebesar 11,83%, kadar sukrosa sebesar 29,39% dan pH sebesar 6,6. Permen *jelly* yang dihasilkan memiliki nilai kadar air berkisar 13,46 – 18,85% dan kadar gula reduksi berkisar 15,33 – 25,23%. Konsentrasi gelatin dan karagenan berpengaruh terhadap kadar air, kadar gula reduksi, rasa dan aroma. Sedangkan pada respon warna dan aroma tidak berpengaruh. Permen *jelly* dengan konsentrasi gelatin dan karagenan (13% dan 3%) merupakan sampel terpilih yang memiliki kadar abu sebesar 0,99%, kekuatan gel sebesar 0,9225%, daya kelengketan sebesar 1677,5890 gf dan daya kunyah sebesar 1145,4840 gf.

**Kata kunci:** Nira Sorgum, Gelatin, Karagenan, Permen *Jelly*

## **ABSTRACT**

*Sorghum juice has a high sugar content and has not been maximally utilized, so it is considered very appropriate if it is used as a processed sorghum food diversification product. The purpose of this research is to get the best concentration of gelatin and the best concentration of carrageenan to produce good characteristics of sorghum jelly candy and to increase the use value of sorghum juice into a durable processed food form.*

*The experimental design used in this research is 3 x 3 factorial pattern Randomized Block Design (RGD) and with three replications, and then the total result is 27 experimental units. The pattern of factorial experimental consisted of two factors; G factor (concentration of gelatine) g1 (12%), g2 (13%), and g3 (14%), and B factor (concentration of carrageenan) k1 (3%), k2 (3.5%), and k3 (4%). The response variables in this study consisted of organoleptic response, chemical response, and physical response. Organoleptic responses include the attributes of color, aroma, taste, and texture. Chemical responses include water content, reducing sugar content and ash content. Physical responses include cohesiveness, gumminess and chewiness.*

*The results of preliminary research showed that juice sorghum had a reduction sugar content of 11.83%, sucrose content of 29.39% and pH of 6.6. The jelly candy produced had water content values ranging from 13.46 - 18.85% and reducing sugar values ranging from 15.33 - 25.23%. The concentration of gelatin and carrageenan affects the water content, reducing sugar content, flavor and aroma. While the color and flavor had no effect. Jelly candy with gelatin and carrageenan concentration (13% and 3%) is the selected sample which has ash content of 0.99%, cohesiveness of 0.9225%, gumminess of 1677.5890 gf and chewiness of 1145.4840 gf.*

**Keywords:** *Sorghum juice, gelatin, carrageenan, jelly candy*

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan mengenai: (1.1) Latar Belakang, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian, dan (1.7) Tempat dan Waktu Penelitian.

### **1.1 Latar Belakang**

Selama ini pemanfaatan sorgum hanya terpusat pada bijinya saja. Biji sorgum biasa dimanfaatkan sebagai pengganti beras, makanan pengganti tepung terigu, bahan baku roti dan pada industri makanan ringan. Sementara batang sorgum yang mengandung nira dengan kadar gula yang hampir sama dengan tebu masih belum dimanfaatkan secara maksimal, dan masih dianggap sebagai limbah (Achmad, 2016).

Produk permen *jelly* yang banyak digemari oleh masyarakat. Tetapi banyak dari produk sejenis permen *jelly* yang memiliki sedikit zat gizi sehingga manfaat produk ini akan lebih berguna apabila dapat menjadi produk makanan fungsional. Menurut (Woods, 2000) nira sorgum mengandung kadar glukosa yang cukup besar karena kualitas nira sorgum manis setara dengan nira tebu dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Maka dipandang sangatlah tepat bila dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk diversifikasi pangan olahan sorgum.

Nira sorgum memiliki kandungan gula tinggi dibandingkan nira tebu. Kandungan gula nira sorgum lebih banyak mengandung fruktosa dibanding glukosa. Sehingga jika dikonsumsi, gula darah dan kalori tidak akan mengalami kenaikan yang tinggi. Selain itu, sorgum mengandung lignin, serat tinggi serta senyawa flavonoid (Suarni, 2004).



Berdasarkan penelitian (Shiringani and Friedt, 2009) kadar gula brix dari nira batang sorgum manis berkisar antara 5,67-22,67% dengan rata-rata 11%. Sedangkan (Vermerries, et all 2007) menghasilkan total gula nira sorgum berkisar antara 9-15%.

Mahasiswa dari fakultas teknik pertanian melakukan penelitian sebagai sumber pangan dengan menguji efek penambahan nira sorgum pada camilan foodbar dan nira tebu sebagai perbandingan. Hasilnya dengan penambahan nira sorgum dapat menurunkan dan menstabilkan gula bagi penderita diabetes mellitus tipe dua.

Kerusakan nira terjadi pada saat dimulainya nira tersebut ditampung dan disimpan untuk menunggu waktu pengolahan. Karenanya bila nira didiamkan beberapa waktu akan terjadi proses fermentasi yaitu sukrosa dalam nira oleh mikroorganisme diubah menjadi alcohol dan lama kelamaan menjadi asam (Muchtadi, 2016).

Pengolahan pangan ialah salah satu faktor yang bertujuan guna meningkatkan nilai ekonomis pangan serta mengurangi terbentuknya penyusutan kualitas pangan (Rosida, 2019). Nira sorgum jarang dimanfaatkan untuk pengolahan lebih lanjut, nira sorgum memiliki kandungan amilum, kadar abu dan asam akonitat yang lebih tinggi dibandingkan dengan nira tebu (Verina, 2019).

Nira sorgum merupakan produk yang memiliki keunggulan bahkan apabila dibandingkan dengan nira tebu. Keunggulannya terletak pada tingkat produktivitas dan ketahanan tanaman sorgum. Sebagaimana diketahui bahwa tanaman tebu memiliki tuntutan perawatan yang cukup tinggi dibandingkan tanaman sorgum (Verina, 2019).

Nira sorgum didapatkan dari hasil ekstraksi mekanis terlebih dahulu kemudian dilakukan pemisahan partikel padat tersuspensi agar diperoleh nira yang lebih jernih. (Andrzejewski, 2013) menyatakan bahwa klarifikasi atau penjernihan nira sorgum

yang dilakukan menggunakan tangki klarifikasi yang dilengkapi dengan pengadukan dan penambahan flokulan mampu menurunkan tingkat kekeruhan sebesar 95-98%.

Salah satu komposisi permen *jelly* adanya bahan berupa hidrokoloid yaitu jika dicampur dengan air akan membentuk tekstur kenyal sebagai ciri khas dari permen *jelly*. Permen *jelly* merupakan permen yang kenampakannya jernih, transparan serta mempunyai tekstur dengan kekenyalan tertentu (Buckle et al., 1987).

Badan Standarisasi Nasional (2008) mengemukakan bahwa permen *jelly* adalah kembang gula bertekstur lunak, yang diproses dengan penambahan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, pati, karagenan, gelatin dan lain-lain yang digunakan untuk modifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal. Dominasi gelatin sebagai salah satu komponen hidrokoloid pembentuk permen *jelly* sebanyak 23% dari penggunaan gelatin dalam industri pangan sebesar 154,000 ton (Hastuti dan Sumpe, 2007).

Menurut (Hasniarti, 2012) menyatakan bahwa permen *jelly* yaitu permen yang dibuat dari campuran bahan sari buah dan bahan pengental lainnya seperti karagenan, agar, dan gelatin yang membantu terjadinya pembentukan gel sehingga permen *jelly* memiliki tekstur yang kenyal, selain itu permen *jelly* juga memiliki ciri khas yang warna yang beragam, kenyal dan transparan. Kandungan kadar air pada permen *jelly* mencapai 10-40%, angka yang cukup tinggi dikarenakan permen *jelly* termasuk golongan produk pangan semi basah (Koswara, 2009).

Senyawa hidrokoloid yang banyak digunakan yaitu gelatin dan karagenan. Pada produk coklat dan permen, gelatin berfungsi dalam mengatur konsistensi produk, daya gigit dan kekerasan serta tekstur, mengatur kelembutan dan daya lengket dimulut.

Sedangkan karagenan memiliki kemampuan membentuk gel, mudah larut dalam air panas, mudah didapatkan dan meningkatkan kandungan serat pada produk sehingga dapat menjadi alternatif makanan diet (Qolsum, 2020).

Pada umumnya permen *jelly* dibuat dengan gelatin sebagai bahan pembentuk gel. Selama ini bahan gelatin komersial sebagian besar masih diimpor dari Eropa dan Amerika. Selain harganya yang relatif tinggi, gelatin impor sering diragukan kehalalannya bagi kaum muslim karena diduga mengandung unsur babi. Keunggulan lain menggunakan gelatin babi dari pada sumber yang lain dikarenakan sifat fisika dan viskositasnya yang tinggi dari pada gelatin sumber lain.

Keunggulan gelatin dalam pembuatan permen *jelly* adalah gelatin memiliki sifat yang lunak seperti karet selain itu gelatin dapat membentuk gel yang bersifat termal reversible, yaitu setelah gel dipanaskan dan selanjutnya didinginkan dapat membentuk gel kembali (Pottenger, 1997).

Menurut (Nafiah dkk, 2012) karagenan adalah bahan pembentuk gel alami yang mempunyai kemampuan dalam membentuk gel dalam berbagai variasi pada temperatur ruang, serta mampu menstabilkan dan mengentalkan partikel-partikel sebaik pendispersi emulsi minyak atau air dan koloid. Karagenan mengandung magnesium, kalsium dan natrium. Kalsium pada karagenan akan terikat oleh gugus ester sulfat dari galaktosa dan kopolimer 3,6-anhydro-galaktosa (Febriyanti, 2015).

Kekenyalan dan tekstur permen *jelly* tergantung dari bahan pembentuk gel yang digunakan yaitu gelatin dan karagenan. Gelatin memiliki peranan untuk menghasilkan tekstur yang lunak dan bersifat seperti karet, karagenan berperan untuk membuat

tekstur permen yang rapuh tetapi menghasilkan gel yang baik pada pH rendah (Charley and Weaver, 1998).

Keberhasilan pembentuk gel dapat dipengaruhi oleh konsentrasi *gelling agent*, pH, suhu dan komponen elektrolitnya. Sehingga dalam pembuatan permen *jelly* diperlukan bahan-bahan dengan formulasi tertentu agar diperoleh permen *jelly* yang bermutu (Rosida, 2019).

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan diatas, diperlukan dilakukan penelitian mengenai pembuatan permen *jelly* berbasis nira sorgum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) dengan menggunakan faktor konsentrasi gelatin dan konsentrasi karagenan.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian dalam latar belakang diatas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana pengaruh konsentrasi gelatin terhadap karakteristik permen *jelly* sorgum
- 2) Bagaimana pengaruh konsentrasi karagenan terhadap karakteristik permen *jelly* sorgum
- 3) Bagaimana pengaruh interaksi antara gelatin dan karagenan terhadap karakteristik permen *jelly* sorgum

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk dengan karakteristik produk yang disukai oleh konsumen dan melakukan diversifikasi produk olahan dari tanaman sorgum

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh konsentrasi gelatin terhadap karakteristik permen *jelly* sorgum, untuk mempelajari pengaruh konsentrasi karagenan terhadap karakteristik permen *jelly* sorgum, dan untuk mempelajari interaksi antara konsentrasi gelatin dan karagenan terhadap karakteristik permen *jelly* sorgum.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan nilai guna nira sorgum menjadi bentuk olahan pangan yang tahan lama. Meningkatkan alternatif pengolahan nira sorgum menjadi produk permen dengan tekstur yang baik dan diterima secara organoleptik. Serta, untuk menambah keragaman produk yang bersumber dari tanaman sorgum di pasaran yaitu menghasilkan produk yang mengandung gula alami.

#### **1.5 Kerangka Pemikiran**

Sorgum batang manis merupakan tanaman sereal yang memiliki banyak keistimewaan diantaranya mampu untuk tumbuh kembali setelah dipanen (ratun) (Duncan et al., 1980; Livingston dan Coffman, 2003). Rata-rata sampai 3 kali panen, bahkan di Bali bisa sampai 8 kali panen. Setelah panen akan tumbuh tunas-tunas baru dari bagian batang di dalam tanah sehingga pemangkasan harus tepat di atas permukaan tanah. Ratun sorgum dapat dilakukan 2-3 kali pemanenan. Budidaya tanaman sorgum manis relatif murah, resisten terhadap serangan hama dan penyakit sehingga resiko gagal relatif kecil dan keunggulan tanaman sorgum terletak pada tingkat produktivitas dan ketahanan tanaman (Rahmi, 2007).

Selain itu sorgum mengandung nutrien yang lebih baik dibandingkan produk sereal lainya, dan batangnya mengandung nira yang hampir sama dengan nira tebu. Biji sorgum mengandung 70% pati yang terdiri dari amilopektin (polimer rantai bercabang) 70-80% dan amilosa (polimer rantai lurus) 20-30% (Yudiarto, 2005). Kadar protein biji sorgum bervariasi antara 4,7-17,0% yang terdiri dari albumin (larut dalam air), globulin (larut dalam garam), prolamin (larut dalam alkohol) dan glutenin (larut dalam alkali). Asam amino lisin sebanyak 3,0% terdapat pada lapisan aleuron dan 3,8% terdapat pada lembaganya, sedangkan 1,2% terdapat pada endosperm.

Sorgum manis merupakan tanaman multiguna. Batang, nira, dan bijinya mengandung ligno selulosa dan sakarida terfermentasi yang tinggi yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan hijauan ternak yang bermutu (Whitfield and M.W. Veal, 2011). Nira batang sorgum manis mengandung glukosa  $\pm$  70%. Menurut (Ananda dkk, 2011) kandungan glukosa dari nira batang sorgum berkorelasi positif dengan volume etanol yang tinggi.

Adonan permen *jelly* yang dididihkan sehingga menjadi padat atau memiliki kekentalan yang diinginkan adalah dengan perlakuan suhu kurang lebih 150 °C (Buckle et al, 1987). Dalam pembuatan produk permen, prinsip kerjanya adalah pemanasan yang berfungsi untuk menguapkan kelebihan air pada produk permen. Faktor yang memengaruhi proses pembuatan permen adalah lama waktu pemasakan adonan permen sehingga menentukan banyaknya penguapan air untuk menentukan sifat konsistensi produk permen. Konsentrasi gula adonan permen merupakan faktor yang menentukan konsistensi produk permen (Charley, 1982).

Karakteristik campuran atau adonan permen *jelly* tergantung dari rasio padatan atau cairan, semakin besar fase padatan, semakin kering adonan serta keras dan kaku, ukuran dari mikrokristal, ukuran menentukan kelembutan atau kekerasan tekstur mulut dan kandungan air pada fase cair (Marie and Piggot, 1991).

Semakin lama proses pemasakan permen akan menghasilkan kadar air yang semakin rendah, semakin rendah kadar air, maka akan menghasilkan tekstur yang lebih keras (Sudarmadji dkk, 1997).

Adanya glukosa dan sukrosa dapat meningkatkan cita rasa pada bahan makanan (Winarno, 2004) sedangkan asam sitrat yang di tambahkan, lebih mempertegas rasa. Menurut (Rahmi dkk, 2012), jika konsentrasi gelatin terlalu rendah, maka gel akan menjadi lunak atau bahkan tidak terbentuk gel. Tetapi jika terlalu tinggi konsentrasi gelatin, maka gel yang terbentuk akan kaku.

Salah satu faktor yang mempengaruhi mutu permen *jelly* adalah adanya bahan pembentuk gel. Gel yang kuat dan tekstur yang kenyal pada permen *jelly* dapat dihasilkan dengan adanya penambahan bahan yang mengandung pembentuk gel seperti gelatin dan karagenan.

Beberapa penelitian tentang penambahan karagenan pada permen jelly yaitu permen jelly dengan penambahan karagenan 2% menghasilkan kadar air 18,01%, kadar abu 0,82% (Fajarini dkk, 2018), penambahan karagenan 8% menghasilkan kadar air 31,10%, kekuatan gel 1109,27 g.cm<sup>2</sup> (Rismandari dkk, 2017), penambahan karagenan 7,50% menghasilkan kadar air 12,84% dan kadar abu 0,85% (Bactiar dkk, 2017), penambahan karagenan 3% menghasilkan tekstur 376,47 g/mm, kadar air 16,16% dan kadar abu 1,26% (Giyarto dkk, 2019).

Menurut (Winarno, 1990) menerangkan bahwa penggunaan tepung karagenan biasanya dilakukan konsentrasi 0,005- 3% atau tergantung pada produk yang ingin diproduksi. Penelitian yang dilakukan (Jumri, 2014) menyimpulkan bahwa permen *jelly* buah naga diperoleh perlakuan terbaik dengan rasio karagenan dan gum arab 10,5% : 0,5% dengan kadar air 30,48%, kadar abu 2,50%, kadar gula reduksi 22,70%, pH 5,3 serta penilaian sensori secara keseluruhan disukai oleh panelis.

Formula permen *jelly* terbaik adalah formula dengan penambahan karagenan sebanyak 3,5% dan gelatin 14% menurut panelis melalui uji hedonik dan yang telah dilakukan orientasi formula sebelumnya (Theresia, 2014).

Hasil penelitian permen *jelly* terpilih pada perlakuan (kombinasi ekstrak jahe merah 41,50 % + karagenan 3,50%) dengan kadar air 12,84%, kadar abu 0,85%, derajat keasaman (pH) 6,47, kadar gula 19,74% dan antioksidan 2,77 µg/ml (Bachtiar, 2017).

Konsentrasi gelatin dan sirup glukosa yang tepat untuk pembuatan permen *jelly* pala adalah 13% gelatin dan 60% sirup glukosa yang memiliki kandungan kadar air 19.6%, kadar abu 0.69% kadar gula reduksi 13.74% (Nelwa, 2015).

Menurut (Rudi Nurismayanto, 2015) Perlakuan terbaik adalah pada perlakuan konsentrasi karagenan 4% dan gelatin 13% yang menghasilkan permen *jelly* dengan aktivitas antioksidan sebesar 55,38%, kadar gula reduksi sebesar 0,665%, kekuatan gel sebesar 42,85%, kadar abu sebesar 0,625%, kadar air sebesar 17,475%.

Permen *jelly* susu kambing perlakuan terbaik dengan konsentrasi gelatin 12% telah memenuhi Standar Nasional Indonesia 3547-2.2008 dengan kadar air 18,01%, kadar abu 1,59%, kadar gula reduksi 13,56%, kadar protein 5,65%, dan kadar lemak 0,21% (Eletra, 2013).



Uji tingkat kesukaan warna, aroma, rasa dan tekstur dari permen jellymangga kuini berada pada range netral. Permen *jelly* dengan konsentrasi sirup glukosa 50% dan gelatin 14% memiliki tingkat kesukaan yang paling tinggi pada atribut rasa dan aroma. Konsentrasi sirup glukosa 30% dan gelatin 12% memiliki tingkat kesukaan yang paling tinggi pada atribut tekstur. Konsentrasi sirup glukosa 50% dan gelatin 14% memiliki tingkat kesukaan yang paling tinggi pada atribut warna (Sachlan, 2019).

Penambahan karagenan dengan konsentrasi 3,0% merupakan karakteristik terbaik permen *jelly* kulit anggur dengan kriteria kadar air (18,01%), kadar abu (0,82%), total antosianin (2,52 mg/100g), gula reduksi (16,07%), warna suka, aroma kulit anggur sedang dan suka, tekstur sangat kenyal dan suka, rasa manis kuat dan agak suka serta penerimaan keseluruhan suka (Fajarini, 2018).

Perlakuan terbaik adalah permen *jelly* dengan konsentrasi gelatin 12% : konsentrasi karagenan 4%, yang memiliki analisi kadar air 17,59% pH 5,81 menurut panelis melalui uji hedonik (Verawati, 2010).

Menurut (Junio, 2018) perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan evaporasi suhu 80°C selama 45 menit dengan karakteristik tiap parameter yang dihasilkan sebagai berikut rendemen 24,97%; total padatan terlarut 96,33°brix. Sedangkan, menurut (Rahman, 2019) perlakuan terbaik didapat pada nira sorghum yang dijernihkan dengan suhu preheating sebesar 90°C.

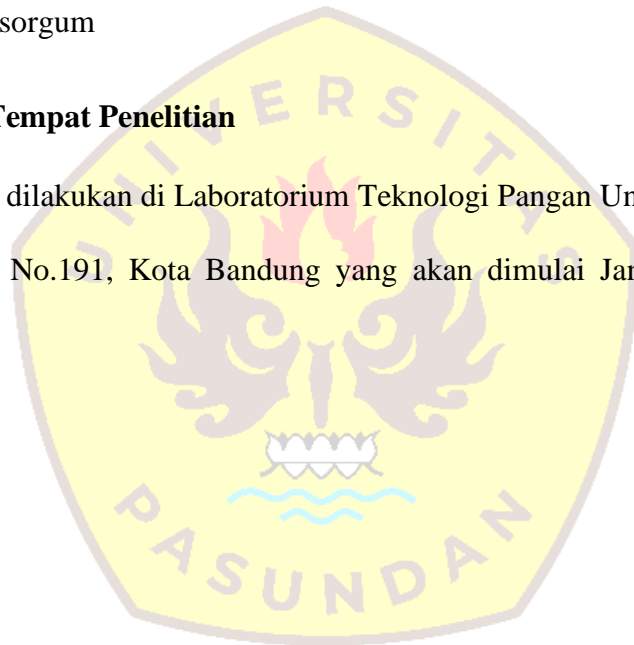
## 1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan didukung oleh kerangka pemikiran, hipotesis yang dapat diformulasikan yaitu:

- 1) Konsentrasi gelatin berpengaruh terhadap karakteristik permen *jelly* nira sorgum
- 2) Konsentrasi karagenan berpengaruh terhadap karakteristik permen *jelly* nira sorgum
- 3) Interaksi konsentrasi gelatin dan karagenan berpengaruh terhadap karakteristik permen *jelly* nira sorgum

## 1.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan Jl. Dr. Setiabudi No.191, Kota Bandung yang akan dimulai Januari 2023 sampai dengan selesai.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menguraikan mengenai (2.1) Nira Sorgum, (2.2) Gelatin, (2.3) Karagenan, (2.4) Asam Sitrat, (2.5) Permen *Jelly*

### 2.1 Sorgum



Gambar 1. Tanaman Sorgum

Sorgum merupakan tanaman yang proses budidayanya mudah dengan biaya yang relatif murah, dapat ditanam monokultur maupun tumpangsari, produktifitas sangat tinggi. Selain itu tanaman sorgum lebih resisten terhadap serangan hama dan penyakit sehingga resiko gagal relatif kecil (Rahmi, 2007). Rata - rata sorgum memiliki tinggi 2,6 sampai 4 meter. Pohon dan daun sorgum sangat mirip dengan jagung. Pohon sorgum tidak memiliki kambium. Jenis sorgum manis memiliki kandungan yang tinggi pada batang gabusnya sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber bahan baku gula sebagaimana halnya tebu. Daun sorgum berbentuk lurus memanjang. Biji sorgum berbentuk bulat dengan ujung mengerucut, berukuran diameter + 2 mm (Rahmi, 2007).

Nama ilmiah sorgum atau nama lain latin sorgum adalah *Sorghum bicolor* (L.) Moench. Klasifikasi sorgum adalah sebagai berikut menurut (USDA, 2017):

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Superdivisi : Spermatophyta  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Liliopsida/Monokotiledon  
Ordo : poales  
Genus : *Sorghum*  
Spesies : *Sorghum bicolor* (L). Moench

Tanaman sorgum lebih tahan terhadap kekeringan dibandingkan dengan tanaman sereal lainya (Sumarno dan Karsono 1996). Tanaman ini mampu beradaptasi di daerah beriklim tropis-kering sampai beriklim basah sehingga dapat meningkatkan produktivitas lahan kering marginal, lahan tidur, dan lahan nonproduktif lainnya. Budi dayanya mudah dengan biaya yang relatif murah, dapat ditanam monokultur maupun tumpang sari, produktivitasnya tinggi dan dapat diratun (dipanen lebih dari satu kali dalam sekali tanam). Menurut (Setyowati dkk, 2005) menyatakan bahwa walaupun hasil panen ratun lebih rendah dibandingkan dengan tanaman utama dan daya ratunnya beragam, hasil ratun dapat meningkatkan produksi sorgum. Tanaman sorgum juga lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit sehingga risiko gagal panen relatif kecil.

Sorgum manis merupakan tanaman multiguna. Batang, nira, dan bijinya mengandung lignoselulosa dan sakarida terfermentasi yang tinggi (Whitfield et al. 2011) yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan hijauan ternak yang bermutu melalui bioproses dan menghasilkan gula terfermentasi.

Sorgum manis (*Sorghum bicolor L. Moench*) dapat dijadikan sebagai sumber biomassa, bahan baku gula dan bioetanol, serta cukup potensial dikembangkan di Indonesia (Hamdani dkk, 1998). Uji ketahanan beberapa varietas sorgum manis terhadap cekaman kekeringan menunjukkan, varietas Numbu mempunyai ketahanan yang lebih tinggi dibanding varietas Kawali dan Sweet (Samanhudi 2010). Sorgum manis bersifat multiguna, sebagai bahan pangan, pakan ternak maupun bahan baku industri, bahan pembuatan gula cair (sirup), *jaggery* (gula cair dipadatkan sejenis gula merah), dan bioethanol.

Nira adalah cairan yang keluar dari bunga kelapa atau pohon penghasil nira lain seperti aren, siwalan, lontar yang disadap dan sorgum. Cairan ini merupakan bahan baku untuk pembuatan gula atau dapat pula digunakan sebagai bahan makanan lain. Nira dihasilkan oleh tanaman yang berhijau daun dan digunakan dalam metabolisme dari tanaman. Pada beberapa jenis tanaman nira disimpan dalam akar, batang, bunga dan buah. Nira dalam tanaman dapat berbentuk sukrosa, glukosa atau fruktosa (Muchtadi, 2016).

Komposisi nira dari suatu jenis tanaman dipengaruhi beberapa faktor yaitu antara lain varietas tanaman, umur tanaman, kesehatan tanaman, keadaan tanah, iklim, pemupukan, dan pengairan. Demikian pula setiap jenis tanaman mempunyai komposisi nira yang berlainan dan umumnya terdiri dari air, sukrosa, gula reduksi, bahan organik lain, dan bahan anorganik. Air dalam nira merupakan bagian yang terbesar yaitu antara 75 – 90 %. Sukrosa merupakan bagian zat padat yang terbesar berkisar antara 12,30 – 17,40 %. Gula reduksi antara 0,50 – 1,00 % dan sisanya merupakan senyawa organik serta anorganik (Muchtadi, 2016).

Nira sorgum merupakan produk yang memiliki keunggulan apabila dibandingkan dengan nira tebu. Keunggulannya terletak pada tingkat produktivitas dan ketahanan tanaman sorgum.

Nira batang sorgum manis mengandung glukosa  $\pm 70\%$ . Kandungan glukosa dari nira batang sorgum berkorelasi positif dengan volume etanol yang tinggi. Kelebihan lain dari sorgum adalah tumbuhnya tunas baru dari tunggul batang yang telah dipanen dan menghasilkan anakan baru hingga dapat dipanen kembali atau tanaman ratun (Duncan et al. 1980, Livingston and Coffman 2003). Tanaman sorgum dapat dipanen dua sampai tiga kali, termasuk tanaman primer dan ratunnya, sehingga dapat mensuplai bahan baku karbohidrat, pakan hijauan ternak atau bahan bioetanol secara berkesinambungan. Dengan memanfaatkan daya ratun yang tinggi maka budi daya sorgum menjadi lebih efisien karena dapat mengurangi biaya tenaga kerja dan waktu untuk tanam dan pengolahan tanah serta penggunaan benih dan energi.

Nira sorgum manis merupakan sumber pemanis potensial untuk dikembangkan secara berkelanjutan. Tanaman sorgum manis termasuk tanaman C-4 yang berfotosintesis secara efisien, mudah dikultivasi, dapat beradaptasi dan tumbuh baik pada berbagai musim dan jenis lahan. Sorgum manis memiliki masa panen tiga hingga empat kali per tahun, menghasilkan jumlah nira yang lebih besar per batangnya, dan niranya memiliki total padatan terlarut yang lebih tinggi dibandingkan dengan tebu. Namun demikian, nira sorgum manis memiliki kadar gula pereduksi khususnya glukosa dan fruktosa yang tinggi, sehingga menjadi sulit untuk diproses menjadi gula kristal. Oleh karena itu, nira sorgum manis lebih prospektif untuk diolah menjadi golden sugar syrup. Walaupun demikian, nira segar sorgum manis memiliki kejernihan

yang lebih rendah daripada nira tebu, serta masih mengandung komponen-komponen pengotor yang membuat warna nira sorgum menjadi tidak jernih. Hambatan utama pada proses penjernihan nira sorgum adalah adanya pertumbuhan mikroba yang mengkonversi sukrosa menjadi senyawa dekstran yang menyebabkan nira menjadi kental dan mengakibatkan penurunan perolehan gula (Assadam dkk, 2017).

## 2.2 Gelatin



Gambar 2. Gelatin

Gelatin merupakan senyawa turunan protein yang mengandung 18 asam amino dan asam amino yang paling banyak terkandung dalam gelatin antara lain glisin (21,4%), prolin (12,4%), hidroksiprolin (11,9%), asam glutamat (10%), dan alanin (8,9%). Penggunaan gelatin secara tunggal akan pembentuk tekstur permen lunak sehingga perlu penambahan bahan pembentuk gel yang lain seperti karagenan (Fauzi R, 2007).

Gelatin merupakan suatu senyawa protein yang diekstraksi dari hewan, dapat diperoleh dari jaringan kolagen hewan yang terdapat pada kulit, tulang dan jaringan ikat. Gelatin yang ada di pasaran umumnya diproduksi dari kulit dan tulang sapi atau babi. Gelatin banyak digunakan dalam industri farmasi, kosmetika, fotografi, dan

makanan. Penggunaan gelatin dalam produk murni bersifat sebagai penjernih. (Saiful, 2005).

Gelatin merupakan protein sederhana hasil hidrosilisis kolagen (komponen tulang dan kulit, terutama pada jaringan penghubungnya) yang diperoleh dengan cara hidrolisis asam. Istilah gelatin mulai populer kira-kira 1700 dan berasal dari kata “gelatus” yang berarti kuat, kokoh, atau dibuat beku secara fisik gelatin membeku atau dibuat beku. Secara fisik gelatin berbentuk padat, kering, tidak berasa, dan transparan. Walaupun istilah gelatin kadang-kadang digunakan mengacu pada pembentukan gel lain, ini secara tepat hanya digunakan untuk bahan-bahan protein yang diperoleh dari kolagen (Imerson, 1992).

Gelatin dapat berubah secara *reversible* dari bentuk sol menjadi gel. Keadaan inilah yang membedakan gel dari alginat dan pati karena bentuk gelnnya bersifat *irreversible*. Selain itu gelatin juga mempunyai sifat tidak larut dalam air dingin, tetapi jika kontak dengan air dingin akan mengembang dan membentuk gelembung-gelembung yang besar, larut dalam air panas, gliserol asam asetat, dapat membentuk film, dapat mempengaruhi viskositas suatu bahan serta dapat melindungi sistem koloid. Gelatin mempunyai kekenyalan yang khas karena bersifat *gelling agent* (Herutami, 2002).

Gelatin merupakan salah satu jenis protein yang didapatkan melalui tulang atau kulit hewan dengan cara ekstraksi. Pada prinsipnya, gelatin diproduksi dari bahan yang tinggi akan kandungan kolagen seperti bagian kulit atau tulang hewan. Umumnya bahan dasar pembuatan gelatin diambil dari kulit ataupun tulang hewan sapi dan babi (Wulandari dkk, 2013).



Gelatin merupakan jenis protein yang didapatkan dari serat kolagen pada kulit, tulang, ataupun tulang rawan hewan dengan cara ekstraksi. Gelatin tersusun atas gabungan beberapa asam amino, seperti prolin, hidroksiprolin, dan glisin (GMIA, 2012). Asam amino gelatin berupa triplet peptida glisin-X-Y, dimana asam amino prolin disimbolkan X sedangkan asam amino hidroksiprolin disimbolkan Y. Triplet peptida tersebut sama dengan triplet pada kolagen hanya proporsi asam aminonya yang berubah karena proses hidrolisis kolagen menjadi gelatin hanya memisahkan rantai-rantai asam amino kolagen namun tidak mengubah jenis asam aminonya (Schrieber and H. Garies, 2007).

Tabel 1 Komposisi Asam Amino Penyusun Gelatin

Jenis Asam Amino	Jumlah (%)
Glisin	26,4 – 30,5
Prolin	16,2 – 18,0
Hidroksipolin	13,5 – 14,5
Asam Glutamat	11,3 – 11,7
Alanin	8,6 – 10,7

Sumber : (GMIA, 2012)

Berdasarkan proses pengolahannya, gelatin dapat digolongkan menjadi dua tipe yaitu tipe A dan tipe B. Gelatin digolongkan ke dalam tipe A jika bahan baku diberi perlakuan perendaman dalam larutan asam (proses asam) sedangkan digolongkan ke dalam tipe B jika bahan baku direndam dalam larutan basa (proses alkali) (GMIA, 2012). Pada proses asam, bahan baku yang biasanya digunakan adalah tulang dan kulit babi, sedangkan bahan baku pada proses basa adalah tulang dan kulit sapi. Gelatin yang

terbuat dari kulit dan tulang ikan digolongkan ke dalam gelatin tipe A (Badii and Howell, 2006).

### 2.3 Karagenan



Gambar 3. Karagenan

Karagenan adalah senyawa hidrokoloid yang diperoleh dengan mengekstraksi rumput laut menggunakan air panas atau larutan basa pada suhu tinggi. Karagenan adalah polisakarida linear yang diekstraksi dari ganggang merah dan dapat digunakan untuk industri pangan. Dalam produk ini, karagenan berperan dalam pembentukan gel, sebagai pengikat, melindungi koloid, penghambat sineresis dan *flocculating agent* (Winarno, 2008).

Karagenan merupakan suatu zat yang dihasilkan oleh rumput laut dari kelas *Rhodophyceae* dan umumnya berbentuk seperti tepung yang berfungsi sebagai pengemulsi, penstabil, pengental, dan bahan pembentuk gel (Murdinah, 2010).

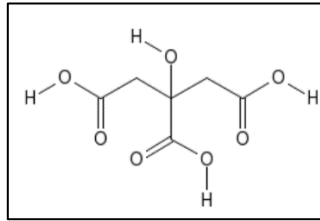
Karagenan adalah polimer yang larut dalam air dari rantai linear sebagian galaktan sulfat yang memiliki potensi tinggi sebagai pembentuk edible film. Karagenan merupakan hidrokoloid yang potensial untuk dibuat edible film, karena sifatnya dapat membentuk gel, stabil, yang kaku dan elastis, dapat dimakan dan dapat diperbaharui.

Hidrokoloid memiliki kelebihan antara lain kemampuan yang baik melindungi produk terhadap oksigen, karbondioksida dan lipid serta sifat mekanis yang diperlukan (Skurtys et al., 2010).

Karagenan merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari ekstrak rumput laut merah (*Rhodophyceae*) yang dapat dijadikan sebagai bahan aditif. Pemanfaatan karagenan paling banyak digunakan sebagai pengental, penstabil, pengemulsi, perekat, pensuspensi pada produk nonpangan seperti kosmetik, tekstil, cat, obat-obatan. Sedangkan pada produk pangan, karagenan diaplikasikan pada pembuatan susu, jeli, permen, sirup, dan pudding. Rumput laut penghasil karagenan sebelumnya harus melalui proses pengolahan seperti perendaman dan ekstraksi. Proses tersebut sangat berpengaruh terhadap mutu dan kualitas karagenan yang dihasilkan. Selain itu jenis dan konsentrasi pelarut, serta umur panen rumput laut juga berpengaruh terhadap karakteristik karagenan rumput laut (Saputra dkk, 2021).

Karagenan diklasifikasikan menjadi enam kelas. Selain substituen utama sulfat, beberapa residu lain ditemukan dalam struktur karagenan, misalnya, xilosa, glukosa dan asam uronat, serta metil eter dan kelompok piruvat. Enam tipe karagenan tersebut diantaranya adalah Iota ( $\tau$  -), Lambda ( $\lambda$  -), Kappa ( $k$  -), Theta ( $\theta$  -), Nu ( $\nu$  -), dan Mu ( $\mu$  -) karagenan (Necas and Bartosikova, 2013).

## 2.4 Asam Sitrat



Gambar 4. Struktur Kimia Asam Sitrat

Asam sitrat termasuk ke dalam kelompok asam organik yang mulanya diisolasi kemudian dikristalkan menjadi serbuk berwarna putih oleh Scheele pada tahun 1784 yang diperoleh dari sari buah jeruk, lalu dilanjutkan produksi pada tahun 1860 di Inggris. Karakteristik asam sitrat diantaranya yaitu memiliki titik didih pada suhu 103,89 °C, dengan pH 4,5. adanya rasa asam dari asam sitrat berasal dari tiga gugus karboksil COOH yang memiliki kemampuan untuk melepas proton dalam larutan sehingga menghasilkan ion sitrat (Nurmadillah, 2019).

Asam sitrat atau asam trikarboksilat memiliki rumus kimia  $C_6H_8O_7$ , berbentuk kristal dan serbuk putih. Asam sitrat mempunyai rasa masam dan ditemukan dalam berbagai makanan (Desrosier, 2000). Asam sitrat kerap digunakan dalam industri pangan dan obat-obatan. Sekitar 60% dari total produksi asam sitrat digunakan dalam industri makanan, dan 30% digunakan dalam industri farmasi, sedangkan sisanya digunakan dalam industri pemacu rasa, pengawet, pencegah rusaknya rasa dan aroma, sebagai antioksidan, pengatur pH dan sebagai pemberi kesan rasa dingin. Pada industri pangan, asam sitrat digunakan sebagai pemacu rasa, penginversi sukrosa, penghasil warna gelap dan penghelat ion logam (Sari, 2014).

## 2.5 Permen *Jelly*

Permen *jelly* adalah salah satu jenis permen yang disukai karena memiliki sifat yang khas. Permen *jelly* yang dibuat dari buah ataupun sayuran memiliki kelebihan akan nilai nutrisi dibandingkan dengan yang ada dipasaran yang hanya berasal dari penambahan *essence* dari bahan kimia. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan permen *jelly* adalah gelatin yang berfungsi sebagai bahan pengental, gula sebagai pemanis dan asam organik sebagai bahan pengawet dan pemberi rasa asam pada produk. Permen *jelly* adalah permen bertekstur lunak yang diproses dengan penambahan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, pati, karagenan, gelatin dan lain-lain yang digunakan untuk modifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal (BSN, 2008).

Permen *jelly* merupakan salah satu jenis permen yang digemari oleh berbagai kalangan usia, khususnya anak-anak. Dengan demikian permen *jelly* juga dapat dijadikan sebagai makanan pembawa (*food carrier*) fortifikasi zat besi dengan sasaran anak-anak. Menurut SNI 3547.2-2008, permen *jelly* adalah permen bertekstur lunak yang diproses dengan penambahan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, pati, karagenan, gelatin dan lain-lain yang digunakan untuk modifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal, harus dicetak dan diproses aging terlebih dahulu sebelum dikemas. Syarat mutu permen lunak *jelly* menurut SNI 3547.02-2008 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Persyaratan Mutu Permen Lunak

No.	Kriteria Uji		Jelli
1.	Keadaan		
	- Rasa		Normal
	- Bau		Normal
2.	Kadar Air	% fraksi massa	Max 20
3.	Kadar Abu	% fraksi massa	Max 3
4.	Gula reduksi (gula invert)	% fraksi massa	Max 25
5.	Sakarosa	% fraksi massa	Min 27
6.	Cemaran logam		
	- Timbal (Pb)	mg/kg	Max 2
	- Tembaga (Cu)	mg/kg	Max 2
	- Timah (Sn)	mg/kg	Max 4
	- Raksa (Hg)	mg/kg	Max 0,03
7.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Max 1
8.	Cemaran mikroba		
	- Bakteri coliform	APM/g	Max 20
	- E. coli	APM/g	< 3
	- Salmonella		Negatif/ 25 g
	- Staphilococcus aureus	koloni/g	Max $1 \times 10^2$
	- Kapang dan khamir	koloni/g	Max $1 \times 10^2$

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2008)

Permen *jelly* merupakan permen yang terbuat dari campuran sari buahbuahan, bahan pembentuk gel atau dengan penambahan agensia *flavoring* untuk menghasilkan berbagai macam rasa dengan bentuk fisik jernih dan transparan (Atmaka dkk, 2013). Permen adalah sejenis gula-gula (*confectionary*) yang banyak disukai oleh anak-anak hingga dewasa. Permen yang banyak beredar di pasaran sangat beragam bentuk, jenis, maupun rasanya, antara lain permen karet (*gum*), permen lolipop, permen kenyal (*jelly*), permen keras (*hard candy*), permen berbahan dasar coklat (*bounty*), caramel, caramel kacang kunyah, nougat, dan permen jahe (Yustina dan Antarlina, 2013).

Permen *jelly* merupakan permen yang dibuat dari air atau sari buah dan bahan pembentuk gel, yang kenampakannya jernih, transparan serta mempunyai tekstur

dengan kekenyalan tertentu. Bahan pembentuk gel yang biasa digunakan antara lain gelatin, karagenan dan agar. Permen *jelly* mempunyai kadar air sekitar 10-40% dan nilai Aw berkisar antara 0,6 - 0,9 (Buckle et al., 1987). Permen *jelly* adalah salah satu jenis permen yang disukai karena memiliki sifat yang khas. Permen *jelly* yang dibuat dari buah ataupun sayuran memiliki kelebihan akan nilai nutrisi dibandingkan dengan yang ada dipasaran yang hanya berasal dari penambahan *essence* dari bahan kimia (Hidayat, 2004).

Faktor penting yang mempengaruhi mutu permen *jelly* yaitu pembentuk gel. Keberhasilan pembentuk gel dapat dipengaruhi oleh konsentrasi *gelling agent*, pH, suhu dan komponen elektrolitnya. Sehingga dalam pembuatan permen *jelly* diperlukan bahan-bahan dengan formulasi tertentu agar diperoleh permen *jelly* yang bermutu (Rosida, 2019).

Pada pembuatan produk permen, prinsip kerjanya adalah pemanasan yang berfungsi untuk menguapkan kelebihan air pada produk permen. Faktor yang memengaruhi proses pembuatan permen adalah lama waktu pemasakan adonan permen sehingga menentukan banyaknya penguapan air untuk menentukan sifat konsistensi produk permen. Konsentrasi gula adonan permen merupakan faktor yang menentukan konsistensi produk permen (Charley, 1982).

Karakteristik campuran atau adonan permen *jelly* tergantung dari rasio padatan atau cairan, semakin besar fase padatan, semakin kering adonan serta keras dan kaku, ukuran dari mikrokristal, ukuran menentukan kelembutan atau kekerasan tekstur mulut dan kandungan air pada fase cair (Marie and Piggot, 1991)

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini akan menguraikan mengenai: (3.1) Bahan-bahan yang Digunakan, (3.2) Alat-alat yang Digunakan, (3.3) Metode Penelitian, dan (3.4) Prosedur Percobaan.

### **3.1 Bahan-bahan yang Digunakan**

Bahan yang digunakan dalam pembuatan produk permen *jelly* sorgum diantaranya yaitu nira sorgum, Gelatin, Karagenan, Gula Pasir dan Asam Sitrat.

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis kimia Aquadest, Larutan LuffSchoorls, Kalium Iodida (KI), Natrium Tiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), Asam Klorida (HCl), Natrium Hidroksida (NaOH) dan Amylum.

### **3.2 Alat-alat yang Digunakan**

Alat yang digunakan dalam pembuatan produk permen *jelly* diantaranya yaitu wadah, panci, batang pengaduk, cetakan permen, gelas ukur, timbangan digital dan kompor gas.

Alat yang digunakan untuk analisi kimia diantaranya yaitu neraca analitik, cawan porselen, labu Erlenmeyer, labu takar, buret, pipet.

### **3.3 Metode Penelitian**

Pelaksanaan penelitian dalam pembuatan produk permen *jelly* ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

#### **3.3.1 Penelitian Pendahuluan**

Penelitian sebelumnya dilakukan untuk menentukan kadar pH pada nira sorgum. Tujuan dilakukannya penelitian pendahuluan ini yaitu untuk mengetahui kadar pH dan



kadar gula reduksi pada bahan baku nira sorgum serta uji sakarosa pada nira sorgum yang diperoleh dari Dapur Caringin Tilu.

### 3.3.2 Penelitian Utama

Tujuan penelitian utama yaitu dilakukan untuk menentukan konsentrasi gelatin dengan karagenan terhadap permen *jelly* sehingga menghasilkan karakteristik permen *jelly* terbaik. Penelitian utama merupakan lanjutan dari penelitian pendahuluan yang meliputi rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis dan rancangan respon.

#### 3.3.2.1 Rancangan Perlakuan

Penelitian ini terdiri dari dua faktor yaitu konsentrasi gelatin (G) dan konsentrasi karagenan (K), faktor pertama terdiri dari 3 taraf dan faktor kedua terdiri dari 3 taraf sehingga diperoleh 9 perlakuan dengan urutan sesuai berikut:

##### 1. Konsentrasi Gelatin (G)

$$g_1 = 12\%$$

$$g_2 = 13\%$$

$$g_3 = 14\%$$

##### 2. Konsentrasi Karagenan (K)

$$k_1 = 3\%$$

$$k_2 = 3,5\%$$

$$k_3 = 4\%$$

### 3.3.2.2 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang dilakukan pada penelitian kali ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3x3 dengan 3 kali pengulangan. Model rancangan penelitian dapat dilihat pada Tabel. dan Lay Out percobaan RAK faktorial 3x3 dengan 3 kali ulangan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Matrik Percobaan Rancangan Acak Kelompok dengan Pola Faktorial 3x3 dengan 3 kali Ulangan

Konsentrasi Gelatin (G)	Konsentrasi Karagenan (K)	Kelompok		
		1	2	3
12% (g <sub>1</sub> )	k <sub>1</sub> (3%)	g <sub>1</sub> k <sub>1</sub>	g <sub>1</sub> k <sub>1</sub>	g <sub>1</sub> k <sub>1</sub>
	k <sub>2</sub> (3,5%)	g <sub>1</sub> k <sub>2</sub>	g <sub>1</sub> k <sub>2</sub>	g <sub>1</sub> k <sub>2</sub>
	k <sub>3</sub> (4%)	g <sub>1</sub> k <sub>3</sub>	g <sub>1</sub> k <sub>3</sub>	g <sub>1</sub> k <sub>3</sub>
13% (g <sub>2</sub> )	k <sub>1</sub> (3%)	g <sub>2</sub> k <sub>1</sub>	g <sub>2</sub> k <sub>1</sub>	g <sub>2</sub> k <sub>1</sub>
	k <sub>2</sub> (3,5%)	g <sub>2</sub> k <sub>2</sub>	g <sub>2</sub> k <sub>2</sub>	g <sub>2</sub> k <sub>2</sub>
	k <sub>3</sub> (4%)	g <sub>2</sub> k <sub>3</sub>	g <sub>2</sub> k <sub>3</sub>	g <sub>2</sub> k <sub>3</sub>
14% (g <sub>3</sub> )	k <sub>1</sub> (3%)	g <sub>3</sub> k <sub>1</sub>	g <sub>3</sub> k <sub>1</sub>	g <sub>3</sub> k <sub>1</sub>
	k <sub>2</sub> (3,5%)	g <sub>3</sub> k <sub>2</sub>	g <sub>3</sub> k <sub>2</sub>	g <sub>3</sub> k <sub>2</sub>
	k <sub>3</sub> (4%)	g <sub>3</sub> k <sub>3</sub>	g <sub>3</sub> k <sub>3</sub>	g <sub>3</sub> k <sub>3</sub>

Total perlakuan dalam penelitian ini berdasarkan Tabel di atas yaitu sebanyak 9 perlakuan, dan tiap-tiap perlakuan akan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali ulangan, sehingga secara keseluruhan menghasilkan 27 kombinasi, yaitu 3x9 kombinasi perlakuan.

Untuk membuktikan adanya perbedaan pengaruh perlakuan dan interaksinya terhadap semua respon variabel yang diamati, maka dilakukan analisis data menggunakan model percobaan sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + K + Gi + Kj + (GK)ij + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

i = 1,2,3 (banyaknya variasi Konsentrasi Gelatin yaitu g1, g2, g3)

j = 1,2,3 (banyaknya variasi Konsentrasi Karagenan yaitu k1, k2, k3)

k = 1,2,3 (banyaknya ulangan)

Y<sub>ijk</sub> = Nilai pengamatan pada kelompok i, yang memperoleh taraf ke-i dari faktor konsentrasi gelatin, taraf ke-j dari faktor konsentrasi karagenan ke-k

$\mu$  = Nilai rata-rata sebenarnya

G<sub>i</sub> = Pengaruh perlakuan konsentrasi gelatin pada taraf ke-j faktor konsentrasi gelatin

K<sub>j</sub> = Pengaruh perlakuan konsentrasi karagenan pada taraf ke-I faktor konsentrasi karagenan

(GK)<sub>ij</sub> = Pengaruh interaksi antara taraf ke-I faktor konsentrasi gelatin dan taraf ke-j konsentrasi karagenan

$\varepsilon_{ijk}$  = Pengaruh galat percobaan

## Tabel Denah (Lay Out) Rancangan Percobaan Faktorial 3x3

## Kelompok Ulangan 1

g <sub>2</sub> k <sub>1</sub>	g <sub>2</sub> k <sub>3</sub>	g <sub>3</sub> k <sub>3</sub>	g <sub>1</sub> k <sub>2</sub>	g <sub>3</sub> k <sub>1</sub>	g <sub>1</sub> k <sub>1</sub>	g <sub>1</sub> k <sub>3</sub>	g <sub>2</sub> k <sub>2</sub>	g <sub>3</sub> k <sub>2</sub>
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

## Kelompok Ulangan 2

g <sub>1</sub> k <sub>1</sub>	g <sub>2</sub> k <sub>1</sub>	g <sub>1</sub> k <sub>2</sub>	g <sub>2</sub> k <sub>2</sub>	g <sub>3</sub> k <sub>3</sub>	g <sub>2</sub> k <sub>3</sub>	g <sub>3</sub> k <sub>2</sub>	g <sub>1</sub> k <sub>3</sub>	g <sub>3</sub> k <sub>1</sub>
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

## Kelompok Ulangan 3

g <sub>3</sub> k <sub>1</sub>	g <sub>3</sub> k <sub>2</sub>	g <sub>1</sub> k <sub>2</sub>	g <sub>3</sub> k <sub>3</sub>	g <sub>1</sub> k <sub>3</sub>	g <sub>2</sub> k <sub>3</sub>	g <sub>2</sub> k <sub>2</sub>	g <sub>1</sub> k <sub>1</sub>	g <sub>2</sub> k <sub>1</sub>
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

## 3.3.2.3 Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan percobaan di atas, dapat dibuat analisis variasi (ANAVA) untuk mengetahui pengaruh konsentrasi gelatin dan konsentrasi karagenan terhadap karakteristik permen *jelly* sorgum dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Analisis Variasi (ANAVA)

Sumber Variasi	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Kelompok	r-1	JKK	KTK		
Faktor G	g-1	JK(g)	KT(g)	KT(g)/KTG	
Faktor K	k-1	JK(k)	KT(k)	KT(k)/KTG	
Interaksi GK	(g-1)(k-1)	JK(gk)	KT(gk)	KT(gk)/KTG	
Galat	(r-1)(gk-1)	JKG	KTG		
Total	gkr-1	JKT			

(Sumber: Gasperz, 1995)

Berdasarkan percobaan diatas, untuk memudahkan pengujian maka dilanjutkan uji analisi variasi (ANOVA) dan selanjutnya ditentukan hipotesis, yaitu :

1. Jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  pada taraf 5% maka perlakuan konsentrasi gelatin dan karagenan berpengaruh terhadap karakteristik permen *jelly* sorgum. Dengan demikian hipotesis diterima dan kemudian akan dilanjutkan uji lanjut Duncan.
2. Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  pada taraf 5% maka perlakuan konsentrasi gelatin dan karagenan tidak berpengaruh terhadap karakteristik permen *jelly* sorgum. Dengan demikian hipotesis penelitian ditolak.

#### 3.3.2.4 Rancangan Respon

Rancangan respon yang digunakan dalam penelitian utama diantaranya yaitu :

##### 1. Respon Kimia

Respon kimia yang dilakukan adalah kadar air dengan metode Destilasi (AOAC, 1995), kadar abu dengan metode Gravimetri (AOAC, 1995) untuk sampel terpilih dan kadar gula reduksi dengan metode LuffSchoorl (AOAC, 1995).

##### 2. Respon Organoleptik

Uji organoleptik dapat menentukan diterima atau tidak suatu produk oleh konsumen yang diwakilkan oleh beberapa panelis. Respon organoleptik yang dilakukan adalah uji hedonik pada permen *jelly* sorgum yang meliputi atribut warna, rasa, aroma, dan tekstur terhadap 30 orang panelis. Skala penilaian uji hedonik dapat dilihat pada tabel 5. Menurut (Kartika dkk, 1998) berikut adalah tabel Kriteria Skala Hedonik (Uji Kesukaan) :

Tabel 5 Kriteria Skala Hedonik (Uji Kesukaan)

Skala Numerik	Nilai Numerik
Sangat Suka	6
Suka	5
Agak Suka	4
Agak Tidak Suka	3
Tidak Suka	2
Sangat Tidak Suka	1

### 3. Respon Fisik

Respon fisik yang akan dilakukan pada penelitian pembuatan permen *jelly* nira sorgum yaitu *cohesiveness* yang bertujuan untuk mempresentasikan daya kohesif produk permen *jelly*, *gumminess* (kelengketan) seta *chewiness* (daya kunyah).

#### 3.4 Prosedur Percobaan

##### 3.4.1 Deskripsi Pembuatan Permen *Jelly* Sorgum

###### 3.4.1.1 Deskripsi Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu analisis kadar pH, uji gula reduksi dan uji kadar sakarosa pada nira sorgum sebelum proses pembuatan permen *jelly* nira sorgum.

###### 3.4.1.2 Deskripsi Penelitian Utama

Berikut proses pembuatan permen *jelly* sorgum diantaranya :

### 1. Pengepressan

Batang sorgum *dipress* dengan menggunakan *roller* berat sehingga proses perahan ini menghasilkan jus atau nira sorgum kemudian nira sorgum akan dimasukan dan disimpan didalam jirigen.

### 2. Penyaringan

Nira sorgum disaring menggunakan kertas saring. Tujuan dilakukannya penyaringan yaitu agar nira yang dihasilkan jernih tidak ada kotoran yang terbawa.

### 3. Penimbangan

Proses selanjutnya yaitu dilakukan penimbangan bahan-bahan seperti nira sorgum, karagenan dan asam sitrat menggunakan neraca analitik.

### 4. Pencampuran

Pada proses ini semua bahan seperti nira sorgum, gelatin, karagenan, gula pasir dan asam sitrat dicampurkan kedalam panci sesuai dengan formulasi.

### 5. Pemasakan

Proses pemasakan dilakukan menggunakan kompor, campuran adonan dimasak hingga mengental atau hingga mencapai suhu 80-90 °C selama 5 menit. Pada saat proses pemasakan dilakukan pengadukan menggunakan spatula agar semua bahan tercampur merata.

### 6. Pencetakan

Setelah proses pemasakan selesai, permen dituangkan kedalam cetakan permen. Cetakan yang digunakan yaitu cetakan silikon berukuran 3x4 cm dengan ketebalan 1,5 cm.

### 7. Pendinginan I

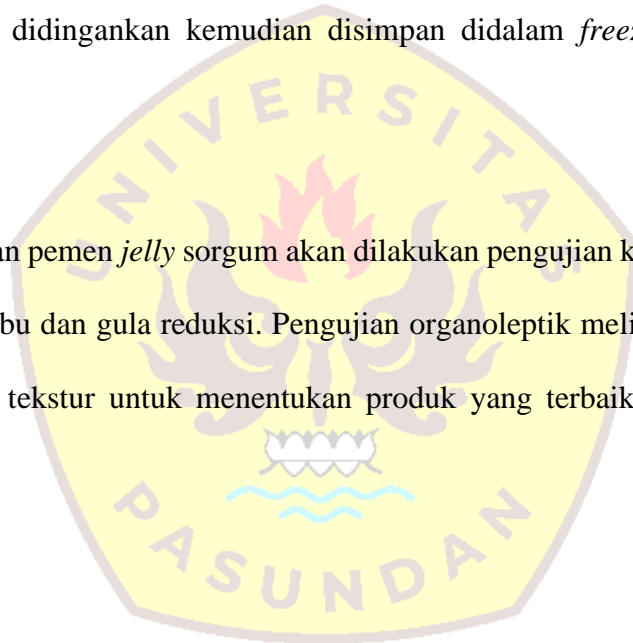
Pendinginan I dilakukan untuk menurunkan suhu permen *jelly* sorgum yang masih panas dan untuk membentuk tekstur yang kenyal. Pendinginan ini dilakukan pada suhu ruang 25-27°C selama 60 menit.

### 8. Pendinginan II

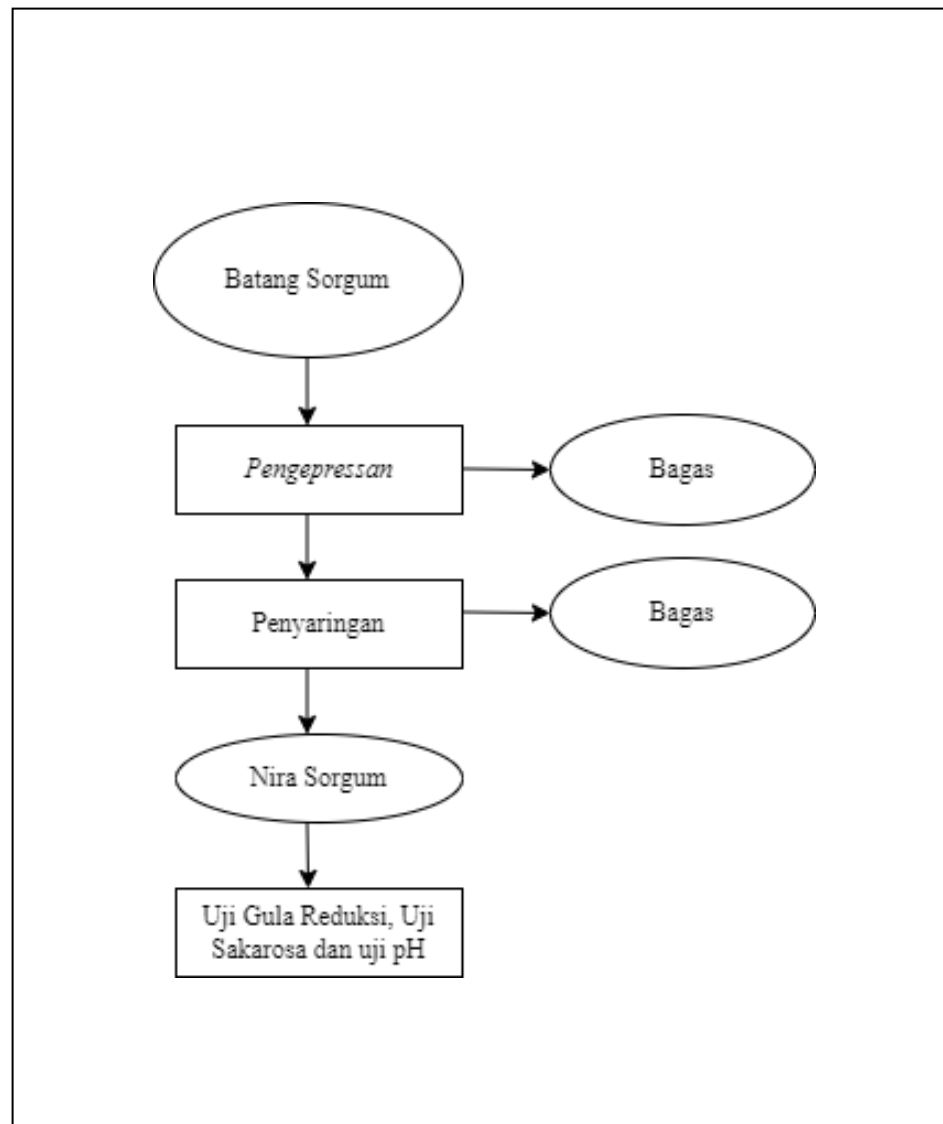
Proses pendinginan dilakukan dengan tujuan percepatan proses pembentukan permen *jelly* sorgum sehingga diperoleh permen *jelly* yang bertekstur kenyal. Permen *jelly* yang sudah didinginkan kemudian disimpan didalam *freezer* bersuhu 3-5°C selama 15 jam.

### 9. Pengujian

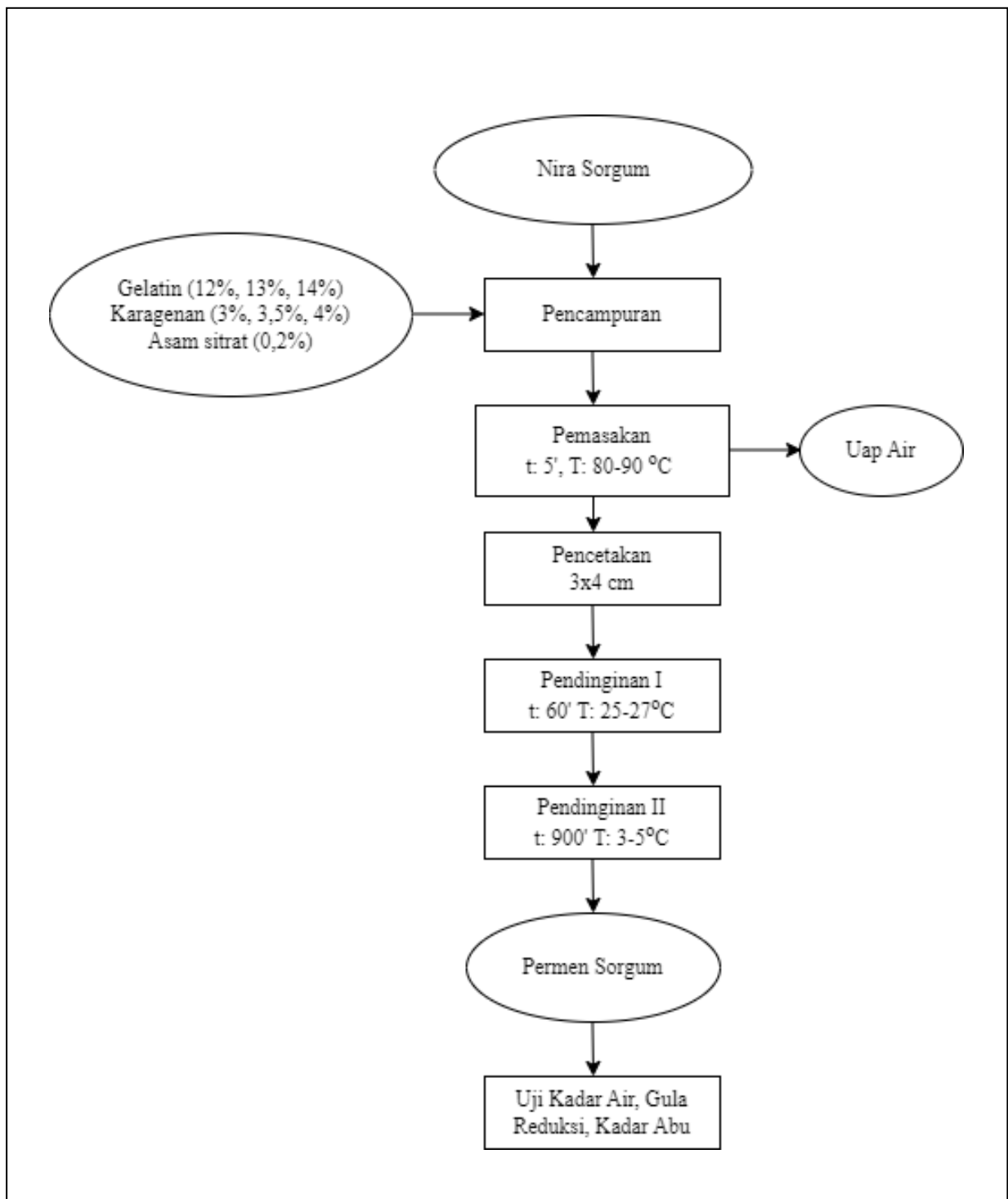
Selanjutnya permen *jelly* sorgum akan dilakukan pengujian kimia yang meliputi kadar air, kadar abu dan gula reduksi. Pengujian organoleptik meliputi atribut warna, rasa, aroma, dan tekstur untuk menentukan produk yang terbaik menggunakan uji hedonik.







Gambar 5. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan



Gambar 6. Diagram Alir Proses Pembuatan Permen *Jelly* Sorgum

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (4.1) Penelitian Pendahuluan dan (4.2) Penelitian Utama

### 4.1 Penelitian Pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan dilakukan analisis terhadap bahan baku yaitu nira sorgum diantaranya yaitu Uji pH, Kadar Gula Reduksi dan Kadar Sukrosa.

#### 4.1.1 Analisis Bahan Baku

Pengolahan data hasil analisis pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Lampiran 10, sedangkan untuk hasil analisis bahan baku nira sorgum dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6 Hasil Analisis Bahan Baku Nira Sorgum

Analisis	Hasil
Uji pH	6,6
Kadar Gula Reduksi	11,83%
Kadar Sukrosa	29,39%

Nira sorgum yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil ekstraksi batang sorgum ratun 1 yang didapatkan dari Bogor setelah 3 jam pemanenan. Analisis kimia dilakukan untuk mengetahui profil nira sorgum pada pembuatan permen *jelly*. Parameter kimia yang dianalisis diantaranya yaitu pH, Kadar gula reduksi dan Kadar Sukrosa.

Karakteristik kimia nira sorgum pada Tabel 6 menunjukkan bahwa derajat keasaman (pH) yang diperoleh yaitu sebesar 6,6. Pengujian ini dilakukan untuk

mengetahui pH dari nira sorgum dan untuk melihat apakah ada perbedaan setelah proses pencampuran. Menurut (Glicksman, 1983), suatu hidrokoloid seperti gelatin akan membentuk gel dengan baik pada kisaran pH tertentu. Menurut (Lees and Jackson, 1983) menambahkan bahwa pH optimal untuk pembentukan gel gelatin berkisar antara pH 4-6.

Tingkat keasaman nira merupakan parameter penting karena diduga dapat berperan pada proses inversi yang merubah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Proses inversi ini sangat dipengaruhi oleh pH, dimana semakin kecil pH bahan baku maka laju inversi juga akan semakin tinggi. Menurut (Azmi, 2008) pH nira yang rendah akan menyebabkan kandungan sukrosa didalam nira terinversi menjadi glukosa dan fruktosa, sehingga gula yang dihasilkan sulit untuk mengkristal. Hal ini berkaitan apabila pH nira sorgum rendah, maka permen *jelly* yang dihasilkan sulit untuk bisa memadat.

Analisa gula reduksi pada bahan dilakukan untuk mengetahui perubahan kandungan gula reduksi pada bahan baku dan produk permen *jelly*. Menurut (Sukoyo, 2014) semakin rendah pH dan semakin tinggi suhu pemanasan maka laju inversi semakin tinggi. Hasil penelitian kadar gula reduksi yang diperoleh yaitu sebesar 11,83%.

Sakarosa atau disebut sukrosa, merupakan polimer dari molekul glukosa dan fruktosa melalui ikatan glikosidik yang berperan penting dalam proses pengolahan pangan. Sukrosa berbeda dengan disakarida lainnya, karena tidak memiliki daya mereduksi sama sekali. Hal ini dikarenakan gugus pereduksi kedua satuan pada sukrosa saling ikat mengikat. Hidrolisis sukrosa juga disebut inversi sukrosa dapat dilakukan

dengan memanaskan sukrosa bersama asam atau dengan penambahan enzim intervas. Melalui proses hidrolisis, sukrosa akan terpecah dan menghasilkan glukosa dan fruktosa (Siregar, 2017).

Kadar sukrosa merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi mutu dari permen. Hal ini disebabkan karena sukrosa diperlukan untuk menghasilkan cita rasa manis dan daya simpannya. Jumlah sukrosa yang digunakan dalam proses pembuatan permen sangat menentukan kandungan sukrosa dari permen tersebut (Manurung dan Simanjuntak, 2019). Hasil penelitian kadar sukrosa yang diperoleh yaitu sebesar 29,39%.

## 4.2 Penelitian Utama

Hasil analisis penelitian utama yang dilakukan pada produk permen *jelly* sorgum yaitu untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh penambahan gelatin dan karagenan, dimana permen *jelly* sorgum dilakukan uji respon kimia meliputi analisis kadar air dan gula reduksi. Respon organoleptik dengan uji hedonik yang meliputi atribut warna, rasa, aroma dan tekstur. Respon fisik yaitu *cohesivnes*, *gummines* dan *chewinnes*.

### 4.2.1 Respon Organoleptik

#### 4.2.1.1 Warna

Berdasarkan data hasil perhitungan ANAVA Lampiran 11, menunjukkan bahwa semua faktor yaitu faktor konsentrasi Gelatin (G), faktor konsentrasi Karagenan (K) dan interaksi konsentrasi Gelatin dan konsentrasi Karagenan (GK) tidak berpengaruh nyata terhadap warna permen *jelly* sorgum. Hal ini disebabkan karena

pada semua perlakuan nira sorgum yang digunakan sama serta rasio perbandingan gelatin dan karagenan yang sedikit, sehingga warna permen *jelly* yang dihasilkan yaitu warna hijau khas nira sorgum yang sama pada semua permen *jelly*. Selain itu, penambahan gelatin dan karagenan tidak mempengaruhi warna pada permen *jelly* juga, karena gelatin berwarna kuning transparan yang apabila dipanaskan akan berubah warna menjadi transparan. Sedangkan karagenan berwarna putih pucat sehingga tidak menimbulkan perubahan warna pada permen *jelly* sorgum (Qolsum, 2020).

Warna merupakan suatu sifat bahan yang dianggap berasal dari penyebaran spektrum sinar. Warna tidak termasuk suatu zat atau benda melainkan suatu sensasi seseorang oleh karena adanya rangsangan dari seberkas energi radiasi yang jatuh ke indra mata atau retina mata. Timbulnya warna dibatasi oleh faktor terdapatnya sumber sinar. Pengaruh tersebut terlihat apabila suatu bahan dilihat ditempat yang suram dan ditempat gelap, akan memberikan perbedaan warna yang jelas (Kartika, 1988).

#### 4.2.1.2 Aroma

Berdasarkan data hasil perhitungan ANAVA Lampiran 11, menunjukkan bahwa semua faktor yaitu faktor konsentrasi Gelatin (G), faktor konsentrasi Karagenan (K) dan interaksi konsentrasi Gelatin dan konsentrasi Karagenan (GK) tidak berpengaruh nyata terhadap aroma permen *jelly* sorgum. Hal ini dikarenakan karena pada semua perlakuan tidak dilakukan penambahan *essence* sehingga aroma yang dihasilkan yaitu aroma khas nira sorgum. Selain itu, penambahan gelatin dan karagenan tidak mempengaruhi aroma pada permen *jelly* juga, karena gelatin dan karagenan bukanlah bahan atau senyawa yang mempunyai aroma tertentu yang kuat (Amir, 2014).

Aroma mencakup susunan senyawa dalam makanan yang mengandung rasa atau pun bau, juga interaksi senyawa-senyawa dengan reseptor indra perasa dan penciuman. Aroma dapat dihasilkan akibat adanya campuran beberapa senyawa yang berbau. Adanya campuran senyawa menimbulkan kesan aroma tersendiri atau khas (DeMan,1997).

#### 4.2.1.3 Rasa

Berdasarkan data hasil perhitungan ANAVA Lampiran 11, menunjukkan bahwa semua faktor yaitu konsentrasi Gelatin (G), konsentrasi Karagenan (K) dan interaksi konsentrasi Gelatin dan konsentrasi Karagenan (GK) berpengaruh nyata terhadap rasa permen *jelly* sorgum.

Pengaruh interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) terhadap rasa permen *Jelly* nira sorgum dapat dilihat pada Tabel 9 dibawah ini :

Tabel 9 Pengujian Pengaruh Interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) Terhadap Atribut Rasa Pada Permen *Jelly* Sorgum

Konsentrasi Gelatin (G)	Konsentrasi Karagenan (K)		
	k1 (3%)	k2 (3,5%)	k3 (4%)
<b>g1 (12%)</b>	3,84 A a	3,64 A a	3,57 A b
<b>g2(13%)</b>	3,97 B a	3,79 A a	3,71 A a
<b>g3 (14%)</b>	3,68 A a	3,64 A a	3,52 A a

Keterangan :

- Setiap huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%
- Huruf kecil pada kolom dibaca horizontal, sedangkan huruf besar dibaca vertikal

Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi gelatin dan karagenan semakin menurun juga tingkat kesukaan panelis. Hal ini dikarenakan rasa manis dari nira sorgum akan tertutupi oleh *gelling agent* itu sendiri. Menurut (Piccone, 2014) peningkatan kadar hidrokoloid pada formulasi bahan makanan akan meningkatkan volume produk, namun peningkatan kadar hidrokoloid akan mengurangi rasa asli produk tersebut. Selain itu, rasa asing pada permen *jelly* dapat ditimbulkan dari gelatin dan karagenan.

Semakin banyaknya jumlah gelatin yang ditambahkan dapat menyebabkan nilai kadar air cenderung menurun sehingga akan banyak jumlah air yang terperangkap dalam molekul-molekul gelatin semakin besar dan menyebabkan rasa nira sorgum pada permen *jelly* semakin berkurang. Menurut (Tranggono, 1990) menyatakan bahwa senyawa hidrokoloid dapat menurunkan intensitas rasa yang disebabkan oleh kecepatan difusi molekul yang membawa sifat rasa kebagian organ pengecap berjalan lambat.

Penambahan karagenan dapat mempengaruhi rasa dari permen *jelly* sorgum. Hal ini diperkuat dengan hasil analisa penelitian (Harijono dkk, 2001) yang menyatakan bahwa pada kadar karagenan yang tinggi cenderung dihasilkan gel yang kokoh. Efek gelasi yang tinggi diperkirakan dapat menutupi rasa dari permen *jelly*.

Rasa memiliki peranan penting dalam menentukan suatu penerimaan suatu makanan. Penginderaan rasa terbagi menjadi empat rasa yaitu manis, asin, pahit dan asam. Penerimaan panelis terhadap rasa dipengaruhi oleh konsentrasi bahan dan interaksi dengan komponen rasa lain (Winarno, 1980).



#### 4.2.1.4 Tekstur

Berdasarkan data hasil perhitungan ANAVA Lampiran 11, menunjukkan bahwa faktor konsentrasi Gelatin (G), faktor konsentrasi Karagenan (K) tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur permen *jelly* sorgum. Sedangkan, interaksi konsentrasi Gelatin dan konsentrasi Karagenan (GK) berpengaruh nyata terhadap tekstur permen *jelly* sorgum. Pengaruh interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) terhadap tekstur permen *Jelly* nira sorgum dapat dilihat pada Tabel 10 dibawah ini :

Tabel 10 Pengujian Pengaruh Interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) Terhadap Atribut Tekstur Pada Permen *Jelly* Sorgum

Konsentrasi Gelatin (G)	Konsentrasi Karagenan (K)		
	k1 (3%)	k2 (3,5%)	k3 (4%)
<b>g1 (12%)</b>	3,58 A a	3,73 A a	4,03 A a
<b>g2(13%)</b>	3,90 A a	3,90 A a	3,82 B a
<b>g3 (14%)</b>	4,03 A a	4,02 A b	3,68 B b

Keterangan :

- Setiap huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%
- Huruf kecil pada kolom dibaca horizontal, sedangkan huruf besar dibaca vertikal

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi gelatin memberikan pengaruh nyata pada uji organoleptik tekstur. Dilihat dari rata-rata hasil pengujian organoleptik, semakin tinggi konsentrasi gelatin maka rata-rata nilai uji organoleptik semakin meningkat. Sesuai dengan pendapat (Whistler and Miller, 1993) mengenai

penambahan gelatin dalam pembuatan permen *jelly*. Apabila penambahannya terlalu rendah akan menghasilkan tekstur remah dan sebaliknya apabila penambahannya terlalu banyak menyebabkan tekstur menjadi *gumming* dan elastis.

Konsentrasi gelatin dan karagenan memberikan pengaruh nyata pada uji organoleptik tekstur. Hal ini disebabkan karena gel yang terbentuk oleh gelatin terjadi karena pemanasan menyebabkan denaturasi protein menjadi polipeptida dengan lipatan terbuka, polipeptida dengan lipatan terbuka kemudian bergabung membentuk jalinan yang disebut matriks yang memerangkap air didalamnya menjadi matriks yang kokoh (Ward and Courts, 1997). Sedangkan, menurut (Glicksman, 1983) mengenai proses terbentuknya gel yang kokoh akibat karagenan akan mempengaruhi tekstur produk, hal itu dikarenakan terjadinya pembentukan gel akan terbentuknya pengikatan silang rantai-rantai polimer sehingga terbentuk suatu jala tiga dimensi bersambungan. Gel memiliki sifat elastis dan kekakuan. Kappa- karagenan dan iota-karagenan adalah dua jenis karagenan yang dapat membentuk gel dalam air dan bersifat *reversible* yaitu meleleh jika dipanaskan dan akan membentuk gel kembali ketika didinginkan. Proses pemanasan pada temperatur lebih tinggi dibandingkan suhu pembentukan gel akan menyebabkan polimer karagenan dalam larutan menjadi *random coil* (acak). Jika suhu diturunkan, maka polimer akan membentuk struktur *double helix* (pilinan ganda) dan jika penurunan suhu terus dilakukan polimer-polimer ini akan terikat silang secara kuat, sehingga makin bertambahnya bentuk heliks dan menghasilkan agregat yang berpengaruh terhadap terbentuknya gel yang kuat, sehingga teksturnya akan kuat dan tidak mudah hancur. Kombinasi kedua *gelling agent* ini menghasilkan tekstur yang

bervariasi mengingat ciri khas karagenan dan gelatin yang berbeda dalam menghasilkan tekstur gel (Eveline dkk, 2009).

#### 4.2.2 Respon Kimia

##### 4.2.2.1 Analisis Kadar Air

Berdasarkan data hasil perhitungan ANAVA Lampiran 12, menunjukkan bahwa semua faktor konsentrasi Gelatin (G), konsentrasi Karagenan (K) dan interaksi konsentrasi Gelatin dan konsentrasi Karagenan (GK) berpengaruh nyata terhadap kadar air permen *jelly* sorgum.

Pengaruh interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) terhadap kadar air permen *Jelly* nira sorgum dapat dilihat pada Tabel 11 dibawah ini :

Tabel 11 Pengujian Pengaruh Interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) Terhadap Kadar Air Pada Permen *Jelly* Sorgum

Konsentrasi Gelatin (G)	Konsentrasi Karagenan (K)		
	k1 (3%)	k2 (3,5%)	k3 (4%)
g1 (12%)	18,85 B a	18,84 B a	17,54 B a
g2(13%)	17,54 A a	17,29 B a	16,19 B a
g3 (14%)	16,14 A b	14,85 A a	13,46 A a

Keterangan :

- Setiap huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%
- Huruf kecil pada kolom dibaca horizontal, sedangkan huruf besar dibaca vertikal

Berdasarkan data hasil pengujian kadar air pada Tabel 9 menunjukkan bahwa penambahan gelatin memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air permen *jelly*

sorgum. Penambahan gelatin mampu meningkatkan kadar air pada permen *jelly*. Menurut (Basuki, 2014) gelatin mampu menyerap air dalam bahan dan merupakan sistem dispersi koloid yang dapat dengan mudah menyerap air dalam jumlah besar. Gelatin akan membantu pengikatan air dalam jumlah besar dan membentuk jaringan yang akan menghambat pergerakan air. Semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan, kadar air permen *jelly* sorgum yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena karagenan berfungsi sebagai pengental yang memiliki kemampuan untuk mengikat air. Hal ini didukung oleh pernyataan (Estiasih, 2009) bahwa karagenan sebagai pengental yang ditambahkan ke dalam bahan makanan dapat meningkatkan viskositas bahan dan mengurangi kadar air. Semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan di dalam bahan makanan maka jumlah padatan akan semakin banyak dan kadar air bahan akan semakin menurun.

Konsentrasi Gelatin dan Karagenan memberikan pengaruh nyata pada analisis kadar air. Dilihat dari rata-rata hasil pengujian kadar air. Semakin tinggi konsentrasi gelatin dan karagenan, semakin menurun juga kadar air yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena gelatin memiliki kemampuan mengikat air, sehingga banyak sejumlah air yang terperangkap dalam struktur molekul gelatin seiring dengan penambahan konsentrasi gelatin yang tinggi. Selain itu, karagenan memiliki ion bebas  $\text{OH}^-$  yang mampu berikatan dengan  $\text{H}_2\text{O}$  (air) sehingga mampu mengikat air dalam jumlah besar. Namun karagenan memiliki kelemahan yaitu membuat permen menjadi mudah sineresis (Harijono, 2010).

Sesuai dengan pendapat (Herutami, 2002) yakni dengan semakin banyak jumlah gelatin yang ditambahkan dalam pembuatan permen *jelly* maka molekul-

molekul yang saling bertaut semakin banyak pula, sehingga air yang berada dalam molekul gelatin jumlahnya lebih banyak daripada air yang menguap pada saat pemasakan. Menurut (Harijono, 2010) karagenan sebagai hidrokoloid memiliki kemampuan mengikat air dalam jumlah besar. Karagenan memiliki ion bebas  $\text{OH}^-$  yang mampu berikatan dengan  $\text{H}_2\text{O}$  (air).

#### 4.2.2.2 Analisis Gula Reduksi

Berdasarkan data hasil perhitungan ANAVA Lampiran 13, menunjukkan bahwa semua faktor konsentrasi Gelatin (G), konsentrasi Karagenan (K) dan interaksi konsentrasi Gelatin dan konsentrasi Karagenan (GK) berpengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi permen *jelly* sorgum.

Pengaruh interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) terhadap kadar gula reduksi permen *Jelly* nira sorgum dapat dilihat pada Tabel 12 dibawah ini :

Tabel 12 Pengujian Pengaruh Interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) Terhadap Kadar Gula Reduksi Permen *Jelly* Sorgum

Konsentrasi Gelatin (G)	Konsentrasi Karagenan (K)		
	k1 (3%)	k2 (3,5%)	k3 (4%)
<b>g1 (12%)</b>	15,31 A a	17,25 A a	19,07 A b
<b>g2(13%)</b>	20,17 B a	22,42 B a	22,73 B a
<b>g3 (14%)</b>	22,73 B a	22,73 B a	25,37 B a

Keterangan :

- Setiap huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%
- Huruf kecil pada kolom dibaca horizontal, sedangkan huruf besar dibaca vertical

Konsentrasi gelatin memberikan pengaruh nyata pada analisis gula reduksi. Dilihat dari rata-rata hasil pengujian gula reduksi, semakin tinggi konsentrasi gelatin maka kadar gula reduksi semakin meningkat. Menurut (Godam, 2012) bahwa pada gelatin tidak terdapat kandungan gula reduksi tetapi gelatin merupakan protein sederhana. Hal ini didukung juga oleh (Considine, 1982). Peningkatan gula pereduksi disebabkan karena selama proses pemasakan, larutan sukrosa mengalami *inverse* atau pemecahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa akibat dari pengaruh asam dan panas yang akan meningkatkan kelarutan gula.

Konsentrasi gelatin dan karagenan memberikan pengaruh nyata terhadap hasil kadar gula reduksi. Hal ini karena karagenan merupakan polisakarida yang linier atau lurus dan merupakan molekul galaktan dengan unit-unit utamanya adalah galaktosa. Ada tidaknya sifat pereduksi dari suatu molekul ditentukan oleh ada tidaknya gugus hidroksil (OH) bebas yang reaktif. Selain itu, peningkatan gula reduksi akibat penambahan karagenan disebabkan pada struktur karagenan memiliki molekul galaktan dengan unit utama galaktosa, yang mengandung gugus hidroksil (OH) bersifat reaktif dan pereduksi pada ujung struktur bangunnya. Jadi semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan, maka gugus reduktifnya semakin tinggi sehingga gula reduksi yang dihasilkan akan meningkat (Winarno,1990).

Meningkatnya gula reduksi disebabkan juga oleh sukrosa pada nira sorgum dan adanya proses pemasakan yang akan menyebabkan terkonsentrasinya kandungan gula. Pada proses pemasakan memicu terjadinya inversi sebagian sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa sehingga akan meningkatkan kelarutan gula. Menurut (Andasari dkk, 2014) menyatakan bahwa kadar karbohidrat erat kaitannya dengan kadar gula reduksi,

karbohidrat akan mengalami hidrolisis yang merupakan reaksi pengikatan gugus -OH oleh suatu senyawa.

Gula reduksi adalah gula yang mempunyai gugus aldehid atau keton bebas yang dalam suasana basa dapat mereduksi logam-logam, sedangkan gula itu sendiri teroksidasi menjadi asam-asam (asam aldolat, asam ketonat, atau asam uronat). Yang termasuk dalam gula reduksi yaitu semua monosakarida (glukosa, fruktosa, galaktosa), dan disakarida (laktosa, maltosa), kecuali sukrosa dan pati (polisakarida) (Yulianti, 2014).

Kadar Gula reduksi merupakan salah satu parameter penting dalam persyaratan mutu permen. Kadar gula reduksi yang tinggi dalam suatu bahan pangan ditandai dengan rasanya yang manis, sehingga semakin manis rasa suatu produk maka semakin tinggi kadar gula reduksinya (Mandei dan Nuryadi, 2019).

Nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi gelatin 14% dan konsentrasi karagenan 4% yaitu sebesar 25,23% sedangkan untuk nilai rata-rata terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi gelatin 12% dan konsentrasi karagenan 4% yaitu sebesar 15,33%. Kadar gula reduksi permen lunak maksimal sebesar 25% (Badan Standarisasi Nasional, 2008).

#### 4.2.3 Sampel Terpilih

Hasil analisis respon kimia meliputi pengujian kadar air, kadar gula reduksi dan uji organoleptik meliputi atribut warna, aroma, rasa serta tekstur dilakukan penentuan sampel terpilih berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian yaitu perlakuan karena memiliki kandungan yang paling baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Sampel terpilih kemudian akan dilakukan analisis kadar abu dan pengujian tekstur (*cohesivness, gummines, chewinnes*) menggunakan tekstur analyzer.

Tabel 13 Penentuan Sampel Terpilih

Pengujian	Sampel								
	g1k1	g1k2	g1k3	g2k1	g2k2	g2k3	g3k1	g3k2	g3k3
Kadar Air	18,85	18,84	17,54	17,54	17,29	16,19	16,14	14,85	13,46
Gula Reduksi	15,31	17,25	19,07	20,17	22,42	22,73	22,73	22,73	25,37
Atribut Warna	3,93	4,03	3,98	4,18	4,07	3,88	3,86	3,93	4,05
Atribut Aroma	4,37	4,50	4,54	4,54	4,48	4,40	4,21	4,47	4,40
Atribut Rasa	3,84	3,64	3,57	3,97	3,79	3,71	3,68	3,64	3,52
Atribut tekstur	3,68	3,73	3,58	4,03	3,90	3,90	4,03	4,02	3,58

Berdasarkan data diatas menunjukkan bahwa sampel terpilih yang akan dilakukan pengujian kadar abu dan tekstur (*cohesivness, gummines, chewinnes*) adalah sampel g2k1. Sampel g2k1 memiliki keunggulan pada respon organoleptik atribut warna, aroma, rasa dan tekstur sehingga sampel g2k1 dinyatakan sebagai sampel terpilih yang akan dilakukan analisis kadar abu dan tekstur (*cohesivness, gummines, chewinnes*).

#### 4.2.3.1 Kadar Abu

Penentuan kadar abu bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral yang terdapat dalam sampel. Penentuan kadar abu dapat digunakan untuk mengevaluasi nilai gizi serta menunjukkan total mineral yang dapat bersifat toksik yang terkandung dalam bahan tersebut. Kemurnian serta kebersihan suatu bahan yang dihasilkan semakin tinggi kadar abunya maka kebersihan suatu produk semakin berkurang (Legowo dkk, 2007). Prinsip penentuan kadar abu di dalam bahan pangan adalah menimbang berat sisa mineral hasil pembakaran bahan organik.



Tabel 14 Hasil Analisis Kadar Abu Sampel g2k1

<b>g1k3</b>	
Wsampel	1,01 gram
Wcawan konstan	27,01 gram
Wcawan abu	27,02 gram
Kadar Abu	0,99 %

Berdasarkan hasil analisis kadar abu pada sampel g1k3 (konsentrasi gelatin 12% dan konsentrasi karagenan 4%) didapatkan hasil kadar abu sebesar 0,99%. Hasil dari pengujian sesuai dengan Standar Nasional Indonesia, dimana menurut (SNI, 2008) kandungan kadar abu untuk permen *jelly* yaitu sebesar 3%.

Kadar abu suatu produk didasarkan pada kandungan senyawa organik dari bahan penyusunnya termasuk kandungan mineral (Jumri dkk, 2015). Kandungan abu yang tinggi pada suatu produk dapat menyebabkan peningkatan inversi sukrosa selama proses pemasakan yang mengakibatkan warna permen menjadi keruh karena adanya reaksi Mailard (Wahyuni, 1998). Semakin rendah kandungan kadar abu pada permen akan menghasilkan permen yang jernih dan penampakan yang baik (Indriaty dkk, 2016).

#### 4.2.3.2 Profil Tekstur Permen Jelly Sorgum

##### 4.2.3.2.1 Kekuatan Gel (*Cohesivennes*)

Nilai *cohesiveness* ditunjukkan pada Tabel 13. Nilai ini merepresentasikan daya kohesif produk permen *jelly*. *Cohesiveness* dapat diukur sebagai tingkat dimana bahan dihancurkan secara mekanis. Permen *jelly* yang memiliki nilai kohesif rendah menandakan bahwa produk tersebut mudah untuk dikunyah sehingga memiliki korelasi

positif terhadap daya terima produk permen *jelly* dan dapat dikonsumsi segala usia termasuk anak-anak (Kawano et al. 2017). Pada penelitian ini sampel g2k1 (konsentrasi gelatin 13% dan konsentrasi karagenan 3%) mempunyai nilai *cohesiveness* yaitu sebesar 0,9225%.

Tabel 7 Hasil Pengujian Tekstur

Parameter Analisis	Hasil Analisis	Satuan Hasil
<i>Cohesiveness</i>	0,9225	%
<i>Gumminess</i>	1677,5890	gForce
<i>Chewiness</i>	1145,4840	gForce

#### 4.2.3.2.2 Daya Kelengketan (*Gummines*)

Berdasarkan SNI 3547-2-2008 permen *jelly* yang baik adalah yang memiliki tekstur lunak hal ini sering dikaitkan dengan *gumminess*. *Gumminess* juga dikaitkan dengan kadar air permen. Sifat higroskopis permen *jelly* juga sering dikaitkan dengan kekenyalan, kelengketan, dan elastisitas permen (Jumri dkk, 2015). Permen *jelly* memiliki kecenderungan menjadi lengket karena sifat higroskopis dari gula pereduksi yang terkandung dalam komposisi permen *jelly*.

#### 4.2.3.2.3 Daya Kunyah (*chewinnes*)

*Chewiness* disebut juga sebagai daya kunyah yang dihitung berdasarkan nilai kelengketan (*gumminess*) dikalikan dengan elastisitas. *Chewiness* merupakan salah satu komponen penting dalam meninjau karakteristik tekstur permen *jelly*. *Chewiness* merepresentasikan kemampuan pangan selama proses pengunyahan hingga tertelan (Curi et al., 2016). Oleh sebab itu, identifikasi *chewiness* umum digunakan dalam analisis tekstur permen *jelly*. Penelitian (Curi et al., 2010) menyatakan bahwa jumlah

kadar air mempengaruhi daya kunyah dan kekenyalan permen *jelly*. Permen *jelly* dengan kadar air rendah akan menghasilkan produk yang kenyal dan disukai.



## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (5.1) Kesimpulan dan (5.2) Saran

### 5.1 Kesimpulan

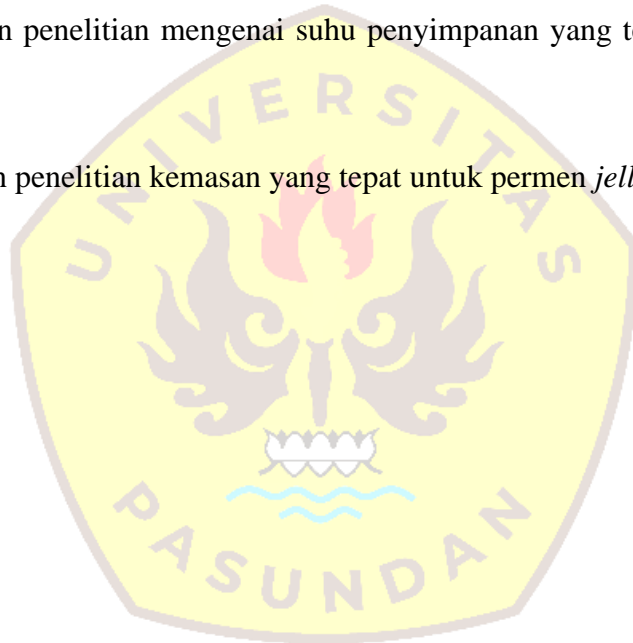
Berdasarkan hasil penelitian mengenai Pengaruh Konsentrasi Gelatin dan Konsentrasi Karagenan terhadap Karakteristik *Gummy Candy* Nira Sorgum, dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian pendahuluan analisis bahan baku nira sorgum yaitu kadar gula reduksi sebesar 11,83%, kadar sukrosa sebesar 29,39% dan pH nira sorgum sebesar 6,6.
2. Konsentrasi Gelatin berbeda nyata terhadap karakteristik permen *jelly* sorgum untuk respon kadar gula reduksi, kadar air, atribut tekstur dan atribut rasa. Namun tidak berbeda nyata terhadap atribut warna dan aroma.
3. Konsentrasi Karagenan berbeda nyata terhadap karakteristik permen *jelly* sorgum untuk respon kadar gula reduksi, kadar air dan atribut rasa. Namun tidak berbeda nyata untuk atribut warna, aroma dan tekstur.
4. Interaksi Gelatin dan Karagenan berbeda nyata terhadap karakteristik permen *jelly* sorgum yaitu terhadap respon organoleptik rasa, tekstur, kadar air dan kadar gula reduksi. Namun tidak berbeda nyata terhadap respon organoleptik warna, dan aroma.
5. Perlakuan g2k1 dengan konsentrasi gelatin dan konsentrasi karagenan (12% dan 4%) merupakan sampel terpilih yang memiliki kadar abu sebesar 0.99%, *cohesiveness* sebesar 0,9225%, *gumminess* sebesar 1677,5890 gf, dan *chewiness* sebesar 1145,4840 gf.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan diantaranya yaitu:

1. Perlu dilakukan penelitian mengenai umur simpan sehingga dapat diketahui batas waktu kadaluarsa pada produk permen *jelly* sorgum.
2. Perlu dilakukan penelitian mengenai bagasse (ampas) batang sorgum sebagai hasil olahan lanjutan sehingga meningkatkan keragaman produk hasil olahan sorgum.
3. Perlu dilakukan penelitian mengenai suhu penyimpanan yang tepat untuk permen *jelly* sorgum.
4. Perlu dilakukan penelitian kemasan yang tepat untuk permen *jelly* sorgum.



## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Syari. 2016. **Pemanfaatan Nira Sorgum (*sorgum bicolor* (L) Moench) sebagai Tambahan Ternak Sapi**. Jurnal Teknologi Pertanian.
- Almatsier, Sunita. 2004. **Prinsip Dasar Ilmu Gizi**. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Amir, A. A. 2014. **Pengaruh penambahan jahe (*Zingiber officinale roscoe*) dengan level yang berbeda terhadap kualitas organoleptik dan aktivitas antioksidan susu pasteurisasi**. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Ananda N., P.V. Vadlani, and P.V.V. Prasad. 2011. **Evaluation of drought and heat stressed grain sorghum (*Sorghum bicolor*) for ethanol production**. *Industrial Crops and Products* 33:779- 782. 2011.
- Andansari, Silvy dkk. 2014. **Konversi Rumput Laut Menjadi Monosakarida Secara Hidrotermal**. Jurnal Teknik POMITS Vo.3, No.2 (2014). ISSN:2337-3539. Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh November
- Andarwulan dkk. 2011. **Analisis Pangan**. Dian Rakyat. Jakarta
- Andrzejewski B, Eggleston G, Lingle S, and Powell, R. 2013. **Development of a sweet sorghum juice clarification method in the manufacture of industrial**. *Industrial Crops and Product*.
- AOAC. 2005. **Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist**. Benyamin Franklin Station. Washington D.C
- Assadam, Ahib. 2017. **Penjernihan Nira Sorgum Manis Dengan Dekstranase dan Arang Aktif Untuk Memproduksi *Golden Sugar Syrup***. Jurnal Pertanian IPB
- Atmaka, W., E. Nurhartadi, dan M. M. Karim. 2013. **Pengaruh Penggunaan Campuran Karagenan dan Konjak Terhadap Karakteristik Permen *Jelly Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.)***. Jurnal Teknosains Pangan, 2 (2). ISSN: 2302-0733.
- Bachtiar, Alridho. 2017. **Pembuatan Permen *Jelly Ektrak Jahe Merah Dengan Penambahan Karagenan***. Jurnal Teknologi Pertanian
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. SNI 3547.2.2008 **Kembang Gula-Bagian 2: Lunak**. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

- Badii, F. and N.K. Howell. (2006). **Fish Gelatin: structure, gelling properties and interaction with egg albumen protein**. J. Food Hydrocolloids. Vol. 20:630-640.n
- Basuki, E. K. 2014. **Pembuatan Permen Jelly Nanas dengan Penambahan Karagenan dan Gelatin**. J. Rekapangan, 8(1):39-49.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H Fleet and M. Woot- ton, 1987. **Food Science dalam Ilmu Pangan**. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Charley, Helen. 1982. **Food Science**. 2nd ed. John Willey and Sons, New York.
- Clark and courts, 1977. The Chemical Reactivity of Gelatin dalam : Ward, A.G, dan A., Courts[ed]. 1977. **The Science and Technology of Gelatin**. Academy Press. New york .
- Curi PN, Nogueira PV, et all. 2016. **Processing potential of jellies from subtropical loquat cultivars**. Food Science and Technology 37(1): 70-75
- Darwin,P. 2013. **Menikmati Gula Tanpa Rasa Takut**. Yogyakarta: Sinar Il
- DeMan, M John. 1997. **Kimia Makanan**. Bandung : ITB
- Desrosier, N.W. 2008. **Teknologi Pengawetan Pangan Edisi ke 3**. Jakarta: UI Press
- Duncan, R.R., F.R. Miller, and Bocholt. 1980. **Inheritance of tiller regrowth in ratoon sorghum**. Can. J. Plant Sci. 60:473-478.
- Eletra, Yuka. 2013. **Pengaruh Konsentrasi Gelatin Terhadap Sifat Organoleptik Permen Jelly Susu Kambing**. Jurnal Teknologi Industri Hasil Pertanian Vol.18 No.2
- Erwinda, M. D. dan Wahono Hadi Susanto. 2014. **Pengaruh pH Nira Tebu (Saccharum officinarum) dan Konsentrasi Penambahan Kapur terhadap Kualitas Gula Merah**. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.2 No.3 p.54-64. Universitas Brawijaya.
- Estiasih, T. 2009. **Teknologi Pengolahan Pangan**. Jakarta :Bumi Aksara.
- Eveline., Santoso,J., dan Widjaya, I. 2009. **Pengaruh Konsentrasi dan Rasio Gelatin dari Kulit Ikan Patin dan Kappa Karagenan dari eucheuma cottonii pada Pembuatan Jeli**. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan,
- Fahrudin, L. 2002. **Membuat Aneke Sari Buah**. Kanisius. Yogyakarta.

- Fajarini, Dian. 2018. **Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap karakteristik Permen Jelly Kulit Anggur Merah.** Jurnal ITEPA Vol.7
- Faridah, A., 2008. **Patiseri.** Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional
- Fauzi, R. 2007. **Gelatin.** <http://www.Chem-is-try.org>. Diakses 18 Oktober 2022.
- Febriyanti. 2015. **Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Rasio Sari Jahe Emprit (*Zingiber officinale var. Rubrum*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Jelly Drink Jahe.** Jurnal Hasil Teknologi Pertanian.
- Fennema, O.R. 1996. **Food Chemistry.** Marcel Dekker, Inc. New York.
- Gaspersz, V. 2006. **Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan.** Tarsito: Bandung
- Gelatin Manufactures Institute of America (GMIA). 2012. **Gelatin Handbook.** [http://www.gelatin-gmia.com/images/GMIA\\_Gelatin\\_Manual\\_2012.pdf](http://www.gelatin-gmia.com/images/GMIA_Gelatin_Manual_2012.pdf). Diakses 22 Oktober 2022.
- Glicksman, M. 1983. **Food Hydrocolloids.** Vol III CRC Press, Boca Raton. Florida.
- Hamdani, M., S. Singgih, dan Suarni. 1998. **Studi sifat agronomik dan potensi hasil beberapa galur dan varietas sorgum manis.** Jurnal Tanaman Tropika 1(2): 108–113.
- Harijono., Kusnadi,J., dan Mustikasari, S.A. 2001. **Pengaruh Kadar Karagenan dan Total Padatan Terlarut Sari Buah Apel Muda terhadap Aspek Kualitas Permen Jelly.** Jurnal Penelitian Teknologi Pertanian
- Harijono., Kusnadi,J., dan Mustikasari, S.A. 2010. **Pengaruh Kadar Karagenan dan Total Padatan Terlarut Sari Buah Apel Muda terhadap Aspek Kualitas Permen Jelly .** Jurnal Teknologi Pertanian, 2(2): 110 – 116.
- Hasniarti. 2012. **Studi Pembuatan Permen Buah Dengan (*Dillenia serrata Thumb*).** Diakses di <http://repository.unhas.ac.id>. Diakses pada 26 Februari 2023.
- Hastuti, D. dan Iriane Sumpe. 2007. **Pengenalan dan Proses Pembuatan Gelatin.** Jurnal Medagro, 3 (1): 39-48
- Herutami, R 2002. **Aplikasi Gelatin Tipe A dalam pembuatan permen jelly Mangga (*Mangifera indica L*).** Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Hidayat, N. dan Ikariztiana, K. 2004. **Membuat Permen Jelly.** Surabaya: Penerbit Trubus Agrisana
- Imeson, A.P. 2000. **Carrageenan.** Handbook of Hydrocolloids. New York.



- Indriaty, F. 2014. **Pengaruh variasi penambahan sari buah sirsak terhadap mutu kembang gula keras.** Jurnal Penelitian Teknologi Industri. 6(2): 71-82
- Jelen, Pavel. 1985. **Introduction to Food Processing.** Virginia: Reston Publishing Company.
- Jumri, Yusmarini, Herawati N. 2015. **Mutu permen jeli buah naga merah dengan penambahan karagenan dan gum arab.** Jurnal Fakultas Pertanian 2(1).
- Junio, Rizky. 2018. **Pengaruh Suhu dan Lama Proses Evaporasi Vakum Terhadap Karakteristik Gula Cair Nira Sorgum.** Jurnal Pertanian Unbraw.
- Kartika, Bambang, dkk. 1987. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan.** Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada
- Kawano Y, Kiuchi H, et all. 2017. **Preparation and evaluation of physicochemical properties isosorbide gel composed of xanthan gum, locust bean gum and agar for improving the patient's adherence.** International Journal of Medicine and Pharmacy 5(1).
- Koswara, S. 2009. **Teknologi pembuatan permen.** www.ebookpangan.com. Diakses: 20 Desember 2022
- Less, R. and E.B. Jackson. 1983. **Sugar Confectionary and Chocolate Manufacture.** Homson Litho Ltd. East Klibride. Scotland.
- Mahardika, B.C., YS. Darmanto, Dewi, E.N. 2014. **Karakteristik Permen Jelly dengan Penggunaan Campuran Semi Refined Carrageenan dan Alginat dengan Konsentrasi Berbeda.** Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan, 3 (3): 112-120
- Mandei, J. H dan A. M. Nuryadi. 2019. **Pengaruh pH sari buah pala terhadap kandungan gula reduksi dan tekstur permen keras.** Jurnal Penelitian Teknologi Industri. 11(1): 19-30.
- Manurung, H dan Simanjuntak, R. 2019. **Pengaruh Jenis Kemasan Dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Mutu Buah Harimonting.** Agritech: Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian, 2(2), 55–60.
- Muchtadi, T.R., Sugiyono., dan Fitriyono Ayustaningwarno. 2016. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan.** Bandung: Alfabeta
- Murdinah. 2010. **Penelitian Pemanfaatan Rumput Laut dan Fikokoloid untuk Produk Pangan dalam Rangka Peningkatan Nilai Tambah dan Diversifikasi Pangan.** Balai Besar Riset Pengolahan produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Jakarta

- Nurismianto, R. Sudaryati, dan A. H. Ihsan. 2015. **Konsentrasi Gelatin dan Karagenan pada Pembuatan Permen Jelly Sari Brokoli (*Brassica oleracea*)**. Jurnal Rekapangan. 9(2).
- Nurmadillah, Siti. 2019. **Pengembangan Prdoduk Jelly Drink Berbasis Daun Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) dan Ekstrak Sari Jahe Merah (*Zingiber of icinale var. Rubrum*) sebagai Pangan Fungsional**. Skripsi. Universitas Muhamadiyah Sumatera Utara.
- Nussinovitch, A. 1997. **Hydrocolloid Applications : Gum technology in the food and other industry**. T.J. Press. Great Britain.
- Piccone, P., Rastelli, S.L.,and Pittia, P. 2011. **Aroma Release and Sensory Perception of Fruit Candies Model Systems**. Procedia Food Science,1(2011): 1509-1515
- Qolsum, Noven Nindya. 2020. **Variasi Bahan Pengikat Terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensori Jelly Drink Buah Kawista (*Limonia acidissima*)**. Skripsi. Universitas Semarang.
- Rahman, dkk. 2019. **Pengaruh Konsentrasi Zeolit dan Suhu Preheating Dalam Proses Penjernihan Nira Sorgum Sebagai Bahan Baku Pembuatan Gula Cair**. Jurnal Pangan dan Argoindustri Vol.7
- Rahmi, S.L., Tafzi, F., dan Anggraini, S. 2012. **Pengaruh Penambahan Gelatin Terhadap Pembuatan Permen Jelly dari Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa Linn*)**. Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains, 14(1): 37-44
- Rahmi, Syuryawati, Zubachtirodin. 2007. **Teknologi Budidaya Gandum. Balai Penelitian Tanaman Serealia.Maros**
- Sari, Mega Wulan. 2014. **Pengaruh Jumlah Asam Sitrat dan Agar-Agar Terhadap Sifat Organoleptik Manisan Bergula Puree Labu Siam (*Sechium edule*)**. Jurnal Boga. 03(1): 100-110.
- Sachlan, Putri. 2019. **Sifat Organoleptik Permen Jelly Mangga Kuini Dengan Variasi Konsentrasi Sirup Glukosa dan Gelatin**. Jurnal Teknologi Industri Vol.10
- Schrieber, R. and H. Gareis. 2007. **Gelatine Handbook**. Wiley VCH Verlag GmbH & Co.Weinheim.
- Setyowati, M., Hadiatmi, dan Sutoro. 2005. **Evaluasi pertumbuhan dan hasil plasma nutfah sorgum (*Sorghum vulgare (L.) Moench*) dari tanaman induk dan ratun**. Buletin Plasma Nutfah 11(2): 41-49.

- Shiringani, A. and W. Friedt. 2009. **Genotype-environmental analysis of population segregating for sugar-related traits in Sorghum bicolor L. Moench.** Dissertation Submitted for the degree of Doctor of Agricultural Science Faculty of Agricultural Sciences, Nutritional Sciences and Environmental Management. Justus-Liebig-University Giessen, Limpopo, Republic of South Africa, 103p.
- Suarni. 2004. **Komposisi asam amino penyusun protein beberapa sereal.** J. Stigma 12(3): 352–355.
- Sudarmadji, Slamet., Bambang Haryono., dan Suhardi. 1997. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian.** Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Sukoyo, Agung, Bambang Dwi Argo, Rini Yulianingsih. 2014. **Analisis Pengaruh Suhu Pengolahan dan Derajat Brix terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Gula Kelapa Cair dengan Metode Pengolahan Vakum.** Jurnal Bioproses Komoditas Tropis Vol. 2 No.2. Universitas Brawijaya, Malang.
- Tati, Nurmalia, S.W. 2003. **Sereal sebagai Sumber Karbohidrat Utama.** Rineka Cipta. Jakarta
- Theresia, Dian. 2014. **Pembuatan Permen Jelly Dari Buah Nanas (*Ananas comosus L.*) Subgrade.** Jurnal Teknologi Pertanian
- USDA. 2012. **Nutrien Values and Weights are for Edible Portion of Chayote.** National Database for Standare Reference Declease.
- Verawati, Fransiska. 2010. **Pengaruh Perbedaan Karagenan dan Gelatin Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Permen Jelly Kopi.** Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian
- Verina, J. 2019. **Bahan Bakar Nabati.** Bogor: PT Penerbit IPB Press
- Vermerris, W., C. Rainbolt, D. Wright, and Y. Newman. 2007. **Production of biofuel crops in Florida: sweet sorghum.** Available at <http://edis.ifas.ufl.edu/AG298>; Univ. Florida
- Whitfield M.B., M.S. Chinn, and M.W. Veal. 2011. **Processing of materials derived from sweet sorghum for biobased products.** Industrial Crops and Products 37:362-375.
- Whistler, F.R. and Miller, J. N. 1997. **Carbohydrate Chemistry for Food Scientist.** Academica, Inc. London.
- Winarno FG. 1992. **Kimia Pangan dan Gizi.** Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Winarno, F. G. 2004. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Woods, J. 2000. **Integrating Sweet Sorghum and Sugarcane for Bioenergy: Modelling The Potential for Electricity and Ethanol Production in SE Zimbabwe**. Thesis for the degree of Doctor of Philosophy. King's College London. University of London, UK.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Prosedur Analisis Kadar Air Metode Destilasi (AOAC, 2005)

Tujuan : Untuk menetapkan jumlah air dalam kerupuk kacang roay melalui cara dikeringkan sebagai faktor yang berpengaruh pada stabilitasnya.

Prinsip : Berdasarkan pemanasan bahan dalam lemari pengering pada 105°C, pengurangan bobot dianggap sebagai kandungan air yang terdapat dalam bahan.

Prosedur :

1. Pasang alat destilasi (Tabung penerima Dean Stark)
2. Timbang tepat bahan yang telah dihaluskan menghasilkan kadar air 2-4 ml (sebaiknya dilakukan pendahuluan seperti metode pengeringan) lalu masukan ke dalam labu dasar bundar.
3. Tambahkan toluen secukupnya hingga bahan dapat terendam seluruhnya dan tambahkan pula batu didih.
4. Isikan tabung penampung berskala dengan toluen melalui kondensor hingga tepat di lubang untuk pengisian.
5. Lakukan pemanasan dengan hati-hati  $\pm$  15 menit (Refluks dilengkapi pendingin kondensor).
6. Setelah toluen mulai mendidih, perhatikan kecepatan menetes destilat mulai 2 – 3 tetes/detik, kemudian 4 tetes/detik.
7. Percobaan dihentikan jika kira-kira tidak ada lagi penambahan volume air pada tabung penampung berskala.
8. Cuci kondensor dengan toluen, destilasi dilanjutkan lagi selama 5 menit.

9. Biarkan lapisan air dan toluen dalam tabung penampung, setelah keadaan dingin dan memisah sempurna kadar air dapat terbaca.

10. Hitung kadar air dalam % v/b.

Rumus :

$$FD = \frac{\text{Volume air hasil destilasi}}{\text{Vair yang dipipet}}$$

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_{\text{air}}}{W_{\text{sampel}}} \times FD \times 100\%$$



## Lampiran 2 Prosedur Analisis Kadar Abu Metode Gravimetri (AOAC, 2005)

Tujuan: Untuk mengetahui kadar abu dan mineral dalam bahan makanan yang dibakar sempurna dalam tanur dengan cara pemijaran hingga bebas karbon yang berguna untuk diidentifikasi. Kadar abu yang didapatkan ini menggambarkan banyak mineral yang tidak terbakar menjadi zat yang dapat menguap. Penentuan kadar abu ini digunakan sebagai parameter nilai gizi bahan makanan.

Prinsip: Berdasarkan pemijaran sampai bebas karbon, zat organik terurai menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ , residu yang didapat dalam bahan makanan tersebut, dianggap sebagai kadar abu.

Prosedur :

1. Krus beserta tutupnya dipijarkan diatas api pembakar Fischer, dinginkan dalam eksikator kemudian timbang, lakukan berulang-ulang hingga dapat bobot tetap.
2. Timbang 1-2 gram bahan padat, padat – cair, untuk cairan dengan ditambahkan pasir yang telah dihaluskan dan ketahui beratnya masukan kedalam krus yang telah ditera (diketahui bobot tetapnya).
3. Panaskan di atas pembakar Bunsen dengan tutup sedikit terbuka, dimulai dengan api kecil sampai api besar. Biarkan menggarang sampai terbentuk karbon.
4. Pindahkan ke pembakar Fischer (tanur) dan pijarkan sampai semua karbon hilang dan terbentuk abu berwarna putih.
5. Bila masih terdapat karbon, hancurkan dengan menggunakan batang pengaduk dan tambahkan 5 ml etanol, bakar dan pijarkan kembali.

6. Dinginkan dalam eksikator lalu timbang
7. Lakukan berulang-ulang hingga didapat bobot tetap
8. Abu yang didapat merupakan kadar abu total dalam bahan
9. Hitung kadar abu total dalam % b/b

Rumus :

$$Kadar\ Abu\ (\%) = \frac{W_{cawan\ abu} - W_{cawan\ kosong\ konstan}}{W_{sampel}} \times 100\%$$





### Lampiran 3 Prosedur Analisis Kadar Gula Reduksi Metode LuffSchoorl (AOAC, 2005)

Tujuan : Untuk mengetahui kadar gula sebelum dan sesudah inversi sehingga dapat diketahui kadar disakarida, kadar polisakarida dan gula total pada bahan pangan pada bahan pangan.

Prinsip : Berdasarkan gula reduksi beraksi dengan ion  $\text{Cu}^{2+}$  berlebih membentuk endapan  $\text{Cu}_2\text{O}$  pada pemanasan dalam waktu tertentu, kelebihan  $\text{Cu}^{2+}$  direaksikan dengan KI dalam suasana asam  $\text{I}_2$  yang terbentuk dititrasi dengan larutan tiosulfat baku menggunakan indikator kanji.

Prosedur :

#### a. Pembakuan Larutan Natrium Tiosulfat

1. Timbang dan teliti 50 gram  $\text{KIO}_3$  (yang telah dikeringkan dalam oven  $120^\circ\text{C}$  selama 1 jam) masukan kedalam erlenmeyer
2. Tambahkan 25 ml air aduk sampai larut sempurna
3. Tambahkan larutan 10 ml larutan KI 20 % dan 25 ml larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  6 N tutup dan biarkan selama 5 menit ditempat yang gelap.
4. Titrasi dengan larutan Natrium Tiosulfat sampai terbentuk warna kuning muda, tambahkan 25 ml larutan kanji
5. Titrasi dilanjutkan sampai warna biru tepat hilang
6. Hitung normalitas larutan Natrium Tiosulfat baku

#### b. Penentuan kadar gula reduksi sebelum inversi

1. Timbang 2-5 gram sampel yang telah dihancurkan masukan kedalam labu takar 100 ml tambahkan aquadest sampai dengan tanda batas
2. Sediakan 2 buah erlenmeyer pipet masing-masing 10 ml larutan percobaan 10 ml air sebagai blanko
3. Pipet 10 ml larutan Luff Schoorl aduk sampai homogen
4. Refluks selama 10 menit diatas penangas air (selama pemanasan permukaan air mendidih selalu berada sekitar 2 cm diatas permukaan cairan dalam erlenmeyer
5. Dinginkan segera dengan air dingin yang mengalir sampai dingin
6. Tambahkan 5 ml larutan asam sulfat 6 N aduk sampai homogen
7. Tambahkan 1,5 gram KI aduk sampai semua endapan larut
8. Titrasi dengan larutan Natrium Tiosulfat baku sampai terbentuk warna kuning muda, tambahkan 2,5 ml larutan kanji
9. Titrasi dilanjutkan sampai warna biru tepat hilang
10. Catat volume larutan natrium tiosulfat baku yang di butuhkan untuk titrasi larutan percobaan dan blanko

c. Penentuan Kadar Gula Reduksi Setelah Inversi

1. Pipet tepat 50 ml larutan percobaan untuk penentuan gula inversi, masukan kedalam labu takar 100 ml
2. Tambahkan 10 ml larutan HCl 9,5 N
3. Panaskan dalam penangas air pada suhu 70-80 °C selama 15 menit
4. Dinginkan segera dalam air mengalir, tambahkan 3 tetes indikator phenoptalien

5. Netralkan dengan penambahan sedikit demi sedikit larutan NaOH 10 N sampai membentuk warna merah muda
6. Tambahkan air hingga tepat batas lalu kocok sampai homogen
7. Didapat larutan percobaan
8. Sediakan 2 buah erlenmeyer pipet masing-masing 10 ml larutan percobaan tersebut dan air sebagai blanko
9. Pipet 10 ml larutan Luff Schoorls aduk sampai homogen
10. Refluks selama 10 menit diatas penangas air (selama pemanasan permukaan air mendidih selalu berada sekitar 2 cm diatas permukaan cairan dalam erlenmeyer
11. Dinginkan segera dengan air dingin yang mengalir sampai dingin
12. Tambahkan 1 gram KI aduk sampai semua endapan larut
13. Kelebihan  $\text{Cu}^{2+}$  dilanjutkan dengan titrasi
14. Titrasi dengan larutan Natrium tiosulfat baku sampai terbentuk warna kuning muda, tambahkan 1 ml larutan kanji
15. Titrasi dilanjutkan sampai warna biru tepat hilang
16. Catat volume larutan natrium tiosulfat baku yang dibutuhkan untuk titrasi larutan percobaan dan blanko

Rumus :

$$mL \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{(Vb - Vs) N \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1}$$

$$\text{Kadar gula sebelum inverse (\%)} = \frac{mg \text{ gula (tabel)} \times Fp}{Ws \times 1000} \times 100$$

$$\text{Kadar gula setelah inverse I (\%)} = \frac{\text{mg gula (tabel)} \times Fp}{Ws \times 1000} \times 100$$

$$\text{Kadar gula setelah inverse II (\%)} = \frac{\text{mg gula (tabel)} \times Fp}{Ws \times 1000} \times 100$$

$$\text{Kadar disakarida (sukrosa)} = [(\% \text{gula setelah inverse I} - \% \text{gula sebelum inverse}) \times 0,95]$$

$$\text{Kadar Pati} = [(\% \text{gula setelah inverse II} - \% \text{gula setelah inverse I}) \times 0,90]$$

$$\text{Kadar Gula Total} = \% \text{gula sebelum inverse} + \% \text{kadar sukrosa}$$



#### Lampiran 4 Prosedur Analisis Kadar Sukrosa (AOAC, 2005)

Tujuan : Untuk mengetahui kadar gula sebelum dan sesudah inversi sehingga dapat diketahui kadar disakarida, kadar polisakarida dan gula total pada bahan pangan pada bahan pangan.

Prinsip : Berdasarkan gula reduksi beraksi dengan ion  $\text{Cu}^{2+}$  berlebih membentuk endapan  $\text{Cu}_2\text{O}$  pada pemanasan dalam waktu tertentu, kelebihan  $\text{Cu}^{2+}$  direaksikan dengan KI dalam suasana asam  $\text{I}_2$  yang terbentuk dititrasi dengan larutan tiosulfat baku menggunakan indikator kanji.

Prosedur :

a. Penentuan kadar gula reduksi sebelum inversi (dengan L.S. berdasarkan sisa  $\text{Cu}^{2+}$  terukur)

1. Timbang 2-5 gram sampel yang telah dihancurkan masukan kedalam labu takar 100 ml tambahkan aquadest sampai dengan tanda batas
2. Sediakan 2 buah erlenmeyer pipet masing-masing 10 ml larutan percobaan 10 ml air sebagai blanko
3. Pipet 10 ml larutan Luff Schoorl aduk sampai homogen
4. Refluks selama 10 menit diatas penangas air (selama pemanasan permukaan air mendidih selalu berada sekitar 2 cm diatas permukaan cairan dalam erlenmeyer
5. Dinginkan segera dengan air dingin yang mengalir sampai dingin
6. Tambahkan 5 ml larutan asam sulfat 6 N aduk sampai homogen
7. Tambahkan 1,5 gram KI aduk sampai semua endapan larut

8. Titrasi dengan larutan Natrium Tiosulfat baku sampai terbentuk warna kuning muda, tambahkan 2,5 ml larutan kanji
9. Titrasi dilanjutkan sampai warna biru tepat hilang
10. Catat volume larutan natrium tiosulfat baku yang di butuhkan untuk titrasi larutan percobaan dan blanko

b. Penentuan Kadar Gula Reduksi Setelah Inversi

1. Pipet tepat 50 ml larutan percobaan untuk penentuan gula inversi, masukan kedalam labu takar 100 ml
2. Tambahkan 10 ml larutan HCl 9,5 N
3. Panaskan dalam penangas air pada suhu 70-80 oC selama 15 menit
4. Dinginkan segera dalam air mengalir, tambahkan 3 tetes indikator phenoptalien
5. Netralkan dengan penambahan sedikit demi sedikit larutan NaOH 10 N sampai membentuk warna merah muda
6. Tambahkan air hingga tepat batas lalu kocok sampai homogen
7. Didapat larutan percobaan
8. Sediakan 2 buah erlenmeyer pipet masing-masing 10 ml larutan percobaan tersebut dan air sebagai blanko
9. Pipet 10 ml larutan Luff Schoorls aduk sampai homogen
10. Refluks selama 10 menit diatas penangas air (selama pemanasan permukaan air mendidih selalu berada sekitar 2 cm diatas permukaan cairan dalam erlenmeyer
11. Dinginkan segera dengan air dingin yang mengalir sampai dingin
12. Tambahkan 1 gram KI aduk sampai semua endapan larut

13. Kelebihan  $\text{Cu}^{2+}$  dilanjutkan dengan titrasi
14. Titrasi dengan larutan Natrium tiosulfat baku sampai terbentuk warna kuning muda, tambahkan 1 ml larutan kanji
15. Titrasi dilanjutkan sampai warna biru tepat hilang
16. Catat volume larutan natrium tiosulfat baku yang dibutuhkan untuk titrasi larutan percobaan dan blanko

Rumus :

$$mL \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{(Vb - Vs) N \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1}$$

$$\text{Kadar gula sebelum inverse (\%)} = \frac{mg \text{ gula (tabel)} \times Fp}{Ws \times 1000} \times 100$$

$$\text{Kadar gula setelah inverse I (\%)} = \frac{mg \text{ gula (tabel)} \times Fp}{Ws \times 1000} \times 100$$

$$\text{Kadar gula setelah inverse II (\%)} = \frac{mg \text{ gula (tabel)} \times Fp}{Ws \times 1000} \times 100$$

$$\text{Kadar disakarida (sukrosa)} = [(\% \text{gula setelah inverse I} - \% \text{gula sebelum inverse}) \times 0,95]$$

## Lampiran 5 Formulir Pengujian Organoleptik dengan Uji Mutu Hedonik

### FORMULIR PENGUJIAN ORGANOLEPTIK

Nama Panelis :

Tanggal Pengujian :

NRP :

Instruksi : Berikan Penilaian dengan memberikan skala dari 1 – 6 pada uji hedonik yang sesuai dengan penilaian saudara untuk atribut warna, rasa, aroma dan tekstur pada karakteristik permen *jelly* nira sorgum.

Kode Sampel	Parameter			
	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur

Keterangan :

1. Sangat Tidak Suka
2. Tidak Suka
3. Agak Tidak Suka
4. Agak Suka
5. Suka
6. Sangat Suka



**Lampiran 6 Penentuan Jumlah Ulangan Penelitian Utama**

$$(t - 1)(r - 1) \geq 15$$

Dimana :

t = Perlakuan

r = Ulangan

$$(t - 1)(r - 1) \geq 15$$

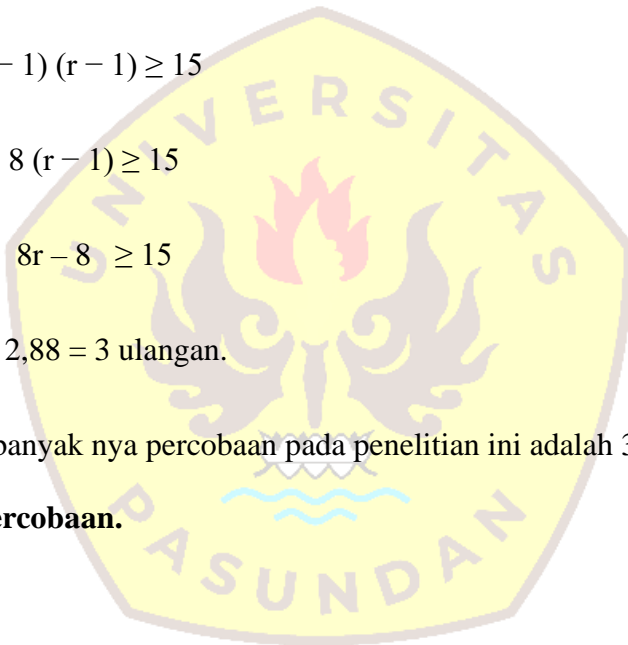
$$(9 - 1)(r - 1) \geq 15$$

$$8(r - 1) \geq 15$$

$$8r - 8 \geq 15$$

$$r \geq 2,88 = 3 \text{ ulangan.}$$

Sehingga banyak nya percobaan pada penelitian ini adalah 3 kali ulangan x 9 perlakuan = **27 Percobaan.**



### Lampiran 7 Kebutuhan Formulasi Penelitian Utama

Tabel 8 Formulasi Permen Jelly Nira Sorgum Taraf Konsentrasi Gelatin g1

Bahan	g1 (konsentrasi gelatin 12%)					
	k1		k2		k3	
	Persen (%)	Berat (gram)	Persen (%)	Berat (gram)	Persen (%)	Berat (gram)
Nira Sorgum	84,8	254,4	84,3	252,9	83,8	251,4
Gelatin	12	36	12	36	12	36
Karagenan	3	9	3,5	10,5	4	12
Asam Sitrat	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6

Tabel 9 Formulasi Permen Jelly Nira Sorgum Taraf Konsentrasi Gelatin g2

Bahan	g2 (konsentrasi gelatin 13%)					
	g1		g2		g3	
	Persen (%)	Berat (gram)	Persen (%)	Berat (gram)	Persen (%)	Berat (gram)
Nira Sorgum	83,8	251,4	83,3	249,9	82,8	248,4
Gelatin	13	39	13	39	13	39
Karagenan	3	9	3,5	10,5	4	12
Asam Sitrat	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6

Tabel 10 Formulasi Permen Jelly Nira Sorgum Taraf Konsentrasi Gelatin g3

Bahan	g3 (konsentrasi gelatin 14%)					
	k1		k2		k3	
	Persen (%)	Berat (gram)	Persen (%)	Berat (gram)	Persen (%)	Berat (gram)
Nira Sorgum	82,8	248,4	82,3	246,9	81,8	245,4
Gelatin	14	42	14	42	14	42
Karagenan	3	9	3,5	10,5	4	12
Asam Sitrat	0,2	0,6	0,2	0,6	0,2	0,6



### Lampiran 8 Perhitungan Bahan Baku dan Analisis Harga

Tabel 11 Total Kebutuhan Respon dan Analisis Utama

Respon dan Analisis Utama					
Analisis	Kebutuhan	Sampel	Ulangan	Panelis	Total
	(gram)	(buah)		Orang	(gram)
Organoleptik	3	9	3	30	2.430
Bahan Baku					
- Kadar Air	3	9	9	-	243
- Kadar Abu	3	9	9	-	243
- Gula Pereduksi	5	9	9	-	405
<b>Total Kebutuhan (gram)</b>					<b>3.321</b>

Tabel 12 Rincian Biaya Penelitian Utama

Bahan	Jumlah (gram)	Ulangan	Total (gram)	Harga/Kg	Jumlah
Batang Sorgum	4.500	3	13.500	Rp. 1.500	Rp. 20.250
Gelatin	585	3	1.755	Rp. 270.000	Rp. 473.850
Karagenan	157,5	3	472,5	Rp. 169.500	Rp. 80.088
Asam Sitrat	9	3	27	Rp. 50.000	Rp. 1.350
<b>Total</b>					<b>Rp. 575.538</b>

Tabel 13 Rincian Biaya Analisis Utama

No	Analisis	Banyak Sampel	Ulangan	Harga	Total
1	Kadar Air	9	3	Rp. 10.000	Rp. 270.000
2	Kadar Abu	9	3	Rp. 11.000	Rp. 297.000
3	Gula Pereduksi	9	3	Rp. 25.000	Rp. 675.000
<b>Total</b>					<b>Rp. 1.242.000</b>

Tabel 14 Total Kebutuhan dan Respon Analisis

No	Biaya	Harga
1	Penelitian Utama	Rp. 670.938
2	Analisis Utama	Rp. 1.242.000
<b>Total</b>		<b>Rp. 1.912.938</b>

## Lampiran 9 Metode Analisis Sifat Organoleptik

### 1. Sifat Organoleptik Warna, Aroma, Rasa, dan Tekstur (Kuswantini,2017)

#### a. Pengujian tingkat konsumen pada produk dilakukan dengan cara menguji

tingkat kesukaan menggunakan metode “Hedonic Scale Scoring” (Skor Skala Hedonik) untuk membandingkan tingkat kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, dan kemudahan untuk dihisap dari sampel. Setiap panelis diminta untuk menuliskan seberapa jauh tingkat kesukaan dengan memberi kode (skor) pada pertanyaan yang dianggap paling sesuai dengan skala numerik yang telah ditentukan.

b. Jumlah panelis 30 panelis dan setiap panelis menguji 9 sampel yang berbeda sesuai dengan perlakuan yang telah diberi kode.

Tahapannya sebagai berikut :

- a. Jumlah panelis yang dibutuhkan sebanyak 30 orang.
- b. Jumlah sampel yang disajikan pada masing-masing panelis sebanyak 9 buah.
- c. Cara penyajian : sampel disajikan dalam kemasan yang telah diberi kode secara acak. Panelis diminta untuk menilai warna, aroma, rasa, tekstur, dan kemudahan untuk dihisap sesuai dengan tingkat kesukaan yang telah ditentukan oleh penyaji.

**Lampiran 10 Hasil Perhitungan Analisis Kadar Gula Reduksi dan Kadar Sukrosa  
Pada Penelitian Pendahuluan**

1). Kadar Gula Reduksi Nira Sorgum

Diketahui :

$$W_{\text{sampel}} = 1,01 \text{ gram}$$

$$F_p = 100/10$$

$$V_{\text{sampel}} = 7,30 \text{ mL}$$

$$V_{\text{blanko}} = 12,10 \text{ mL}$$

$$N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 0,1028 \text{ N}$$

Ditanyakan : Kadar Gula Reduksi?

Jawab :

$$mL \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{(V_b - V_s) N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1}$$

$$mL \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{(12,10 - 7,30) 0,1028}{0,1} = 4,9$$

Interpolasi mg gula tabel :

$$a = 4 \quad b = 4,9 \quad c = 5$$

$$d = 9,7 \quad x = ? \quad e = 12,2$$

$$X = 9,7 + \left( \frac{4,9 - 4}{5 - 4} \right) (12,2 - 9,7) = 11,95$$

$$\text{Kadar gula reduksi (\%)} = \frac{11,95 \times 100/10}{1,01 \times 1000} \times 100 = 11,83\%$$

## 2. Kadar Disakarida (Sukrosa) Nira Sorgum

Diketahui :

Wsampel = 1,01 gram

Vlarutan A = 7,30 mL

Vlarutan B = 10,30 mL

Vblanko = 12,10 mL

N  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  = 0,1028 N

Fp = 100/10.100/10

Ditanyakan : Kadar Sukrosa ?

- Larutan A

$$mL \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{(Vb - Vs) N \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1}$$

$$mL \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{(12,10 - 7,30) 0,1028}{0,1} = 4,9$$

Interpolasi mg gula tabel :

$$a = 4 \quad b = 4,9 \quad c = 5$$

$$d = 9,7 \quad x = ? \quad e = 12,2$$

$$X = 9,7 + \left( \frac{4,9 - 4}{5 - 4} \right) (12,2 - 9,7) = 11,95$$

$$\text{Kadar gula sebelum inverse (\%)} = \frac{11,95 \times 100/10}{1,01 \times 1000} \times 100 = 11,83\%$$



- Larutan B

$$mL Na_2S_2O_3 = \frac{(Vb - Vs) N Na_2S_2O_3}{0,1}$$

$$mL Na_2S_2O_3 = \frac{(12,10 - 10,30) 0,1028}{0,1} = 1,8$$

Interpolasi mg gula tabel :

$$a = 1 \quad b = 1,8 \quad c = 2$$

$$d = 2,4 \quad x = ? \quad e = 4,8$$

$$X = 2,4 + \left( \frac{1,8 - 1}{2 - 1} \right) (4,8 - 2,4) = 4,32$$

$$Kadar \text{ gula setelah inverse } I (\%) = \frac{4,32 \times \frac{100}{10} \times 100/10}{1,01 \times 1000} \times 100 = 42,77\%$$

$$Kadar \text{ sukrosa} (\%) = [(gula \text{ setelah inversi } I - gula \text{ sebelum inversi}) 0,95]$$

$$Kadar \text{ sukrosa} (\%) = [(42,77 - 11,83) 0,95] = 29,39\%$$

**Lampiran 11 Pengolahan Data Statistik Penelitian Utama Permen *Jelly Sorghum***

A. Pengolahan organoleptik terhadap atribut warna

Tabel 15 Data Organoleptik Atribut Warna

Konsentrasi Gelatin	Konsentrasi Karagenan	Kelompok Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
12% (g1)	3% (k1)	2,05	2,10	2,10	6,25	2,08
	3,5% (k2)	2,11	2,09	2,14	6,34	2,11
	4% (k3)	2,01	2,17	2,13	6,31	2,10
13% (g2)	3% (k1)	2,19	2,13	2,13	6,45	2,15
	3,5% (k2)	2,15	2,12	2,11	6,38	2,13
	4% (k3)	2,15	2,03	2,05	6,23	2,08
14% (g3)	3% (k1)	2,07	2,07	2,01	6,15	2,05
	3,5% (k2)	2,20	2,06	2,01	6,27	2,09
	4% (k3)	2,28	2,08	1,99	6,35	2,12
<b>Total</b>		19,21	18,85	18,67	56,73	18,91
<b>Rata-rata</b>		2,14	2,09	2,07	6,30	2,10

a) Pengolahan Data

$$1) \text{ Faktor Koreksi} = \frac{(\text{Total data transformasi})^2}{rxaxb} = \frac{59,71^2}{3 \times 3 \times 3} = 119,20$$

$$2) \text{ JK Total (JKT)} = \sum (\text{Total Pengamatan})^2 - FK = 0,12$$

$$3) \text{ JK Kelompok (JKK)} = \frac{(\text{Total kelompok})^2}{axb} - FK = 0,02$$

$$4) \text{ JK Faktor A (JKA)} = \frac{(\sum g1)^2 + (\sum g2)^2 + (\sum g3)^2}{bxr} - FK = 0,00$$

$$5) \text{ JK Faktor B (JKB)} = \frac{(\sum k_1)^2 + (\sum k_2)^2 + (\sum k_3)^2}{axr} - FK = 0,00$$

$$6) \text{ JK Faktor A dan B (JKAB)} = \frac{(\sum g_1k_1)^2 + (\sum \dots)^2 + (\sum g_3k_3)^2}{r} - FK = 0,02$$

$$7) \text{ JKG} = \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} = 0,07$$

Tabel 16 Analisis Variasi (ANOVA) Hasil Organoleptik Atribut Warna terhadap Permen *Jelly* Sorgum

Sumber Variasi	dB	JK	KT	F Hitung	F tabel 5%
<b>Kelompok</b>	2	0,2	0,0084	-	-
<b>Faktor A</b>	2	0,00	0,00234	0,524 <sup>tn</sup>	3,63
<b>Faktor B</b>	2	0,00	0,00058	0,129 <sup>tn</sup>	3,63
<b>Interaksi AB</b>	4	0,02	0,00532	1,188 <sup>tn</sup>	3,01
<b>Galat</b>	16	0,07	0,00447		
<b>Total</b>	26	0,05			

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANOVA, didapatkan bahwa  $F_{hitung} < F_{tabel 5\%}$ , sehingga tidak dilakukan Uji lanjut Duncan.

## B. Pengolahan organoleptik atribut aroma

Tabel 17 Data organoleptik atribut aroma

Konsentrasi Gelatin	Konsentrasi Karagenan	Kelompok Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
12% (g1)	3% (k1)	2,21	2,18	2,20	6,59	2,20
	3,5% (k2)	2,17	2,27	2,24	6,68	2,23
	4% (k3)	2,26	2,23	2,23	6,72	2,24
13% (g2)	3% (k1)	2,23	2,26	2,22	6,71	2,24
	3,5% (k2)	2,19	2,22	2,24	6,65	2,22
	4% (k3)	2,21	2,17	2,24	6,62	2,21
14% (g3)	3% (k1)	2,25	2,08	2,14	6,47	2,16
	3,5% (k2)	2,23	2,21	2,23	6,67	2,22
	4% (k3)	2,16	2,17	2,27	6,60	2,20
Total		19,91	19,79	20,01	59,71	19,92
Rata-rata		2,21	2,20	2,22	6,63	2,21

## a) Pengolahan Data

$$1) \text{ Faktor Koreksi} = \frac{(\text{Total data transformasi})^2}{rxaxb} = \frac{59,71^2}{3 \times 3 \times 3} = 132,05$$

$$2) \text{ JK Total (JKT)} = \sum(\text{Total Pengamatan})^2 - FK = 0,05$$

$$3) \text{ JK Kelompok (JKK)} = \frac{(\text{Total kelompok})^2}{axb} - FK = 0,00$$

$$4) \text{ JK Faktor A (JKA)} = \frac{(\sum g1)^2 + (\sum g2)^2 + (\sum g3)^2}{bxr} - FK = 0,00$$

$$5) \text{ JK Faktor B (JKB)} = \frac{(\sum k1)^2 + (\sum k2)^2 + (\sum k3)^2}{axr} - FK = 0,00$$

$$6) \text{ JK Faktor A dan B (JKAB)} = \frac{(\sum g1k1)^2 + (\sum \dots)^2 + (\sum g3k3)^2}{r} - FK = 0,02$$

$$7) \text{ JKG} = \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} = 0,02$$

Tabel 18 Analisis Variasi (ANOVA) Hasil Organoleptik Atribut Aroma terhadap Permen *Jelly* Sorgum

Sumber Variasi	dB	JK	KT	F Hitung	F tabel 5%
<b>Kelompok</b>	2	0,00	0,00135	-	-
<b>Faktor A</b>	2	0,00	0,00223	1,538 <sup>tn</sup>	3,63
<b>Faktor B</b>	2	0,00	0,00158	1,092 <sup>tn</sup>	3,63
<b>Interaksi AB</b>	4	0,02	0,00392	2,707 <sup>tn</sup>	3,01
<b>Galat</b>	16	0,02	0,00145		
<b>Total</b>	26	0,05			

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANOVA, didapatkan bahwa  $F_{hitung} < F_{tabel 5\%}$ , sehingga tidak dilakukan Uji lanjut Duncan.

## C. Pengolahan organoleptik atribut rasa

Tabel 19 Data organoleptik atribut rasa

Konsentrasi Gelatin	Konsentrasi Karagenan	Kelompok Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
12% (g1)	3% (k1)	1,96	2,16	2,08	6,20	2,07
	3,5% (k2)	1,99	2,09	1,97	6,05	2,02
	4% (k3)	1,96	2,07	1,95	5,98	1,99
13% (g2)	3% (k1)	2,10	2,13	2,05	6,28	2,09
	3,5% (k2)	2,09	2,08	2,00	6,17	2,06
	4% (k3)	2,04	2,04	2,01	6,09	2,03
14% (g3)	3% (k1)	2,09	2,04	1,94	6,07	2,02
	3,5% (k2)	1,93	2,09	2,02	6,04	2,01
	4% (k3)	2,06	1,97	1,92	5,95	1,98
<b>Total</b>		18,22	18,67	17,94	54,83	18,28
<b>Rata-rata</b>		2,02	2,07	1,99	6,09	2,03

## a) Pengolahan Data

$$1) \text{ Faktor Koreksi} = \frac{(\text{Total data transformasi})^2}{rxaxb} = \frac{54,83^2}{3 \times 3 \times 3} = 111,35$$

$$2) \text{ JK Total (JKT)} = \sum (\text{Total Pengamatan})^2 - FK = 0,11$$

$$3) \text{ JK Kelompok (JKK)} = \frac{(\text{Total kelompok})^2}{axb} - FK = 0,03$$

$$4) \text{ JK Faktor A (JKA)} = \frac{(\sum g1)^2 + (\sum g2)^2 + (\sum g3)^2}{bxr} - FK = 0,01$$

$$5) \text{ JK Faktor B (JKB)} = \frac{(\sum k1)^2 + (\sum k2)^2 + (\sum k3)^2}{axr} - FK = 0,02$$

$$6) \text{ JK Faktor A dan B (JKAB)} = \frac{(\sum g1k1)^2 + (\sum \dots)^2 + (\sum g3k3)^2}{r} - FK = 0,03$$

$$7) \text{ JKG} = \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} = 0,02$$

Tabel 20 Analisis Variasi (ANOVA) Hasil Organoleptik Atribut Rasa terhadap Permen *Jelly* Sorgum

Sumber Variasi	dB	JK	KT	F Hitung	F tabel 5%
<b>Kelompok</b>	2	0,03	0,01507	-	-
<b>Faktor A</b>	2	0,01	0,00658	4,83 *	3,63
<b>Faktor B</b>	2	0,02	0,00783	5,75 *	3,63
<b>Interaksi AB</b>	4	0,03	0,00756	5,55 *	3,01
<b>Galat</b>	16	0,02	0,00136		
<b>Total</b>	26	0,11			

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANOVA, didapatkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$ , sehingga dilakukan Uji lanjut Duncan.

i. Standars Error (Sy) A dan B

$$\sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,00136}{3}} = 0,02129$$

Tabel 21 Uji lanjut DUNCAN untuk Faktor Interaksi A dan B

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan									Taraf Nyata		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9			
-	-	g3k3	1,98	-											a
3,00	0,06387	g1k3	1,99	0,01tn	-										a
3,15	0,06706	g3k2	2,01	0,03tn	0,02tn	-									a
3,23	0,06876	g1k2	2,02	0,04tn	0,03tn	0,01tn	-								a
3,30	0,07025	g3k1	2,02	0,04tn	0,03tn	0,01tn	-	-							a
3,34	0,07110	g2k3	2,03	0,05tn	0,004tn	0,02tn	0,01tn	0,01tn	-						a
3,37	0,07174	g2k2	2,06	0,08*	0,07tn	0,05tn	0,04tn	0,04tn	0,03tn	-					b
3,39	0,07217	g1k1	2,07	0,09*	0,08*	0,06tn	0,05tn	0,05tn	0,04tn	0,01tn	-				c
3,41	0,07259	g2k1	2,09	0,11*	0,10*	0,08*	0,07tn	0,07tn	0,06tn	0,03tn	0,02tn	-			d

Tabel 22 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g1 (pada konsentrasi Gelatin g1) terhadap Atribut Rasa Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g1k1	1,99	-			a
3,00	0,06387	g1k2	2,02	0,03tn	-		a
3,15	0,06706	g1k3	2,07	0,08*	0,05tn	-	b

Tabel 23 Tabel Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g2 (pada konsentrasi Gelatin g2) terhadap Atribut Rasa Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g2k3	2,03	-			a
3,00	0,06387	g2k1	2,06	0,03tn	-		a
3,15	0,06706	g2k2	2,09	0,06tn	0,03tn	-	a



Tabel 24 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g3 (pada konsentrasi Gelatin g3) terhadap Atribut Rasa Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g3k2	1,98	-			<b>a</b>
3,00	0,06387	g3k3	2,01	0,03tn	-		<b>a</b>
3,15	0,06706	g3k1	2,02	0,04tn	0,01tn	-	<b>a</b>

Tabel 25 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k1 (pada konsentrasi Karagenan k1) terhadap Atribut Rasa Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g3k1	2,02	-			<b>A</b>
3,00	0,06387	g1k1	2,07	0,05tn	-		<b>A</b>
3,15	0,06706	g2k1	2,09	0,07*	0,05tn	-	<b>B</b>

Tabel 26 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k2 (pada konsentrasi Karagenan k2) terhadap Atribut Rasa Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g3k2	2,01	-			<b>A</b>
3,00	0,06387	g1k2	2,02	0,01tn	-		<b>A</b>
3,15	0,06706	g2k2	2,06	0,05tn	0,04tn	-	<b>A</b>

Tabel 27 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k3 (pada konsentrasi Karagenan k3) terhadap Atribut Rasa Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g3k3	1,98	-			<b>A</b>
3,00	0,06387	g1k3	1,99	0,01tn	-		<b>A</b>
3,15	0,06706	g2k3	2,03	0,05tn	0,04tn	-	<b>A</b>

Tabel 28 Pengujian Pengaruh Interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) Terhadap Atribut Rasa Pada Permen *Jelly* Sorgum

Konsentrasi Gelatin (G)	Konsentrasi Karagenan (K)		
	k1 (3%)	k2 (3,5%)	k3 (4%)
<b>g1 (12%)</b>	2,07 A a	2,02 A a	1,99 A b
<b>g2(13%)</b>	2,09 B a	2,06 A a	2,03 A a
<b>g3 (14%)</b>	2,02 A a	2,01 A a	1,98 A a

Keterangan :

- Setiap huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%
- Huruf kecil pada kolom dibaca horizontal, sedangkan huruf besar dibaca vertical

## D. Pengolahan organoleptik atribut tekstur

Tabel 29 Data organoleptik atribut tekstur

Konsentrasi Gelatin	Konsentrasi Karagenan	Kelompok Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
12% (g1)	3% (k1)	1,96	2,09	2,10	6,15	2,05
	3,5% (k2)	1,96	2,04	2,12	6,12	2,04
	4% (k3)	2,01	2,16	2,17	6,34	2,11
13% (g2)	3% (k1)	2,12	2,05	2,07	6,24	2,08
	3,5% (k2)	2,03	2,09	2,12	6,24	2,08
	4% (k3)	2,00	2,08	2,10	6,18	2,06
14% (g3)	3% (k1)	2,08	2,08	2,18	6,34	2,11
	3,5% (k2)	2,04	2,12	2,17	6,33	2,11
	4% (k3)	1,91	2,04	2,12	6,07	2,02
Total		18,11	18,75	19,15	56,01	18,66
Rata-rata		2,01	2,08	2,13	6,22	2,07

## a) Pengolahan Data

$$1) \text{ Faktor Koreksi} = \frac{(\text{Total data transformasi})^2}{rxaxb} = \frac{59,71^2}{3 \times 3 \times 3} = 116,19$$

$$2) \text{ JK Total (JKT)} = \sum (\text{Total Pengamatan})^2 - FK = 0,12$$

$$3) \text{ JK Kelompok (JKK)} = \frac{(\text{Total kelompok})^2}{axb} - FK = 0,06$$

$$4) \text{ JK Faktor A (JKA)} = \frac{(\sum g1)^2 + (\sum g2)^2 + (\sum g3)^2}{b \times r} - FK = 0,00$$

$$5) \text{ JK Faktor B (JKB)} = \frac{(\sum k1)^2 + (\sum k2)^2 + (\sum k3)^2}{a \times r} - FK = 0,00$$

$$6) \text{ JK Faktor A dan B (JKAB)} = \frac{(\sum g1k1)^2 + (\sum \dots)^2 + (\sum g3k3)^2}{r} - FK = 0,03$$

$$7) \text{ JKG} = \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} = 0,03$$

Tabel 30 Analisis Variasi (ANAVA) Hasil Organoleptik Atribut Tekstur terhadap Permen *Jelly* Sorgum

Sumber Variasi	dB	JK	KT	F Hitung	F tabel 5%
<b>Kelompok</b>	2	0,06	0,0306	-	-
<b>Faktor A</b>	2	0,00	0,0005	0,273 <sup>tn</sup>	3,63
<b>Faktor B</b>	2	0,00	0,0006	0,330 <sup>tn</sup>	3,63
<b>Interaksi AB</b>	4	0,03	0,0067	3,84 <sup>*</sup>	3,01
<b>Galat</b>	16	0,03	0,0017		
<b>Total</b>	26	0,05			

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA, didapatkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$ , sehingga dilakukan Uji lanjut Duncan.

i. Standars Error (Sy) A dan B

$$\sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,0017}{3}} = 0,0238$$

Tabel 31 Uji lanjut DUNCAN untuk Faktor Interaksi A dan B

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan									Taraf Nyata	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9		
-	-	g3k3	2,02	-										<b>a</b>
3,00	0,0714	g1k2	2,04	0,02tn	-									<b>ab</b>
3,15	0,0749	g1k1	2,05	0,03tn	0,01tn	-								<b>ab</b>
3,23	0,0768	g2k3	2,06	0,04tn	0,02tn	0,01tn	-							<b>ab</b>
3,30	0,0785	g2k1	2,08	0,06tn	0,04tn	0,03tn	0,02tn	-						<b>ab</b>
3,34	0,0794	g2k2	2,08	0,06tn	0,04tn	0,03tn	0,02tn	-	-					<b>ab</b>
3,37	0,0802	g1k3	2,11	0,09*	0,07tn	0,06tn	0,05tn	0,03tn	0,03tn	-				<b>b</b>
3,39	0,0806	g3k1	2,11	0,09*	0,07tn	0,06tn	0,05tn	0,03tn	0,03tn	-	-			<b>b</b>
3,41	0,0811	g3k2	2,11	0,09*	0,07tn	0,06tn	0,05tn	0,03tn	0,03tn	-	-	-		<b>b</b>

Tabel 32 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g1 (pada konsentrasi Gelatin g1) terhadap Atribut Tekstur Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g1k2	2,04	-			<b>a</b>
3,00	0,0714	g1k1	2,05	0,01tn	-		<b>a</b>
3,15	0,0749	g1k3	2,11	0,07tn	0,06tn	-	<b>a</b>

Tabel 33 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g2 (pada konsentrasi Gelatin g2) terhadap Atribut Tekstur Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g2k3	2,06	-			<b>a</b>
3,00	0,0714	g2k1	2,08	0,02	-		<b>a</b>
3,15	0,0749	g2k2	2,08	0,02	-	-	<b>a</b>

Tabel 34 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g3 (pada konsentrasi Gelatin g3) terhadap Atribut Tekstur Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g3k3	2,02	-			<b>a</b>
3,00	0,0714	g3k1	2,11	0,9*	-		<b>b</b>
3,15	0,0749	g3k2	2,11	0,9*	-	-	<b>b</b>

Tabel 35 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k1 (pada konsentrasi Karagenan k1) terhadap Atribut Tekstur Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g1k1	2,05	-			<b>A</b>
3,00	0,0714	g2k1	2,08	0,03tn	-		<b>A</b>
3,15	0,0749	g3k1	2,11	0,06tn	0,03tn	-	<b>A</b>

Tabel 36 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k2 (pada konsentrasi Karagenan k2) terhadap Atribut Tekstur Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g1k2	2,04	-			<b>A</b>
3,00	0,0714	g2k2	2,08	0,04tn	-		<b>A</b>
3,15	0,0749	g3k2	2,11	0,07tn	0,03tn	-	<b>A</b>

Tabel 37 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k3 (pada konsentrasi Karagenan k3) terhadap Atribut Tekstur Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g3k3	2,02	-			<b>A</b>
3,00	0,0714	g2k3	2,06	0,04tn	-		<b>A</b>
3,15	0,0749	g3k1	2,11	0,09*	0,05tn	-	<b>B</b>

Tabel 38 Pengujian Pengaruh Interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) Terhadap Atribut Tekstur Pada Permen *Jelly* Sorgum

Konsentrasi Gelatin (G)	Konsentrasi Karagenan (K)		
	k1 (3%)	k2 (3,5%)	k3 (4%)
<b>g1 (12%)</b>	2,05 A a	2,04 A a	2,11 A a
<b>g2(13%)</b>	2,08 A a	2,08 A a	2,06 A a
<b>g3 (14%)</b>	2,02 A a	2,11 A b	2,11 B b

Keterangan : - Setiap huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%  
 - Huruf kecil pada kolom dibaca horizontal, sedangkan huruf besar dibaca vertikal

## Lampiran 12 Hasil Analisis Kadar Air Permen *Jelly* Sorgum Pada Penelitian

### Utama

Tabel 39 Matriks Rancangan Acak Kelompok (RAK) Analisis Kadar Air Terhadap Permen *Jelly* Sorgum

Konsentrasi Gelatin	Konsentrasi Karagenan	Kelompok Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
12% (g1)	3% (k1)	20,24	15,57	16,07	51,88	17,29
	3,5% (k2)	20,24	16,19	16,19	52,62	17,54
	4% (k3)	16,19	20,12	20,24	56,55	18,85
13% (g2)	3% (k1)	20,24	20,16	16,12	56,52	18,84
	3,5% (k2)	20,24	16,19	16,19	52,62	17,54
	4% (k3)	20,16	16,12	12,15	48,43	16,14
14% (g3)	3% (k1)	16,19	20,24	12,15	48,58	16,19
	3,5% (k2)	20,24	12,15	12,15	44,54	14,85
	4% (k3)	16,12	12,15	12,10	40,37	13,46
Total		169,86	148,89	133,36	452,11	150,70
Rata-rata		18,87	16,54	14,82	50,23	16,74

a) Pengolahan Data

$$1) \text{ Faktor Koreksi} = \frac{(\text{Total data transformasi})^2}{rxaxb} = \frac{59,71^2}{3 \times 3 \times 3} = 7570,50$$

$$2) \text{ JK Total (JKT)} = \sum (\text{Total Pengamatan})^2 - FK = 252,22$$

$$3) \text{ JK Kelompok (JKK)} = \frac{(\text{Total kelompok})^2}{axb} - FK = 74,56$$

$$4) \text{ JK Faktor A (JKA)} = \frac{(\sum g1)^2 + (\sum g2)^2 + (\sum g3)^2}{bxr} - FK = 59,08$$

$$5) \text{ JK Faktor B (JKB)} = \frac{(\sum k1)^2 + (\sum k2)^2 + (\sum k3)^2}{axr} - FK = 15,11$$

$$6) \text{ JK Faktor A dan B (JKAB)} = \frac{(\sum g1k1)^2 + (\sum \dots)^2 + (\sum g3k3)^2}{r} - FK = 76,40$$

$$7) \text{ JKG} = \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} = 27,07$$

Tabel 40 Analisis Variasi (ANOVA) Hasil Organoleptik Kadar Air terhadap Permen Jelly Sorgum

Sumber Variasi	Db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5%
<b>Kelompok</b>	2	74,56	37,281	-	-
<b>Faktor A</b>	2	59,08	29,541	17,46 *	3,63
<b>Faktor B</b>	2	15,11	7,554	4,46 *	3,63
<b>Interaksi AB</b>	4	76,40	19,100	11,29 *	3,01
<b>Galat</b>	16	27,07	1,169		
<b>Total</b>	26	252,22			

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANOVA, didapatkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$ , sehingga dilakukan Uji lanjut Duncan.

i. Standars Error (Sy) A dan B

$$\sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{1,169}{3}} = 0,6242$$

Tabel 41 Tabel Uji lanjut DUNCAN untuk Faktor Interaksi A dan B

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan									Tarf Nyata		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9			
-	-	g3k3	13,46	-											<b>a</b>
3,00	1,8726	g3k2	14,85	1,39tn	-										<b>a</b>
3,15	1,9662	g3k1	16,14	2,68*	1,29tn	-									<b>b</b>
3,23	2,0161	g2k3	16,19	2,73*	1,34tn	0,05tn	-								<b>b</b>
3,30	2,0598	g2k2	17,29	3,83*	2,44*	1,15tn	1,10tn	-							<b>c</b>
3,34	2,0848	g2k1	17,54	4,08*	2,69*	1,40tn	1,35tn	0,25tn	-						<b>c</b>
3,37	2,1035	g1k3	17,54	4,08*	2,69*	1,40tn	1,35tn	0,25tn	-	-					<b>c</b>
3,39	2,1160	g1k2	18,84	5,38*	3,99*	2,70*	2,65*	1,55tn	1,30tn	1,30tn	-				<b>d</b>
3,41	2,1285	g1k1	18,85	5,39*	4,00*	2,71*	2,66*	1,56tn	1,31tn	1,31tn	0,01tn	-			<b>d</b>



Tabel 42 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g1 (pada konsentrasi Gelatin g1) terhadap Kadar Air Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g1k3	17,54	-			<b>a</b>
3,00	1,8726	g1k2	18,84	1,30tn	-		<b>a</b>
3,15	1,9662	g1k1	18,85	1,31tn	0,01tn	-	<b>a</b>

Tabel 43 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g2 (pada konsentrasi Gelatin g2) terhadap Kadar Air Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g2k3	16,19	-			<b>a</b>
3,00	1,8726	g2k2	17,29	1,10tn	-		<b>a</b>
3,15	1,9662	g2k1	17,54	1,35tn	0,25tn	-	<b>a</b>

Tabel 44 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g3 (pada konsentrasi Gelatin g3) terhadap Kadar Air Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g3k3	13,46	-			<b>a</b>
3,00	1,8726	g3k2	14,85	1,39tn	-		<b>a</b>
3,15	1,9662	g3k1	16,14	2,68*	1,29tn	-	<b>b</b>

Tabel 45 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k1 (pada konsentrasi Karagenan k1) terhadap Kadar Air Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g3k1	16,14	-			<b>A</b>
3,00	1,8726	g2k1	17,54	1,40tn	-		<b>A</b>
3,15	1,9662	g1k1	18,85	2,71*	1,31tn	-	<b>B</b>

Tabel 46 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k2 (pada konsentrasi Karagenan k2) terhadap Kadar Air Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g3k2	14,85	-			<b>A</b>
3,00	1,8726	g2k2	17,29	2,44*	-		<b>B</b>
3,15	1,9662	g1k2	18,84	3,99*	1,55tn	-	<b>B</b>

Tabel 47 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k3 (pada konsentrasi Karagenan k3) terhadap Kadar Air Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g3k3	13,46	-			<b>A</b>
3,00	2,8575	g2k3	16,19	2,73*	-		<b>B</b>
3,15	3,0003	g1k3	17,54	4,08*	1,35tn	-	<b>B</b>

Tabel 48 Pengujian Pengaruh Interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) Terhadap Kadar Air Pada Permen *Jelly* Sorgum

Konsentrasi Gelatin (G)	Konsentrasi Karagenan (K)		
	k1 (3%)	k2 (3,5%)	k3 (4%)
<b>g1 (12%)</b>	18,85 B a	18,84 B a	17,54 B a
<b>g2(13%)</b>	17,54 A a	17,29 B a	16,19 B a
<b>g3 (14%)</b>	16,14 A b	14,85 A a	13,46 A a

Keterangan :

- Setiap huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%
- Huruf kecil pada kolom dibaca horizontal, sedangkan huruf besar dibaca vertikal



### Lampiran 13 Data Hasil Analisis Kadar Air Permen *Jelly* Sorgum Pada Penelitian

#### Utama

Rumus :

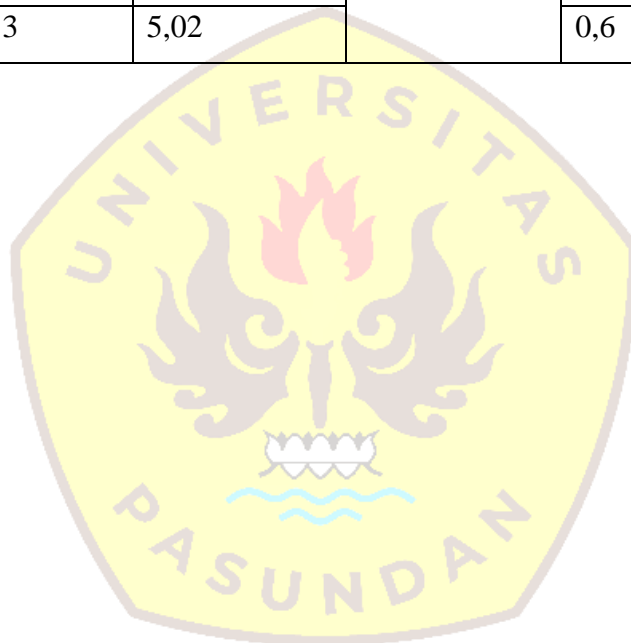
$$FD = \frac{\text{Volume air hasil destilasi}}{\text{Vair yang dipipet}}$$

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_{\text{air}}}{W_{\text{sampel}}} \times FD \times 100\%$$

Tabel 49 Data Hasil Analisis Kadar Air Permen *Jelly* Sorgum

Sampel	Ulangan	WSampel (gr)	FD	Vair (mL)	Kadar Air (%)
g1k1	1	5,00	1,0121	1,0	20,24
	2	5,20		0,8	15,57
	3	5,04		0,8	16,07
g1k2	1	5,00	1,0121	1,0	20,24
	2	5,00		0,8	16,19
	3	5,00		0,8	16,19
g1k3	1	5,00	1,0121	0,8	16,19
	2	5,03		1,0	20,12
	3	5,00		1,0	20,24
g2k1	1	5,00	1,0121	1,0	20,24
	2	5,02		0,8	20,16
	3	5,02		0,8	16,12
g2k2	1	5,00	1,0121	1,0	20,24
	2	5,00		0,8	16,19
	3	5,00		0,8	16,19
g2k3	1	5,02	1,0121	0,8	20,16
	2	5,02		0,8	16,12

	3	5,00		0,6	12,15
<b>g3k1</b>	1	5,00	1,0121	0,8	16,19
	2	5,00		1,0	20,24
	3	5,00		0,6	12,15
<b>g3k2</b>	1	5,00	1,0121	1,0	20,24
	2	5,00		0,6	12,15
	3	5,00		0,6	12,15
<b>g3k3</b>	1	5,02	1,0121	0,8	16,12
	2	5,00		0,6	12,15
	3	5,02		0,6	12,10



## Lampiran 14 Hasil Analisis Gula Reduksi Permen *Jelly* Sorgum Pada Penelitian

### Utama

Tabel 50 Matriks Rancangan Acak Kelompok (RAK) Analisis Kadar Gula Reduksi Terhadap Permen *Jelly* Sorgum

Konsentrasi Gelatin	Konsentrasi Karagenan	Kelompok Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
12% (g1)	3% (k1)	18,40	9,12	18,40	45,92	15,31
	3,5% (k2)	22,40	15,90	13,44	51,74	17,25
	4% (k3)	17,90	19,90	19,40	57,20	19,07
13% (g2)	3% (k1)	24,20	20,40	15,90	60,50	20,17
	3,5% (k2)	24,90	12,96	29,40	67,26	22,42
	4% (k3)	25,40	24,40	18,40	68,20	22,73
14% (g3)	3% (k1)	24,90	22,40	20,90	68,20	22,73
	3,5% (k2)	20,40	22,40	25,40	68,20	22,73
	4% (k3)	24,90	22,40	28,80	76,10	25,37
Total		203,40	169,88	190,04	563,32	187,77
Rata-rata		22,60	18,88	21,12	62,59	20,86

a) Pengolahan Data

$$1) \text{ Faktor Koreksi} = \frac{(\text{Total data transformasi})^2}{rxaxb} = \frac{59,71^2}{3 \times 3 \times 3} = 11752,94$$

$$2) \text{ JK Total (JKT)} = \sum (\text{Total Pengamatan})^2 - FK = 594,23$$

$$3) \text{ JK Kelompok (JKK)} = \frac{(\text{Total kelompok})^2}{axb} - FK = 63,28$$

$$4) \text{ JK Faktor A (JKA)} = \frac{(\sum g1)^2 + (\sum g2)^2 + (\sum g3)^2}{bxr} - FK = 195,75$$

$$5) \text{ JK Faktor B (JKB)} = \frac{(\sum k1)^2 + (\sum k2)^2 + (\sum k3)^2}{axr} - FK = 40,20$$

$$6) \text{ JK Faktor A dan B (JKAB)} = \frac{(\sum g1k1)^2 + (\sum \dots)^2 + (\sum g3k3)^2}{r} - FK = 242,59$$

$$7) \text{ JKG} = \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} = 52,42$$

Tabel 51 Analisis Variasi (ANAVA) Hasil Kadar Gula Reduksi terhadap Permen *Jelly* Sorgum

Sumber Variasi	dB	JK	KT	F Hitung	F tabel 5%
<b>Kelompok</b>	2	63,28	31,63899	-	-
<b>Faktor A</b>	2	195,75	97,87317	29,88 *	3,63
<b>Faktor B</b>	2	40,20	20,09779	6,13 *	3,63
<b>Interaksi AB</b>	4	242,59	60,64807	18,51 *	3,01
<b>Galat</b>	16	52,42	3,275989		
<b>Total</b>	26	594,23			

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA, didapatkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$ , sehingga dilakukan Uji lanjut Duncan.

i. Standars Error (Sy) A dan B

$$\sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{3,275989}{3}} = 1,0449$$

Tabel 52 Tabel Uji lanjut DUNCAN untuk Faktor Interaksi A dan B

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan									Taraf Nyata		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9			
-	-	g1k1	15,31	-											a
3,00	3,1347	g1k2	17,25	1,92tn	-										a
3,15	3,2914	g1k3	19,07	3,74*	1,82tn	-									b
3,23	3,3750	g2k1	20,17	5,07*	3,15tn	1,33tn	-								c
3,30	3,4481	g2k2	22,42	5,83*	3,91*	2,09tn	0,76tn	-							c
3,34	3,4899	g2k3	22,73	7,10*	5,18*	3,36tn	2,03tn	1,27tn	-						d
3,37	3,5213	g3k1	22,73	7,40*	5,48*	3,66*	2,33tn	1,57tn	0,3tn	-					e
3,39	3,5422	g3k2	22,73	9,08*	7,16*	5,34*	4,01*	3,25tn	1,98tn	1,6tn	-				f
3,41	3,5631	g3k3	25,37	9,90*	7,98*	6,16*	4,83*	4,07*	2,80tn	2,50tn	0,82tn	-			g

Tabel 53 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g1 (pada konsentrasi Gelatin g1) terhadap Gula Reduksi Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g1k1	15,31	-			<b>a</b>
3,00	3,1347	g1k2	17,25	1,94tn	-		<b>a</b>
3,15	3,2914	g1k3	19,07	3,76*	1,82tn	-	<b>b</b>

Tabel 54 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g2 (pada konsentrasi Gelatin g2) terhadap Gula Reduksi Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g2k1	20,17	-			<b>a</b>
3,00	3,1347	g2k2	22,42	2,25tn	-		<b>a</b>
3,15	3,2914	g2k3	22,73	2,56tn	0,31tn	-	<b>a</b>

Tabel 55 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Karagenan (K) pada taraf g3 (pada konsentrasi Gelatin g3) terhadap Gula Reduksi Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g3k3	22,73	-			<b>a</b>
3,00	3,1347	g3k2	22,73	-	-		<b>a</b>
3,15	3,2914	g3k1	25,37	2,64tn	2,64tn	-	<b>a</b>

Tabel 56 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k1 (pada konsentrasi Karagenan k1) terhadap Gula Reduksi Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g1k1	15,31	-			<b>A</b>
3,00	3,1347	g2k1	20,17	4,86*	-		<b>B</b>
3,15	3,2914	g3k1	22,73	7,42*	2,33tn	-	<b>B</b>



Tabel 57 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k2 (pada konsentrasi Karagenan k2) terhadap Gula Reduksi Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g1k2	17,25	-			<b>A</b>
3,00	3,1347	g2k2	22,42	5,17*	-		<b>B</b>
3,15	3,2914	g3k2	22,73	5,48*	1,27tn	-	<b>B</b>

Tabel 58 Uji Pengaruh Faktor Konsentrasi Gelatin (G) pada taraf k3 (pada konsentrasi Karagenan k3) terhadap Gula Reduksi Permen *Jelly* Sorgum

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	g1k3	19,07	-			<b>A</b>
3,00	3,1347	g2k3	22,73	3,66*	-		<b>B</b>
3,15	3,2914	g3k3	25,37	6,30*	2,64tn	-	<b>B</b>

Tabel 59 Pengujian Pengaruh Interaksi Konsentrasi Gelatin (G) dan Konsentrasi Karagenan (K) Terhadap Gula Reduksi Pada Permen *Jelly* Sorgum

Konsentrasi Gelatin (G)	Konsentrasi Karagenan (K)		
	k1 (3%)	k2 (3,5%)	k3 (4%)
<b>g1 (12%)</b>	15,31 A a	17,25 A a	19,07 A b
<b>g2(13%)</b>	20,17 B a	22,42 B a	22,73 B a
<b>g3 (14%)</b>	22,73 B a	22,73 B a	25,37 B a

Keterangan : - Setiap huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata menurut Uji Duncan pada taraf 5%  
 - Huruf kecil pada kolom dibaca horizontal, sedangkan huruf besar dibaca vertikal

**Lampiran 15 Data Hasil Analisis Kadar Gula Reduksi Permen *Jelly* Sorgum Pada**

**Penelitian Utama**

Tabel 60 Data Hasil Analisis Kadar Gula Reduksi Permen *Jelly* Sorgum Ulangan 1

<b>g1k1</b>	<b>g1k2</b>	<b>g1k3</b>
$W_s = 0,50 \text{ gram}$ $V_b = 12,10 \text{ mL}$ $V_s = 8,00 \text{ mL}$ <i>Kadar gula reduksi (%)</i> $= \frac{10,20 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ $= 20,40\%$	$W_s = 0,50 \text{ gram}$ $V_b = 12,10 \text{ mL}$ $V_s = 7,00 \text{ mL}$ <i>Kadar gula reduksi (%)</i> $= \frac{12,45 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ $= 24,90\%$	$W_s = 0,50 \text{ gram}$ $V_b = 12,10 \text{ mL}$ $V_s = 7,00 \text{ mL}$ <i>Kadar gula reduksi (%)</i> $= \frac{12,45 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ $= 24,90\%$
<b>g2k1</b>	<b>g2k2</b>	<b>g2k3</b>
$W_s = 0,50 \text{ gram}$ $V_b = 12,10 \text{ mL}$ $V_s = 7,70 \text{ mL}$ <i>Kadar gula reduksi (%)</i> $= \frac{11,20 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ $= 22,40\%$	$W_s = 0,50 \text{ gram}$ $V_b = 12,10 \text{ mL}$ $V_s = 7,79 \text{ mL}$ <i>Kadar gula reduksi (%)</i> $= \frac{12,45 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ $= 24,90\%$	$W_s = 0,50 \text{ gram}$ $V_b = 12,10 \text{ mL}$ $V_s = 7,01 \text{ mL}$ <i>Kadar gula reduksi (%)</i> $= \frac{12,70 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ $= 25,40\%$
<b>g3k1</b>	<b>g3k2</b>	<b>g3k3</b>
$W_s = 0,50 \text{ gram}$ $V_b = 12,10 \text{ mL}$ $V_s = 7,00 \text{ mL}$ <i>Kadar gula reduksi (%)</i> $= \frac{12,10 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ $= 24,20\%$	$W_s = 0,50 \text{ gram}$ $V_b = 12,10 \text{ mL}$ $V_s = 8,50 \text{ mL}$ <i>Kadar gula reduksi (%)</i> $= \frac{8,95 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ $= 17,90\%$	$W_s = 0,50 \text{ gram}$ $V_b = 12,10 \text{ mL}$ $V_s = 8,40 \text{ mL}$ <i>Kadar gula reduksi (%)</i> $= \frac{9,20 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ $= 18,40\%$

Tabel 61 Data Hasil Analisis Kadar Gula Reduksi Permen Jelly Sorgum Ulangan 2

<b>g1k1</b>	<b>g1k2</b>	<b>g1k3</b>
Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 7,70 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{11,20 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 22,40%	Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 9,50 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{6,24 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 12,96%	Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 7,60 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{11,20 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 22,40%
<b>g2k1</b>	<b>g2k2</b>	<b>g2k3</b>
Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 9,92 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{7,95 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 15,90%	Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 7,60 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{11,20 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 22,40%	Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 7,20 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{12,20 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 24,40%
<b>g3k1</b>	<b>g3k2</b>	<b>g3k3</b>
Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 8,03 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{10,20 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 20,40%	Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 8,10 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{9,95 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 19,90%	Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 10,30 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{4,56 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 9,12%

Tabel 62 Data Hasil Analisis Kadar Gula Reduksi Permen Jelly Sorgum Ulangan 3

<b>g1k1</b>	<b>g1k2</b>	<b>g1k3</b>
Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 7,05 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{12,70 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 25,40%	Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 6,30 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{14,70 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 29,40%	Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 6,43 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{14,40 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 28,80%
<b>g2k1</b>	<b>g2k2</b>	<b>g2k3</b>
Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 9,40 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{6,72 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 13,44%	Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 7,25 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{10,45 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 20,90%	Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 7,25 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{9,20 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 18,40%
<b>g3k1</b>	<b>g3k2</b>	<b>g3k3</b>
Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 8,90 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{7,95 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 15,90%	Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 8,24 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{9,70 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 19,40%	Ws = 0,50 gram Vb= 12,10 mL Vs = 8,40 mL Kadar gula reduksi (%) $= \frac{9,20 \times 100/10}{0,50 \times 1000} \times 100$ = 18,40%