

**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK BUNGA TELANG
(*Clitoria ternatea L.*) DAN SUKROSA TERHADAP
KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK
PASTILES BUNGA TELANG**

TUGAS AKHIR

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

Oleh :

**NIRA HASMALA DEWI
NPM: 213020097**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea L.*) DAN SUKROSA TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK PASTILES BUNGA TELANG

Oleh

Nira Hasmala Dewi

NPM : 213020097

(Program Studi Teknologi Pangan)

Pastiles merupakan jenis olahan pangan yang terbuat dari gula-gula berbentuk kecil yang didalamnya mengandung sediaan bahan aktif untuk meredakan sakit tenggorokan, batuk dan melegakan pernapasan. Seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pangan fungsional, pengolahan pastiles dengan penambahan ekstrak bunga telang yang dapat menambah manfaat berupa sediaan antioksidan yang terkandung dalam produk.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial 3x3 yang terdiri dari 2 (dua) faktor dengan 3 (tiga) kali ulangan sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Faktor E merupakan konsentrasi ekstrak bunga telang yang terdiri dari 3 taraf yaitu e1 (2,5%), e2 (5,0%) dan e3 (7,5%) serta faktor S merupakan konsentrasi sukrosa yang terdiri dari 3 taraf yaitu s1 (30%), s2 (40) dan s3 (50%). Produk akhir dianalisis fisikokimia dan organoleptik berupa uji kekerasan, titik leleh, intensitas warna, kadar air, kadar abu, komponen volatil, kadar gula pereduksi, aktivitas antioksidan, higroskopisitas dan uji hedonik.

Hasil analisis menunjukkan bahwa perbandingan konsentrasi ekstrak bunga telang dan konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap kekerasan dengan hasil (1847,808-2357,130 gf), puncak suhu leleh dengan hasil (59,1-194,5°C), intensitas warna dengan hasil L* (9,81-36,31), a* (8,30-9,97), b* (-3,14 sampai -4,79), higroskopisitas dengan hasil (1,15-10,95%), kadar air dengan hasil (0,47-4,79%) kadar abu dengan hasil (1,14-2,19%), aktivitas antioksidan dengan hasil (113,04-138,49 ppm), komponen volatil dengan hasil (82,01-93,38%), dan tidak berpengaruh terhadap kadar gula pereduksi. Respon organoleptik atribut warna dan tekstur dinyatakan berpengaruh sedangkan pada atribut rasa konsentrasi sukrosa tidak berpengaruh dan pada atribut aroma seluruh faktor tidak berpengaruh nyata.

Kata Kunci : pastiles, bunga telang, sukrosa, pangan fungsional

ABSTRACT

THE EFFECT OF BUTTERFLY PEA FLOWER (*Clitoria Ternatea* L.) EXTRACT AND SUCROSE CONCENTRATIONS ON PHYSICOCHEMICAL AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF BUTTERFLY PEA FLOWER PASTILLES

By

Nira Hasmala Dewi

NPM : 213020097

(Departement of Food Technology)

Pastilles are a type of food product made from small-shaped confections that contain active ingredients intended for relieving sore throats, coughs, and easing breathing. With the growing public awareness of functional foods, the development of pastilles with added butterfly pea flower extract offers additional benefits through the antioxidant compounds contained in the product.

This research method uses a Randomized Randomized Block Design with a 3x3 factorial pattern consisting of 2 (two) factors with 3 (three) replications, so that the experiment consists of 27 experimental units. Factor E represents the concentration of butterfly pea flower extract, consisting of three levels : e1 (2.5%), e2 (5.0%), and e3 (7.5%), while Factor S represents the concentration of sucrose, consisting of three levels : s1 (30%), s2 (40%), and s3 (50%). The final products were analyzed for their physicochemical and organoleptic properties, including hardness, melting point, color intensity, moisture content, ash content, volatile compounds, reducing sugar content, antioxidant activity, hygroscopicity, and hedonic tests.

The analysis results showed that the ratio of butterfly pea flower extract concentration and sucrose concentration affected the hardness (1847.808–2357.130 gf), melting point (59.1–194.5°C), color intensity L (9.81–36.31), a* (8,30-9,97), b* (-3,14 to -4,79), hygroscopicity (1.15–10.95%), moisture content (0.47–4.79%), ash content (1.14–2.19%), antioxidant activity (113.04–138.49 ppm), and volatile components (82.01–93.38%), and has no effect on the reducing sugar content. Organoleptic responses for color and texture were significantly affected by the extract and sucrose concentrations, while sucrose concentration had no significant effect on taste, and no significant effects were observed for aroma across all factors.*

Keywords: pastilles, butterfly pea flower, sucrose, functional food

**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK BUNGA TELANG
(*Clitoria ternatea L.*) DAN SUKROSA TERHADAP
KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK
PASTILES BUNGA TELANG**

Oleh
Nira Hasmala Dewi
NPM : 213020097
(Program Studi Teknologi Pangan)

Fakultas Teknik
Universitas Pasundan

Menyetujui
Tim Pembimbing

Tanggal 02 Oktober 2025

Menyetujui :

Pembimbing Utama



(Jaka Rukmana, S.T., M.T.)

Pembimbing Pendamping



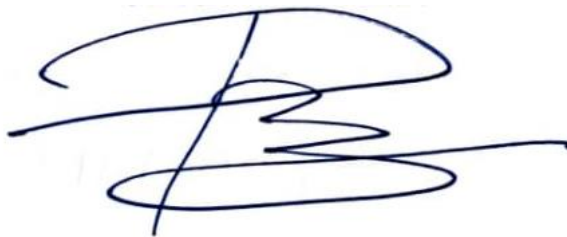
(Dr. Hari Hariadi, S.T.P., M.T.)

**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK BUNGA TELANG
(*Clitoria ternatea L.*) DAN SUKROSA TERHADAP
KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK
PASTILES BUNGA TELANG**

Oleh
Nira Hasmala Dewi
NPM : 213020097
(Program Studi Teknologi Pangan)

Fakultas Teknik
Universitas Pasundan

Menyetujui :
Koordinator Akademik, Tugas Akhir dan Kerja Praktek dan
Kemahasiswaan
Program Studi Teknologi Pangan
Fakultas Teknik
Universitas Pasundan



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

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

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

Sitasi hasil penelitian Tugas Akhir ini dapat ditulis dalam bahasa Indonesia sebagai berikut:

Rukmana, J., Hariadi, H., Dewi, N. H. (2025). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea L.*) dan Sukrosa terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Pastiles Bunga Telang, Tugas Akhir Program Sarjana, Universitas Pasundan.

dan dalam bahasa Inggris sebagai berikut:

Rukmana, J., Hariadi, H., Dewi, N. H. (2025). *The Effect Of Butterfly Pea Flower (Clitoria Ternatea L.) Extract and Sucrose Concentrations on Physicochemical and Organoleptic Properties Of Butterfly Pea Flower Pastilles. Bachelor's Thesis*, Universitas Pasundan.

Karya tulis ini dipersembahkan untuk keluargaku tercinta yang senantiasa mendukung lahir dan batin dalam perjalanan studiku, yaitu kedua orang tuaku Lili Subiantoro dan Lia Lesmawati, adikku Melina Khanza Dewi dan khususnya kakekku tercinta Alm. Dudu Aziz Mustofa.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah S.W.T. karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L.) DAN SUKROSA TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK PASTILES BUNGA TELANG” dengan sebaik-baiknya.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan laporan ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan, maupun doa dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Jaka Rukmana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis selama penulisan laporan tugas akhir.
2. Dr. Hari Hariadi, S.T.P., M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis selama penulisan laporan tugas akhir.
3. Prof. Dr. Ir. Asep Dedy Sutrisno, M.P. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, masukan, dan ilmu yang bermanfaat bagi penulis untuk laporan tugas akhir.
4. Keluarga yang penulis sayangi, kedua orang tua, Lili Subiantoro dan Lia Lesmawati serta Adik Melina Khanza Dewi, yang selalu memberi dukungan kepada penulis, baik berupa doa, materi, dan motivasi tiada henti selama penulisan laporan tugas akhir yang segalanya sangat berarti bagi penulis.

5. Kakek dan Nenek, Alm. Dudu Aziz Mustofa dan Dewi Mustika Ningsih, Alm. Sukarno dan Siti Rukminingsih, serta Eyang Alm. M. Asyari dan Dewi Suansyah Nita yang menjadi panutan dan sumber semangat bagi penulis hingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
6. Orang terdekat yang selalu kebersamai penulis, memberi masukan serta semangat selama penulisan laporan tugas akhir yaitu Syifa Nuraini, Karimah Khairunnisa, Putri Siti, Salma Annisa, dan Rifan Maulana.
7. Sahabat *Cessy n Friends* yaitu Putri Nurul Adhia, Ghaida Nur Firdausya dan Tania Salsabilla Jasmine yang merupakan sahabat penulis sejak masa kuliah yang selalu mendukung penulis selama penulisan laporan tugas akhir.
8. Sahabat Asisten Kimia Analitik yang selalu mendukung dan memberikan semangat dengan segala kebbaikannya bagi penulis selama penulisan laporan tugas akhir, khususnya sahabat seperjuangan yaitu Velya Regita.
9. Sahabat Tim Pertolongan Pertama yang telah mewarnai kehidupan kuliah penulis dengan hal-hal baik, saling mendukung dan menyemangati hingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
10. Teman satu angkatan Prodi Teknologi Pangan Unpas angkatan 2021 *Rice and Shine* yang telah menjadi bagian dari perjalanan penulis semasa perkuliahan hingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
11. HMTP FT UNPAS Kabinet Laskar Juang yang telah menjadi tempat berproses dan pengembangan diri penulis selama masa kuliah, khususnya sahabat Departemen Pengabdian Pada Masyarakat sehingga saat ini penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.

12. FEMA FT UNPAS Kabinet Antasena yang telah membuka ruang bagi penulis untuk berproses dan menambah wawasan bagi penulis selama masa kuliah, khususnya kepada rekan-rekan Dewan Pengurus Harian sehingga saat ini penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
13. Creavill Bandung yang membuka jendela sosial bagi penulis selama kuliah, khususnya kepada sahabat Divisi *Research and Development* sehingga saat ini penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
14. Seluruh teman – teman kepanitiaan Affection Tp'23 dan Fermentasi Tp'22 yang telah memberikan pengalaman dan waktu yang berharga bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
15. Tim penelitian BRIN yang saling menyemangati selama penyusunan tugas akhir serta Teh Elvia, Teh Widia dan Kang Ilman yang telah mendampingi dan memberi masukan selama penyusunan laporan tugas akhir.
16. Seluruh Laboran Pak Adang, Pak Sulaeman dan Pak Undang serta *staff* tata usaha prodi teknologi pangan universitas pasundan yang telah memberikan bantuan selama penulis melakukan penelitian tugas akhir.
17. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dan memberikan motivasi bagi penulis dalam melakukan penelitian tugas akhir.

Akhir kata, penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam laporan ini. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran dari para pembaca guna perbaikan di masa yang akan datang. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi semua pihak yang membacanya.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Kerangka Pemikiran	4
1.6. Hipotesis Penelitian	9
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian.....	9
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1. Bunga Telang.....	10
2.2. Sukrosa	16
2.3. Sirup Glukosa	19
2.4. Perisa Mint.....	21
2.5. Pastiles	23

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1. Bahan dan Alat	26
3.1.1. Bahan	26
3.1.2 . Alat.....	26
3.2. Metode Penelitian	27
3.2.1. Penelitian Tahap I.....	27
3.2.2. Penelitian Tahap II.....	28
3.2.3. Rancangan Perlakuan.....	28
3.2.4. Rancangan Percobaan	29
3.2.5. Rancangan Analisis.....	31
3.2.6. Rancangan Respon.....	32
3.2.6.3. Respon Organoleptik	32
3.3. Prosedur Penelitian	33
3.3.1 Pemilihan <i>Treatment</i> untuk Ekstraksi Bunga Telang	33
3.3.2 Prosedur Pembuatan Pastiles Bunga Telang.....	35
3.4. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	38
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1. Hasil Penelitian.....	39
4.1.1. Respon Fisik	42
4.1.1.1. Kekerasan.....	43
4.1.1.2. Titik Leleh.....	45
4.1.1.3. Intensitas Warna	48
4.1.1.4. Higroskopisitas	54

4.1.2. Respon Kimia	57
4.1.2.1. Kadar Air	57
4.1.2.2. Kadar Abu.....	60
4.1.2.3. Kadar Gula Pereduksi	62
4.1.2.4. Aktivitas Antioksidan	64
4.1.2.5. Komponen Volatil.....	70
4.1.3. Respon Organoleptik	72
4.1.3.1. Atribut Warna	72
4.1.3.2. Atribut Tekstur.....	74
4.1.3.3. Atribut Aroma.....	76
4.1.3.4. Atribut Rasa	78
V. KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1. Kesimpulan.....	80
5.2. Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN.....	92

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Senyawa Aktif pada Bunga Telang	12
Tabel 2. Derajat Kemanisan Gula	18
Tabel 3. Rancangan Percobaan Faktorial.....	29
Tabel 4. Kelompok Ulangan Rancangan Percobaan.....	30
Tabel 5. Analisis Variansi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi .	31
Tabel 6. Skala Hedonik	33
Tabel 7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	38
Tabel 8. Hasil Analisis Pemilihan Treatment Ekstraksi.....	39
Tabel 9. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Kekerasan (gF)	43
Tabel 10. Hasil Pengujian Analisis Titik Leleh Pastiles Bunga Telang	46
Tabel 11. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Intensitas Warna (L*)	49
Tabel 12. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Intensitas Warna (a*).....	51
Tabel 13. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Intensitas Warna (b*)	53
Tabel 14. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Higroskopisitas (%).....	55
Tabel 15. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Kadar Air (%).....	58
Tabel 16. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Kadar Abu (%)	61
Tabel 17. Hasil Analisis Kadar Gula Pereduksi (%).....	63
Tabel 18. Klasifikasi Aktivitas Antioksidan Berdasarkan Nilai IC ₅₀	65
Tabel 19. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Aktivitas Antioksidan (ppm).....	66
Tabel 20. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Komponen Volatil (%)	71

Tabel 21. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Respon Organoleptik Atribut Warna....	73
Tabel 22. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Respon Organoleptik Atribut Tekstur ..	75
Tabel 23. Hasil Analisis Pengujian Organoleptik Atribut Aroma	76
Tabel 24. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang terhadap Respon Organoleptik Atribut Rasa	78
Tabel 25. Formulasi Pembuatan Ekstrak Bunga Telang.....	93
Tabel 26. Formulasi Pembuatan Pastiles Bunga Telang dengan Ekstrak 2,5%....	93
Tabel 27. Formulasi Pembuatan Pastiles Bunga Telang dengan Ekstrak 5%.....	94
Tabel 28. Formulasi Pembuatan Pastiles Bunga Telang dengan Ekstrak 7,5%....	94
Tabel 29. Perhitungan Kebutuhan Sampel.....	100
Tabel 30. Kebutuhan Bahan Penelitian.....	101
Tabel 31. Kebutuhan Analisis Penelitian	101
Tabel 32. Data Hasil Analisis Ekstrak Treatment 1	102
Tabel 33. Data Hasil Analisis Ekstrak Treatment 2	103
Tabel 34. Data Hasil Analisis Ekstrak Treatment 3	104
Tabel 35. Data Hasil Analisis Respon Fisik Kekerasan.....	105
Tabel 36. Analisis Variasi (ANOVA) Analisis Respon Fisik Kekerasan	105
Tabel 37. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Fisik Kekerasan.....	106
Tabel 38. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S.....	107
Tabel 39. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S.....	107
Tabel 40. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S.....	107
Tabel 41. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E.....	107
Tabel 42. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E.....	108
Tabel 43. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E.....	108
Tabel 44. Interaksi Dwi Arah Faktor E dan Faktor S terhadap Kekerasan.....	108
Tabel 45. Data Hasil Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (L*)	112
Tabel 46. Analisis Variasi (ANOVA) Respon Fisik Intensitas Warna (L*).....	112
Tabel 47. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (L*)	113
Tabel 48. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S.....	114

Tabel 49. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S.....	114
Tabel 50. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S.....	114
Tabel 51. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E.....	114
Tabel 52. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E.....	115
Tabel 53. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E.....	115
Tabel 54. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Intensitas Warna (L*).....	115
Tabel 55. Data Hasil Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (a*)	116
Tabel 56. Analisis Variasi (ANAVA) Respon Fisik Intensitas Warna (a*)	116
Tabel 57. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (a*)	117
Tabel 58. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S.....	118
Tabel 59. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S.....	118
Tabel 60. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S.....	118
Tabel 61. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E.....	118
Tabel 62. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E.....	119
Tabel 63. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E.....	119
Tabel 64. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Intensitas Warna (a*).....	119
Tabel 65. Data Hasil Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (b*)	120
Tabel 66. Analisis Variasi (ANAVA) Respon Fisik Intensitas Warna (b*)	120
Tabel 67. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (b*)	121
Tabel 68. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S.....	122
Tabel 69. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S.....	122
Tabel 70. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S.....	122
Tabel 71. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E.....	122
Tabel 72. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E.....	123
Tabel 73. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E.....	123
Tabel 74. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Intensitas Warna (b*)	123
Tabel 75. Data Hasil Analisis Respon Kimia Kadar Air	124
Tabel 76. Analisis Variasi (ANAVA) Analisis Respon Kimia Kadar Air.....	124

Tabel 77. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Kimia Kadar Air	125
Tabel 78. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S.....	126
Tabel 79. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S.....	126
Tabel 80. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S.....	126
Tabel 81. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E.....	126
Tabel 82. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E.....	127
Tabel 83. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E.....	127
Tabel 84. Interaksi Dwi Arah Faktor E dan Faktor S terhadap Kadar Air.....	127
Tabel 85. Data Hasil Analisis Respon Kimia Kadar Abu.....	128
Tabel 86. Analisis Variasi (ANOVA) Analisis Respon Kimia Kadar Abu	128
Tabel 87. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Kimia Kadar Abu	129
Tabel 88. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S.....	130
Tabel 89. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S.....	130
Tabel 90. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S.....	130
Tabel 91. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E.....	130
Tabel 92. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E.....	131
Tabel 93. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E.....	131
Tabel 94. Interaksi Dwi Arah Faktor E dan Faktor S terhadap Kadar Abu	131
Tabel 95. Data Absorbansi Kurva Standar Glukosa	132
Tabel 96. Data Hasil Absorbansi Gula Pereduksi	132
Tabel 97. Data Hasil Analisis Respon Kimia Kadar Gula Pereduksi	133
Tabel 98. Analisis Variasi (ANOVA) Analisis Respon Kimia Kadar Gula Pereduksi	133
Tabel 99. Data Hasil Analisis Respon Kimia Aktivitas Antioksidan	134
Tabel 100. Analisis Variasi (ANOVA) Analisis Respon Kimia Aktivitas Antioksidan	134
Tabel 101. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Kimia Aktivitas Antioksidan ..	135
Tabel 102. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S.....	136
Tabel 103. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S.....	136
Tabel 104. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S.....	136
Tabel 105. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E.....	136

Tabel 106. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E.....	137
Tabel 107. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E.....	137
Tabel 108. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Aktivitas Antioksidan	137
Tabel 109. Data Hasil Analisis Respon Kimia Komponen Volatil.....	138
Tabel 110. Analisis Variasi (ANAVA) Analisis Respon Kimia Komponen Volatil.....	138
Tabel 111. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Kimia Komponen Volatil.....	139
Tabel 112. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S.....	140
Tabel 113. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S.....	140
Tabel 114. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S.....	140
Tabel 115. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E.....	140
Tabel 116. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E.....	141
Tabel 117. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E.....	141
Tabel 118. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Komponen Volatil.....	141
Tabel 119. Data Hasil Analisis Respon Fisik Higroskopisitas	142
Tabel 120. Analisis Variasi (ANAVA) Analisis Respon Fisik Higroskopisitas.	142
Tabel 121. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Fisik Higroskopisitas	143
Tabel 122. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S.....	144
Tabel 123. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S.....	144
Tabel 124. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S.....	144
Tabel 125. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E.....	144
Tabel 126. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E.....	145
Tabel 127. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E.....	145
Tabel 128. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Higroskopisitas.....	145
Tabel 129. Data Pengujian Organoleptik Atribut Warna.....	146
Tabel 130. Analisis Variasi (ANAVA) Respon Organoleptik Atribut Warna....	146
Tabel 131. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Organoleptik Atribut Warna ...	147
Tabel 132. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S.....	148

Tabel 133. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S.....	148
Tabel 134. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S.....	148
Tabel 135. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E.....	148
Tabel 136. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E.....	149
Tabel 137. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E.....	149
Tabel 138. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Respon Organoleptik Atribut Warna	149
Tabel 139. Data Pengujian Organoleptik Atribut Tekstur	150
Tabel 140. Analisis Variasi (ANAVA) Respon Organoleptik Atribut Tekstur..	150
Tabel 141. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Organoleptik Atribut Tekstur..	151
Tabel 142. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S.....	152
Tabel 143. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S.....	152
Tabel 144. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S.....	152
Tabel 145. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E.....	152
Tabel 146. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E.....	153
Tabel 147. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E.....	153
Tabel 148. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Respon Organoleptik Atribut Tekstur	153
Tabel 149. Data Pengujian Organoleptik Atribut Aroma	154
Tabel 150. Analisis Variasi (ANAVA) Respon Organoleptik Atribut Aroma ...	154
Tabel 151. Data Pengujian Organoleptik Atribut Rasa.....	155
Tabel 152. Analisis Variasi (ANAVA) Respon Organoleptik Atribut Rasa	155
Tabel 153. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Organoleptik Atribut Rasa	156
Tabel 154. Uji Lanjut Duncan Respon Organoleptik Atribut Rasa Faktor E	157
Tabel 155. Data dengan Standar Deviasi	157

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bunga Telang	11
Gambar 2. Sukrosa	16
Gambar 3. Pemilihan Treatment untuk Ekstraksi Bunga Telang.....	35
Gambar 4. Diagram Alir Proses Pembuatan Pastiles Bunga Telang	37
Gambar 5. Produk Pastiles Bunga Telang.....	42
Gambar 6. Grafik Penentuan IC50 Ekstrak Treatment 1	102
Gambar 7. Grafik Penentuan IC50 Ekstrak Treatment 2	103
Gambar 8. Grafik Penentuan IC50 Ekstrak Treatment 3	104
Gambar 9. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e1s1.....	109
Gambar 10. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e1s2.....	109
Gambar 11. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e1s3.....	109
Gambar 12. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e2s1.....	110
Gambar 13. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e2s2.....	110
Gambar 14. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e2s3.....	110
Gambar 15. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e3s1.....	111
Gambar 16. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e3s2.....	111
Gambar 17. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e3s3.....	111
Gambar 18. Grafik Kurva Standar Glukosa	132

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Rancangan Percobaan Penelitian	92
Lampiran 2. Formulasi Pembuatan Pastiles Bunga Telang	93
Lampiran 3. Analisis Kekerasan (<i>Hardness</i>) Metode <i>Compression Test</i> (Chaerunisaa et al., 2020).....	95
Lampiran 4. Analisis Titik Leleh (<i>Melting Point</i>) Metode <i>Differential Scanning Calorimetry</i> (DSC) (Imanto et al., 2023).....	95
Lampiran 5. Analisis Intensitas Warna Metode Kolorimetri (Yasmin et al., 2023).....	95
Lampiran 6. Analisis Kadar Air, Abu dan Komponen Volatil Metode <i>Thermal Gravimetric Analysis</i> (TGA) (Prasetyo et al., 2024).....	96
Lampiran 7. Analisis Higroskopis Metode Gravimetri (Aisyah et al., 2023).....	96
Lampiran 8. Analisis Kadar Gula Pereduksi Metode Spektrofotometri (Suedy et al., 2023).	97
Lampiran 9. Analisis Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (Novia, 2023).....	98
Lampiran 10. Perhitungan Kebutuhan Sampel	100
Lampiran 11. Kebutuhan Bahan Penelitian	101
Lampiran 12. Kebutuhan Analisis Penelitian.....	101
Lampiran 13. Data Hasil Pemilihan Treatment untuk Ekstraksi Bunga Telang.	102
Lampiran 14. Data Hasil Analisis Respon Fisik Kekerasan	105
Lampiran 15. Data Hasil Analisis Respon Fisik Titik Leleh	109
Lampiran 16. Data Hasil Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (L^*)	112
Lampiran 17. Data Hasil Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (a^*).....	116
Lampiran 18. Data Hasil Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (b^*)	120
Lampiran 19. Data Hasil Analisis Respon Kimia Kadar Air	124
Lampiran 20. Data Hasil Analisis Respon Kimia Kadar Abu	128
Lampiran 21. Data Hasil Analisis Respon Kimia Kadar Gula Pereduksi.....	132
Lampiran 22. Data Hasil Analisis Respon Kimia Aktivitas Antioksidan.....	134
Lampiran 23. Data Hasil Analisis Respon Kimia Komponen Volatil	138
Lampiran 24. Data Hasil Analisis Respon Fisik Higroskopisitas	142
Lampiran 25. Data Hasil Analisis Respon Organoleptik Atribut Warna.....	146

Lampiran 26. Data Hasil Analisis Respon Organoleptik Atribut Tekstur	150
Lampiran 27. Data Hasil Analisis Respon Organoleptik Atribut Aroma	154
Lampiran 28. Data Hasil Analisis Respon Organoleptik Atribut Rasa.....	155
Lampiran 29. Dokumentasi Pembuatan Produk.....	158
Lampiran 30. Dokumentasi Analisis Produk	159

I. PENDAHULUAN

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

1.1. Latar Belakang

Pangan fungsional merupakan komponen penting dalam upaya meningkatkan kesehatan masyarakat, terutama dalam mencegah penyakit tidak menular (PTM) seperti hipertensi, diabetes dan penyakit jantung. Pangan fungsional yang kaya akan antioksidan memiliki peran signifikan dalam meningkatkan sistem imun dan melawan radikal bebas, yang dapat merusak sel-sel tubuh dan berkontribusi terhadap perkembangan berbagai penyakit (Sandhika et al., 2024). Studi menyatakan bahwa kesadaran masyarakat terhadap pangan fungsional semakin meningkat (Amalia et al., 2024). Saat ini, masyarakat lebih berminat pada produk pangan yang memiliki manfaat kesehatan yang dapat berkontribusi pada pencegahan penyakit, khususnya penyakit tidak menular (PTM) (Sihite & Hutasoit, 2023).

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) merupakan salah satu bahan berbasis pangan fungsional yang kaya akan antioksidan dan memiliki potensi besar untuk dikembangkan (Risti et al., 2024). Berdasarkan penelitian sebelumnya, bunga telang diketahui mengandung senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti antosianin yang berfungsi sebagai antioksidan. Penelitian juga menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bunga telang pada produk pangan dapat meningkatkan

kualitas organoleptik dan nilai gizi (Ramadani et al., 2023). Variasi konsentrasi ekstrak bunga telang juga dapat mempengaruhi tekstur dan stabilitas produk (Marlina & Pujiastuti, 2024). Selain itu, bunga telang dikenal memiliki berbagai manfaat kesehatan, seperti meningkatkan daya ingat, mengurangi stres, dan memperbaiki kesehatan kulit (Arsyady & Purwanda, 2024).

Saat ini, pemanfaatan bunga telang sebagai produk pangan sudah semakin luas dan beragam. Bunga telang digunakan sebagai bahan dasar berbagai produk, seperti teh herbal, sirup, minuman fungsional hingga pewarna alami dalam makanan seperti nasi biru, kue, dan jelly (Widjajanti et al., 2023). Selain itu, bunga telang juga sudah diolah menjadi campuran dalam yoghurt, es krim, dan *smoothies* dengan warna yang khas tanpa pewarna tambahan (Anggraini et al., 2024). Sehubungan dengan hal ini, penelitian dan inovasi terus dikembangkan untuk menggali potensi dari bunga telang. Oleh karena itu, terdapat peluang untuk mendiversifikasi bahan bunga telang menjadi produk olahan baru, salah satunya adalah pastiles.

Pastiles merupakan jenis olahan pangan yang terbuat dari gula-gula berbentuk kecil yang didalamnya mengandung sediaan bahan aktif untuk manfaat kesehatan, diantaranya meredakan sakit tenggorokan, batuk dan melegakan pernapasan. Pastiles biasanya diolah dengan mencampurkan bahan utama dengan minyak esensial atau minyak herbal yang merupakan bahan aktif sehingga dapat efektif dalam meredakan masalah tenggorokan. Pengolahan pastiles dengan penambahan ekstrak bunga telang juga dapat menambah manfaat karena sediaan antioksidan terjaga dalam olahan pastiles. Selain itu, olahan pastiles memberikan

alternatif dalam mengonsumsi bunga telang yang lebih praktis dan tahan lama (Rahman et al., 2024).

Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis pengaruh variasi konsentrasi ekstrak bunga telang dan sukrosa terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik pastiles bunga telang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan produk pangan fungsional yang inovatif dan bernilai tambah. Selain itu, hasil penelitian dapat menjadi referensi bagi industri pangan dalam menciptakan produk yang tidak hanya memiliki cita rasa yang baik tetapi juga bermanfaat bagi kesehatan.

1.2. Identifikasi Masalah

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi ekstrak bunga telang terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik pastiles bunga telang.
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik pastiles bunga telang.
3. Bagaimana interaksi antara konsentrasi ekstrak bunga telang dan sukrosa terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik pastiles bunga telang.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk meneliti pengaruh konsentrasi ekstrak bunga telang dan sukrosa terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik pastiles bunga telang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak bunga telang dan sukrosa terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik pastiles bunga telang.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut :

1. Menyediakan alternatif pangan fungsional bagi masyarakat.
2. Menambah variasi produk bunga telang sebagai upaya diversifikasi pangan.
3. Menambah wawasan tentang pengolahan pastiles dari bunga telang.

1.5. Kerangka Pemikiran

Bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) adalah tanaman herbal yang dikenal luas di Asia Tenggara dan memiliki berbagai manfaat kesehatan. Tanaman ini sering digunakan dalam pengobatan tradisional dan sebagai pewarna alami dalam makanan dan minuman. Bunga telang kaya akan senyawa bioaktif, termasuk antosianin, yang memberikan warna biru yang khas dan memiliki sifat antioksidan. Penelitian menunjukkan bahwa bunga telang dapat membantu meningkatkan kesehatan mental serta memiliki potensi sebagai bahan pangan fungsional (Rezaldi et al., 2024).

Bunga telang mengandung berbagai senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, termasuk flavonoid, polifenol, dan antosianin. Senyawa-senyawa ini berkontribusi pada sifat antioksidan, anti-inflamasi, dan antimikroba dari bunga telang. Antosianin dalam bunga telang dapat membantu melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan oksidatif dan berpotensi mengurangi risiko penyakit kronis (Septiani & Purnamasari, 2025).

Suhu degradasi senyawa bioaktif dalam bunga telang dapat bervariasi tergantung pada jenis senyawa dan kondisi lingkungan. Umumnya, senyawa antosianin dalam bunga telang mulai terdegradasi pada suhu di atas 60°C, yang

dapat mengurangi efektivitasnya sebagai antioksidan. Oleh karena itu, sebaiknya hindari pemanasan berlebih selama proses pengolahan untuk mempertahankan kualitas nutrisi dan manfaat kesehatan dari bunga telang (Rawar et al., 2023).

Pengeringan bunga telang dilakukan untuk mengurangi kadar air dan memperpanjang umur simpan. Metode pengeringan terbaik adalah metode pengeringan kering angin yang dilakukan pada tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung selama 12 hari dengan suhu 24°C - 30°C dalam tekanan 1 atm. Setelah pengeringan, bunga telang kering dikecilkan ukurannya dengan blender dan diayak menggunakan mesh berukuran 30 untuk memudahkan proses ekstraksi (Teguh et al., 2023).

Metode pengeringan kering angin lebih unggul daripada pengeringan sinar matahari, pengeringan rumah kaca dan pengeringan oven untuk zat yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi karena mampu mempertahankan aktivitas antioksidan karena semakin tinggi suhu, semakin rendah aktivitas antioksidan. Metode pengeringan ini juga mendapat hasil nilai kadar air yang lebih rendah yaitu 8,06% dimana memenuhi standar, karena kadar air yang diinginkan untuk simplisia yaitu <10% agar menghindari kerusakan selama penyimpanan (Dharma et al., 2020).

Selain itu, total fenol dan kapasitas antioksidan yang didapat juga mendapat hasil tertinggi daripada ketiga metode lainnya yaitu 23,70 mg/L dan 63,63 mgGAEAC/L. Respon organoleptik juga menunjukkan bahwa pengeringan kering angin mendapat nilai tertinggi dalam atribut aroma. Namun, pada atribut warna dan rasa juga tetap baik dan tidak mendapat nilai terendah (Dharma et al., 2020).

Ekstraksi bunga telang dapat dilakukan dengan berbagai metode, termasuk metode maserasi, perkolasi, dan sokletasi. Metode maserasi adalah salah satu yang paling umum digunakan, di mana bunga telang direndam dalam pelarut pada suhu dan waktu tertentu. Proses ini memungkinkan senyawa-senyawa bioaktif terlarut dalam pelarut, sehingga menghasilkan ekstrak yang kaya akan manfaat. Pemilihan metode ekstraksi yang tepat sangat penting untuk memaksimalkan hasil dan kualitas ekstrak (Puspitasari & Sari, 2023).

Suhu yang digunakan untuk metode maserasi bunga telang yaitu pada suhu 25°C dalam waktu 24 jam. Proses ini dilakukan menggunakan pelarut air sebagai senyawa polar yang biasa digunakan untuk media penyeduhan, namun dapat juga menggunakan pelarut etanol untuk keperluan analisis yang bukan untuk dikonsumsi atau harus melalui proses pemisahan terlebih dahulu. Metode ekstraksi dilakukan dengan merendam bunga telang dengan pelarut air dalam perbandingan 1:5 (Hariadi et al., 2018).

Berdasarkan hasil *trial and error* pada pembuatan pastiles bunga telang, didapat tiga faktor konsentrasi ekstrak bunga telang yaitu 2.5%, 5.0% dan 7.5%. Namun, literatur juga menunjukkan adanya pembuatan pastiles bunga telang dengan lima formulasi berbeda dari ekstrak bunga telang, yaitu 2.5%, 5.0%, 7.5%, 10.0%, dan 12.5% (Ramlan et al., 2021).

Sukrosa adalah disakarida yang terdiri dari glukosa dan fruktosa, yang banyak ditemukan dalam tanaman, terutama tebu dan bit gula. Sebagai pemanis alami, sukrosa sering digunakan dalam industri makanan dan minuman untuk

meningkatkan rasa manis. Selain itu, sukrosa juga berfungsi sebagai agen pengawet, membantu memperpanjang umur simpan produk (Lubis et al., 2022).

Sukrosa memiliki berbagai fungsi dalam produk pangan, termasuk sebagai pemanis, pengawet, dan agen tekstur. Selain memberikan rasa manis, sukrosa juga berkontribusi pada pengembangan warna dan aroma selama proses pemanggangan. Sifat higroskopis sukrosa memungkinkan produk untuk mempertahankan kelembapan, yang penting untuk tekstur (Ridhani et al., 2021).

Titik lebur sukrosa adalah sekitar 186°C, di mana sukrosa mulai meleleh dan berubah menjadi bentuk cair. Proses ini berperan dalam pembuatan berbagai produk makanan, termasuk permen dan pastiles, di mana sukrosa harus dilebur untuk menciptakan tekstur yang diinginkan. Pada suhu ini, sukrosa juga mulai mengalami karamelisasi, yang memberikan warna dan rasa khas pada produk (Hatta & Laboko, 2021).

Faktor konsentrasi sukrosa ditentukan berdasarkan hasil *trial and error* pembuat produk yaitu pada konsentrasi 30%, 40% dan 50% sedangkan formulasi sirup glukosa ditentukan pada konsentrasi 10%. Namun, literatur juga menunjukkan adanya pembuatan pastiles dengan konsentrasi sukrosa tetap yaitu 60% serta konsentrasi sirup glukosa 15%, 20% dan 25% (Amanda & Rahma, 2022).

Sirup glukosa adalah larutan yang kaya akan glukosa, yang dihasilkan dari hidrolisis pati. Sirup ini sering digunakan dalam industri makanan sebagai pemanis, pengawet, dan agen pengental. Selain itu, sirup glukosa juga membantu meningkatkan kelembapan dan mencegah kristalisasi dalam produk gula (Tambunan et al., 2021).

Pencampuran sukrosa dan sirup glukosa pada pembuatan pastiles dilakukan dengan pemanasan hingga suhu 100°C dalam waktu 3 menit. Kemudian dinginkan selama 3 menit hingga suhu turun menjadi 30°C lalu campurkan ekstrak bunga telang dan perisa mint. Larutan kemudian didinginkan pada suhu kamar hingga padat dan keras (Tajudin et al., 2022).

Perisa mint adalah bahan tambahan yang memberikan rasa dan aroma mint pada produk pangan. Sifat segar dan menyejukkan dari perisa mint menjadikannya populer dalam berbagai produk, termasuk permen, minuman, dan makanan. Selain memberikan rasa yang menyenangkan, perisa mint juga memiliki sifat antimikroba dan dapat membantu meningkatkan pencernaan (Herdiana et al., 2024).

Pastiles adalah produk makanan yang berbentuk kecil, biasanya terbuat dari campuran gula, sirup, dan bahan tambahan lainnya, yang sering kali memiliki rasa dan aroma tertentu. Produk ini dikenal karena teksturnya yang manis, serta sering digunakan sebagai permen atau suplemen kesehatan (Amanda & Rahma, 2022).

Proses pembuatan pastiles dengan sukrosa dan glukosa meliputi pencampuran, pemanasan, dan pendinginan. Pertama, sukrosa dan sirup glukosa dicampur dan dipanaskan. Setelah itu, campuran tersebut diaduk hingga homogen dan ditambahkan bahan tambahan. Setelah semua bahan tercampur dengan baik, campuran didinginkan dan dicetak menjadi bentuk pastiles yang diinginkan (Amanda & Rahma, 2022).

Metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dilakukan dengan 2 faktor dan masing – masing 3 taraf sehingga didapat hasil 9 perlakuan dengan 3 kali ulangan dan 27 satuan percobaan. Data yang didapatkan kemudian diolah dan apabila

analisis yang dilakukan terdapat pengaruh antara rata-rata dari masing-masing perlakuan ($F_{hitung} \geq F_{tabel}$), maka harus dilakukan uji menggunakan uji jarak berganda Duncan yang bertujuan untuk mengetahui kelompok sampel yang memiliki perbedaan yang nyata (Gaspersz, 1995).

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas, maka diperoleh hipotesis :

1. Konsentrasi ekstrak bunga telang diduga berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik pastiles bunga telang.
2. Konsentrasi sukrosa diduga berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik pastiles bunga telang.
3. Interaksi antara konsentrasi ekstrak bunga telang dan sukrosa diduga berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik pastiles bunga telang.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Maret 2025 hingga selesai dan tempat penelitian dilaksanakan di dua tempat yaitu di Laboratorium Penelitian Badan Riset dan Inovasi Bandung (BRIN Bandung), Jl. Sangkuriang, Dago, Kecamatan Coblong, Kota Bandung dan di Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Kampus IV Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudi No. 193, Kota Bandung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menguraikan mengenai : (2.1) Bunga Telang, (2.2) Sukrosa, (2.3) Sirup Glukosa, (2.4) Perisa Mint, dan (2.5) Pastiles.

2.1. Bunga Telang

Bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) adalah tanaman merambat yang dikenal karena warna biru khas bunganya dan sering digunakan sebagai pewarna alami serta bahan herbal. Secara historis, bunga telang telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional di Asia Tenggara dan India untuk menyembuhkan asma dan meredakan batuk. Pada berbagai budaya, bunga ini juga digunakan dalam kuliner, seperti di Thailand dan Malaysia untuk memberi warna alami pada minuman dan nasi. Seiring meningkatnya minat terhadap bahan alami dan fungsional dalam industri pangan dan kesehatan, bunga telang semakin populer sebagai bahan dalam teh herbal, minuman fermentasi, dan kosmetik alami (Amanda & Rahma, 2022).

Bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) tumbuh subur di daerah tropis dan subtropis dengan suhu hangat antara 25,75–28,56°C serta curah hujan yang cukup. Bunga telang dapat ditemukan di berbagai wilayah, terutama di Asia Tenggara, India, Australia, dan Afrika, sering tumbuh liar di lahan terbuka, tepi jalan, atau ladang. Tanaman ini lebih cocok pada tanah yang gembur, berdrainase baik, serta kaya bahan organik, dengan kelembaban tanah sekitar 76,56% - 86,75 % (Hawari et al., 2022). Meskipun tahan terhadap kondisi kering, bunga telang tumbuh lebih optimal di daerah dengan kelembaban sedang hingga tinggi pada ketinggian hingga 1800 mdpl (Pujiasmanto et al., 2021).

Bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) memiliki akar tunggang yang bercabang banyak. Batangnya ramping, berwarna hijau, dan tumbuh menjalar atau memanjat dengan bantuan sulur. Daunnya majemuk dengan bentuk oval hingga elips, tersusun menyirip dengan 5–7 anak daun berwarna hijau cerah. Bunganya berbentuk kupu-kupu, berwarna biru keunguan dengan corolla mencolok, meskipun ada varietas dengan bunga putih. Bagian bunga yang paling sering dimanfaatkan adalah mahkota bunganya yang kaya akan senyawa antosianin. Buahnya berupa polong yang panjangnya sekitar 5–10 cm, mengandung 6–10 biji kecil berwarna coklat hingga hitam (Putra, 2022). Tanaman ini berkembang biak melalui biji yang dapat berkecambah hingga dapat menutupi tanah dalam waktu 30-40 hari setelah tanam dan menghasilkan biji pada umur 110-150 hari (Pujiasmanto et al., 2021).



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 1. Bunga Telang

Secara taksonomi, klasifikasi bunga telang adalah sebagai berikut (Zahara, 2022) :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Tracheophyta</i>
Infrodivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Mangnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Fabales</i>

Familia : *Fabacea*
 Genus : *Clitoria*
 Spesies : *Clitoria ternatea L.*

Bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) mengandung berbagai senyawa fitokimia yaitu flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin. Salah satu senyawa bioaktif utama dalam bunga telang adalah antosianin, terutama jenis ternatin, yang bertanggung jawab atas warna biru khas pada mahkota bunganya (Purwanto et al., 2022). Antosianin ini merupakan pigmen alami dari golongan flavonoid yang juga memiliki aktivitas antioksidan tinggi sehingga dapat membantu menangkal radikal bebas dan mencegah kerusakan sel akibat stres oksidatif dengan mekanisme mendonorkan elektron atau hidrogen untuk menetralkan radikal bebas berbahaya. Selain itu, bunga telang juga mengandung proantosianidin dan kaempferol, yang diketahui memiliki efek antimikroba, anti-diabetes, dan dapat mendukung kesehatan kardiovaskular (Adrikayana et al., 2022).

Kandungan senyawa aktif yang terdapat pada bunga telang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Kandungan Senyawa Aktif pada Bunga Telang

No.	Senyawa	Konsentrasi (Mmol/mg Bunga)
1.	Flavonoid	$20,07 \pm 0,55$
2.	Antosianin	$5,40 \pm 0,23$
3.	Flavonol glikosida	$14,66 \pm 0,33$
4.	Kaemferol glikosida	$12,71 \pm 0,46$
5.	Quersetin glikosida	$1,92 \pm 0,01$
6.	Mirisetin glikosida	$0,04 \pm 0,01$

Sumber : (Puriyastuti, 2022).

Senyawa antosianin pada bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) bersifat polar dan larut dalam air serta bersifat pH-sensitif, sehingga warna ekstraknya dapat

berubah menjadi merah pada kondisi asam dan biru pada kondisi basa. Selain itu, senyawa antosianin mulai terdegradasi pada suhu di atas 60°C yang dapat mengurangi efektivitasnya sebagai antioksidan (Rawar et al., 2023). Paparan cahaya juga mempercepat oksidasi dan degradasi warna, sehingga ekstrak antosianin pada bunga telang harus disimpan dalam kondisi gelap. Selain itu, ion logam seperti Fe^{2+} dan Cu^{2+} dapat mempengaruhi kestabilan warna karena dapat membentuk kompleks metal-antosianin yang dapat memperkuat atau mengubah warna ekstrak (Solihah, 2020). Adanya asam askorbat atau senyawa pengoksidasi juga dapat mempercepat degradasi antosianin, akan tetapi senyawa fenolik lain atau polisakarida tertentu bisa meningkatkan stabilitasnya (Laga et al., 2019).

Interaksi antosianin dengan gula dapat mempengaruhi stabilitas, warna, dan sifat fungsionalnya dalam suatu produk. Gula, terutama sukrosa dan glukosa, dapat membentuk ikatan hidrogen dengan antosianin, yang membantu meningkatkan stabilitas pigmen dengan mengurangi degradasi akibat oksidasi dan hidrolisis (Soeroso et al., 2017). Pada konsentrasi rendah hingga sedang, gula dapat melindungi antosianin dari kerusakan termal dan enzimatis dengan membentuk lingkungan yang lebih viskos, sehingga menghambat reaksi degradasi. Sebaliknya, pada konsentrasi tinggi, terutama dalam kondisi pemanasan, gula dapat mengalami reaksi maillard atau karamelisasi yang menghasilkan senyawa reduktif yang justru dapat mempercepat degradasi antosianin (Aprodu et al., 2020).

Saat ini, bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) memiliki potensi besar untuk dikembangkan dalam industri pangan sebagai bahan pangan fungsional karena kandungan antosianinnya yang tinggi. Hal ini didukung dengan berbagai studi yang

telah meneliti diversifikasi olahan bunga telang, diantaranya dalam pembuatan permen, es krim, teh, dan puding. Penelitian menunjukkan bahwa dalam pembuatan permen keras (*hard candy*), penambahan ekstrak bunga telang berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik produk serta dalam parameter pengujian organoleptik penerimaan keseluruhan disukai panelis (Kurniawan, 2024).

Pada beberapa olahan produk berbasis bunga telang, perlu dilakukan proses ekstraksi terlebih dahulu untuk mendapatkan ekstrak. Ekstraksi bunga telang akan memisahkan senyawa bioaktif, terutama antosianin dan flavonoid, dari jaringan bunga untuk digunakan dalam proses pengolahan selanjutnya. Metode ekstraksi yang dapat dilakukan untuk bunga telang yaitu maserasi, perkolasi dan sokletasi dengan metode paling umum adalah maserasi (Puspitasari & Sari, 2023). Proses ini biasanya diawali dengan pengeringan bunga telang menggunakan suhu sekitar 40–60°C untuk mempertahankan senyawa bioaktifnya sebelum diekstraksi dengan pelarut (Anggaraini et al., 2022). Setelah ekstraksi, ekstrak dapat dipekatkan untuk menghasilkan zat yang lebih stabil dan mudah diaplikasikan.

Jenis pelarut yang digunakan dalam ekstraksi bunga telang sangat mempengaruhi hasil ekstrak, baik dari segi kandungan senyawa bioaktif, warna, maupun stabilitasnya. Pelarut yang sering digunakan adalah pelarut polar seperti air dan etanol karena dapat mengekstrak antosianin secara efektif. Penambahan asam seperti asam tartrat dalam pelarut dapat meningkatkan stabilitas antosianin dengan mempertahankan struktur kation flavilium, yang membuat warna ekstrak lebih cerah dan tahan lama. Sementara itu, pelarut organik seperti metanol juga dapat

digunakan, tetapi harus melalui proses pemurnian tambahan agar aman dikonsumsi (Rifqi, 2021).

Stabilitas ekstrak bunga telang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti suhu, pH, jenis dan konsentrasi pelarut, serta kondisi penyimpanan. Suhu ekstraksi yang terlalu tinggi ($>60^{\circ}\text{C}$) dapat mempercepat degradasi antosianin dan flavonoid, sedangkan suhu yang terlalu rendah dapat menghambat pelepasan senyawa bioaktif. Selain itu, ekstraksi dalam kondisi asam lebih efektif untuk mempertahankan stabilitas dan intensitas warna antosianin. Jenis pelarut yang digunakan juga akan menentukan kelarutan dan jumlah senyawa yang terekstrak. Ekstrak harus disimpan dalam wadah tertutup serta terlindung dari cahaya dan oksigen untuk mencegah oksidasi dan perubahan warna. Ekstrak juga harus disimpan suhu rendah ($4\text{--}10^{\circ}\text{C}$) untuk memperlambat degradasi senyawa aktif. Faktor lain seperti lama ekstraksi, metode ekstraksi, serta rasio bunga terhadap pelarut juga berpengaruh dalam menentukan kualitas dan kuantitas ekstrak bunga telang (Fauziyah et al., 2022).

Ekstrak bunga telang berwarna biru hingga ungu tergantung pada pH dan konsentrasi ekstrak. Rasa ekstrak bunga telang cenderung netral hingga sedikit sepat, sehingga sering dikombinasikan dengan pemanis seperti gula atau madu untuk meningkatkan cita rasa. Pada konsentrasi ekstrak yang tinggi, produk olahan bisa memiliki *aftertaste* herbal dan intensitas warna yang pekat. Stabilitas warna pada produk olahan berbasis ekstrak bunga telang sangat dipengaruhi oleh kandungan antosianin yang bersifat sensitif terhadap pH, suhu, cahaya, dan oksigen. Maka dari itu, untuk mempertahankan warna produk berbasis bunga

telang, perlu memperhatikan faktor-faktor tersebut guna menjaga kandungan zat bioaktif dan menjaga tampilan produk tetap menarik (Unawahi et al., 2022).

2.2. Sukrosa

Sukrosa merupakan disakarida yang tersusun atas satu unit glukosa dan satu unit fruktosa yang terhubung melalui ikatan glikosidik alfa-1,2 (Humaidah, 2025). Adanya ikatan tersebut membuat sukrosa tidak memiliki gugus pereduksi sehingga digolongkan sebagai gula non-reduksi. Senyawa ini berbentuk kristal putih, tidak berbau dan mudah larut dalam pelarut polar seperti air. Sukrosa memiliki titik leleh sekitar 186°C, pada suhu tersebut mulai mencair dan selanjutnya dapat mengalami proses karamelisasi bila terus dipanaskan. Sukrosa dapat mengalami rekristalisasi jika larutan jenuh didinginkan secara perlahan dengan suhu rekristalisasi tergantung pada konsentrasi larutan (Hutajulu et al., 2021).



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 2. Sukrosa

Sukrosa dapat mengalami hidrolisis menjadi glukosa dan fruktosa melalui reaksi yang dipicu oleh enzim invertase (sukrase) atau dengan adanya asam dan panas. Pada kondisi asam, ion hidrogen (H^+) dari asam memutus ikatan glikosidik, sedangkan pemanasan akan mempercepat reaksi. Hidrolisis sukrosa menghasilkan campuran glukosa dan fruktosa yang disebut gula invert, yang memiliki tingkat

kemanisan lebih tinggi dibandingkan sukrosa murni dan sering digunakan dalam industri pangan untuk meningkatkan kelembutan serta mencegah kristalisasi pada produk tertentu (Alam, 2024).

Sukrosa secara alami ditemukan dalam berbagai tanaman, terutama pada bagian yang berfungsi sebagai cadangan energi seperti batang, akar, dan buah. Sumber utama sukrosa dalam skala industri adalah tebu (*Saccharum officinarum*) dan bit gula (*Beta vulgaris*), yang mengandung konsentrasi tinggi sukrosa dalam jaringan. Pada industri pangan, sukrosa tersedia dalam berbagai jenis tergantung pada tingkat pemurnian dan ukuran kristalnya untuk memenuhi kebutuhan spesifik berbagai aplikasi (Nawangsih et al., 2021).

Gula pasir putih (*refined sugar*) adalah jenis sukrosa yang paling umum digunakan dalam industri pangan, terutama dalam pembuatan minuman, roti, dan permen. Gula kastor (*caster sugar*) memiliki kristal lebih halus dan sering digunakan dalam pembuatan kue dan makanan penutup karena mudah larut. Gula bubuk (*powdered sugar*) atau gula halus sering digunakan dalam glasir, icing, dan dekorasi kue. Selain itu, terdapat gula cair (*liquid sucrose*) yang digunakan dalam industri minuman untuk mempermudah pencampuran tanpa perlu proses pelarutan. Industri juga menggunakan gula invert, yaitu hasil hidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, yang lebih higroskopis dan mencegah kristalisasi dalam produk seperti sirup dan permen lunak (Nawangsih et al., 2021).

Sukrosa digunakan sebagai bahan pemanis yang memiliki kandungan kalori yang cukup tinggi yaitu sebesar 400 kalon dalam 100 gram bahan. Sukrosa sering dijadikan sebagai tolak ukur atau patokan untuk pengukuran tingkat kemanisan.

Sukrosa memiliki intensitas rasa manis sebesar 100% tanpa rasa pahit atau *aftertaste* (Arista et al., 2023).

Tabel 2. Derajat Kemanisan Gula

Jenis Gula	Derajat Kemanisan (%)
Fruktosa	173
Gula Inversi	130
Sukrosa	100
Glukosa	74
Maltosa	33
Laktosa	16

(Sumber :Winarno, 1995)

Sukrosa berfungsi sebagai pengawet alami dalam industri pangan dengan cara mengikat air (efek osmotik) dan menurunkan aktivitas air (*water activity*), sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur yang dapat merusak produk. Pada konsentrasi tinggi, sukrosa menciptakan lingkungan hiperosmotik yang menyebabkan dehidrasi pada mikroorganisme, sehingga menghambat pertumbuhan dan perkembangbiakan mereka. Dalam pembuatan selai, manisan, dan sirup, sukrosa biasanya digunakan pada konsentrasi sekitar 50–70% untuk memastikan kadar air bebas cukup rendah agar produk lebih tahan lama. Selain itu, dalam produk seperti permen dan gula-gula keras, sukrosa membantu mencegah kristalisasi air yang dapat mempercepat pembusukan (Sofiyani et al., 2023).

Sukrosa memiliki peran penting dalam pembuatan permen, baik permen keras maupun permen lunak, karena sifatnya yang memengaruhi tekstur, kestabilan, dan rasa. Pada permen keras, sukrosa berfungsi sebagai bahan utama yang mengalami proses pemanasan hingga suhu sekitar 150–160°C untuk menghasilkan struktur kaca yang keras dan transparan setelah pendinginan. Pada permen lunak

seperti karamel atau toffee, sukrosa berinteraksi dengan lemak dan protein, menciptakan tekstur yang lebih lembut melalui reaksi pencoklatan (karamelisasi atau Maillard) (Handayani et al., 2021).

Sebagai alternatif sukrosa, berbagai pemanis buatan dan alami digunakan dalam industri pangan, seperti aspartam, sakarin, sukralosa, stevia, dan gula alkohol (sorbitol, maltitol, dan xilitol). Pemanis buatan seperti aspartam dan sukralosa memiliki tingkat kemanisan jauh lebih tinggi daripada sukrosa, sehingga dapat digunakan dalam jumlah kecil untuk mengurangi kalori, tetapi beberapa memiliki aftertaste yang berbeda. Stevia sebagai pemanis alami juga menjadi pilihan karena berasal dari tumbuhan dan tidak berkalori, meskipun rasa manisnya dapat terasa sedikit pahit (Simarmata, 2019).

Sementara itu, sukrosa memiliki kelebihan dalam memberikan rasa manis yang seimbang, berperan dalam tekstur, warna, dan stabilitas produk pangan. Namun, kekurangannya adalah kontribusinya terhadap peningkatan kadar gula darah, potensi menyebabkan kerusakan gigi, serta risiko kesehatan jika dikonsumsi berlebihan. Dalam olahan produk seperti permen dan roti, sukrosa juga dapat mengalami kristalisasi yang tidak diinginkan jika tidak diatur dengan baik. Oleh karena itu, pemilihan pemanis alternatif sering kali disesuaikan dengan kebutuhan spesifik produk, keseimbangan rasa, serta pertimbangan kesehatan konsumen (Simarmata, 2019).

2.3. Sirup Glukosa

Sirup glukosa adalah nama dagang dari larutan hidrolisis pati. Hidrolisis dapat dilakukan dengan bantuan asam atau dengan enzim pada waktu, suhu, dan

pH tertentu. Definisi sirup glukosa menurut SNI 01-2978-1992 yaitu cairan kental dan jernih dengan komponen utama glukosa, yang diperoleh dari hidrolisis pati dengan cara kimia atau enzimatis. Sirup glukosa memiliki kelebihan diantaranya, sirup glukosa tidak mudah mengkristal seperti sukrosa jika dilakukan pemasakan pada suhu tinggi (Islamy et al., 2024).

Secara kimiawi, sirup glukosa terdiri dari pati yang dihidrolisis, diantaranya glukosa, maltosa, dan oligosakarida dengan berat molekul yang bervariasi tergantung pada tingkat hidrolisisnya (Adrian et al., 2020). Komposisi utama sirup glukosa ditentukan oleh nilai *Dextrose Equivalent* (DE), yang menunjukkan proporsi gula pereduksi dalam larutan dimana semakin tinggi nilai DE, semakin tinggi kandungan glukosa bebasnya. Selain glukosa sebagai komponen utama, sirup ini juga mengandung disakarida seperti maltosa serta oligosakarida dan polisakarida yang memberikan sifat fungsional seperti viskositas dan kestabilan produk pangan. Sirup glukosa sering digunakan dalam industri pangan sebagai pemanis, pengental, humektan, serta untuk mencegah kristalisasi gula dalam produk (Oktafiani & Tjahjani, 2013).

Sirup glukosa berbeda dengan sirup jagung fruktosa tinggi (*High Fructose Corn Syrup* atau HFCS). Sirup glukosa mengandung glukosa dan oligosakarida dengan tingkat *Dextrose Equivalent* (DE) yang bervariasi, sehingga memiliki kemanisan lebih rendah dibandingkan sukrosa dan HFCS. Sirup ini banyak digunakan dalam pembuatan permen, roti, dan es krim karena sifatnya yang mencegah kristalisasi dan menjaga kelembapan produk. Sementara itu, HFCS diperoleh dengan mengubah sebagian glukosa dalam sirup jagung menjadi fruktosa

menggunakan bahan kimia dan enzim, menghasilkan sirup yang mendekati tingkat kemanisan yang bermacam-macam diantaranya mendekati kemanisan sukrosa hingga melebihi tingkat kemanisan sukrosa (Arianti, 2023). HFCS lebih banyak digunakan dalam minuman ringan, saus, dan produk olahan karena kemanisannya yang lebih tinggi serta stabilitasnya dalam berbagai kondisi pH. Maka dari itu, sirup glukosa lebih berperan dalam mengatur tekstur dan viskositas, sedangkan HFCS lebih difokuskan pada peningkatan rasa manis dalam formulasi produk pangan dan minuman (Himawan, 2022).

2.4. Perisa Mint

Perisa mint adalah senyawa perisa yang memberikan aroma dan rasa khas daun mint yang segar dan sedikit pedas. Secara fisika, perisa mint umumnya berbentuk cair atau kristal tergantung pada senyawa aktifnya, dengan warna transparan hingga kekuningan dan aroma khas yang tajam. Secara kimia, perisa ini terdiri dari berbagai senyawa volatil seperti mentol, menthon, dan eugenol, yang memiliki sifat mudah menguap dan larut dalam minyak serta alkohol, tetapi kurang larut dalam air. Sifat pendinginan dari perisa mint berasal dari interaksi molekul mentol dengan reseptor dingin di kulit dan mukosa (Andriani, 2018).

Komponen utama dalam perisa mint adalah mentol, yang berkontribusi terhadap sensasi dingin dan efek menyegarkan. Selain itu, terdapat senyawa lain seperti menthon yang memberikan aroma herbal, eucalyptol yang menambah kesan segar, dan carvone yang dominan dalam spearmint dengan nuansa rasa lebih manis. Kandungan ini bervariasi tergantung pada jenis mint yang digunakan dan metode ekstraksi yang diterapkan. Perisa mint secara alami berasal dari tanaman keluarga

Lamiaceae, terutama dari spesies *Mentha piperita* (peppermint) dan *Mentha spicata* (spearmint). Peppermint memiliki kandungan mentol yang lebih tinggi, sehingga memberikan sensasi lebih dingin dan tajam, sedangkan spearmint mengandung lebih banyak carvone, yang memberikan aroma lebih lembut dan manis. Kedua tanaman ini dibudidayakan di berbagai wilayah beriklim sedang dan tropis, dengan daunnya yang diekstrak untuk mendapatkan minyak esensial yang digunakan dalam berbagai aplikasi industri (Juwita & Efriza, 2018).

Perisa mint tersedia dalam beberapa bentuk, yaitu minyak esensial, ekstrak alami, dan perisa sintetis. Minyak esensial diperoleh melalui penyulingan daun mint dan memiliki konsentrasi tinggi, sedangkan ekstrak dibuat dengan metode pelarutan dalam air atau alkohol untuk mendapatkan rasa yang lebih ringan. Perisa sintetis dibuat melalui rekayasa kimia untuk meniru karakteristik mentol alami, sering digunakan dalam produk komersial karena stabilitasnya yang lebih baik dan biaya produksi yang lebih rendah. Perisa mint sering ditambahkan ke dalam produk seperti permen, teh, es krim, dan makanan penutup. Selain memberikan rasa yang menyenangkan, peppermint juga dikenal memiliki manfaat kesehatan, seperti membantu pencernaan dan meredakan sakit kepala (Rahman et al., 2024).

Stabilitas perisa mint bergantung pada bentuk produknya. Dalam larutan, terutama berbasis air, volatilitas senyawa seperti mentol dapat menyebabkan kehilangan aroma seiring waktu, sehingga sering digunakan dalam bentuk minyak atau enkapsulasi untuk meningkatkan stabilitas. Pada produk olahan seperti permen keras, perisa mint cenderung lebih stabil karena interaksi dengan gula dan bahan pengikat lainnya yang mengurangi penguapan. Namun, pada produk dengan

pemanasan tinggi seperti kue atau roti, intensitas rasa mint bisa berkurang akibat degradasi termal (Sari et al., 2023).

2.5. Pastiles

Pastiles adalah sejenis permen hisap jenis gula-gula yang umumnya berbentuk kecil, padat, dan dikonsumsi untuk memberikan efek menyegarkan atau terapeutik pada mulut dan tenggorokan. Selain itu, pastiles mengandung obat untuk melegakan pernapasan, menyegarkan mulut, menyembuhkan sakit kerongkongan, batuk dan sebagainya. Secara fisikokimia, pastiles memiliki tekstur yang lebih lunak dibanding permen keras tetapi lebih padat dibanding permen lunak, dengan daya larut yang lambat di dalam mulut. Keunggulan produk pastiles adalah umur simpannya yang lama, tidak mudah rusak oleh mikroba karena kandungan gulanya (Ramlan et al., 2021).

Bahan utama dalam pembuatan pastiles meliputi pemanis seperti sukrosa atau sirup glukosa, zat pembentuk tekstur seperti gelatin, pektin, atau gum arab, serta bahan aktif seperti mentol atau ekstrak herbal. Pemanis memberikan rasa manis dan membantu membentuk struktur pastiles, serta zat pembentuk tekstur akan membentuk konsistensi yang tepat. Selain itu, ditambahkan juga pewarna, perisa, dan bahan tambahan lain untuk meningkatkan daya tarik sensorik dan fungsionalitas produk (Amanda & Rahma, 2022).

Pastiles banyak digunakan dalam industri farmasi sebagai media untuk menyalurkan bahan aktif. Selain itu, pastiles juga dikembangkan dalam industri pangan sebagai permen fungsional yang kaya akan manfaat kesehatan. Kandungan

bahan aktif dalam pastiles dapat lebih mudah diserap tubuh karena proses pelepasan yang lebih lambat dibandingkan tablet konvensional.

Pastiles dapat diformulasikan dengan berbagai rasa dan berbagai kandungan fungsional seperti ekstrak bunga telang yang kaya akan antosianin dan perisa mint yang memiliki efek menyegarkan. Pastiles juga sering mengandung bahan aktif yang memberikan manfaat kesehatan, seperti mentol dan eukaliptus untuk menyegarkan napas dan meredakan tenggorokan, vitamin C untuk meningkatkan daya tahan tubuh, serta ekstrak herbal seperti licorice dan jahe untuk efek terapeutik. Beberapa pastiles juga mengandung bahan antiseptik seperti klorheksidin atau dekualinium klorida yang membantu mengatasi infeksi ringan di tenggorokan (Cahyanindhi, 2023).

Pastiles dibuat berdasarkan metode pencampuran bahan utama, pencampuran, pemanasan, pencetakan, dan pendinginan. Teknologi yang digunakan meliputi proses casting (penuangan campuran cair ke dalam cetakan), ekstrusi, atau kompresi tablet jika menggunakan bahan yang bersifat padat. Proses pembuatan pastiles dengan sukrosa dan glukosa juga meliputi pencampuran, pemanasan, pencetakan dan pendinginan. Pertama, sirup glukosa dan sukrosa dicampur dan dipanaskan hingga mencapai titik lebur. Setelah itu, campuran tersebut diaduk hingga homogen dan ditambahkan bahan tambahan. Setelah semua bahan tercampur dengan baik, campuran didinginkan dan dicetak menjadi bentuk pastiles yang diinginkan (Amanda & Rahma, 2022).

Pastiles memiliki keunggulan dibandingkan permen keras dan permen lunak berdasarkan pada formulasinya. Formulasi produk pastiles lebih difokuskan untuk

memberikan manfaat kesehatan, bukan sekadar kenikmatan rasa. Pastiles sering kali mengandung bahan aktif seperti mentol, eukaliptus, vitamin, atau ekstrak herbal yang memiliki efek terapeutik, seperti meredakan tenggorokan kering, menyegarkan napas, atau membantu sistem imun.

Berbeda dengan permen keras yang umumnya hanya berbasis gula dan perisa tanpa manfaat kesehatan yang signifikan, serta permen lunak yang lebih difokuskan pada tekstur kenyal dan sensasi mengunyah, pastiles dibuat untuk perlahan larut di mulut, memungkinkan pelepasan bahan aktif secara optimal. Maka dari itu, pastiles banyak digunakan dalam industri farmasi dan makanan fungsional sebagai solusi praktis untuk kesehatan mulut dan tenggorokan (Ramlan et al., 2021).

III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menguraikan mengenai : (3.1) Bahan dan Alat, (3.2) Metode Penelitian, (3.3) Prosedur Penelitian, (3.4) Jadwal Pelaksanaan Penelitian.

3.1. Bahan dan Alat

3.1.1. Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan pastiles bunga telang yaitu bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) yang didapat di Kecamatan Cicalengka Kabupatem Bandung, sirup glukosa yang didapat melalui platform *e-commerce*, sukrosa yang didapat dari toko toserba, air yang didapat dari toko toserba, asam sitrat yang didapat dari toko toserba serta perisa mint yang didapat impor dari UMKM yang bersangkutan.

Bahan yang digunakan untuk analisis yaitu sampel pastiles bunga telang, silica gel, larutan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), metanol 96%, kertas lakmus, glukosa, reagen DNS (*Dinitrosalysylic Acid*) yang terdiri dari NaOH, 3,5-dinitrosalisilat, Na-K Tartrat dan aquadest.

3.1.2 . Alat

Alat yang digunakan untuk proses pembuatan pastiles bunga telang yaitu Neraca Analitik OHAUS Pioneer PA214C, Gelas Ukur Pyrex 100 mL, Panci Agogo Houseware size 18 cm, Kompor Sanken Blue Whirljet, Spatula Silicone Tanica S1-54, Sendok The 703 Nagako, Cetakan Silikon 1x1 cm Toruga 160 grid, Piring dan Toples Jar Plastik 200 mL.

Alat yang digunakan untuk analisis yaitu Texture Analyzer TA.XT Plus Stable Micro System, DSC model Mettler-Toledo DSC 822e dengan opsi ADSC

dengan merk DSC 214 Polyma, Chroma Meter KONICA MINOLTA CR-410, Desikator Schoot Duran, Neraca Analitik OHAUS Pioneer PA214C, Spatula Stainless 18 cm ROFA, Cawan Porselen RRT, Tang Krus ROFA, Thermogravimetric analyzer (TGA) 701 merk LECO, Rotary Evaporator RE100-S Dlab, Gelas Kimia 200 mL Iwaki, Batang Pengaduk ROFA, Labu Ukur 50 mL Iwaki, Labu Ukur 100 mL Iwaki, Kuvet Mettler Toledo, Spektrofotometer UV-Visible UNICO 2150 Series, Tabung Reaksi Iwaki 20 mL, Micropipet Dragonlab, dan Corong Kaca Pyrex.

3.2. Metode Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan meliputi 2 tahap yaitu Penelitian Tahap I dan Penelitian Tahap II.

3.2.1. Penelitian Tahap I

Penelitian Tahap I dilakukan untuk memilih *treatment* yang tepat untuk memperoleh ekstrak bunga telang yang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi. Pada tahap ini, dilakukan *treatment* metode ekstraksi bunga telang, yaitu :

1. *Treatment* pertama yaitu kelopak bunga telang segar dihancurkan dan dimaserasi dalam ruangan gelap dengan pelarut asam sitrat 2% dengan perbandingan bahan:pelarut yaitu 1:10 selama 72 jam dalam suhu 25°C kemudian disaring lalu dilakukan pengukuran aktivitas antioksidannya.
2. *Treatment* kedua yaitu kelopak bunga telang segar dihancurkan dan diperas hingga didapatkan sarinya kemudian dilakukan pengukuran aktivitas antioksidannya.

3. *Treatment* ketiga yaitu kelopak bunga telang segar dikeringkan dengan *food dehydrator* selama 7 jam dengan suhu 30 °C kemudian dihancurkan dan dimaserasi selama 72 jam dengan asam sitrat 2% pada suhu 25°C dalam ruangan gelap dengan perbandingan bahan:pelarut yaitu 1:10 kemudian disaring, diuapkan, lalu dilakukan pengukuran aktivitas antioksidannya.

Treatment penyiapan ekstrak yang dipilih adalah *treatment* yang mendapatkan hasil aktivitas antioksidan ekstrak yang tertinggi. Hal ini dilakukan agar didapat sediaan ekstrak bunga telang yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi untuk diolah menjadi pastiles.

3.2.2. Penelitian Tahap II

Penelitian Tahap II yang dilakukan yaitu pembuatan pastiles dari ekstrak bunga telang yang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dengan perlakuan perbandingan ekstrak bunga telang dan sukrosa kemudian dilakukan analisis terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik pastiles yang dihasilkan.

3.2.3. Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan pada penelitian ini terdiri dari dua faktor yaitu konsentrasi ekstrak bunga telang (E) yang terdiri dari 3 taraf dan konsentrasi sukrosa (S) yang terdiri dari 3 taraf. Dasar pemilihan konsentrasi merupakan hasil *trial and error* yang telah dilakukan sebelum penelitian.

1. Faktor konsentrasi ekstrak bunga telang (E) yang terdiri dari 3 taraf yaitu :

$$e_1 = 2,5\% \text{ (b/v)}$$

$$e_2 = 5,0\% \text{ (b/v)}$$

$$e_3 = 7,5\% \text{ (b/v)}$$

2. Faktor konsentrasi sukrosa (S) yang digunakan terdiri dari 3 taraf yaitu :

$$s_1 = 30\% \text{ (b/v)}$$

$$s_2 = 40\% \text{ (b/v)}$$

$$s_3 = 50\% \text{ (b/v)}$$

3.2.4. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3x3 dengan 2 faktor yaitu faktor E konsentrasi ekstrak bunga telang dan faktor S konsentrasi sukrosa dengan rancangan percobaan sebagai berikut.

Tabel 3. Rancangan Percobaan Faktorial

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)	Ulangan		
		1	2	3
e ₁ (2,5%) (b/v)	s ₁ (30%) (b/v)	e ₁ s ₁	e ₁ s ₁	e ₁ s ₁
	s ₂ (40%) (b/v)	e ₁ s ₂	e ₁ s ₂	e ₁ s ₂
	s ₃ (50%) (b/v)	e ₁ s ₃	e ₁ s ₃	e ₁ s ₃
e ₂ (5%) (b/v)	s ₁ (30%) (b/v)	e ₂ s ₁	e ₂ s ₁	e ₂ s ₁
	s ₂ (40%) (b/v)	e ₂ s ₂	e ₂ s ₂	e ₂ s ₂
	s ₃ (50%) (b/v)	e ₂ s ₃	e ₂ s ₃	e ₂ s ₃
e ₃ (7,5%) (b/v)	s ₁ (30%) (b/v)	e ₃ s ₁	e ₃ s ₁	e ₃ s ₁
	s ₂ (40%) (b/v)	e ₃ s ₂	e ₃ s ₂	e ₃ s ₂
	s ₃ (50%) (b/v)	e ₃ s ₃	e ₃ s ₃	e ₃ s ₃

Rancangan percobaan dilakukan dengan tiga kali ulangan sehingga diperoleh plot sebanyak 27 plot percobaan. Adapun variabel yang digunakan adalah konsentrasi ekstrak bunga telang (E) dan konsentrasi sukrosa (S). Berdasarkan rancangan di atas dapat dibuat denah (*lay out*) percobaan faktorial 3x3 dengan 3 kali ulangan sebagai berikut.

Tabel 4. Kelompok Ulangan Rancangan Percobaan

Kelompok Ulangan 1								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
e ₁ S ₃	e ₂ S ₃	e ₃ S ₃	e ₁ S ₁	e ₂ S ₁	e ₃ S ₂	e ₁ S ₂	e ₃ S ₁	e ₂ S ₂

Kelompok Ulangan 2								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
e ₁ S ₃	e ₃ S ₂	e ₂ S ₃	e ₁ S ₁	e ₂ S ₁	e ₂ S ₂	e ₃ S ₁	e ₃ S ₃	e ₁ S ₂

Kelompok Ulangan 3								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
e ₁ S ₃	e ₃ S ₂	e ₂ S ₁	e ₂ S ₂	e ₃ S ₁	e ₁ S ₁	e ₂ S ₃	e ₁ S ₂	e ₃ S ₃

Model percobaan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + K + S_i + T_j + (ST)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

i = 1,2,3 (banyaknya variasi konsentrasi ekstrak bunga telang)

j = 1,2,3 (banyaknya variasi konsentrasi sukrosa)

k = 1,2,3 (banyaknya ulangan)

Y_{ijk} = Nilai pengamatan dari kelompok ke-k, yang memperoleh taraf ke-i dari faktor (E), taraf ke-j dari faktor (S)

μ = Nilai rata-rata sebenarnya

K = Pengaruh taraf kelompok

S_i = Pengaruh perlakuan taraf ke-i faktor konsentrasi ekstrak bunga telang

T_j = Pengaruh perlakuan taraf ke-j faktor konsentrasi sukrosa

$(ST)_{ij}$ = Pengaruh interaksi antara taraf ke-i dan taraf ke-j

ε_{ijk} = Pengaruh alat karena kombinasi perlakuan ij

3.2.5. Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan percobaan di atas, maka dapat dibuat analisis variansi (ANOVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan seperti yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Analisis Variansi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Pastiles Bunga Telang

Sumber Variasi	Derajat Bebas (dB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F _{hitung}	F _{tabel 5%}
Kelompok	r-1	JKK	KTK	KTP/KTG	F _(α, db-P, db-G)
Faktor E	e-1	JK (E)	KT(E)	KT(E)/KTG	F _(α, db-E, db-G)
Faktor S	s-1	JK (S)	KT(S)	KT(S)/KTG	F _(α, db-S, db-G)
Interaksi ES	(e-1)(s-1)	JK (ES)	KT(ES)	KT(ES)/KTG	F _(α, db-ES, db-G)
Galat	(r-1)(es-1)	JKG	KTG	-	
Total	res-1	JKT	-	-	

Sumber : (Gaspersz, 1995)

Keterangan :

r = Replikasi (ulangan)

e = Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang

s = Konsentrasi Sukrosa

Selanjutnya ditentukan hipotesis yang diterima, yaitu :

1. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf 5% atau $Sig (P-Value) > 0,05$ maka tidak ada pengaruh yang nyata antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik pastiles bunga telang maka hipotesis ditolak
2. Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf 5% atau $Sig (P-Value) < 0,05$ maka adanya pengaruh yang nyata antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia

dan organoleptik pastiles bunga telang yang dihasilkan sehingga perlu dilakukan analisis lanjut untuk melihat perbedaan antara perlakuan dari masing-masing perlakuan pada taraf 5%.

3.2.6. Rancangan Respon

Rancangan respon yang dilakukan pada penelitian pastiles bunga telang terdiri dari respon fisik, respon kimia dan respon organoleptik.

3.2.6.1. Respon Fisik

Analisis respon fisik terhadap produk pastiles bunga telang yaitu uji kekerasan (*hardness*) metode *compression test* (Chaerunisaa et al., 2020), uji titik leleh (*melting point*) metode *differential scanning calorimetry* (DSC) (Imanto et al., 2023), uji intensitas warna metode kolorimetri (Lab*) (Yasmin et al., 2023), dan uji higroskopisitas metode gravimetri (Aisyah et al., 2023),.

3.2.6.2. Respon Kimia

Analisis respon kimia terhadap produk pastiles bunga telang yaitu uji kadar air, kadar abu dan komponen volatil metode *thermogravimetric analysis* (TGA) (Prasetyo et al., 2024), uji kadar gula pereduksi metode spektrofotometri (Suedy et al., 2023), dan uji aktivitas antioksidan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) (Novia, 2023).

3.2.6.3. Respon Organoleptik

Respon organoleptik dilakukan untuk menganalisis sifat mutu secara spesifik dan penerimaan panelis terhadap produk pastiles bunga telang. Pengujian dilakukan oleh 30 orang panelis, dimana kriteria penilaian berdasarkan tingkat kesukaan panelis terhadap karakteristik dari warna, aroma, rasa, dan tekstur pada

pastiles bunga telang. Tingkatan-tingkatan kesukaan ini disebut skala hedonik (Soekarto., 1985). Skala hedonik dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Skala Hedonik

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

Sumber : (Stone dan Joel (2004) dalam Tarwendah (2017))

3.3. Prosedur Penelitian

Penelitian yang dilakukan meliputi Penelitian Tahap I yaitu pemilihan *treatment* untuk ekstraksi bunga telang dan dilanjutkan dengan Penelitian Tahap II yaitu pembuatan pastiles dari ekstrak bunga telang terpilih.

3.3.1 Pemilihan *Treatment* untuk Ekstraksi Bunga Telang

Pemilihan *treatment* untuk ekstraksi bunga telang dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

1. Sortasi

Sortasi dilakukan untuk memisahkan bagian kelopak bunga telang yang akan dipakai dari bagian daun pelindung dan dasar bunga yang akan dibuang.

2. Penghancuran

Penghancuran dilakukan untuk menghancurkan kelopak bunga telang segar untuk kemudian dilakukan dua perlakuan yaitu maserasi dan penyaringan.

3. Penyaringan

Penyaringan dilakukan untuk memisahkan filtrat dengan ampas. Filtrat yang didapat yaitu sari bunga telang dan ekstrak bunga telang.

4. Maserasi

Maserasi dilakukan untuk mengekstraksi bunga telang dengan pelarut asam sitrat 2% perbandingan 1:10 dalam ruangan gelap suhu 25 °C dan tekanan 1 atm.

5. Pengeringan

Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air kelopak dan mahkota bunga telang yang dilakukan dengan *food dehydrator* selama 8 jam pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm.

6. Pengecilan Ukuran

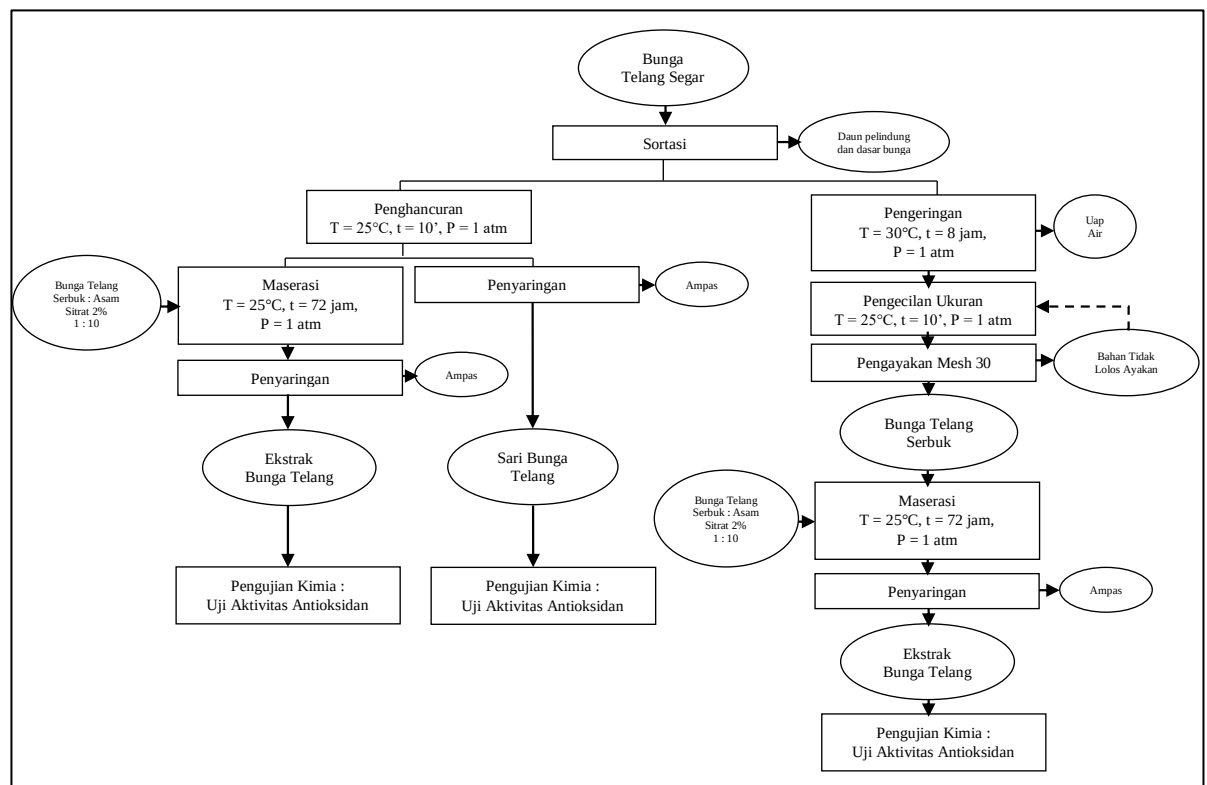
Pengecilan ukuran dilakukan untuk memperluas permukaan kelopak bunga telang kering untuk memudahkan proses ekstraksi yang dilakukan selama 10'.

7. Pengayakan Mesh 30

Pengayakan dilakukan untuk menyeragamkan ukuran kelopak bunga telang kering agar ekstraksi berjalan dengan optimal yang dilakukan dengan mesh 30.

8. Pengujian Kimia

Pengujian kimia dilakukan untuk menguji aktivitas antioksidan sari dan ekstrak bunga telang dari ketiga perlakuan kemudian dilakukan pemilihan *treatment*.



Gambar 3. Pemilihan *Treatment* untuk Ekstraksi Bunga Telang

(Sumber : Hariadi (2018) yang telah dimodifikasi)

3.3.2 Prosedur Pembuatan Pastiles Bunga Telang

Pembuatan pastiles dari ekstrak bunga telang dilakukan dengan perlakuan perbandingan ekstrak bunga telang dan sukrosa kemudian dilakukan analisis terhadap karakteristik pastiles yang dihasilkan dengan tahapan sebagai berikut :

1. Pemanasan

Pemanasan dilakukan untuk melarutkan dan mencampur air, sukrosa dan sirup glukosa. Proses ini dilakukan dengan memanaskan bahan pada suhu 120°C waktu 5 menit.

2. Penguapan

Penguapan dilakukan untuk menguapkan air yang terdapat pada bahan sehingga komposisi air dalam bahan berkurang.

3. Pendinginan

Pendinginan dilakukan untuk menurunkan suhu campuran sukrosa dan sirup glukosa agar pada proses pencampuran ekstrak bunga telang tidak dilakukan dalam keadaan panas. Proses ini dilakukan 1 menit hingga suhu 60°C.

4. Pencampuran

Pencampuran dilakukan untuk mendistribusikan sukrosa, sirup glukosa, perisa mint dan ekstrak bunga telang sampai rata di suhu 60°C waktu 1 menit.

5. Pencetakan

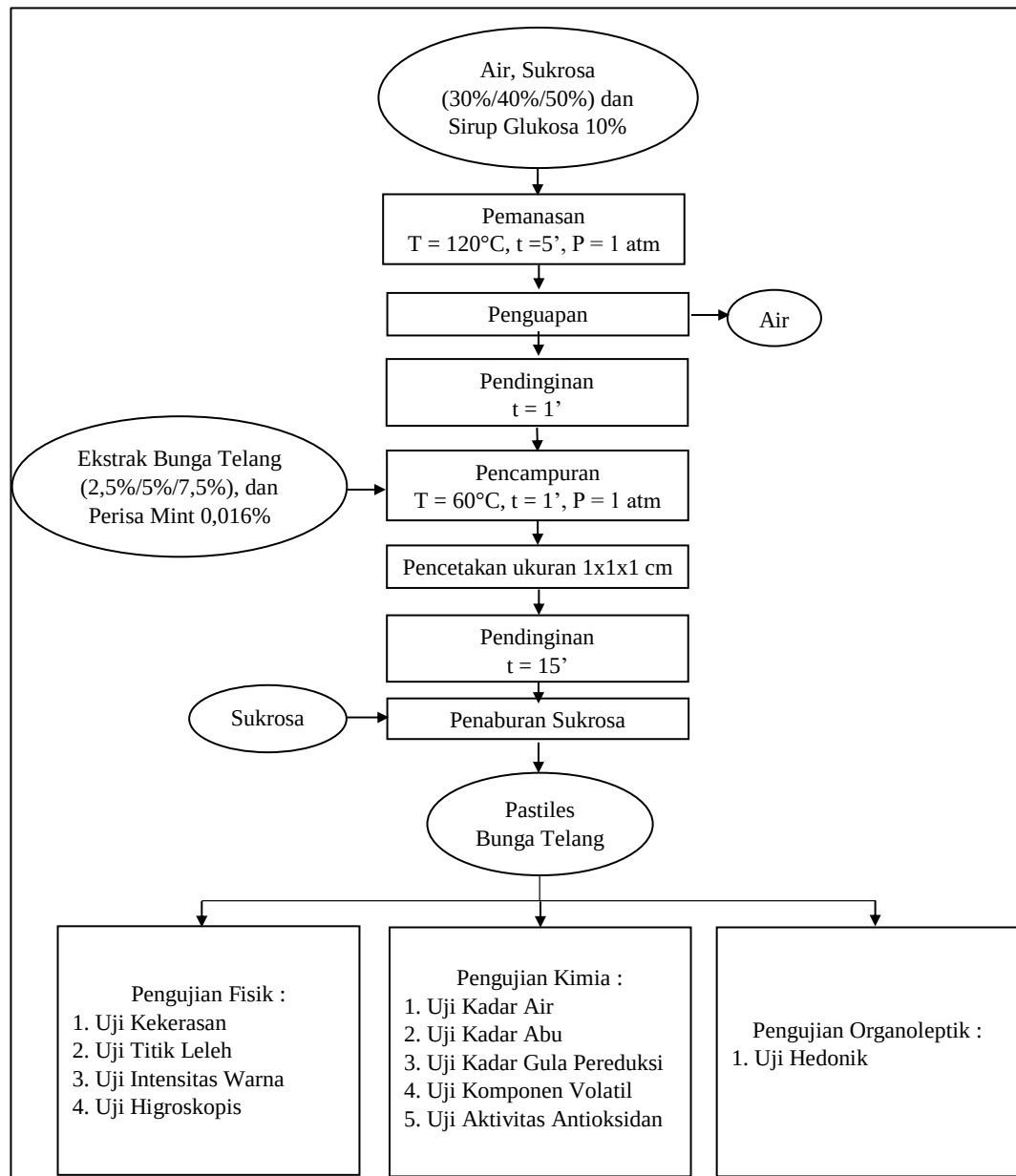
Pencetakan dilakukan untuk membentuk produk sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Proses ini dilakukan dengan menuangkan bahan yang telah dicampurkan pada cetakan ukuran 1x1x1 cm. Proses ini dilakukan saat fasa bahan masih semi-cair hingga seluruh bahan masuk ke dalam cetakan yang selanjutnya ditunggu hingga mengeras.

6. Pendinginan

Pendinginan dilakukan untuk menurunkan suhu produk agar terjadi rekristalisasi hingga produk mengeras (fasa padat) yang dilakukan selama 15 menit hingga suhu ruang 25°C.

6. Analisis Fisik, Kimia dan Organoleptik

Pastiles bunga telang di analisis secara fisik, kimia dan organoleptik dengan diagram alir sebagai berikut.



Gambar 4. Diagram Alir Proses Pembuatan Pastiles Bunga Telang

3.4. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Tabel 7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Jenis Kegiatan	Waktu Pelaksanaan						
		Februari 2025	Maret 2025	April 2025	Mei 2025	Juni 2025	Juli 2025	Agustus 2025
1.	Penyusunan Usulan Penelitian							
2.	Pengajuan Usulan Penelitian							
3.	Seminar Usulan Penelitian							
4.	Pelaksanaan Penelitian							
5.	Pengolahan Data							
6.	Sidang Tugas Akhir							

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menguraikan mengenai : (4.1) Hasil Penelitian, meliputi (4.1.1.) Respon Fisik, (4.1.2.) Respon Kimia dan (4.1.3.) Respon Organoleptik.

4.1. Hasil Penelitian

Hasil penelitian pemilihan *treatment* ekstraksi bunga telang yaitu ekstrak bunga telang yang kental berbentuk pasta dengan hasil aktivitas antioksidan dalam nilai IC50 adalah sebagai berikut.

Tabel 8. Hasil Analisis Pemilihan *Treatment* Ekstraksi

No.	Jenis <i>Treatment</i>	Aktivitas Antioksidan dalam nilai IC50 (ppm)	Kategori
1.	Maserasi bubur bunga telang	158,29 ppm	Lemah
2.	Maserasi sari bunga telang	229,04 ppm	Sangat Lemah
3.	Maserasi bunga telang kering	61,00 ppm	Kuat

Berdasarkan hasil analisis, didapatkan bahwa nilai IC50 tertinggi yaitu metode ekstraksi *treatment* 3 sebesar 61,00 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat sehingga *treatment* ini yang dipilih untuk metode ekstraksi bunga telang. Pada *treatment* 1 didapatkan hasil sebesar 158,29 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan lemah dan *treatment* 2 sebesar 229,04 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sangat lemah sehingga kedua *treatment* tersebut tidak dipilih untuk metode ekstraksi bunga telang.

Hasil analisis menunjukkan perbedaan pada setiap *treatment* meskipun dilakukan ekstraksi dari bahan baku dan pelarut yang sama. Maka, metode preparasi bahan sangat berpengaruh dalam proses ekstraksi. Pada jenis *treatment* dengan

pengeringan, didapatkan hasil ekstrak yang paling optimum karena pengeringan menguapkan sebagian besar kandungan air dalam bunga telang. Pada kondisi ini, pelarut lebih mudah kontak dengan senyawa target karena pengeringan memudahkan difusi pelarut selama proses ekstraksi (Triastiari & Harijono, 2019).

Bunga telang sebaiknya dikeringkan pada suhu rendah untuk menjaga zat bioaktifnya yang berperan sebagai antioksidan. Hal ini karena antioksidan mudah terdegradasi pada suhu diatas 60°C. Pada perlakuan ini, bunga telang dikeringkan pada suhu 30°C selama 8 jam dengan alat *food dehydrator*. Alat ini akan mengalirkan udara panas oleh kipas pada suhu rendah ke seluruh ruang pengering secara konstan. Aliran udara yang merata akan menurunkan kadar air dalam bunga tanpa merusak sifat bahan tersebut.

Kadar air dalam bahan pangan adalah jumlah keseluruhan kandungan air yang terdapat dalam bahan. Kadar air dianalisis berdasarkan adanya pengurangan berat pada sampel, dimana berat yang hilang merupakan kadar air sampel. Bobot bunga telang berkurang sebesar 90% selama proses pengeringan menggunakan *food dehydrator*. Hal ini merepresentasikan bahwa 90% berat yang hilang adalah kandungan air pada bunga, meskipun kandungan air tidak sepenuhnya hilang karena metode ini hanya mengurangi kadar air hingga mencapai tingkat keseimbangan dengan kondisi pengeringan.

Hasil ini menyimpulkan bahwa hampir seluruh komposisi dalam bunga telang adalah air, sehingga memilih *treatment* pengeringan sebelum ekstraksi cocok untuk dilakukan karena menyesuaikan dengan sifat bahan yang diuji. Kondisi ini berbanding lurus dengan hasil ekstraksi dari maserasi bubur telang dan sari telang

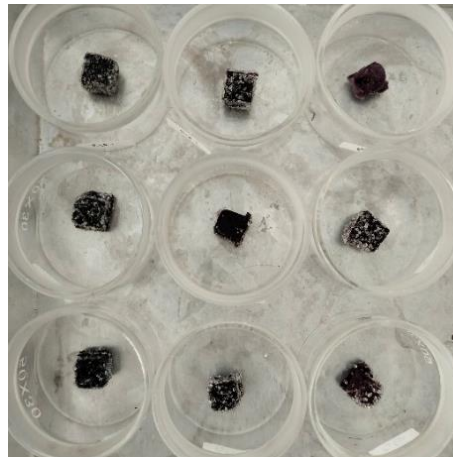
yang menunjukkan hasil aktivitas antioksidan lebih rendah dibandingkan ekstraksi bunga telang kering. Hal ini terjadi karena tingginya kandungan air dapat menghambat kontak pelarut dengan senyawa target sehingga senyawa yang terekstrak oleh pelarut kurang optimal.

Pada *treatment* 1, bunga dihancurkan kemudian dimaserasi sehingga kelopak bunga bersentuhan langsung dengan pelarut dan memungkinkan senyawa target dari kelopak bunga dapat ikut terekstrak. Pada *treatment* 2, bunga yang telah dihancurkan kemudian disaring sehingga kelopak bunga tidak ikut dimaserasi dengan pelarut yang menyebabkan senyawa target dari kelopak bunga tidak terekstrak. Kondisi pada *treatment* 2 menyebabkan sebagian senyawa aktif tertinggal di kelopak bunga sehingga aktivitas antioksidan pada maserasi bubur bunga telang lebih tinggi dibandingkan sari bunga telang.

Sifat bahan perlu diperhatikan pada proses ekstraksi karena akan menentukan kondisi proses, termasuk *treatment* preparasi dan jenis pelarut yang digunakan. Jenis pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam sitrat 2% karena dapat meningkatkan rendemen ekstrak bunga telang. Kondisi asam akan meningkatkan denaturasi membran seluler selama ekstraksi (Aditiyarini et al., 2023). Selain itu, pH rendah mampu menstabilkan warna antosianin karena molekul sianidin pada bunga telang terprotonasi menghasilkan kation flavylum yang stabil akibat adanya ikatan rangkap terkonjugasi (Aditiyarini & Iswuryani, 2021).

Hasil penelitian merupakan produk pastiles bunga telang dengan perbandingan konsentrasi ekstrak bunga telang dan sukrosa. Produk berbentuk kubus dengan ukuran 1x1x1 cm, berwarna ungu pekat serta bertekstur keras

sehingga dapat dikategorikan sebagai produk *hard candy*. Selain sukrosa sebagai bahan baku utama yang membentuk tekstur, produk mengandung antosianin yang berperan sebagai antioksidan serta pewarna alami sehingga produk dapat dikategorikan sebagai pangan fungsional yang bermanfaat untuk kesehatan.



(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Gambar 5. Produk Pastiles Bunga Telang

Produk pastiles bunga telang kemudian dilakukan pengujian berdasarkan respon fisik meliputi kekerasan, titik leleh, intensitas warna, dan higroskopisitas. Kemudian dilakukan pengujian berdasarkan respon kimia meliputi kadar air, kadar abu, kadar gula pereduksi, aktivitas antioksidan, dan komponen volatil serta dilakukan pengujian berdasarkan respon organoleptik dengan uji hedonik meliputi atribut warna, tekstur, aroma dan rasa.

4.1.1. Respon Fisik

Analisis respon fisik terhadap produk pastiles bunga telang yaitu uji kekerasan (*hardness*) metode *compression test* (Chaerunisaa et al., 2020), uji titik leleh (*melting point*) metode *differential scanning calorimetry* (DSC) (Imanto et al.,

2023), uji intensitas warna metode kolorimetri (Lab*) (Yasmin et al., 2023) dan uji higroskopisitas metode gravimetri (Aisyah et al., 2023).

4.1.1.1. Kekerasan

Pengukuran kekerasan pastiles bunga telang dilakukan dengan memberikan gaya pada bahan dan dihitung tingkat ketahanan bahan terhadap gaya yang diberikan menggunakan alat *Texture Analyzer*. Satuan yang digunakan adalah gf = gram force (1 gf = 0.00980665 newton) yang menyatakan besarnya daya tekan yang dibutuhkan untuk menekan sampel (Kusumaningrum et al., 2016). Semakin lunak sampel maka daya tekan yang dibutuhkan juga semakin kecil.

Berdasarkan tabel ANAVA pada Lampiran 14 diketahui bahwa faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor ES berpengaruh nyata terhadap Respon Fisik Kekerasan. Hasil Uji Lanjut Duncan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 9. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Kekerasan (gF)

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	C	C	C
	2141,355 ± 0,95	2287,855 ± 0,60	2357,13 ± 0,86
	a	b	c
e2 (5,0%)	B	B	B
	1981,476 ± 0,60	2053,860 ± 0,92	2127,45 ± 0,65
	a	b	c
e3 (7,5%)	A	A	A
	1847,808 ± 0,80	2013,584 ± 0,89	2107,989 ± 0,60
	a	b	c

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Berdasarkan Tabel 9. didapat bahwa semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka semakin tinggi pula kekerasan produk karena sukrosa akan membentuk matriks padat berupa struktur kaca yang rapat. Selain itu, semakin tinggi konsentrasi ekstrak, kekerasan produk semakin rendah karena antosianin pada ekstrak memiliki gugus polar dan mampu berinteraksi dengan air sehingga semakin tinggi konsentrasi ekstrak, kadar air lebih tinggi dan membuat tekstur lebih lunak (Arwie et al., 2024).

Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh (Pujiastuti & Kristiani, 2017) bahwa konsentrasi sukrosa yang semakin besar akan meningkatkan kepadatan sediaan sehingga kekerasan menjadi lebih tinggi, sedangkan pada formula dengan konsentrasi sukrosa paling rendah menghasilkan kekerasan terendah. Selain itu, penelitian (Pujilestari & Agustin, 2017) juga menunjukkan bahwa semakin menurunnya kekerasan permen keras disebabkan oleh tingginya konsentrasi ekstrak yang ditambahkan.

Pada produk pastiles bunga telang yang hasil akhirnya berupa permen keras, pengujian kekerasan dilakukan untuk mengetahui kekuatan tekan maksimum produk sebelum pecah. Hal ini dilakukan untuk memastikan produk tidak mudah hancur saat distribusi dan tidak terlalu keras yang beresiko merusak gigi. Bagi produsen, pengujian kekerasan dilakukan untuk menjaga konsistensi antar *batch* produksi serta dilakukan untuk pengembangan produk, karena dengan data hasil analisis kekerasan, produsen dapat menyesuaikan formulasi bahan lain untuk mencapai sifat fisik dari produk yang diinginkan konsumen.

Permen memiliki 2 jenis utama yaitu *hard candy* dan *soft candy* yang masing-masing memiliki karakteristik fisik serta metode pengujian kekerasan yang berbeda. *Hard candy* bersifat keras sehingga diuji dengan metode *compression test* untuk mengetahui kekuatan tekan maksimum sebelum pecah. Sementara itu, *soft candy* seperti *jelly* memiliki tekstur elastis dan kenyal sehingga diuji menggunakan *texture profile analysis* (TPA) atau *penetration test* untuk menilai parameter tekstur seperti *hardness*, *chewiness*, *springiness* dan *cohesiveness* agar menjamin kenyamanan sensori kunyah dan mengontrol formulasi bahan pembentuk gel.

Pengujian metode *compression test* pada sampel *hard candy* dilakukan dengan dengan meletakkan sampel pada alat kemudian probe yang berbentuk silinder diposisikan ditengah permukaan produk lalu *texture analyzer* diaktifkan sampai probe menembus permukaan produk. Hasil akhir kekuatan produk akan muncul dalam bentuk kurva pada layar komputer dan nilai kekerasan dinyatakan dalam angka dengan satuan gram-force (gF).

4.1.1.2. Titik Leleh

Differential scanning calorimetry (DSC) digunakan untuk mengukur energi yang dilepaskan (eksoterm) dan energi yang diserap (endoterm) seiring perubahan waktu dan suhu. Teknik ini dimanfaatkan untuk menentukan titik leleh, kristalisasi, serta berbagai proses lain yang berkaitan dengan perubahan energi (Sumartini et al., 2021). Ketika bahan mulai mencair, obligasi antarmolekul menyerap energi dan melonggarkan ikatan. Pelelehan yang muncul di kurva DSC melibatkan penyerapan energi (proses endotermik) karena terjadi penurunan besar sementara pada aliran panas. Setelah bahan meleleh total, aliran panas kembali ke nilai dasar aslinya.

Parameter termal yang diamati yaitu T_{onset} , T_{peak} , T_{endset} dan Area. Suhu *onset* (T_{onset}) merupakan suhu dimana suatu bentuk kristal yang spesifik mulai meleleh, puncak suhu leleh (T_{peak}) atau T maksimum merupakan suhu dimana titik pelelehan maksimum terjadi, suhu akhir (T_{endset}) merupakan suhu dimana pelelehan telah selesai dan area merupakan panas yang diambil oleh sampel selama proses pelelehan (Ramadhan et al., 2023). Berdasarkan hasil analisis pada Lampiran 15 diketahui bahwa didapat hasil nilai energi berbeda pada 9 sampel pastiles yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 10. Hasil Pengujian Analisis Titik Leleh Pastiles Bunga Telang

Perlakuan	T_{onset} (°C)	Puncak Suhu Leleh (°C)	T_{endset} (°C)	Luas Area (J/g)
e1s1	120,1	139,1	148,2	47,47
e1s2	134,4	143,3	147,9	4,378
e1s3	177,3	194,5	217,9	146,9
e2s1	123,5	128,3	139,3	33,34
e2s2	126,1	128,7	130,2	70,5
e2s3	131,1	131,7	132,4	0,9796
e3s1	120	122,3	124,5	49,77
e3s2	118,3	126,2	130	7,443
e3s3	23,6	59,1	86,6	47,07

Berdasarkan Tabel 10. didapat hasil thermogram pelelehan DSC yang memberikan informasi tentang profil pelelehan pastiles, hal ini juga dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik titik leleh dan kestabilan termal masing-masing sampel pastiles. Nilai puncak suhu leleh menunjukkan titik pelelehan maksimum terjadi, didapat titik pelelehan terendah sebesar 59,1 °C pada sampel e3s3 dan titik pelelehan tertinggi sebesar 194,5 °C pada sampel e1s3. Selain itu, diketahui bahwa untuk melelehkan sampel pastiles e3s3 sebesar 59,1 °C

memerlukan $\Delta H = 47,07 \text{ J/g}$ dan untuk melelehkan sampel pastiles e1s3 sebesar $194,5^\circ\text{C}$ memerlukan $\Delta H = 146,9 \text{ J/g}$.

Menurut penelitian (Ridhani et al., 2021) titik leleh sukrosa biasanya diatas 170°C , namun pada penelitian ini didapat bahwa titik leleh terendah sebesar $59,1^\circ\text{C}$ dan tertinggi sebesar $194,5^\circ\text{C}$. Hal ini terjadi karena komposisi dari pastiles bunga telang tidak semuanya terdiri dari sukrosa sehingga titik lelehnya akan berbeda dengan sukrosa murni. Pastiles bunga telang memiliki komposisi ekstrak bunga telang, air, sukrosa, sirup glukosa dan perisa mint yang akan menghasilkan karakteristik leleh yang baru.

Adanya variasi konsentrasi ekstrak bunga telang dan konsentrasi sukrosa pada pastiles membuat tiap - tiap sampel pastiles memiliki *melting point* yang berbeda - beda. Perbedaan komposisi produk dapat memodifikasi suhu kristalisasi yang diperlukan sehingga perlu dilakukan pengamatan terhadap sifat leleh dari produk. Hal ini selaras dengan penelitian (Widyasaputra et al., 2022) yang juga menerangkan hal serupa terhadap produk yang dianalisis titik lelehnya dengan metode *differential scanning calorimetry* (DSC).

Nilai entalpi pelelehan (ΔH) yang diperoleh dari kurva DSC memberikan gambaran mengenai jumlah energi yang diperlukan untuk memutus ikatan antarmolekul dalam matriks gula pada pastiles. Semakin tinggi nilai ΔH , semakin besar energi yang dibutuhkan untuk melelehkan sampel, yang menunjukkan bahwa struktur internalnya lebih padat dan stabil secara termal. Hal ini terlihat pada sampel e1s3 yang memiliki titik leleh tertinggi ($194,5^\circ\text{C}$) sekaligus memerlukan energi pelelehan terbesar ($146,9 \text{ J/g}$). Selanjutnya, pada sampel e3s3 dengan titik leleh

terendah (59,1 °C) memiliki nilai ΔH yang juga rendah (47,07 J/g), menandakan bahwa ikatan antarmolekulnya lebih lemah sehingga lebih mudah mengalami transisi fase padat ke cair.

Karakteristik termal yang teridentifikasi melalui analisis DSC dapat digunakan untuk menentukan stabilitas produk selama penyimpanan maupun distribusi. Semakin tinggi titik leleh dan ΔH yang dihasilkan, semakin besar pula kestabilan termal yang dimiliki produk. Produk dengan titik leleh dan ΔH yang lebih tinggi umumnya lebih tahan terhadap perubahan suhu lingkungan sehingga tidak mudah mengalami deformasi atau kerusakan struktur. Produk dengan titik leleh rendah berpotensi lebih cepat melunak atau kehilangan bentuk ketika disimpan pada suhu ruang, sehingga proses pengemasan dan penyimpanan perlu lebih diperhatikan.

4.1.1.3. Intensitas Warna

Warna makanan adalah salah satu aspek yang dipertimbangkan oleh konsumen dalam memilih makanan (Nugraheni, 2013). Warna makanan terbentuk dari penyerapan dan pantulan cahaya oleh pigmen yang terkandung dalam makanan. Pada produk ini, dilakukan pengujian intensitas warna sebagai salah satu parameter untuk menilai produk karena dapat mencerminkan kandungan pigmen antosianin. Antosianin merupakan pigmen yang menghasilkan warna merah, ungu dan biru (Samber et al., 2011).

Warna pada pastiles bunga telang dianalisis menggunakan alat chromameter yang bekerja dengan mengukur pantulan cahaya dari permukaan sampel. Alat ini memancarkan cahaya putih ke permukaan sampel, kemudian sensor mendeteksi

intensitas cahaya yang dipantulkan pada tiga komponen warna utama (merah, hijau, dan biru) yang kemudian dikonversi menjadi nilai warna dalam ruang warna CIELAB (L^* , a^* , b^*). Pengujian ini dilakukan untuk menilai warna secara objektif dan kuantitatif sehingga dapat membandingkan kualitas visual antar sampel serta mengevaluasi perubahan warna akibat perlakuan pengolahan tertentu.

Nilai (L^*) menyatakan kecerahan atau *lightness* yang terdiri dari rentang 0-100. Angka 0 menunjukkan warna hitam atau gelap dan angka 100 menunjukkan putih atau cerah. Maka, semakin rendah nilai (L^*) maka sampel semakin gelap dan semakin tinggi nilai (L^*) maka sampel semakin cerah (Zulaikhah, S. R., & Karseno, K., 2024). Berdasarkan tabel ANAVA pada Lampiran 16 diketahui bahwa faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor ES berpengaruh nyata terhadap Respon Fisik Intensitas Warna (L^*). Hasil Uji Lanjut Duncan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 11. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Intensitas Warna (L^*)

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	C	C	C
	18,58 ± 0,15	26,74 ± 0,21	36,31 ± 0,24
	a	b	c
e2 (5,0%)	B	B	B
	15,24 ± 0,20	21,29 ± 0,23	29,38 ± 0,23
	a	b	c
e3 (7,5%)	A	A	A
	9,81 ± 0,13	13,58 ± 0,33	19,46 ± 0,33
	a	b	c

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Berdasarkan Tabel 11. didapat bahwa semakin tinggi konsentrasi sukrosa, warna produk akan lebih terang karena sukrosa bersifat tidak berwarna (*non-pigment*) dan penambahannya dapat mengencerkan pigmen antosianin sehingga warna produk akan lebih cerah. Selain itu, semakin tinggi konsentrasi ekstrak, warna produk akan lebih gelap karena tingginya kandungan antosianin membuat warna semakin pekat akibat kompleks warna ungu kebiruan yang dimilikinya (Adrikayana et al., 2022).

Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rahayuningsih et al., 2022) bahwa intensitas warna yang dihasilkan pada produk meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi bunga telang yang ditambahkan. Konsentrasi bunga telang yang lebih besar menghasilkan warna yang lebih kuat karena kandungan antosianin didalamnya. Antosianin dalam bunga telang merupakan senyawa pigmen alami sehingga semakin tinggi konsentrasi ekstrak bunga telang, warna produk akan lebih pekat yang ditunjukkan dengan semakin rendahnya nilai L^* pada uji intensitas warna.

Notasi a^* menyatakan derajat kemerahan yang ditunjukkan dengan rentang nilai -100 hingga +100. Nilai negatif (-) a^* menyatakan bahwa warna cenderung kehijauan, sedangkan nilai positif (+) a^* menyatakan bahwa warna cenderung kemerahan (Zulaikhah & Karseno, 2024). Pigmen warna utama yang ada pada bunga telang yaitu antosianin, khususnya dari jenis delphinidin dan ternatin (Indranita et al., 2024). Pada umumnya, antosianin bertanggung jawab atas tampilan warna biru keunguan dari bunga telang, karena bunga telang biasanya ditemukan pada pH netral atau basa.

Stabilitas pigmen antosianin memengaruhi pengujian intensitas warna karena pigmen tersebut bersifat sensitif terhadap perubahan pH, suhu, dan cahaya sehingga akan mengalami degradasi atau perubahan struktur kimia yang menyebabkan pergeseran warna. Pada penelitian ini, bunga telang diekstraksi dengan pelarut asam sitrat 2% pada pH 2, sehingga pigmen berwarna ungu kemerahan seperti warna buah naga atau ubi ungu yang akan memengaruhi nilai a^* pada pengujian intensitas warna.

Berdasarkan tabel ANAVA pada Lampiran 17 diketahui bahwa faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor ES berpengaruh nyata terhadap Respon Fisik Intensitas Warna (a^*). Hasil Uji Lanjut Duncan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 12. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Intensitas Warna (a^*)

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	A	A	A
	$8,68 \pm 0,16$	$8,40 \pm 0,13$	$8,30 \pm 0,22$
	b	a	a
e2 (5,0%)	B	B	B
	$8,97 \pm 0,32$	$8,91 \pm 0,21$	$8,73 \pm 0,33$
	b	ab	a
e3 (7,5%)	C	C	C
	$9,97 \pm 0,23$	$9,61 \pm 0,21$	$9,31 \pm 0,16$
	c	b	a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Berdasarkan Tabel 12. didapat bahwa semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka nilai kemerahan semakin rendah karena sukrosa dapat menurunkan intensitas

pigmen akibat efek pengenceran, sehingga dengan menurunnya intensitas pigmen, intensitas kemerahan juga menurun. Sementara itu, semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka nilai kemerahan semakin tinggi karena kandungan antosianin yang lebih tinggi memperkuat warna merah-ungu. Hal ini selaras dengan penelitian menurut (Nurhasanah et al., 2015), yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi antosianin dalam ekstrak yang ditambahkan, semakin besar pula intensitas kemerahan yang terbentuk serta penurunan kadar antosianin akan diikuti dengan berkurangnya intensitas kemerahan.

Nilai a^* positif menunjukkan adanya komponen merah yang dihasilkan akibat stabilisasi pigmen antosianin dalam kondisi asam. Pada kondisi ini, pigmen antosianin berada dalam bentuk flavylium stabil dan menghasilkan warna ungu kemerahan. Peningkatan konsentrasi ekstrak maupun sukrosa memengaruhi intensitas komponen merah. Secara keseluruhan, warna tetap berada pada spektrum ungu kemerahan yang menunjukkan bahwa antosianin mampu mempertahankan warna kromatik meski terjadi interaksi dengan sukrosa selama pembuatan produk pastiles.

Notasi b^* menyatakan tingkat kebiruan dengan rentang nilai -100 hingga +100. Nilai negatif (-) a^* menyatakan warna cenderung kebiruan, sedangkan nilai positif (+) a^* menyatakan warna cenderung kekuningan (Zulaikhah & Karseno, 2024). Berdasarkan tabel ANAVA pada Lampiran 18 diketahui bahwa faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor ES berpengaruh nyata terhadap Respon Fisik Intensitas Warna (b^*). Hasil Uji Lanjut Duncan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 13. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Intensitas Warna (b^*)

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	A	A	A
	$-4,16 \pm 0,06$	$-4,17 \pm 0,04$	$-4,79 \pm 0,17$
	b	b	a
e2 (5,0%)	B	B	B
	$-3,67 \pm 0,14$	$-3,82 \pm 0,12$	$-4,13 \pm 0,09$
	b	b	a
e3 (7,5%)	C	C	C
	$-3,14 \pm 0,09$	$-3,47 \pm 0,14$	$-3,55 \pm 0,15$
	b	a	a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Berdasarkan Tabel 13. didapat bahwa semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka semakin naik nilai kebiruan karena efek pengenceran matriks gula membuat warna ungu tampak lebih muda dengan arah pergeseran ke biru. Sementara itu, semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka nilai kebiruan semakin rendah karena tingginya kandungan antosianin pada pH 2 memperkuat dominasi warna merah-ungu sehingga intensitas biru berkurang. Nilai b^* yang negatif menunjukkan adanya komponen biru, namun secara visual warna pastiles adalah ungu kemerahan karena dominasi komponen merah-keunguan pada kondisi pH 2.

Berdasarkan hasil analisis intensitas warna pada pastiles bunga telang, didapat hubungan antara nilai L^* , a^* , dan b^* dengan warna produk. Sampel dengan konsentrasi ekstrak tinggi dan sukrosa rendah memiliki L^* rendah (warna pekat), sedangkan konsentrasi ekstrak rendah dan sukrosa tinggi menghasilkan L^* tinggi

(warna lebih cerah). Peningkatan konsentrasi sukrosa menyebabkan warna produk tampak lebih terang karena sukrosa bersifat non-pigmentatif dan menimbulkan efek pengenceran terhadap pigmen antosianin, sehingga intensitas kemerahan menurun dan arah warna bergeser ke kebiruan yang lebih muda. Sementara itu, peningkatan konsentrasi ekstrak bunga telang membuat warna produk semakin gelap dan pekat akibat tingginya kandungan antosianin yang berperan sebagai pigmen alami.

Antosianin pada pH asam cenderung memberikan nuansa merah-ungu, sehingga semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin kuat pula intensitas kemerahan dan semakin rendah nilai kebiruan. Nilai a^* positif menunjukkan komponen merah-keunguan, sedangkan b^* negatif menunjukkan komponen biru yang tetap hadir. Maka, berdasarkan nilai L^* , a^* , b^* interaksi konsentrasi ekstrak dan sukrosa memengaruhi komponen kecerahan serta keseimbangan merah dan biru akibat pigmen antosianin yang ada pada bahan.

4.1.1.4. Higroskopisitas

Higroskopisitas merupakan kemampuan suatu bahan untuk menyerap dan mengikat air dari lingkungan (Nurhidajah et al., 2021). Pengukuran ini dapat dilakukan untuk mengukur laju perubahan kadar air yang dapat menunjukkan kecenderungan sifat lengket (Pramesti et al., 2024). Maka, sifat ini dapat memengaruhi tekstur, stabilitas, dan mutu sensori produk pangan. Pengujian higroskopisitas dilakukan dengan menyimpan sampel ke tingkat kelembaban relatif (RH) yang dikendalikan, kemudian perubahan beratnya diukur.

Pengujian higroskopisitas dilakukan pada produk pastiles, karena produk yang terlalu higroskopis akan menjadi lengket, melembek, atau berubah bentuk saat

disimpan. Oleh karena itu, pengujian ini dapat membantu menentukan formulasi yang optimal agar produk tetap kering, stabil, dan mudah dikemas. Pada jenis permen lain seperti *soft candy*, higroskopisitas akan memengaruhi kekenyalan produk, sedangkan pada produk *hard candy*, higroskopisitas akan memengaruhi kelengketan produk.

Berdasarkan tabel ANAVA pada Lampiran 24 diketahui bahwa faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor ES berpengaruh nyata terhadap Respon Fisik Higroskopisitas. Hasil Uji Lanjut Duncan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 14. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Higroskopisitas (%)

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	A	A	A
	$3,03 \pm 0,03$	$1,93 \pm 0,03$	$1,15 \pm 0,00$
	c	b	a
e2 (5,0%)	B	C	B
	$6,28 \pm 0,09$	$7,35 \pm 0,01$	$3,82 \pm 0,01$
	b	c	a
e3 (7,5%)	C	B	C
	$8,20 \pm 0,12$	$6,74 \pm 0,16$	$10,95 \pm 0,06$
	b	a	c

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Berdasarkan Tabel 14. didapat bahwa, semakin tinggi konsentrasi sukrosa, maka nilai higroskopisitas akan semakin rendah karena sukrosa memiliki sifat higroskopis yang kuat, sehingga semakin tinggi penambahan sukrosa, kadar air akan semakin rendah yang berbanding lurus dengan higroskopisitas bahan yang

semakin rendah pula (Andragogi et al., 2018). Pada produk ini, sukrosa mampu mengikat air dalam matriks padatnya sehingga tidak banyak menyerap uap air dari luar dan kadar air bahan akan lebih rendah. Hal ini terjadi karena adanya gugus polihidroksil pada gula yang mampu membentuk ikatan hidrogen (Ridhani et al., 2021).

Sementara itu, semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka nilai higroskopisitas akan semakin tinggi karena ekstrak bunga telang yang ditambahkan mengandung air sebagai salah satu komponennya yang mengakibatkan bertambahnya kadar air pada produk yang berbanding lurus dengan meningkatnya nilai higroskopisitas. Selain itu, antosianin dalam ekstrak bunga telang memiliki gugus hidroksil yang bersifat polar sehingga dapat berinteraksi dengan air. Oleh karena senyawa ini tidak membentuk matriks padat, gugus hidroksilnya terbuka untuk berinteraksi dengan molekul air dari lingkungan sehingga mudah menyerap air dari udara dan higroskopisitasnya lebih tinggi.

Interaksi senyawa aktif dengan uap air dapat mengganggu kestabilan struktur gula, sehingga sampel dengan konsentrasi ekstrak tertinggi cenderung lebih higroskopis. Hal ini didukung oleh penelitian (Arantika & Hidayati, 2024) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, kelembaban bahan juga cenderung meningkat. Namun, pada sampel e3s3 dengan konsentrasi ekstrak dan sukrosa masing-masing terbesar memberikan hasil higroskopisitas yang paling besar daripada yang lain, ditunjukkan dengan lebih beratnya sampel dan lebih mudah melelehnya sampel selama pengujian. Hal ini karena tingginya kandungan

antosianin dari ekstrak lebih dominan menarik uap air dari lingkungan dibandingkan efek penurunan higroskopisitas oleh sukrosa.

4.1.2. Respon Kimia

Analisis respon kimia terhadap produk pastiles bunga telang yaitu uji kadar air, kadar abu dan komponen volatil metode *thermogravimetric analysis* (TGA) (Prasetyo et al., 2024), , uji kadar gula pereduksi metode spektrofotometri (Suedy et al., 2023), dan uji aktivitas antioksidan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) (Novia, 2023).

4.1.2.1. Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan untuk menentukan persentase kandungan air dalam suatu sampel. Kadar air dalam bahan pangan dapat digunakan sebagai indikator umur simpan serta dapat digunakan untuk menentukan mutu suatu produk pangan yaitu dari segi rasa, tekstur dan kenampakan (Nadia et al., 2023). Dalam olahan pastiles, pengujian kadar air digunakan untuk menentukan kestabilan dari produk dimana semakin rendah kadar air, pastiles akan lebih stabil dan awet begitu juga sebaliknya.

Biasanya kadar air diuji menggunakan metode gravimetri dengan oven pengering, di mana sampel dikeringkan hingga beratnya konstan dan selisih berat digunakan untuk menghitung persentase air. Namun, pada penelitian ini, pengujian dilakukan menggunakan TGA (*Thermogravimetric Analyzer*), di mana sampel dipanaskan secara terkendali dan perubahan berat dicatat secara kontinu, sehingga kadar air dapat dihitung secara lebih cepat serta dapat membedakan penguapan air dari dekomposisi senyawa lain dalam sampel.

Berdasarkan tabel ANAVA pada Lampiran 19 diketahui bahwa faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor ES berpengaruh nyata terhadap Respon Kimia Kadar Air. Hasil Uji Lanjut Duncan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 15. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Kadar Air (%)

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	A	A	A
	$1,73 \pm 0,11$	$1,25 \pm 0,11$	$0,47 \pm 0,10$
	c	b	a
e2 (5,0%)	B	B	B
	$3,49 \pm 0,17$	$2,56 \pm 0,14$	$2,00 \pm 0,19$
	c	b	a
e3 (7,5%)	C	C	B
	$4,79 \pm 0,13$	$2,86 \pm 0,12$	$2,23 \pm 0,19$
	c	b	a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Berdasarkan Tabel 15. didapat bahwa semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka semakin rendah pula kadar air produk karena sukrosa mampu mengikat air bebas dalam matriks dan membentuk struktur yang rapat sehingga menurunkan kadar air yang tersedia dalam produk. Selain itu, sukrosa juga dapat mengurangi kemampuan produk untuk menyerap uap air dari lingkungan akibat sudah mengikat air bebas dalam matriks padatnya, sehingga seiring meningkatnya konsentrasi sukrosa maka kadar air akan semakin rendah.

Sementara itu, semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi pula kadar air produk karena salah satu komposisi ekstrak bunga telang adalah air

sehingga penambahan ekstrak akan meningkatkan kadar air sampel. Selain itu, senyawa aktif berupa antosianin pada ekstrak bunga telang bersifat hidrofilik dengan gugus hidroksil polar yang cenderung menarik serta mengikat molekul air dari lingkungan sehingga meningkatkan kadar air produk (Ifadah et al., 2022). Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh (Naibaho, 2021) bahwa kadar air produk meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak.

Kadar air memengaruhi stabilitas fisik dan tekstur pastiles. Sampel dengan kadar air rendah cenderung memiliki matriks gula yang lebih padat sehingga lebih stabil, tidak lengket, dan awet saat penyimpanan. Sebaliknya, kadar air tinggi pada sampel dengan ekstrak tinggi menyebabkan produk lebih lembek dan mudah lengket karena penambahan ekstrak akan mengurangi kepadatan matriks gula. Maka dari itu, formulasi ekstrak dan sukrosa harus diperhatikan dalam menentukan komposisi pastiles agar kadar air optimal, sehingga produk memiliki kestabilan tekstur dan daya simpan yang baik.

Selain memengaruhi tekstur, kadar air pada pastiles juga berhubungan erat dengan higroskopisitas dan titik leleh produk. Kadar air tinggi cenderung meningkatkan sifat higroskopis, sehingga produk lebih mudah menyerap uap air dari lingkungan dan menjadi lembek atau lengket. Hal ini juga berdampak pada kekerasan, di mana kadar air rendah menghasilkan pastiles lebih keras dan stabil, sedangkan kadar air tinggi menurunkan kekerasan produk. Selain itu, kadar air memengaruhi titik leleh matriks gula, karena air dapat menurunkan suhu di mana

gula mulai melunak atau meleleh, sehingga memengaruhi kestabilan termal dan daya simpan pastiles.

4.1.2.2. Kadar Abu

Abu adalah zat organik sisa hasil pembakaran suatu bahan (Sudarmadji & Bambang, 2010). Nilai kadar abu mencerminkan kandungan mineral secara keseluruhan yang terkandung dalam bahan pangan. Analisis kadar abu biasanya dilakukan dengan metode gravimetri menggunakan *furnace* atau oven mufel dengan menimbang sampel kemudian dibakar pada suhu tinggi ($\pm 550\text{--}600^\circ\text{C}$) hingga seluruh materi organik terbakar habis, meninggalkan sisa abu anorganik. Abu yang tersisa ditimbang kembali dan persentasenya dihitung terhadap berat awal sampel.

Pada penelitian ini, pengujian kadar abu dilakukan menggunakan alat TGA (*Thermogravimetric Analyzer*). Pada alat ini, sampel dipanaskan secara terkendali dan perubahan berat dicatat dalam layar monitor secara kontinu, dimana penurunan berat awal terkait hilangnya air, sedangkan sisa yang tetap setelah pemanasan hingga suhu tinggi menunjukkan kadar abu atau kandungan mineral yang kemudian dapat dihitung kadar abunya. Penggunaan TGA lebih cepat dan akurat dibanding metode konvensional. Pengujian kadar abu penting untuk pastiles karena dapat memberikan informasi tentang kandungan mineral, kemurnian gula, keamanan dan serta kualitas bahan baku.

Berdasarkan tabel ANAVA pada Lampiran 20 diketahui bahwa faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi

faktor ES berpengaruh nyata terhadap Respon Kimia Kadar Abu. Hasil Uji Lanjut

Duncan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 16. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Kadar Abu (%)

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	A	A	A
	$1,50 \pm 0,09$	$1,34 \pm 0,05$	$1,14 \pm 0,04$
	b	ab	a
e2 (5,0%)	B	B	B
	$1,86 \pm 0,05$	$1,62 \pm 0,05$	$1,59 \pm 0,06$
	b	a	a
e3 (7,5%)	C	B	B
	$2,19 \pm 0,08$	$1,83 \pm 0,09$	$1,73 \pm 0,07$
	b	a	a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Berdasarkan Tabel 16. didapat bahwa semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka semakin rendah pula kadar abu produk karena sukrosa merupakan senyawa organik golongan karbohidrat yang akan habis terbakar saat analisis, sehingga tidak terhitung dalam kadar abu. Pengujian kadar abu bertujuan untuk mengukur kandungan zat organik atau mineral dalam bahan. Oleh karena itu, dengan bertambahnya sukrosa pada pastiles bunga telang, proporsi senyawa organik meningkat sehingga kadar abu yang terukur menurun, karena senyawa organik akan menguap saat pembakaran dan tidak termasuk atau terhitung dalam analisis kadar abu (Purba et al., 2021).

Sementara itu, semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi pula kadar abu produk karena ekstrak bunga telang mengandung mineral alami seperti

kalsium, kalium, magnesium dan unsur lainnya yang termasuk zat anorganik sehingga kadar abu produk meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak bunga telang (Taufik & Ainiyah, 2021). Hal ini didukung dalam penelitian (Amelia et al., 2021) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kadar abu maka semakin tinggi pula kandungan mineral dalam bahan.

4.1.2.3. Kadar Gula Pereduksi

Gula pereduksi adalah jenis karbohidrat yang mampu mereduksi senyawa penerima elektron, seperti glukosa dan fruktosa. Bagian ujung dari gula pereduksi ditandai dengan adanya gugus aldehid atau keton bebas. Semua monosakarida, misalnya glukosa, fruktosa, galaktosa serta beberapa disakarida seperti laktosa dan maltosa (kecuali sukrosa dan polisakarida seperti pati) digolongkan sebagai gula pereduksi (Poedjiadi & Supriyatin, 2006).

Metode pengujian kadar gula pereduksi dapat dilakukan dengan metode titrasi atau dengan metode spektrofotometri menggunakan reagen DNS. Pada penelitian ini, digunakan metode spektrofotometri dengan reagen DNS untuk mengukur kadar gula pereduksi pada sampel. Metode DNS menggunakan reagen asam 3,5- dinitrosalisilat (DNS) dengan prinsip bahwa gula pereduksi akan bereaksi dengan reagen tersebut sehingga terbentuk senyawa asam 3-amino-5-nitrosalisilat yang berwarna kuning kecoklatan kemudian diukur dengan spektrofotometer (Suedy et al., 2023).

Berdasarkan hasil pengujian analisis kadar gula pereduksi, diketahui bahwa faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor ES tidak berpengaruh nyata terhadap Respon Kimia Kadar Gula

Pereduksi sehingga tidak dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil analisis kadar gula pereduksi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 17. Hasil Analisis Kadar Gula Pereduksi (%)

Kode Sampel	Rata - Rata	Taraf Nyata
e1s1	2,11 ± 0,05	a
e1s2	2,11 ± 0,09	a
e1s3	2,13 ± 0,05	a
e2s1	2,12 ± 0,04	a
e2s2	2,11 ± 0,06	a
e2s3	2,12 ± 0,05	a
e3s1	2,13 ± 0,05	a
e3s2	2,13 ± 0,06	a
e3s3	2,12 ± 0,07	a

Berdasarkan Tabel 17. didapat bahwa hasil analisis kadar gula pereduksi berkisar antara 2,11-2,12%. Nilai kadar gula pereduksi ini relatif sama pada setiap perlakuan karena sumber utama gula pereduksi berasal dari sirup glukosa yang digunakan dalam jumlah tetap pada seluruh formulasi sampel karena. Maka, variasi konsentrasi sukrosa maupun ekstrak bunga telang tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula pereduksi, sebab faktor yang diuji bukanlah sirup glukosa sebagai penyumbang utama gula pereduksi.

Menurut penelitian dari (Rifqi et al., 2022) sukrosa yang dilarutkan dalam air dan dipanaskan dapat terurai sebagian menjadi glukosa dan fruktosa (gula invert). Namun, walau sukrosa dapat memengaruhi kadar gula pereduksi, pengaruhnya relatif kecil dibandingkan sirup glukosa. Maka dari itu, variasi konsentrasi ekstrak dan sukrosa tidak berpengaruh terhadap kadar gula pereduksi. Gula pereduksi yang cukup tinggi dapat meningkatkan kemanisan dan memudahkan pastiles larut saat dikonsumsi. Namun, jika terlalu tinggi, dapat

memengaruhi tekstur dan daya simpan akibat peningkatan sifat higroskopis karena gula pereduksi mampu menarik dan menahan air dari lingkungan (Meikapasa et al., 2025).

Jika memiliki kadar gula pereduksi terlalu tinggi, pastiles cenderung menjadi lebih lembek, lengket, dan berisiko mengalami perubahan tekstur selama penyimpanan. Selain itu, kadar gula pereduksi juga berhubungan dengan kekerasan dan kestabilan matriks gula, karena air yang terikat dapat menurunkan titik leleh gula dan memengaruhi interaksi antara sukrosa, sirup glukosa, dan ekstrak bunga telang.

4.1.2.4. Aktivitas Antioksidan

Bunga telang merupakan salah satu bahan pangan yang kaya akan berbagai senyawa bioaktif seperti antosianin, flavonoid, dan polifenol yang berperan sebagai antioksidan alami (Yurisna et al., 2022). Senyawa-senyawa ini mampu menetralkan radikal bebas dengan cara mendonorkan atom hidrogen atau elektron, sehingga dapat memutus rantai reaksi oksidatif yang merusak sel. Antosianin berkontribusi besar terhadap aktivitas antioksidan karena memiliki gugus hidroksil yang reaktif, sedangkan flavonoid dan polifenol secara sinergis dapat meningkatkan kapasitas penangkapan radikal bebas.

Aktivitas antioksidan dalam bahan pangan dapat membantu melindungi tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas serta mengurangi risiko penyakit degeneratif, seperti kanker, penyakit jantung, dan penuaan dini (Yoga & Komalasari, 2022). Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode penangkapan radikal bebas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) menggunakan

pelarut organik polar dengan hasil nilai IC_{50} . Semakin rendahnya nilai IC_{50} artinya semakin baik aktivitas antioksidan dalam suatu produk. Klasifikasi aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 18. Klasifikasi Aktivitas Antioksidan Berdasarkan Nilai IC_{50}

Nilai	Klasifikasi
<50 ppm	Sangat Kuat
50-100 ppm	Kuat
101-150 ppm	Sedang
151-200 ppm	Lemah
>200 ppm	Sangat Lemah

Pengujian aktivitas antioksidan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) menggunakan larutan radikal bebas DPPH berwarna ungu tua sebagai reagen utama. Pada pengujian ini, akan terjadi reaksi antara senyawa antioksidan dalam sampel dengan radikal DPPH. Senyawa antioksidan akan mendonorkan elektron atau atom hidrogen untuk menetralkan radikal DPPH yang menyebabkan perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning pucat. Semakin besar perubahan warna menjadi kuning pucat menunjukkan semakin kuat kemampuan antioksidan sampel, karena semakin banyak radikal DPPH yang tereduksi, sehingga warna larutan memudar menandakan aktivitas antioksidan yang tinggi.

Penurunan intensitas warna ini diukur sebagai penurunan nilai absorbansi dengan spektrofotometer UV-Vis untuk pada panjang gelombang sekitar 517 nm, yang kemudian digunakan untuk menghitung persentase penangkapan radikal dan nilai IC_{50} sampel. Nilai IC_{50} menunjukkan konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk mereduksi 50% radikal bebas. Maka, semakin rendah nilai IC_{50} , semakin

tinggi aktivitas antioksidan suatu bahan. Berdasarkan tabel ANAVA pada Lampiran 22 diketahui bahwa faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor ES berpengaruh nyata terhadap Respon Kimia Aktivitas Antioksidan. Hasil Uji Lanjut Duncan dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 19. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Aktivitas Antioksidan (ppm)

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	C	C	C
	133,08 ± 0,89	135,81 ± 0,83	138,49 ± 0,87
	a	b	c
e2 (5,0%)	B	B	B
	125,62 ± 0,95	127,27 ± 0,93	129,03 ± 0,90
	a	b	c
e3 (7,5%)	A	A	A
	113,04 ± 0,99	115,24 ± 0,97	118,69 ± 1,12
	a	b	c

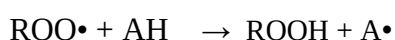
Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Berdasarkan Tabel 19. didapat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidan produk karena ekstrak bunga telang mengandung senyawa bioaktif seperti antioksidan dan flavonoid yang bersifat sebagai antioksidan. Sementara itu, semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka semakin rendah aktivitas antioksidan produk karena karena sukrosa tidak memiliki senyawa bioaktif yang bersifat sebagai antioksidan dan penambahannya justru menurunkan proporsi ekstrak dalam formulasi sehingga aktivitas antioksidan produk berkurang.

Hal ini didukung oleh penelitian (Sanny et al., 2023) yang menyatakan bahwa penambahan ekstrak bunga telang berpengaruh nyata karena bunga telang mengandung antosianin yang merupakan senyawa flavonoid dan berperan sebagai antioksidan. Peningkatan konsentrasi ekstrak bunga telang akan diikuti dengan meningkatnya aktivitas antioksidan. Selain itu, penelitian (Mukarromah et al., 2024) menyatakan bahwa semakin tinggi aktivitas antioksidan pada suatu produk maka nilai IC_{50} nya akan semakin kecil.

Hubungan terbalik antara peningkatan konsentrasi ekstrak bunga telang dan penurunan nilai IC_{50} menunjukkan bahwa penambahan ekstrak memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan aktivitas antioksidan produk. Hal ini karena ekstrak bunga telang merupakan sumber utama aktivitas antioksidan pada produk pastiles dengan adanya kandungan senyawa bioaktif didalamnya. Maka, semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, semakin tinggi pula kemampuan produk dalam menangkal radikal bebas.

Antioksidan bekerja dalam menangkal radikal bebas dengan pendonoran elektron atau atom hidrogen dari gugus hidroksil senyawa tersebut ke radikal bebas, sehingga radikal menjadi stabil dan tidak lagi bersifat reaktif dengan reaksi sebagai berikut.

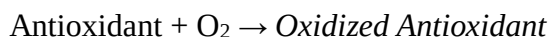


Reaksi ini merupakan reaksi netralisir radikal bebas oleh antioksidan yang menyumbang elektron untuk radikal bebas. $R\bullet$, $RO\bullet$ dan $ROO\bullet$ merupakan radikal

organik (senyawa tanpa elektron berpasangan) yang kemudian menerima elektron dari antioksidan dalam bentuk utuh (AH) sehingga terbentuk radikal netral (RH, ROH, ROOH) dan antioksidan stabil ($A^\bullet$). Antioksidan utuh yang telah digunakan untuk menetralkan radikal bebas, akan menjadi antioksidan stabil yang tetap dapat menetralkan radikal bebas melalui reaksi stabilisasi dengan reaksi berikut.



Reaksi ini merupakan reaksi stabilisasi radikal bebas oleh antioksidan yang akan berikatan dengan radikal bebas untuk membentuk senyawa netral. Antioksidan stabil yang memiliki satu elektron tidak berpasangan (selepas donor elektron kepada radikal sebelumnya), akan mengikat radikal organik lainnya sehingga terbentuk senyawa netral (RA, ROA, ROOA) akibat pengikatan radikal.



Jika antioksidan masih tersedia sedangkan sudah tidak ada radikal bebas lain yang harus dinetralkan, O_2 akan menjadi akseptor elektron terakhir sehingga antioksidan teroksidasi penuh dan kehilangan sifatnya sebagai antioksidan. Radikal bebas selalu ada dalam tubuh sebagai produk samping dari metabolisme, seperti respirasi sel dan lain sebagainya. Selain itu, radikal bebas juga dapat masuk dari sumber eksternal seperti polusi, asap rokok atau bahan kimia.

Kehadiran radikal dapat berfungsi dalam jumlah kecil untuk fungsi fisiologis tertentu, misalnya sebagai sinyal sel atau dalam respons imun. Namun, jika kadarnya berlebihan, radikal bebas bersifat reaktif dan dapat merusak molekul

penting dalam tubuh seperti lipid membran sel, protein, dan DNA, yang berpotensi menyebabkan penuaan dini atau penyakit degeneratif. Oleh karena itu, radikal bebas harus dinetralkan oleh antioksidan agar keseimbangan oksidatif terjaga dan kerusakan sel dapat dicegah.

Dalam mengolah bahan pangan yang mengandung antioksidan, kondisi proses perlu diperhatikan karena kestabilan antioksidan sangat bergantung pada faktor lingkungan, terutama suhu. Pemanasan di atas 60°C selama pengolahan dapat menyebabkan degradasi termal yang menyebabkan pemutusan ikatan kimia pada senyawa antioksidan sehingga kehilangan kemampuan menangkap radikal bebas. Pada pengolahan pastiles yang dikenai proses pemanasan, ekstrak bunga telang tidak dikenai panas tinggi untuk menjaga kandungannya.

Selama proses pengolahan, sukrosa dan air dipanaskan terlebih dahulu hingga sebagian air menguap dan larutan menjadi kental. Setelah suhu turun, namun masih dalam kondisi cair, ekstrak bunga telang kental dicampurkan hingga merata. Pencampuran ini harus dilakukan dengan cepat sebelum larutan sukrosa mulai mengalami rekristalisasi, agar ekstrak tidak terperangkap dalam kristal gula dan warna serta aktivitas antioksidan tetap terjaga. Setelah tercampur merata, harus segera dicetak dan didinginkan hingga membentuk pastiles.

Disisi lain, peningkatan komposisi sukrosa akan menurunkan aktivitas antioksidan karena sukrosa tidak mengandung senyawa antioksidan, sehingga peningkatan konsentrasinya dalam formulasi pastiles dapat menimbulkan efek pengenceran terhadap senyawa bioaktif dari ekstrak bunga telang. Proporsi senyawa antioksidan per satuan berat produk menjadi relatif lebih rendah ketika

konsentrasi sukrosa meningkat. Akibatnya, kemampuan produk untuk menangkap radikal bebas atau aktivitas antioksidannya menurun. Maka, perlu diperhatikan keseimbangan antara kandungan gula dan ekstrak untuk mempertahankan efektivitas antioksidan.

4.1.2.5. Komponen Volatil

Analisis thermogravimetri (TGA) merupakan salah satu metode untuk mengetahui massa sampel yang hilang selama proses pemanasan. Kisaran suhu komersial TGA mampu menganalisis hingga lebih dari suhu 1000°C. Massa yang hilang dapat dikategorikan sebagai komponen volatil seperti kelembaban yang diserap, sisa pelarut, atau aditif bermassa molekul rendah atau oligomer yang umumnya menguap disuhu berkisar 300°C (Prasetyo et al., 2024). Selain itu, dengan analisis thermogravimetri (TGA) dapat diketahui stabilitas termal serta komposisi suatu bahan berdasarkan karakteristik degradasi massanya.

Komponen volatil yang diuji dalam analisis ini bukanlah komponen volatil khusus tertentu, melainkan keseluruhan senyawa organik ringan dan mudah menguap selain air. Pada analisis ini, kadar air akan menguap pada suhu dibawah 120°C di awal tahap pemanasan kemudian komponen volatil akan menguap pada suhu antara 120-400°C. Setelah seluruh komponen volatil menguap, didapat kadar abu yang merupakan sisa padatan atau residu akhir setelah semua bahan organik terbakar yaitu di suhu >550°C.

Berdasarkan tabel ANAVA pada Lampiran 23 diketahui bahwa faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi

faktor ES berpengaruh nyata terhadap Respon Kimia Komponen Volatil. Hasil Uji Lanjut Duncan dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 20. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Komponen Volatil (%)

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	C	C	C
	90,46 ± 0,60	92,76 ± 0,59	93,38 ± 0,56
	a	b	b
e2 (5,0%)	B	B	B
	85,85 ± 0,55	87,18 ± 0,76	87,13 ± 0,70
	a	b	b
e3 (7,5%)	A	A	A
	82,01 ± 0,59	82,54 ± 0,60	82,51 ± 0,56
	a	a	a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Berdasarkan Tabel 20. didapat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin rendah komponen volatil produk karena ekstrak bunga telang mengandung senyawa bioaktif dan mineral yang relatif stabil terhadap pemanasan sehingga menekan jumlah senyawa yang menguap. Sementara itu, semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka semakin tinggi komponen volatil produk karena sukrosa dapat mengalami degradasi pada suhu tinggi yang akan menguap selama pemanasan.

Berdasarkan hasil analisis kadar abu, semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka kadar abu produk semakin rendah karena sukrosa merupakan senyawa organik yang habis terbakar saat analisis dan tidak meninggalkan residu mineral. Hal ini sejalan dengan tingginya komponen volatil pada sampel dengan sukrosa

tinggi, sebab sukrosa mudah terdegradasi termal menjadi senyawa volatil yang menguap sehingga tidak menyumbang mineral pada residu abu. Sebaliknya, semakin tinggi konsentrasi ekstrak bunga telang maka kadar abu semakin tinggi karena ekstrak mengandung mineral alami yang stabil terhadap pemanasan dan tidak menguap sebagai komponen volatil.

4.1.3. Respon Organoleptik

Respon organoleptik dilakukan untuk menilai mutu secara spesifik sekaligus mengukur tingkat penerimaan panelis terhadap produk pastiles bunga telang. Pengujian ini dilakukan oleh 30 orang panelis dengan kriteria penilaian didasarkan pada tingkat kesukaan panelis terhadap karakteristik dari warna, aroma, rasa, dan tekstur pada pastiles bunga telang.

4.1.3.1. Atribut Warna

Warna merupakan faktor visual pertama kali yang dipertimbangkan dan menjadi faktor penentu kualitas suatu makanan (Pramesti et al., 2023). Pengujian atribut warna dengan uji hedonik ditujukan untuk menilai daya tarik visual berdasarkan persepsi manusia untuk mengetahui tingkat kesukaannya, sehingga uji ini bersifat subjektif. Pada produk pangan, uji hedonik tetap dibutuhkan karena penerimaan konsumen terhadap produk tidak selalu tercermin dari data instrumental. Disisi lain, penilaian intensitas warna pada chromameter bersifat objektif, untuk mengukur kecerahan (L^*), kemerahan-hijauan (a^*), dan kebiruan-kuningan (b^*) secara kuantitatif yang salah satu urgensinya adalah untuk menstandarkan visual produk berdasarkan data kuantitatif yang ada.

Berdasarkan tabel ANAVA pada Lampiran 25 diketahui bahwa faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor ES berpengaruh nyata terhadap Respon Organoleptik Atribut Warna. Hasil Uji Lanjut Duncan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 21. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Respon Organoleptik Atribut Warna

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	A	A	AB
	$4,78 \pm 0,06$	$4,80 \pm 0,03$	$4,47 \pm 0,02$
	b	b	a
e2 (5,0%)	A	A	B
	$4,69 \pm 0,01$	$4,81 \pm 0,02$	$4,91 \pm 0,01$
	a	a	a
e3 (7,5%)	A	A	A
	$4,68 \pm 0,03$	$4,63 \pm 0,07$	$4,39 \pm 0,01$
	b	b	a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Berdasarkan Tabel 21. didapat bahwa interaksi konsentrasi ekstrak bunga telang dan konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh nyata terhadap respon organoleptik pastiles bunga telang atribut warna dengan nilai terendah pada sampel e3s3 sebesar 4,39 dan nilai tertinggi pada sampel e2s3 sebesar 4,91. Hal ini terjadi karena setiap formulasi yang berbeda memberikan perbedaan dalam kecerahan warna. Hubungan antara nilai instrumental warna (L^* , a^* , b^*) dan persepsi panelis pada pastiles bunga telang terlihat dalam respons organoleptik atribut warna. Nilai L^* yang lebih rendah pada sampel dengan ekstrak tinggi menghasilkan warna lebih

gelap, sedangkan nilai L^* tinggi pada ekstrak rendah menghasilkan warna lebih terang, yang memengaruhi penilaian visual panelis.

Warna yang terlalu pekat, seperti pada perlakuan ekstrak 7,5%, cenderung kurang disukai karena tampak terlalu gelap dan dominan, sedangkan warna yang terlalu pucat pada ekstrak 2,5% kurang menarik karena terlihat hambar. Sampel dengan ekstrak 5% memberikan keseimbangan optimal antara kecerahan dan intensitas warna, sehingga lebih disukai panelis. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara pengukuran warna secara instrumental serta pengujian hedonik berdasarkan preferensi visual konsumen.

4.1.3.2. Atribut Tekstur

Tekstur adalah salah satu atribut mutu penting yang berperan dalam menentukan kualitas pangan serta memengaruhi kepuasan konsumen terhadap produk (Ameliah et al., 2023). Tekstur dapat digambarkan melalui sensasi yang ditimbulkan oleh produk yaitu renyah, lunak atau keras. Selain diuji secara organoleptik, pada penelitian ini, uji tekstur juga dianalisis secara fisik dengan alat *texture analyzer*, namun terdapat perbedaan tujuan dari kedua pengujian ini. Pada uji tekstur dengan *compression test*, sampel dikenai tekanan hingga terjadi deformasi, sehingga alat dapat mengukur kekerasan secara kuantitatif.

Pada uji hedonik atribut tekstur, persepsi konsumen terhadap penerimaan produk lebih diutamakan dan penilaiannya dinilai berdasarkan skala hedonik yang diukur. Namun, walaupun berbeda cara dan tujuannya, kedua pengujian ini juga saling berhubungan. Salah satunya adalah nilai kekerasan yang tinggi pada analisis

compression test berhubungan dengan persepsi konsumen pada uji hedonik bahwa produk terasa lebih keras.

Berdasarkan tabel ANAVA pada Lampiran 26 diketahui bahwa faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor ES berpengaruh nyata terhadap Respon Organoleptik Atribut Warna. Hasil Uji Lanjut Duncan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 22. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Respon Organoleptik Atribut Tekstur

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	B	A	A
	4,31 ± 0,03	4,49 ± 0,01	3,71 ± 0,02
	b	b	a
e2 (5,0%)	B	A	C
	4,32 ± 0,04	4,50 ± 0,02	4,72 ± 0,01
	a	b	c
e3 (7,5%)	A	A	B
	4,07 ± 0,04	4,49 ± 0,03	4,43 ± 0,01
	a	b	b

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Berdasarkan Tabel 22. didapat bahwa interaksi konsentrasi ekstrak bunga telang dan konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh nyata terhadap respon organoleptik pastiles bunga telang atribut tekstur dengan nilai terendah pada sampel e1s3 sebesar 3,71 dan nilai tertinggi pada sampel e2s3 sebesar 4,72. Pada sampel e1s3 konsentrasi ekstrak rendah dan sukrosa yang terlalu tinggi akan menghasilkan tekstur lebih keras sehingga perbandingan konsentrasi ekstrak bunga telang dan sukrosa berpengaruh dalam tekstur pastiles.

Berdasarkan hasil tersebut, terdapat hubungan antara respon organoleptik tekstur dan hasil uji *texture analyzer*. Sampel e1s3 yang memiliki nilai organoleptik tekstur terendah (3,71) juga menunjukkan kekerasan tertinggi (2357,130 gf) pada *compression test*, yang menunjukkan bahwa konsumen menilai teksturnya terlalu keras dan kurang disukai. Sebaliknya, sampel dengan kombinasi ekstrak dan sukrosa yang lebih seimbang, seperti e2s3, memiliki nilai organoleptik tekstur lebih tinggi (4,72) dan kekerasan yang lebih diterima, sehingga lebih disukai panelis.

4.1.3.3. Atribut Aroma

Aroma merupakan komponen yang membentuk citarasa pada produk makanan atau minuman (Rahmadhanimara et al., 2022). Aroma berperan dalam memengaruhi persepsi keseluruhan terhadap kualitas produk. Berdasarkan hasil pengujian organoleptik atribut aroma, diketahui bahwa faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor ES tidak berpengaruh nyata terhadap Respon Organoleptik Atribut Warna sehingga tidak dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil analisis kadar gula pereduksi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 23. Hasil Analisis Pengujian Organoleptik Atribut Aroma

Kode Sampel	Rata - Rata	Taraf Nyata
e1s1	4,38 ± 0,23	a
e1s2	4,30 ± 0,09	a
e1s3	4,30 ± 0,03	a
e2s1	4,23 ± 0,12	a
e2s2	4,41 ± 0,07	a
e2s3	4,34 ± 0,15	a
e3s1	4,32 ± 0,02	a
e3s2	4,22 ± 0,09	a
e3s3	4,19 ± 0,07	a

Berdasarkan Tabel 23. didapat bahwa hasil pengujian organoleptik atribut aroma berkisar antara 4,13-4,38. Hal ini menunjukkan bahwa, walaupun ekstrak bunga telang dapat menambah warna serta kandungan senyawa bioaktif, jika konsentrasi yang digunakan relatif rendah tidak akan memberikan kontribusi signifikan terhadap aroma. Maka, penambahan ekstrak bunga telang lebih berpengaruh pada warna dan rasa daripada aroma. Banyaknya perisa mint yang digunakan dalam tiap sampel tetap sehingga panelis dapat merasa bahwa tidak ada pengaruh nyata terhadap atribut aroma pada produk pastiles bunga telang.

Dari sisi analisis ilmiah pengujian aroma secara instrumental dapat dilakukan dengan menggunakan *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS) yang dapat mendeteksi senyawa volatil meskipun panelis tidak merasakannya secara langsung. Pada metode ini, perbedaan konsentrasi ekstrak dan sukrosa, serta komposisi perisa mint akan terlihat pada profil senyawa aroma, walaupun secara hedonik dinyatakan tidak signifikan. Maka, pengujian organoleptik disertakan analisis instrumental dapat memberi hasil yang lebih lengkap mengenai pengaruh ekstrak bunga telang terhadap karakteristik aroma produk.

Pada penelitian ini, dilakukan juga pengujian komponen volatil, namun menggunakan Thermogravimetri Analisis (TGA). Pada metode ini, pengukuran tidak secara spesifik mendeteksi senyawa volatil tertentu. TGA hanya mengukur penurunan massa keseluruhan yang menguap setelah kehilangan air hingga pembentukan abu, sehingga informasi mengenai jenis senyawa volatil tidak tersedia. Maka, untuk mendapatkan profil aroma atau senyawa volatil spesifik,

metode yang lebih tepat dapat menggunakan GC-MS yang mampu memisahkan dan mengidentifikasi masing-masing senyawa volatil secara detail.

4.1.3.4. Atribut Rasa

Rasa merupakan sensasi yang diterima oleh konsumen melalui indra pengecap (Rahmadhanimara et al., 2022). Pengujian rasa dapat dilakukan dengan uji hedonik menggunakan panelis atau konsumen sebagai responden. Parameter yang dinilai meliputi tingkat kesukaan terhadap intensitas rasa serta harmoni keseluruhan. Hasil uji hedonik atribut rasa memberikan informasi tentang preferensi konsumen serta kualitas sensorik produk. Persepsi rasa dipengaruhi oleh komposisi bahan, interaksi antar senyawa, serta kondisi fisik bahan seperti tekstur.

Berdasarkan tabel Uji Lanjut Duncan pada Lampiran 28 diketahui bahwa faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang) dan interaksi faktor ES berpengaruh nyata terhadap Respon Organoleptik Atribut Rasa. Hasil Uji Lanjut Duncan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 24. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang terhadap Respon Organoleptik Atribut Rasa

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Rata - Rata Perlakuan	Taraf Nyata 5%
e1	4,55 ± 0,05	b
e2	4,36 ± 0,08	ab
e3	4,12 ± 0,06	a

Berdasarkan Tabel 24. didapat bahwa konsentrasi ekstrak bunga telang memberikan pengaruh nyata terhadap respon organoleptik pastiles bunga telang atribut rasa dengan nilai terendah pada taraf e3 sebesar 4,12 dan nilai tertinggi pada sampel e1 sebesar 4,55. Hal ini terjadi karena setiap formulasi yang berbeda

memberikan perbedaan dalam hal rasa. Pada sampel dengan konsentrasi ekstrak bunga telang tertinggi, rasa khas dari bunga telang akan lebih terasa dibandingkan dengan sampel dengan konsentrasi ekstrak bunga telang terendah.

Konsentrasi ekstrak bunga telang berperan dalam menentukan profil rasa dari produk pastiles. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, rasa khas bunga telang menjadi lebih kuat sehingga kurang disukai panelis yang ditunjukkan oleh skor hedonik yang lebih rendah. Pada konsentrasi ekstrak yang lebih rendah, rasa bunga telang lebih lembut dan lebih mudah diterima, yang tercermin dari skor rasa lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak juga berkontribusi terhadap profil rasa khas produk.

Meskipun konsentrasi sukrosa tidak memberikan pengaruh signifikan secara statistik terhadap skor rasa, sukrosa tetap berperan dalam membentuk persepsi keseluruhan rasa. Sukrosa berfungsi sebagai pemanis utama yang menyeimbangkan rasa pahit atau asam dari ekstrak bunga telang. Maka, proporsi sukrosa yang sesuai, rasa manis dapat menutupi rasa tajam ekstrak tanpa menghilangkan karakter rasa khas bunga telang. Interaksi antara konsentrasi ekstrak dan sukrosa perlu diperhatikan dalam menentukan keseimbangan rasa sehingga produk tetap disukai panelis.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

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

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Konsentrasi ekstrak bunga telang diduga berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik atribut warna, tekstur dan rasa dari pastiles bunga telang.
2. Konsentrasi sukrosa diduga berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik atribut warna dan tekstur dari pastiles bunga telang.
3. Interaksi antara konsentrasi ekstrak bunga telang dan sukrosa diduga berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik atribut warna dan tekstur dari pastiles bunga telang.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran antara lain :

1. Eksplorasi penggunaan bahan pemanis alami lainnya sebagai alternatif sukrosa untuk menghasilkan produk pastiles yang lebih rendah kalori namun tetap memiliki karakteristik fisikokimia dan organoleptik yang baik.
2. Diperlukan analisis lebih lanjut terhadap stabilitas senyawa aktif (terutama antioksidan) selama penyimpanan pastiles, agar diperoleh informasi mengenai umur simpan produk dan efektivitas fungsional bunga telang dalam jangka waktu tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditiyarini, D., & Iswuryani, E. O. (2021). Effect of various factors on anthocyanins extraction from butterfly pea flower (*Clitoria ternatea* l.). *Nova Biotechnologica et Chimica*, 20(1). <https://doi.org/10.36547/nbc.817>
- Aditiyarini, D., Prasetyaningsih, A., & Manalu, M. (2023). Pengaruh Asam Sitrat Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Pada Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.). *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 10(2).
- Adrian, Syaiful, A. Z., Ridwan, & Hermawati. (2020). Sakarifikasi Pati Ubi Jalar Putih Menjadi Gula Dekstrosa Secara Enzimatis. *SAINTIS*, 1(1).
- Adrikayana, E. S., Pratiwi, E., & Putri, A. S. (2022). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) Terhadap Sifat Fisik, Kimia Dan Sensori Pada Puding Bunga Telang. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 18(2).
- Aisyah, A. N., Khairi, N., Nur, S., Amriani, A., Megawati, M., Lukman, L., Ikbali, I., Marwati, M., Indrisari, M., & Munawwarah, M. (2023). Formulation and Test of Physical Characteristics of Ethanol Extract Capsules of Red Atai Tuber (*Angiopteris ferox* Copel). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1(1), 72–79. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v0i0.46179>
- Alam, M. R. N. (2024). *Pembuatan Permen Keras (Hard Candy) Menggunakan Pisang Raja Di Pusat Penelitian Sukosari Lumajang*.
- Amalia, R. N., Rahmiwati, A., Fajar, N. A., & Sari, N. (2024). Preferensi Pangan Fungsional dan Implikasinya terhadap Kesehatan Masyarakat: Tinjauan Sistematis. *Jurnal SAGO Gizi Dan Kesehatan*, 5(2), 456. <https://doi.org/10.30867/gikes.v5i2.1654>
- Amanda, N. A., & Rahma, H. (2022). Formulasi Basis Pastiles sebagai Model Penghantar Sediaan Antioksidan. *Jurnal Riset Farmasi*, 2(2), 112–118. <https://doi.org/10.29313/jrf.v2i2.1334>
- Ameliah, R. J., Faradilla, F. R., & Sadimantara, M. S. (2023). Pengaruh Suhu dan Lama Pasteurisasi terhadap Umur Simpan dan Aktivitas Antioksidan Jus Buah Fungsional (Melon, Mentimun dan Semangka). *Jurnal Riset Pangan*, 1(2), 34–51.
- Amelia, J. R., Azni, I. N., Barisman, I., & Prasasti, F. N. (2021). Karakteristik Kimia Minuman Sari Tempe-Jahe Dengan Penambahan Carboxy Methyl Cellulose dan Gom Arab pada Konsentrasi Yang Berbeda. *Chimica et Natura Acta*, 9(1), 36. <https://doi.org/10.24198/cna.v9.n1.33038>

- Andragogi, V., Bintoro, P. V., & Susanti, S. (2018). Pengaruh Berbagai Jenis Gula terhadap Sifat Sensori dan Nilai Gizi Roti Manis. *Jurnal Teknologi Pangan*, Vol.2(No.2).
- Andriani, M. (2018). *Pengaruh Penambahan Daun Pandan (Pandanus amryllifolius roxb) Pada Pembuatan Serbuk Gula Perisa Mint Dan Aplikasi Royal Icing Terhadap Daya Terima Konsumen. Doctoral Dissertasion.*
- Anggaraini, D. I., Kusuma, E. W., & Murti, N. R. (2022). Uji Aktivitas Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Etanol Bunga Turi Merah (*Sesbania grandiflora L.*) dan Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*) secara In Vitro. . *Jurnal Farmasi Sains Dan Terapan (Journal of Pharmacy Science and Practice)*, 9(2), 53–59.
- Anggraini, S. D., Widayat, H. P., & Erika, C. (2024). Studi Pembuatan Es Krim dengan Penambahan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*) dan Buah Sawo Manila (*Manilkara zapota*) Study of Ice Cream Making with the Addition of Clitoria ternatea L. and Manilkara zapota Extracts. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 9(1), 416–427. www.jim.usk.ac.id/JFP
- Aprodu, I., Slavu, M., Milea, Ștefania A., Enachi, E., Râpeanu, G., Bahrim, G. E., & Stănciuc, N. (2020). Thermal Degradation Kinetics of Anthocyanins Extracted from Purple Maize Flour Extract and the Effect of Heating on Selected Biological Functionality. *Foods*, 9(11), 1593. <https://doi.org/10.3390/foods9111593>
- Arantika, J., & Hidayati, H. (2024). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Siam (*Citrus nobilis var. microcarpa*) terhadap Uji Stabilitas Fisik dan Kelembaban Kulit pada Sediaan Lotion. *Majalah Farmasetika*, 9(2). <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v9i2.50967>
- Arianti, S. F. D. (2023). Pengaruh Pemberian High Fructose Corn Syrup Terhadap Kadar Gula Darah Puasa Tikus Putih Galur Wistar (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Gizi*, 3(3), 98–105.
- Arista, G. M., Hapsari, D. R., & Nurlaela, R. S. (2023). Karakteristik Kimia dan Sensori Permen Jelly Kopi Robusta (*Coffea canephora P.*) dengan Proporsi Sukrosa dan Isomalt. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 5(2), 81–90. <https://doi.org/10.30997/jiph.v5i2.10301>
- Arsyady, I. R., & Purwanda, E. (2024). Sosialisasi Manfaat Tanaman Telang Bagi Masyarakat. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 4(1), 9434–9448.
- Arwie, D., Islawati, I., & Salnus, S. (2024). Identifikasi Telur Cacing Sth Dengan Menggunakan Pewarna Alami Ekstrak Antosianin Dari Buah Naga. *Jurnal Medisains Kesehatan*, 5(1), 25–32.

- Cahyanindhi, R. (2023). Optimasi Mutu Permen Pastiles Tanpa Gula dengan Formulasi Alginat, Sari Bunga Kecombrang dan Waktu Pengeringan yang Berbeda. *Doctoral Dissertation*.
- Chaerunisaa, A. Y., Husni, P., & Murthadiah, F. A. (2020). Modifikasi Viskositas Kappa Karagenan Sebagai Gelling Agent Menggunakan Metode Polymer Blend. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 12(2), 73–83. <https://doi.org/10.22437/jisic.v12i2.12040>
- Dharma, M. A., Nocianitri, K. A., & Yusasrini, N. L. A. (2020). PENGARUH METODE PENGERINGAN SIMPLISIA TERHADAP KAPASITAS ANTIOKSIDAN WEDANG UWUH. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 9(1). <https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i01.p11>
- Fauziah, R., Widyasanti, A., & Rosalinda, S. (2022). Perbedaan Metode Ekstraksi terhadap Kadar Sisa Pelarut dan Rendemen Total Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*). *Kimia Padjadjaran*, 1(1), 18.
- Gaspersz, V. (1995). *Teknik Analisa Dalam Penelitian Percobaan. Edisi Pertama*. Penerbit Tarsito.
- Handayani, S., Lindriati, T., Kurniawati, F., & Sari, P. (2021). Aplikasi Variasi Sukrosa dan Perbandingan Gelatin-Karagenan pada Permen Jeli Kopi Robusta (*Coffea canephora P.*). *JURNAL AGROTEKNOLOGI*, 15(01). <https://doi.org/10.19184/j-agt.v15i01.24023>
- Hariadi, H., Sunyoto, M., Nurhadi, B., & Karuniawan, A. (2018). Comparison of phytochemical characteristics pigmen extract (Antosianin) sweet purple potatoes powder (*Ipomoea batatas L*) and clitoria flower (*Clitoria ternatea*) as natural dye powder. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(4).
- Hatta, H., & Laboko, A. (2021). *Sifat Fisikokimia Pasta Cokelat:(Dengan Penambahan Lemak Kakao Dan Minyak Sawit)*. CV. Cahaya Arsh Publisher & Printing.
- Hawari, H., Pujiasmanto, B., & Triharyanto, E. (2022). Morfologi dan Kandungan Flavonoid Total Bunga Telang di Berbagai Ketinggian Tempat Tumbuh Berbeda. *Jurnal Kultivasi*, 21(1), 88–96.
- Herdiana, N., Sugiharto, R., & Winanti, D. D. T. (2024). *Rempah Dan Minyak Atsiri Daun*. CV. Gita Lentera.
- Himawan, A. B. (2022). *Studi Pencampuran Madu Tidak Bersengat (Tetrigona apicalis) dengan Sirup Jagung HCFS 55 Menggunakan UV-Vis Spektroskopi dan Metode SIMCA*.
- Humaidah, N. (2025). *KIMIA PANGAN-Identifikasi dan Analisa*. Penerbit Andi.

- Hutajulu, M. F., Naibaho, B., & Pandiangan, S. (2021). Pengaruh Perbandingan Sukrosa dan Sirup Glukosa Serta Konsentrasi Sari Buah Senduduk Bulu. *Jurnal Visi Eksakta (JVIEKS)*, 2(1), 31–50.
- Ifadah, R. A., Wiratara, P. R. W., & Afgani, C. A. (2022). Ulasan Ilmiah : Antosianin dan Manfaatnya untuk Kesehatan. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 3(2). <https://doi.org/10.35308/jtpp.v3i2.4450>
- Ika Sukma Chandraini Taufik 2Nurul Ainiyah. (2021). PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES OF CLITORIA TERNATEA. *Jurnal Info Kesehatan*, 11(1).
- Imanto, T., Pertiwi, H. K., & Wikantyasning, E. R. (2023). Pembentukan dan Karakterisasi Fisika Kimia Ko-Kristal Piroxicam-Asam Tartrat-Sakarin dengan Metode Solvent Drop Grinding. *Journal of Islamic Pharmacy*, 8(2), 89–95. <https://doi.org/10.18860/jip.v8i2.24449>
- Indranita, L., Rahmah, N. A., Juniarti, J., & Abdussalam, M. (2024). Identifikasi Senyawa Kelompok Antosianin dalam Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) dengan menggunakan uHPLC-MS/MS. *Majalah Sainstekes*, 11(1), 036–044.
- Islamy, A., Edhi, S. N., & Nanik, R. (2024). Sirup Glukosa Berbasis Enzim dari Mikroba Lokal sebagai Gula Masa Depan Indonesia: Potensi dan Tantangan (Enzyme-Based Glucose Syrup from Local Microbes as Indonesia's Future Sugar: Potentials and Challenges). *JURNAL PANGAN*, 33(2), 159–168.
- Juwita, L., & Efriza, E. (2018). Pengaruh Nafas Dalam terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi. *REAL in Nursing Journal*, 1(2), 51–59. <https://doi.org/10.32883/rnj.v1i2.263>
- Kurniawan, R. (2024). Pengaruh Penambahan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* l) Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Permen Keras (Hard candy). *Doctoral dissertation*. Universitas Jambi.
- Kusumaningrum, A., Parnanto, N. H. R., & Atmaka, W. (2016). Kajian Pengaruh Variasi Konsentrasi Karaginan-Konjak Sebagai Gelling Agent Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Permen Jelly Buah Labu Kuning (*Cucurbita maxima*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 5(1).
- Laga, A., Putri, T. P., Syarifuddin, A., Hidayah, N., & Muhipdah, M. (2019). PENGARUH PENAMBAHAN ASAM ASKORBAT TERHADAP SIFAT FUNGSIONAL PATI UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas L.*). *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*, 90–97. <https://doi.org/10.20956/canrea.v2i2.213>

- Lubis, N., Sofiyani, S., & Junaedi, E. C. (2022). Penentuan Kualitas Madu Ditinjau dari Kadar Sukrosa dengan Metode Luff Schoorl. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 4(3), 290–297. <https://doi.org/10.25026/jsk.v4i3.1050>
- Marlina, L., & Pujiastuti, S. D. (2024). Optimasi Penggunaan Pemanis Stevia dan Pengaruhnya terhadap Kualitas Sensoris dan Stabilitas Warna Sirup Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*). *Jurnal TEDC*, 18(3), 185–192.
- Meikapasa, N. W. P., Ulpiana, M., & Putri, N. (2025). Pengaruh Perbedaan Metode Produksi Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Gula Semut Aren: Effect of Different Production Methods on Physicochemical and Organoleptic Characteristics of Palm Granulated Sugar. *Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan*, 4(1), 82–89.
- Mukarromah, M. L., Yulia, N., & Mardhiyah, M. (2024). Differences In Antioxidant Activity of Butterfly Pea Flower Infusion (*Clitoria Ternatea L.*) with The Addition of Lemon and Lime. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 4(3).
- Nadia, L. S., Lejap, T. Y. T., & Rahmanto, L. (2023). Pengaruh Pengolahan Pangan terhadap Kadar air Bahan Pangan. *Journal of Innovative Food Technology and Agricultural Product*. <https://doi.org/10.31316/jitap.vi.5780>
- Naibaho, N. M. (2021). Pengaruh Suhu Pengeringan Berbeda terhadap Sifat Kimia Tepung Bawang Tiwai (*Eleutherine palmifolio (L) Merr.*). *Buletin Loupe*, 17(02). <https://doi.org/10.51967/buletinloupe.v17i02.876>
- Nawangsih, E. N., Baladika, D. T., & Dewi, A. K. P. (2021). Daya Hambat Ekstrak Buah Pala (*Myristica fragrans Houtt*) terhadap Salmonella typhi Secara In Vivo. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 1(5), 855–864.
- Novia, D. (2023).). UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN TIMBA TASIK (*Clerodendrum serratum*) MENGGUNAKAN METODE DPPH. *Jurnal Ilmiah Pharmacy*, 10(1), 137–147.
- Nugraheni, M. (2013). Pewarna Alami Makanan dan Potensi Fungsionalnya. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9).
- Nurhasanah, N., Karismawati, A. S., Widyaningsih, T. D., & Nugrahini, N. I. P. (2015). Pengaruh Antioksidan Jelly Drink Kulit Buah Naga Merah dan Rosella Terhadap Kadar Sgot dan Sgpt. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2).
- Nurhidajah, N., Pranata, B., & Yonata, D. (2021). PEMODELAN PERSAMAAN ARRHENIUS UNTUK MEMPREDIKSI UMUR SIMPAN PENYEDAP RASA CANGKANG RAJUNGAN. *AGROINTEK*, 15(2). <https://doi.org/10.21107/agrointek.v15i2.9720>

- Oktafiani, N. I. E., & Tjahjani, S. (2013). Karakterisasi Hasil dan Penentuan Laju Reaksi Sakarifikasi Dekstrin Umbi Suweg (*Amorphophallus campanulatus* BI) menjadi Sirup Glukosa. *UNESA Journal of Chemistry*, 2(3).
- Poedjiadi, A., & Supriyatin. (2006). *Dasar - Dasar Biokimia*. UI-Press.
- Pramesti, N., Novidahlia, N., & Nurlaela, R. S. (2024). Penggunaan Ekstrak dan Perisa Jahe terhadap Potensi Kegumpalan pada Serbuk Pemanis Intensitas Tinggi. *Karimah Tauhid*, 3(4), 5102–5121.
- Pramesti, R. D., Anggarini, A., Salma, L., & Postha, A. K. R. (2023). Pengaruh penggunaan warna pada desain kemasan makanan khas daerah terhadap persepsi konsumen. *Sniv: Seminar Nasional Inovasi Vokasi*, 2(1).
- Prasetyo, M. Y., Hendri, M., & Shiyan, S. (2024). Analisis thermogravimetri dan sifat mekanis edible film rumput laut *Gracillaria* sp. sebagai bahan alternatif bioplastik. *Jurnal Penelitian Sains*, 26(2), 147–155.
- Pujiasmanto, B., Triharyanti, E., & Hawari. (2021). Respon Perkecambahan dan Pertumbuhan Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Terhadap Asal Benih dan Berbagai Perlakuan Pematangan Dormansi. *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture*, 255–264. <https://doi.org/10.25047/agropross.2021.228>
- Pujiastuti, A., & Kristiani, M. (2017). HARD CANDY SARI BUAH TOMAT (*Licopersicon Esculentum* Mill.) SEBAGAI ANTIOKSIDAN ALAMI HARD CANDY TOMATO EXTRACT (*Licopersicon Esculentum* Mill.) AS NATURAL ANTIOKSIDANT. *JURNAL ILMU KESEHATAN BHAKTI SETYA MEDIKA*, 2(1).
- Pujilestari, S., & Agustin, I. (2017). MUTU PERMEN KERAS DENGAN KONSENTRASI EKSTRAK TEH HIJAU YANG BERBEDA. *JURNAL KONVERSI*, 6(2). <https://doi.org/10.24853/konversi.6.2.9>
- Purba, M. F., Djarkasi, G. S. S., & Langi, T. M. (2021). Tingkat Kesukaan Panelis dan Sifat Kimia Manisan Kering Kelapa (*Cocos nucifera* L.) Dengan Variasi Penambahan Sukrosa. *Sam Ratulangi Journal of Food Research*, 1(1).
- Puriyastuti, P. A. (2022). KARAKTERISTIK SENSORI DAN KIMIA MINUMAN FUNGSIONAL BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L) DENGAN PENAMBAHAN LEMON.
- Purwanto, U. M. S., Aprilia, K., & Sulistiyani. (2022). Antioxidant Activity of Telang (*Clitoria ternatea* L.) Extract in Inhibiting Lipid Peroxidation. *Current Biochemistry*, 9(1), 26–37. <https://doi.org/10.29244/cb.9.1.3>
- Puspitasari, A. D., & Sari, W. N. (2023). Perbandingan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Umbi Wortel (*Daucus carota* L.) pada

- Berbagai Metode Ekstraksi. *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik (JIFFK)*, 1(1), 28–35. www.unwahas.ac.id/publikasiilmiah/index.php/ilmufarmasidanfarmasiklinik
- Putra, F. (2022). Respon Pertumbuhan Tanaman Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) Terhadap Pemberian Berbagai Dosis NPK Pada Media Campuran Tanah Mineral dan Gambut. *Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru, Fakultas Pertanian Universitas Riau Pekanbaru*.
- Rahayuningsih, T., Revitriani, M., & Noerhartati, E. (2022). Kajian suhu ekstraksi panas dan konsentrasi bunga telang kering terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik pudding. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(2). <https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i2.11046>
- Rahmadhanimara, R., Purwinarti, T., & S, N. M. W. (2022). SENSORY MARKETING: AROMA DAN CITA RASA TERHADAP PEMBENTUKAN PERSEPSI KONSUMEN (STUDI KASUS: GERAJ ROTI O DI STASIUN KRL COMMUTER LINE JAKARTA SELATAN). *EPIGRAM (e-Journal)*, 19(2). <https://doi.org/10.32722/epi.v19i2.4977>
- Rahman, A. F., Eprariana, Maulida, Raoda, Rahmadani, S. A., & Latifah, N. (2024). Review : Evaluasi Uji Mutu Fisik Tablet Hisap. *Sains Medisina*, 3(2), 40–47.
- Ramadani, D., Indriani, I., Parawansya, A., Agsa, Muh. F., Faridah, R., & Muhlis, F. (2023). Uji Organoleptik Susu Pasteurisasi Kombinasi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea L*) dengan Persentase Berbeda. *JURNAL GALUNG TROPIKA*, 12(3), 365–372. <https://doi.org/10.31850/jgt.v12i3.1141>
- Ramadhan, F., Muchtadi, T., & Subroto, E. (2023). Kajian Karakteristik Produk Chocolate Compound dengan Penambahan Inulin (Fat Replacer) dan Stevia (Sweetener). *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 8(5). <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v8i5.11805>
- Ramlan, N. N. F., Mohd Zin, Z., Juhari, N. H., Smedley, K. L., & Zainol, M. K. (2021). Physicochemical properties and sensory attributes of herbal pastilles affected by the inclusion of *clitoria ternatea (L.)* leaves. *Food Research*, 5(1), 478–487. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(1\).463](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(1).463)
- Rawar, E. A., Waruwu, I. S., & Kristiyani, A. (2023). Penetapan Kadar Flavonoid Total dan Fenolik Total serta Uji Penghambatan Denaturasi Protein dalam Seduhan Teh Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*). *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 27(2), 47–51. <https://doi.org/10.20956/mff.v27i2.26250>
- Rezaldi, F., Utami, A. W., Sari, S. W., Faizah, N. R., Wati, D. R., Wijayanti, F. E. R., Ginari, R. P., Purbanova, R., Sugiono, S., Saifullah, I., Rohmatulloh, R., Kurniawan, M., Munir, M., Mu'jijah, M., Sasmita, H., & Somantri, U. W. (2024). Sosialisasi Mengenai Potensi Produk Bioteknologi Farmasi Berupa

- Formulasi dan Sediaan Spray Kombucha Bunga Telang dan Bioteknologi Pertanian Berupa Pupuk Cair Organik dari Limbah Fermentasi Kombucha Bunga Telang kepada Petani Hortikultura K.P Pekuncen. *Jurnal Paradigma Pengabdian*, 1(1), 1. <https://unars.ac.id/ojs/index.php/paradigma/index>
- Ridhani, M. A., Vidyaningrum, I. P., Akmalia, N. N., Fatihatunisa, R., Azzahro, S., & Aini, N. (2021). Potensi Penambahan Berbagai Jenis Gula terhadap Sifat Sensori dan Fisikokimia Roti Manis : Review. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 8(3), 61.
- Rifqi, M. (2021). Ekstraksi Antosianin Pada Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.). *Pasundan Food Technology Journal*, 8(2), 45–50.
- Rifqi, M., Sumantri, N. O., & Amalia, L. (2022). Kadar Gula Reduksi, Sukrosa, Serta Uji Hedonic pada Hard Candy dari Penambahan Ekstrak Jagung Manis (*Zea mays saccharata*), Sukrosa, dan Madu. *JURNAL AGROINDUSTRI HALAL*, 8(1). <https://doi.org/10.30997/jah.v8i1.5376>
- Risti, A. C., Yosephin, B., & Okfrianti, Y. (2024). Literatur review. Potensi kembang telang (*Clitoria ternatea*) sebagai sumber dan aktivitas antioksidan Literature review. The potential of the Clitoria ternatea eggplant as a source and antioxidant activity. *Nutrition and Health Insights*, 1(1), 27–35. <https://doi.org/>
- Samber, L. N., Semangun, H., & Prasetyo, B. (2011). Karakteristik Antosianin Sebagai Pewarna Alami. *Nutrition and Food Science.*, 41(4).
- Sandhika, I. M. G. S., Rosiana, I. W., & Sulistyadewi, N. P. E. (2024). Potensi Rumpun Laut Eucheuma cottonii Hasil Budidaya di Nusa Lembongan sebagai Bahan Baku Herbal dan Bahan Pangan Fungsional: Kajian Literatur. In *Seminar Ilmiah Nasional Teknologi, Sains, Dan Sosial Humaniora (SINTESA)*, 7, 881–888.
- Sanny, M. H. P., Widyowanti, R. A., & Adisetya, E. (2023). Pengaruh Penambahan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) terhadap Karakteristik Selai Kolang-Kaling (*Argemone Pinnata*). *Jurnal Mahasiswa Instiper (AGROFORETECH)*, 1(3).
- Sari, M. T., Anwar, Y., & Putra, A. M. J. (2023). Formulasi Obat Kumur Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) dan Uji Aktivitas Antibakteri terhadap Streptococcus mutans. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 847–863. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.8308>
- Septiani, F. A., & Purnamasari, R. (2025). *Tumbuhan Telang: Kekayaan Alam Untuk Kesehatan*. CV. Gita Lentera.

- Sihite, N. W., & Hutasoit, M. S. (2023). Potensi Bahan Pangan Lokal Indonesia Sebagai Pangan Fungsional dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Jurnal Riset Gizi*, 11(2), 133-138.
- Simarmata, M. S. (2019). *Uji Aktivitas Nanokatalis NiO, 6CuO, 4Fe₂O₄ untuk Konversi Nanoselulosa dari Limbah Kulit Pisang Kepok (Musa paradisiaca L.) Menjadi Gula Alkohol di Bawah Irradiasi Sinar UV*.
- Soekarto. (1985). *Penilaian Organoleptik. Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bhratara Karya Aksara.
- Soeroso, E. G., Lestario, L. N., & Martono, Y. (2017). PENAMBAHAN GULA DAPAT MENINGKATKAN STABILITAS WARNA EKSTRAK ANTOSIANIN BUAH MURBEI HITAM YANG TERPAPAR CAHAYA FLUORESENS. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 28(1), 62–69. <https://doi.org/10.6066/jtip.2017.28.1.62>
- Sofiyani, A. F., Hasdar, M., Nurwati, & Purwati, Y. (2023). Kualitas pH, Kadar Air, dan Kadar Gula dari Manisan Kolang-Kaling Yang Dibuat Dengan Variasi Berbagai Jenis Gula. *Journal of Food and Agricultural Product*, 3(2), 124–139. <https://doi.org/10.32585/jfap.v3i2.4607>
- Solihah, G. A. W. (2020). *Penentuan Ion Besi (II) Secara Kolorimetri Menggunakan Reagen Alami Ekstrak Kubis Ungu (Brassica oleracea L). Doctoral dissertation*. Universitas Brawijaya.
- Sudarmadji, S., & Bambang, S. (2010). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty.
- Suedy, S. W. A., Aisyah, A. A., Darmanti, S., & Parman, S. (2023). Uji Kualitas Beberapa Madu Lokal di Semarang. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 8(2). <https://doi.org/10.14710/baf.8.2.2023> .161-168
- Sumartini, S., Hasibuan, N. E., & Gurusmatika, S. (2021). Karakteristik Thermal Shortening Minyak Biji Karet, Minyak Ikan, dan Stearin Sawit Menggunakan Differential Scanning Calorimetry (DSC). *Jurnal Agritechno*. <https://doi.org/10.20956/at.v14i1.400>
- Tajudin, T., Agustin, I. A., Nurwahidah, A. T., Aji, A. P., & Rochmah, N. N. (2022). Formulasi Hard Candy Lozenges Ekstrak Kencur (*Kaempferia galanga L.*) dan Ekstrak Bunga Chamomile (*Matrica chamomilla L.*) dengan Pemanis Sukrosa dan Glukosa. *Journal of Pharmacy UMUS*, 4(01), 1–8.
- Tambunan, M. P. M., Ginting, Z., & Nurlaila, R. (2021). Pengaruh Suhu dan Waktu Hidrolisis terhadap Kadar Glukosa dalam Pembuatan Sirup Glukosa dari Biji Alpukat dengan Metode Hidrolisis Asam. *Chemical Engineering Journal Storage*, 1(3), 17–26.

- Teguh, M. A., Andyra, V. U., Ignatio, I. E., & Junedi, S. (2023). Formulasi dan Bioaktivitas Tetes Mata dari Ekstrak Air Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*) untuk Iritasi Mata. *Gunung Djati Conference Series*, 18, 165. <https://conference.uinsgd.ac.id/index.php://creativecommons.org/licenses/by/4.0>
- Triastiari, A., & Harijono, H. (2019). PENGARUH PENGERINGAN DAN LAMA MASERASI DENGAN PELARUT GANDA ETANOL DAN HEKSANA TERHADAP SENYAWA BIOAKTIF KULIT BUAH PALEM PUTRI (*Veitchia merillii*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 7(1). <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2019.007.01.3>
- Unawahi, S., Widyasanti, A., & Rahimah, S. (2022). Pemanfaatan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea Linn*) sebagai pewarna alami pada minuman bersoda. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(2), 256–263. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i2.13033>
- Widjajanti, H., Aminasih, N., Muharni, M., & Arwinsyah, A. (2023). Pengolahan Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) Sebagai Minuman Kaya Antioksidan Dan Pewarna Alami Makanan. *Jurnal Altifani Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(3), 423–431. <https://doi.org/10.59395/altifani.v3i3.399>
- Widyasaputra, R., Bimantio, M. P., Oktavianty, H., Ruswanto, A., & Ngatirah. (2022). KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN TITIK LELEH PADA CAMPURAN MINYAK SAWIT MERAH DAN MINYAK JAGUNG. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL INSTIPER*, 1(1). <https://doi.org/10.55180/pro.v1i1.258>
- Winarno. (1995). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama.
- Yasmin, Y., Purwanto, E. H., & Erika, C. (2023). Studi Tentang Perubahan Warna Selama Proses Pengolahan Biji Kakao Menjadi Coklat Batang Jenis Dark Chocolate (Study of Color Changes during the Processing of Cocoa Beans into Dark Chocolate Bars). *JFP Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(4), 501–506. www.jim.unsyiah.ac.id/JFP
- Yoga, W. K., & Komalasari, H. (2022). Potensi Alga Hijau (*Caulerpa Racemosa*) Sebagai Sumber Antioksidan Alami : Review. *Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan*, 1(1). <https://doi.org/10.30812/jtmp.v1i1.2172>
- Yurisna, V. C., Nabila, F. S., Radhityaningtyas, D., Listyaningrum, F., & Aini, N. (2022). Potensi Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*) sebagai Antibakteri pada Produk Pangan. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)*, 7(1). <https://doi.org/10.33061/jitipari.v7i1.5738>

- Zahara, M. (2022). Ulasan singkat: Deskripsi Kembang Telang (*Clitoria ternatea* L.) dan Manfaatnya. *Jurnal Jeumpa*, 9(2). <https://doi.org/10.33059/jj.v9i2.6509>
- Zulaikhah, S. R., & Karseno, K. (2024).). Total Padatan dan Warna L*, a*, b* Yogurt dengan Penambahan Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang Berbeda Levelnya. . *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 26(3), 120–127.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Rancangan Percobaan Penelitian

Pada penelitian ini penentuan jumlah ulangan menggunakan rumus yang bersumber dari Gasperz (1955) sebagai berikut :

r = Ulangan

t = Perlakuan

Maka :

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

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

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

$$8r-8 \geq 15$$

$$8r \geq 23$$

$$r \geq 2,87 \sim 3 \text{ kali ulangan}$$

Maka dari itu, penelitian ini didapatkan 9 perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga menghasilkan 27 satuan percobaan.

Lampiran 2. Formulasi Pembuatan Pastiles Bunga Telang

Formulasi bahan pembuatan ekstrak bunga telang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Bahan} = \frac{\text{W bahan}}{\text{Jumlah total bahan}} \times 100\%$$

Tabel 25. Formulasi Pembuatan Ekstrak Bunga Telang

No.	Bahan	Jumlah	
		%	Gram
1.	Bunga Telang	16,67%	200
2.	Air	83,33%	1000
Total		100	1200

Formulasi bahan pembuatan ekstrak bunga telang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Bahan} = \frac{\text{W bahan}}{\text{Jumlah total bahan}} \times 100\%$$

Tabel 26. Formulasi Pembuatan Pastiles Bunga Telang dengan Ekstrak 2,5%

Perlakuan	Bahan	Jumlah	
		%	Gram
e ₁ S ₁	Ekstrak Bunga Telang	2,5	2,5
	Air	57,484	57,484
	Sukrosa	30	30
	Sirup Glukosa	10	10
	Perisa Mint	0,016	0,016
Total		100	100
e ₁ S ₂	Ekstrak Bunga Telang	2,5	2,5
	Air	47,484	47,484
	Sukrosa	40	40
	Sirup Glukosa	10	10
	Perisa Mint	0,016	0,016
Total		100	100
e ₁ S ₃	Ekstrak Bunga Telang	2,5	2,5
	Air	37,484	37,484
	Sukrosa	50	50
	Sirup Glukosa	10	10
	Perisa Mint	0,016	0,016
Total		100	100

Tabel 27. Formulasi Pembuatan Pastiles Bunga Telang dengan Ekstrak 5%

Perlakuan	Bahan	Jumlah	
		%	Gram
e ₂ S ₁	Ekstrak Bunga Telang	5	5
	Air	54,984	54,984
	Sukrosa	30	30
	Sirup Glukosa	10	10
	Perisa Mint	0,016	0,016
Total		100	100
e ₂ S ₂	Ekstrak Bunga Telang	5	5
	Air	44,984	44,984
	Sukrosa	40	40
	Sirup Glukosa	10	10
	Perisa Mint	0,016	0,016
Total		100	100
e ₂ S ₃	Ekstrak Bunga Telang	5	5
	Air	34,984	34,984
	Sukrosa	50	50
	Sirup Glukosa	10	10
	Perisa Mint	0,016	0,016
Total		100	100

Tabel 28. Formulasi Pembuatan Pastiles Bunga Telang dengan Ekstrak 7,5%

Perlakuan	Bahan	Jumlah	
		%	Gram
e ₃ S ₁	Ekstrak Bunga Telang	7,5	7,5
	Air	52,484	52,484
	Sukrosa	30	30
	Sirup Glukosa	10	10
	Perisa Mint	0,016	0,016
Total		100	100
e ₃ S ₂	Ekstrak Bunga Telang	7,5	7,5
	Air	42,484	42,484
	Sukrosa	40	40
	Sirup Glukosa	10	10
	Perisa Mint	0,016	0,016
Total		100	100
e ₃ S ₃	Ekstrak Bunga Telang	7,5	7,5
	Air	32,484	32,484
	Sukrosa	50	50
	Sirup Glukosa	10	10
	Perisa Mint	0,016	0,016
Total		100	100

Lampiran 3. Analisis Kekerasan (*Hardness*) Metode *Compression Test* (Chaerunisaa et al., 2020)

Karakteristik produk dianalisis menggunakan alat *Texture Analyzer TA.XT Plus Stable Micro System* untuk mengetahui tingkat kekerasan. Analisa ini dilakukan dengan meletakkan sampel pada alat kemudian probe yang berbentuk silinder diposisikan ditengah permukaan produk lalu *texture analyzer* diaktifkan sampai probe menembus permukaan produk. Hasil akhir kekuatan produk akan muncul dalam bentuk kurva pada layar komputer dan nilai kekerasan dinyatakan dalam angka dengan satuan gram-force (gF).

Lampiran 4. Analisis Titik Leleh (*Melting Point*) Metode *Differential Scanning Calorimetry* (DSC) (Imanto et al., 2023)

Analisis titik leleh metode *Differential Scanning Calorimetry* (DSC) dilakukan dengan mengukur endoterm (energi yang diserap) atau eksoterm (energi yang dihasilkan). Sampel diletakkan pada *sample pan* kemudian dipanaskan sehingga puncak endotermik sampel mengalami pergeseran. Kurva endotermik pada DSC muncul akibat penyerapan energi saat pelelehan. Karakteristik termal bahan dapat diketahui dengan data yang ditunjukkan pada thermogram.

Lampiran 5. Analisis Intensitas Warna Metode Kolorimetri (Yasmin et al., 2023)

Analisis intensitas warna dengan *Chromameter* berprinsip pada pengukuran perbedaan warna pada permukaan sampel melalui pantulan cahaya. Siapkan sampel lalu hubungkan alat dengan arus listrik kemudian tekan tombol power dan tombol kalibrasi. Setelah itu tekan tombol pengukuran dan pengukuran dimulai saat

indikator menyala. Diperoleh nilai L^* , a^* , dan b^* dengan nilai L (lightness) menunjukkan nilai kecerahan dengan 0 (hitam) sampai 100 (putih), nilai a^* (komponen (+) merah hingga (-) hijau) dan b^* (komponen (+) kuning hingga (-) biru). Catat nilai L^* , a^* , dan b^* pada layar.

Lampiran 6. Analisis Kadar Air, Abu dan Komponen Volatil Metode *Thermal Gravimetric Analysis* (TGA) (Prasetyo et al., 2024)

Analisis termogravimetri (TGA) adalah salah satu metode analisis termal yang digunakan untuk mengetahui perubahan massa suatu sampel selama proses pemanasan. Perangkat TGA komersial umumnya mampu bekerja hingga suhu diatas 1000°C . Penurunan massa yang terdeteksi dikategorikan sebagai komponen volatil seperti air yang teradsorpsi, sisa pelarut, maupun aditif dengan massa molekul rendah atau oligomer yang menguap pada rentang suhu sekitar 300°C .

Sebanyak 2 mg sampel dihaluskan, kemudian dimasukkan ke dalam cawan alumina (*crucible*) dan dimasukkan pada instrumen TGA dengan medium nitrogen dengan aliran gas sebesar 20 ml/menit. Sampel terlebih dahulu distabilkan pada suhu ruang, lalu dipanaskan dengan laju $10^{\circ}\text{C}/\text{menit}$ hingga mencapai suhu target. Setelah itu, sampel dikondisikan secara isothermal selama 30 menit. Selama proses pemanasan, perubahan massa sampel direkam secara otomatis oleh sistem komputer untuk selanjutnya dianalisis dan diinterpretasikan.

Lampiran 7. Analisis Higroskopis Metode Gravimetri (Aisyah et al., 2023)

Analisis higroskopis merupakan cara menguji kemampuan bahan untuk menyerap uap dari udara setelah di biarkan dalam kondisi tertentu selama beberapa waktu yang diamati. Sampel ditempatkan pada wadah yang di simpan dalam

desikator. Masing-masing perlakuan diamati setiap hari selama tujuh hari. Pengamatan dilakukan dengan melihat perubahan pada bobot sampel. Prosedur pengujian dan perhitungan tingkat higroskopisitas sebagai berikut :

1. Desika berupa larutan jenuh natrium klorida dimasukkan ke dalam desikator.
2. Sampel diletakkan di dalam desikator dengan RH 75,42%.
3. Kenaikan berat sampel dicatat setiap 24 jam selama 3-7 hari.
4. Tingkat higroskopisitas dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Higroskopisitas} = \frac{(\% \text{ Wi} + \% \text{ FW}) \times 100}{100 + \% \text{ Wi}}$$

Keterangan :

$$\% \text{ Wi} = \frac{\text{berat air yang terserap (g)}}{\text{berat bahan (g)}} \times 100$$

% FW = kadar air awal bahan

Lampiran 8. Analisis Kadar Gula Pereduksi Metode Spektrofotometri (Suedy et al., 2023).

Pembuatan Kurva Standar Glukosa

1. Timbang 1,25g glukosa, kemudian bahan dilarutkan ke dalam 25ml akuades steril.
2. Dari larutan tersebut, diambil masing-masing sebanyak 8ml, 6ml, 4ml dan 2ml., lalu diencerkan sebanyak 10ml dalam tabung reaksi.
3. Larutan stok dan larutan pengenceran tersebut diambil sebanyak 0,1ml menggunakan pipet mikro dan ditambahkan dengan 1,5 ml reagen DNS (Dinitrosalicylic Acid).

4. Larutan dikocok hingga homogen, kemudian ambil 0,5ml dan panaskan dalam penangas air bersuhu 100°C selama 5 menit.
5. Selanjutnya, larutan didinginkan dengan air mengalir, lalu tambahkan 15ml akuades steril. Absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 540 nm, kemudian hasil pengukuran diplot dalam bentuk kurva untuk memperoleh persamaan ($y = a + bx$).

Pengukuran Sampel

1. Timbang 1g sampel dan larutkan kedalam 20ml akuades.
2. Dari larutan tersebut, diambil 0,1ml dan tambahkan ke 1,5ml reagen DNS. Larutan kemudian dikocok hingga homogen lalu panaskan dalam penangas air bersuhu 100°C selama 5 menit.
3. Selanjutnya, dinginkan larutan pada air mengalir. Ambil larutan 0,5ml kemudian tambahkan 15ml akuades steril. Larutan dihomogenkan dan ukur absorbansinya pada panjang gelombang 540 nm.
4. Data hasil pengukuran dihitung menggunakan persamaan dari kurva standar dan dibagi dengan bobot sampel yang digunakan. Presentase kadar glukosa akan diperoleh dengan mengalikan angka hasil tersebut dengan nilai 100%.

Lampiran 9. Analisis Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (Novia, 2023)

Pembuatan Larutan DPPH

1. Timbang sebanyak 5 mg padatan DPPH
2. Larutkan dalam 100 mL metanol p.a sampai tanda batas sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 50 ppm.

Pembuatan Larutan Uji Sampel

1. Larutan induk disiapkan dengan melarutkan 50 mg sampel dalam 50 mL metanol p.a . Maka, diperoleh larutan dengan konsentrasi 1000 ppm.
2. Dari larutan induk 1000 ppm, diencerkan untuk memperoleh larutan dengan konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm dan 500 ppm. Setiap konsentrasi disiapkan dalam volume 25 mL dengan pelarut metanol p.a.

Penentuan Aktivitas Antioksidan

1. Masing – masing larutan uji dipipet sebanyak 2 mL menggunakan pipet volume kedalam tabung reaksi, lalu tambahkan 2 mL larutan DPPH 50 ppm.
2. Campuran dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit di kondisi gelap.
3. Nilai absobansi diukur dengan Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm.

Pengukuran Absorban Blanko

1. Larutan blanko disiapkan dengan mencampurkan 2 mL DPPH 50 ppm dan 2 mL metanol p.a.
2. Campuran dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit di kondisi gelap.
3. Nilai absorbansi diukur dengan Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm.

Analisis Data

Tingkat penghambatan terhadap penyerapan radikal DPPH akan menentukan aktivitas antioksidan sampel yang dihitung dalam bentuk persentase (%) inhibisi serapan DPPH menggunakan rumus berikut :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorban blanko} - \text{Absorban sampel}}{\text{Absorban blanko}} \times 100\%$$

Perhitungan nilai IC50 sampel dilakukan menggunakan persamaan regresi linier dengan konsentrasi sebagai sumbu X dan nilai % inhibisi sebagai sumbu Y, sesuai dengan persamaan berikut :

$$Y = a + bx$$

Perhitungan nilai IC50 dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$IC50 = \frac{50-a}{b}$$

Keterangan :

Y = % inhibisi (50)

a = *Intercept* (perpotongan garis di sumbu Y)

b = *Slope* (kemiringan)

x = Konsentrasi

Lampiran 10. Perhitungan Kebutuhan Sampel

Tabel 29. Perhitungan Kebutuhan Sampel

Analisis	Berat Sampel (gram)	Banyaknya	Jumlah (gram)
Uji Kekerasan	2	27	54
Uji Titik Leleh (DSC)	1	9	9
Uji Intensitas Warna	4	27	108
Uji Kadar Air, Kadar Abu dan Komponen Volatil	1	27	27
Uji Higroskopis	2	27	54
Uji Kadar Gula Pereduksi	1	27	27
Uji Aktivitas Antioksidan	1	27	27
Total			306

Lampiran 11. Kebutuhan Bahan Penelitian

Tabel 30. Kebutuhan Bahan Penelitian

No.	Nama Bahan	Harga	Keterangan	Jumlah	Total
1.	Bunga Telang Kering	Rp248.000	Kg	1	Rp248.000
2.	Air	Rp8.000	L	3	Rp24.000
3.	Perisa Mint	Rp284.000	pcs	1	Rp284.000
4.	Sirup Glukosa	Rp35.000	Kg	1	Rp35.000
5.	Sukrosa	Rp19.000	Kg	1	Rp19.000
Total					Rp610.000

Lampiran 12. Kebutuhan Analisis Penelitian

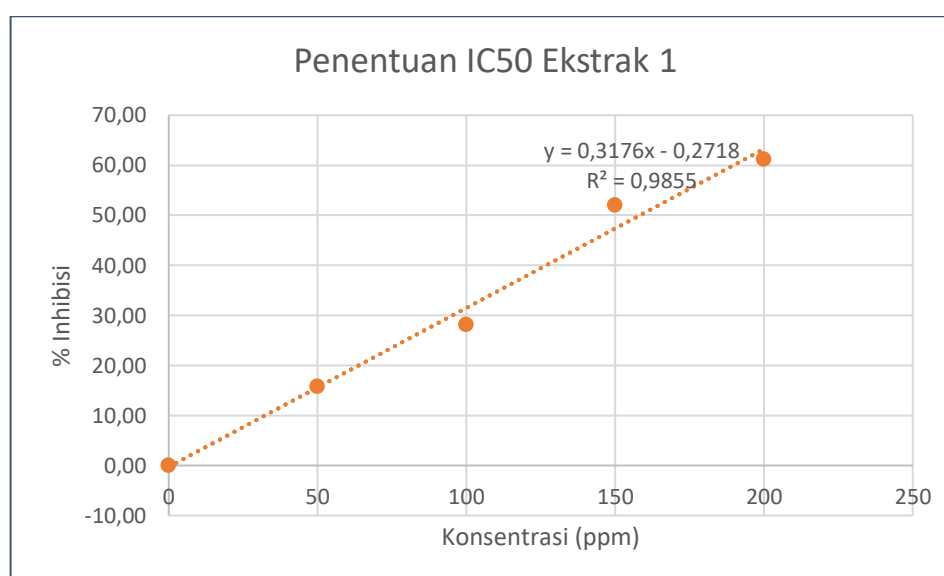
Tabel 31. Kebutuhan Analisis Penelitian

No.	Analisis	Jumlah Sampel	Harga	Jumlah
1.	Uji Kekerasan	27	Rp200.000	Rp5.400.000
2.	Uji Kadar Air, Kadar Abu, Komponen Volatil	27	Rp30.000	Rp810.000
3.	Uji Titik Leleh (DSC)	9	Rp500.000	Rp4.500.000
4.	Uji Kadar Gula Pereduksi	27	Rp45.000	Rp1.215.000
5.	Uji Aktivitas Antioksidan	30	Rp250.000	Rp7.500.000
6.	Uji Higroskopis	27	Rp5.000	Rp135.000
7.	Uji Intensitas Warna	27	Rp105.000	Rp2.835.000
Total				Rp22.395.000

Lampiran 13. Data Hasil Pemilihan *Treatment* untuk Ekstraksi Bunga Telang

Tabel 32. Data Hasil Analisis Ekstrak *Treatment 1*

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	%Inhibisi
0	0,8830	0,00
50	0,7430	15,86
100	0,6340	28,20
150	0,4230	52,10
200	0,3420	61,27



Gambar 6. Grafik Penentuan IC50 Ekstrak *Treatment 1*

Perhitungan Nilai IC50 :

$$y = a + b(x)$$

$$50 = 0,2718 + 0,3176(x)$$

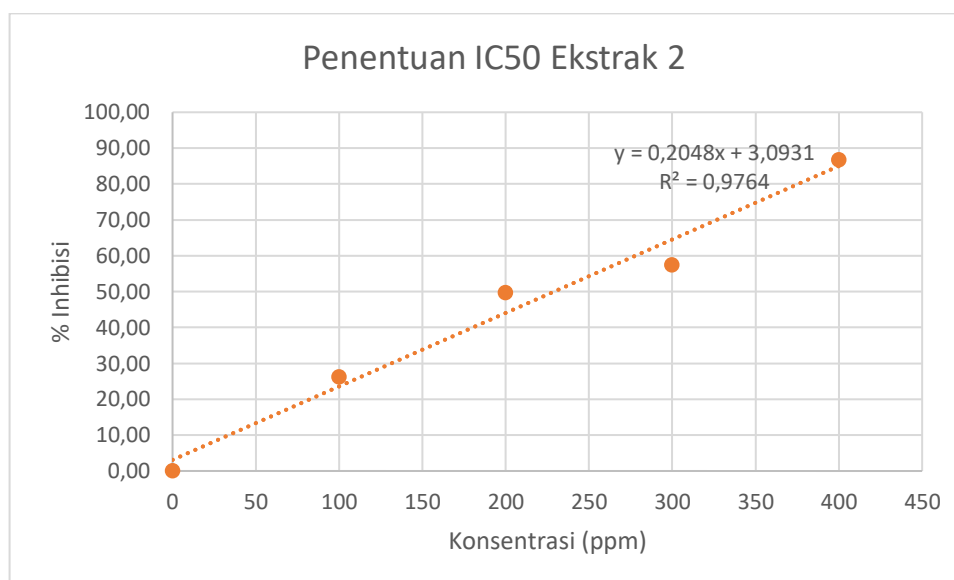
$$x = 158,29 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak *treatment 1* (maserasi bubuk bunga telang) sebesar 158,29 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan lemah.

Tabel 33. Data Hasil Analisis Ekstrak *Treatment 2*

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	%Inhibisi
0	0,6660	0,00
100	0,4910	26,28
200	0,3350	49,70
300	0,2830	57,51
400	0,0880	86,79

Gambar 7. Grafik Penentuan IC50 Ekstrak *Treatment 2*

Perhitungan Nilai IC50 :

$$y = a + b(x)$$

$$50 = 3,0931 + 0,2048(x)$$

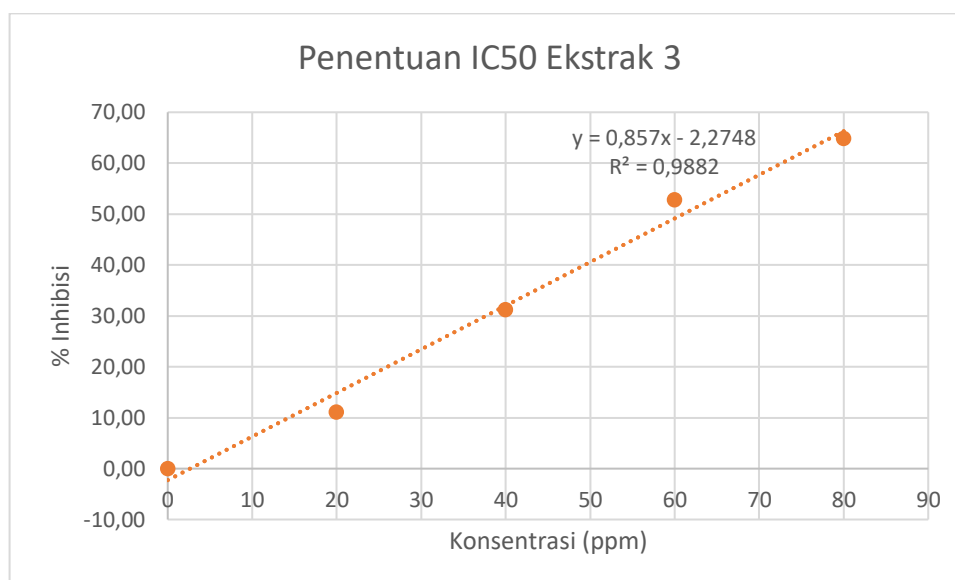
$$x = 229,04 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak *treatment 2* (sari bunga telang) sebesar 229,04 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sangat lemah.

Tabel 34. Data Hasil Analisis Ekstrak *Treatment 3*

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	%Inhibisi
0	0,8880	0,00
20	0,7890	11,15
40	0,6110	31,19
60	0,4190	52,82
80	0,3120	64,86

Gambar 8. Grafik Penentuan IC50 Ekstrak *Treatment 3*

Perhitungan Nilai IC50 :

$$y = a + b(x)$$

$$50 = 2,2748 + 0,857(x)$$

$$x = 61,00 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak *treatment 3* (maserasi bunga telang kering) sebesar 61,00 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat sehingga *treatment* ini yang dipilih untuk melakukan metode ekstraksi bunga telang yang ekstraknya digunakan dalam pembuatan produk

Lampiran 14. Data Hasil Analisis Respon Fisik Kekerasan

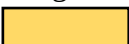
Tabel 35. Data Hasil Analisis Respon Fisik Kekerasan

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)	Kelompok Ulangan			Total Perlakuan	Rata - Rata
		I	II	III		
e1	30%	2142,324	2140,425	2141,316	6424,065	2141,355
	40%	2287,611	2288,542	2287,413	6863,566	2287,855
	50%	2356,768	2356,512	2358,111	7071,391	2357,130
Sub Total		6786,703	6785,479	6786,840	20359,022	6786,341
Rata - Rata		2262,234	2261,826	2262,280	6786,341	2262,114
e2	30%	1982,143	1981,321	1980,964	5944,428	1981,476
	40%	2054,829	2052,987	2053,765	6161,581	2053,860
	50%	2127,351	2126,850	2128,148	6382,349	2127,450
Sub Total		6164,323	6161,158	6162,877	18488,358	6162,786
Rata - Rata		2054,774	2053,719	2054,292	6162,786	2054,262
e3	30%	1848,283	1846,886	1848,256	5543,425	1847,808
	40%	2012,577	2014,274	2013,901	6040,752	2013,584
	50%	2107,480	2107,832	2108,654	6323,966	2107,989
Sub Total		5968,340	5968,992	5970,811	17908,143	5969,381
Rata - Rata		1989,447	1989,664	1990,270	5969,381	1989,794
Jumlah		18919,366	18915,629	18920,528	56755,523	18918,508

Tabel 36. Analisis Variasi (ANAVA) Analisis Respon Fisik Kekerasan

Sumber Variasi	Derajat Bebas (dB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	1,456134	0,728067		
E	2	364549,671102	182274,835551	308854,41*	3,63
S	2	197018,748687	98509,374344	166918,57*	3,63
ES	4	11852,430733	2963,107683	5020,82*	3,01
Galat	16	9,442628	0,590164		
Total	26	573431,749285			

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa F hitung untuk faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor E dan S > F tabel pada taraf 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor E, faktor S, dan interaksi (ES) berpengaruh nyata terhadap respon fisik kekerasan (*hardness*) sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan Respon Fisik Kekerasan

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,44$$

Tabel 37. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Fisik Kekerasan

SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		1847,808	e3s1										a
3,00	1,3306	1981,476	e2s1	133,67									b
3,14	1,3927	2013,584	e3s2	165,78	32,11								c
3,23	1,4326	2053,860	e2s2	206,05	72,38	40,28							d
3,30	1,4637	2107,989	e3s3	260,18	126,51	94,41	54,13						e
3,34	1,4814	2127,450	e2s3	279,64	145,97	113,87	73,59	19,46					f
3,38	1,4991	2141,355	e1s1	293,55	159,88	127,77	87,49	33,37	13,91				g
3,40	1,5080	2287,855	e1s2	440,05	306,38	274,27	234,00	179,87	160,41	146,50			h
3,42	1,5169	2357,130	e1s3	509,32	375,65	343,55	303,27	249,14	229,68	215,78	69,28		i

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor E terhadap S

Tabel 38. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 2,5% (e1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2141,355	e1s1				a
3,00	1,3306	2287,855	e1s2	146,50			b
3,14	1,3927	2357,130	e1s3	215,78	69,275		c

Tabel 39. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 5% (e2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		1981,476	e2s1				a
3,00	1,3306	2053,860	e2s2	72,38			b
3,14	1,3927	2127,450	e2s3	145,97	73,590		c

Tabel 40. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 7,5% (e3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		1847,808	e3s1				a
3,00	1,3306	2013,584	e3s2	165,78			b
3,14	1,3927	2107,989	e3s3	260,18	94,405		c

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor S terhadap E

Tabel 41. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 30% (s1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		1847,808	e3s1				a
3,00	1,3306	1981,476	e2s1	133,67			b
3,14	1,3927	2141,355	e1s1	293,55	159,88		c

Tabel 42. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 40% (s2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2013,584	e3s2				a
3,00	1,3306	2053,860	e2s2	40,28			b
3,14	1,3927	2287,855	e1s2	274,27	233,995		c

Tabel 43. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E

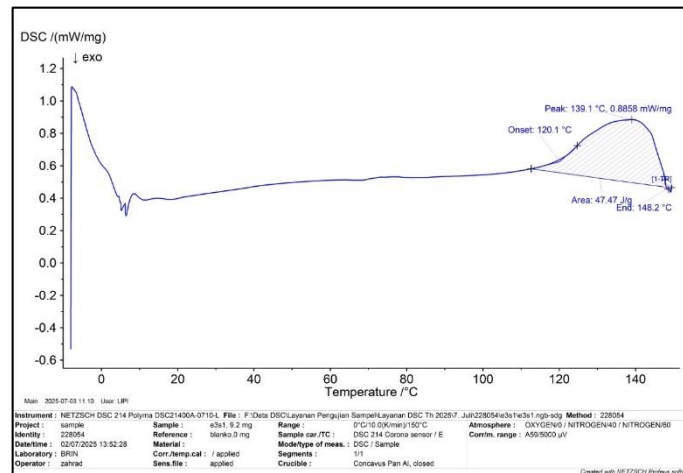
Konsentrasi Sukrosa 50% (s3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2107,989	e3s3				a
3,00	1,3306	2127,450	e2s3	19,46			b
3,14	1,3927	2357,130	e1s3	249,14	229,68		c

Tabel 44. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Kekerasan

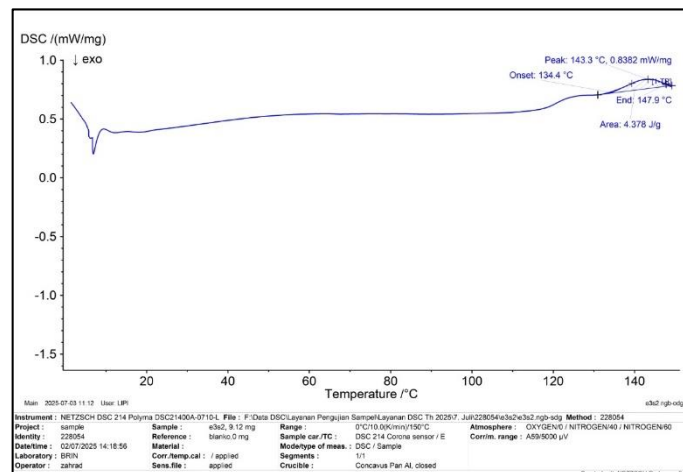
Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	C	C	C
	2141,355 ± 0,95	2287,855 ± 0,60	2357,13 ± 0,86
	a	b	c
e2 (5,0%)	B	B	B
	1981,476 ± 0,60	2053,860 ± 0,92	2127,45 ± 0,65
	a	b	c
e3 (7,5%)	A	A	A
	1847,808 ± 0,80	2013,584 ± 0,89	2107,989 ± 0,60
	a	b	c

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

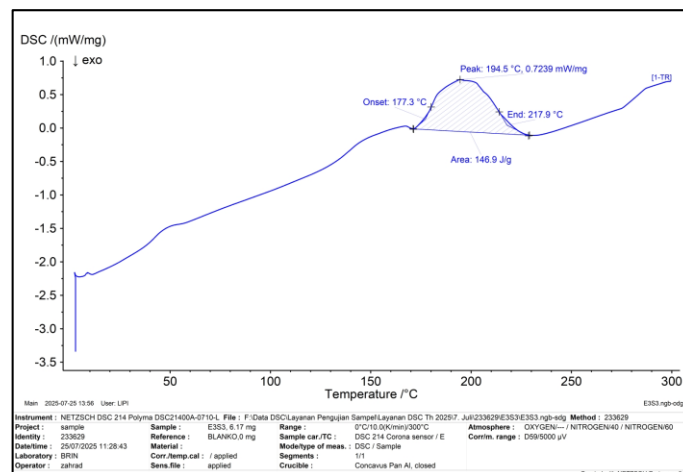
Lampiran 15. Data Hasil Analisis Respon Fisik Titik Leleh



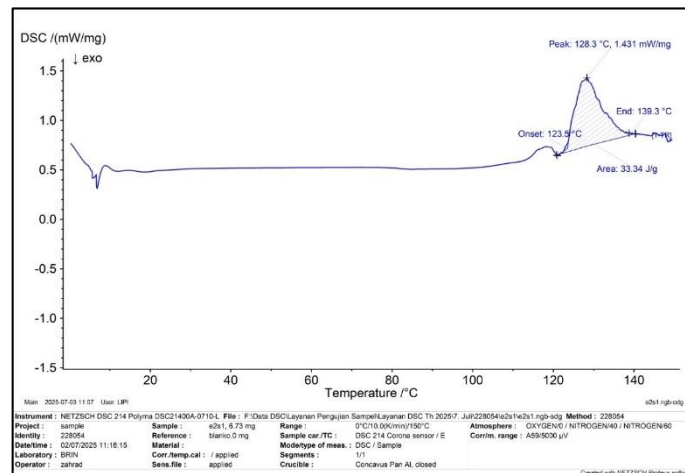
Gambar 9. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e1s1



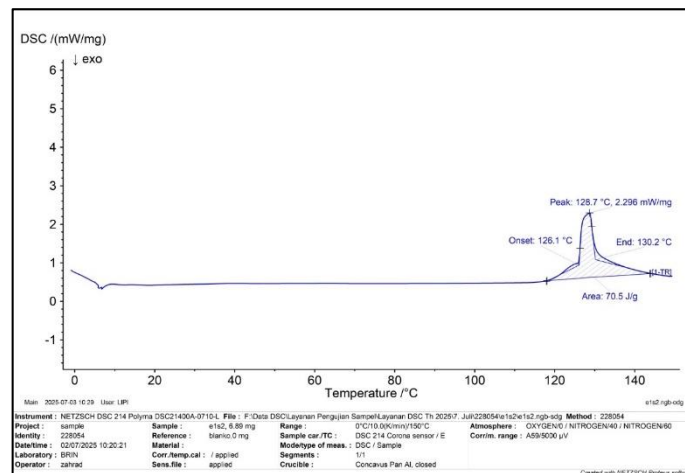
Gambar 10. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e1s2



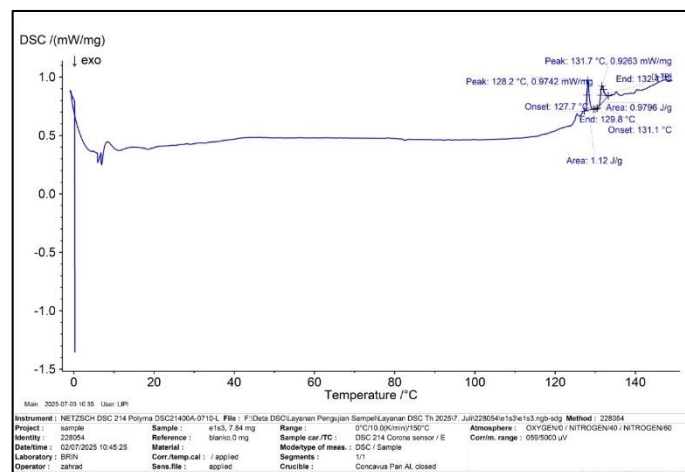
Gambar 11. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e1s3



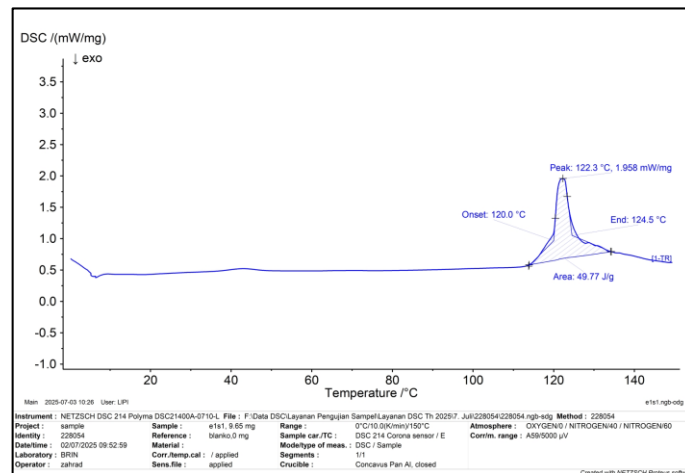
Gambar 12. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e2s1



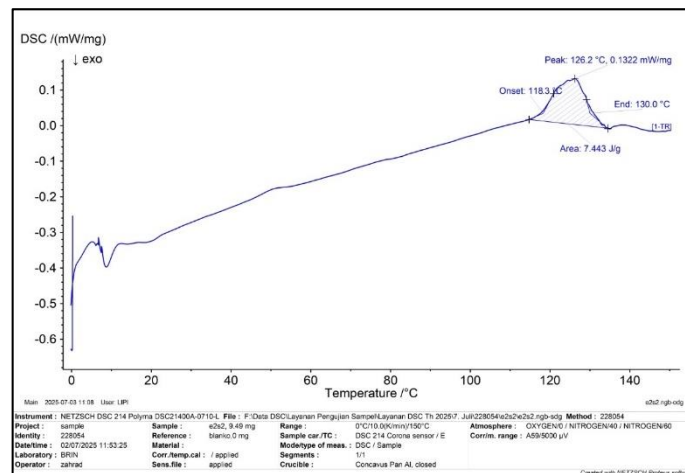
Gambar 13. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e2s2



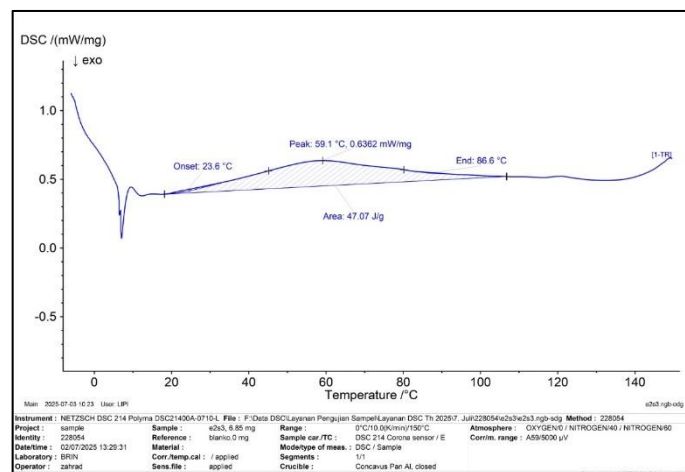
Gambar 14. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e2s3



Gambar 15. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e3s1



Gambar 16. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e3s2



Gambar 17. Grafik Hasil Analisis Respon Titik Leleh Sampel e3s3

Lampiran 16. Data Hasil Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (L*)

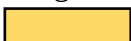
Tabel 45. Data Hasil Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (L*)

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)	Kelompok Ulangan			Total Perlakuan	Rata - Rata
		I	II	III		
e1	30%	18,61	18,42	18,71	55,74	18,58
	40%	26,51	26,93	26,77	80,21	26,74
	50%	36,24	36,11	36,58	108,93	36,31
Sub Total		81,36	81,46	82,06	244,88	81,63
Rata - Rata		27,12	27,15	27,35	81,63	27,21
e2	30%	15,12	15,14	15,47	45,73	15,24
	40%	21,03	21,39	21,46	63,88	21,29
	50%	29,34	29,17	29,62	88,13	29,38
Sub Total		65,49	65,70	66,55	197,74	65,91
Rata - Rata		21,83	21,90	22,18	65,91	21,97
e3	30%	9,87	9,66	9,91	29,44	9,81
	40%	13,23	13,62	13,89	40,74	13,58
	50%	19,74	19,10	19,54	58,38	19,46
Sub Total		42,84	42,38	43,34	128,56	42,85
Rata - Rata		14,28	14,13	14,45	42,85	14,28
Jumlah		189,69	189,54	191,95	571,18	190,39

Tabel 46. Analisis Variasi (ANOVA) Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (L*)

Sumber Variasi	Derajat Bebas (dB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,405119	0,202559		
E	2	760,681274	380,340637	10081,68*	3,63
S	2	866,698496	433,349248	11486,78*	3,63
ES	4	49,348570	12,337143	327,02*	3,01
Galat	16	0,603615	0,037726		
Total	26	1677,737074			

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa F hitung untuk faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor E dan S > F tabel pada taraf 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor E, faktor S, dan interaksi (ES) berpengaruh nyata terhadap respon fisik intensitas warna (L*) sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan Respon Fisik Intensitas Warna (L*)

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,11$$

Tabel 47. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (L*)

SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		9,81	e3s1										a
3,00	0,3364	13,58	e3s2	3,77									b
3,14	0,3521	15,24	e2s1	5,43	1,66								c
3,23	0,3622	18,58	e1s1	8,77	5,00	3,34							d
3,30	0,3701	19,46	e3s3	9,65	5,88	4,22	0,88						e
3,34	0,3745	21,29	e2s2	11,48	7,71	6,05	2,71	1,83					f
3,38	0,3790	26,74	e1s2	16,93	13,16	11,50	8,16	7,28	5,45				g
3,40	0,3813	29,38	e2s3	19,57	15,80	14,14	10,80	9,92	8,09	2,64			h
3,42	0,3835	36,31	e1s3	26,50	22,73	21,07	17,73	16,85	15,02	9,57	6,93		i

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata*  = Berpengaruh Nyata

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor E terhadap S

Tabel 48. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 2,5% (e1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		18,58	e1s1				a
3,00	0,3364	26,74	e1s2	8,16			b
3,14	0,3521	36,31	e1s3	17,73	9,57		c

Tabel 49. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 5% (e2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		15,24	e2s1				a
3,00	0,3364	21,29	e2s2	6,05			b
3,14	0,3521	29,38	e2s3	14,14	8,09		c

Tabel 50. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 7,5% (e3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		9,81	e3s1				a
3,00	0,3364	13,58	e3s2	3,77			b
3,14	0,3521	19,46	e3s3	9,65	5,88		c

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor S terhadap E

Tabel 51. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 30% (s1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		9,81	e3s1				a
3,00	0,3364	15,24	e2s1	5,43			b
3,14	0,3521	18,58	e1s1	8,77	3,34		c

Tabel 52. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 40% (s2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		13,58	e3s2				a
3,00	0,3364	21,29	e2s2	7,71			b
3,14	0,3521	26,74	e1s2	13,16	5,45		c

Tabel 53. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 50% (s3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		19,46	e3s3				a
3,00	0,3364	29,38	e2s3	9,92			b
3,14	0,3521	36,31	e1s3	16,85	6,93		c

Tabel 54. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Intensitas Warna (L*)

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	C	C	C
	18,58 ± 0,15	26,74 ± 0,21	36,31 ± 0,24
	a	b	c
e2 (5,0%)	B	B	B
	15,24 ± 0,20	21,29 ± 0,23	29,38 ± 0,23
	a	b	c
e3 (7,5%)	A	A	A
	9,81 ± 0,13	13,58 ± 0,33	19,46 ± 0,33
	a	b	c

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Lampiran 17. Data Hasil Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (a*)

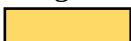
Tabel 55. Data Hasil Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (a*)

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)	Kelompok Ulangan			Total Perlakuan	Rata - Rata
		I	II	III		
e1	30%	8,63	8,55	8,85	26,03	8,68
	40%	8,31	8,35	8,55	25,21	8,40
	50%	8,25	8,12	8,54	24,91	8,30
Sub Total		25,19	25,02	25,94	76,15	25,38
Rata - Rata		8,40	8,34	8,65	25,38	8,46
e2	30%	8,76	8,81	9,33	26,90	8,97
	40%	8,74	8,84	9,15	26,73	8,91
	50%	8,55	8,53	9,11	26,19	8,73
Sub Total		26,05	26,18	27,59	79,82	26,61
Rata - Rata		8,68	8,73	9,20	26,61	8,87
e3	30%	9,78	9,91	10,22	29,91	9,97
	40%	9,57	9,42	9,83	28,82	9,61
	50%	9,13	9,44	9,35	27,92	9,31
Sub Total		28,48	28,77	29,40	86,65	28,88
Rata - Rata		9,49	9,59	9,80	28,88	9,63
Jumlah		79,72	79,97	82,93	242,62	80,87

Tabel 56. Analisis Variasi (ANOVA) Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (a*)

Sumber Variasi	Derajat Bebas (dB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,708452	0,354226		
E	2	6,309919	3,154959	238,17*	3,63
S	2	0,812830	0,406415	30,68*	3,63
ES	4	0,164904	0,041226	3,11*	3,01
Galat	16	0,211948	0,013247		
Total	26	8,208052			

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa F hitung untuk faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor E dan S > F tabel pada taraf 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor E, faktor S, dan interaksi (ES) berpengaruh nyata terhadap respon fisik intensitas warna (a*) sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan Respon Fisik Intensitas Warna (a*)

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,07$$

Tabel 57. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (a*)

SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		8,30	e1s3										a
3,00	0,1993	8,40	e1s2	0,10									a
3,14	0,2087	8,68	e1s1	0,38	0,28								b
3,23	0,2146	8,73	e2s3	0,43	0,33	0,05							bc
3,30	0,2193	8,91	e2s2	0,61	0,51	0,23	0,18						cd
3,34	0,2219	8,97	e2s1	0,67	0,57	0,29	0,24	0,06					d
3,38	0,2246	9,31	e3s3	1,01	0,91	0,63	0,58	0,40	0,34				e
3,40	0,2259	9,61	e3s2	1,31	1,21	0,93	0,88	0,70	0,64	0,30			f
3,42	0,2273	9,97	e3s1	1,67	1,57	1,29	1,24	1,06	1,00	0,66	0,36		g

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata*  = Berpengaruh Nyata

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor E terhadap S

Tabel 58. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 2,5% (e1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		8,30	e1s3				a
3,00	0,1993	8,40	e1s2	0,10			a
3,14	0,2087	8,68	e1s1	0,38	0,28		b

Tabel 59. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 5% (e2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		8,73	e2s3				a
3,00	0,1993	8,91	e2s2	0,18			ab
3,14	0,2087	8,97	e2s1	0,24	0,06		b

Tabel 60. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 7,5% (e3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		9,31	e3s3				a
3,00	0,1993	9,61	e3s2	0,30			b
3,14	0,2087	9,97	e3s1	0,66	0,36		c

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor S terhadap E

Tabel 61. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 30% (s1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		8,68	e1s1				a
3,00	0,1993	8,97	e2s1	0,29			b
3,14	0,2087	9,97	e3s1	1,29	1,00		c

Tabel 62. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 40% (s2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		8,40	e1s2				a
3,00	0,1993	8,91	e2s2	0,51			b
3,14	0,2087	9,61	e3s2	1,21	0,70		c

Tabel 63. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 50% (s3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		8,30	e1s3				a
3,00	0,1993	8,73	e2s3	0,43			b
3,14	0,2087	9,31	e3s3	1,01	0,58		c

Tabel 64. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Intensitas Warna (a*)

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	A	A	A
	8,68 ± 0,16	8,40 ± 0,13	8,30 ± 0,22
	b	a	a
e2 (5,0%)	B	B	B
	8,97 ± 0,32	8,91 ± 0,21	8,73 ± 0,33
	b	ab	a
e3 (7,5%)	C	C	C
	9,97 ± 0,23	9,61 ± 0,21	9,31 ± 0,16
	c	b	a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Lampiran 18. Data Hasil Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (b*)

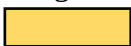
Tabel 65. Data Hasil Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (b*)

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)	Kelompok Ulangan			Total Perlakuan	Rata - Rata
		I	II	III		
e1	30%	-4,09	-4,18	-4,21	-12,48	-4,16
	40%	-4,16	-4,13	-4,21	-12,50	-4,17
	50%	-4,75	-4,51	-4,85	-14,11	-4,70
Sub Total		-13,00	-12,82	-13,27	-39,09	-13,03
Rata - Rata		-4,33	-4,27	-4,42	-13,03	-4,34
e2	30%	-3,51	-3,77	-3,74	-11,02	-3,67
	40%	-3,72	-3,96	-3,78	-11,46	-3,82
	50%	-4,15	-4,03	-4,21	-12,39	-4,13
Sub Total		-11,38	-11,76	-11,73	-34,87	-11,62
Rata - Rata		-3,79	-3,92	-3,91	-11,62	-3,87
e3	30%	-3,08	-3,11	-3,24	-9,43	-3,14
	40%	-3,31	-3,54	-3,55	-10,40	-3,47
	50%	-3,71	-3,42	-3,53	-10,66	-3,55
Sub Total		-10,10	-10,07	-10,32	-30,49	-10,16
Rata - Rata		-3,37	-3,36	-3,44	-10,16	-3,39
Jumlah		-34,48	-34,65	-35,32	-104,45	-34,82

Tabel 66. Analisis Variasi (ANOVA) Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (b*)

Sumber Variasi	Derajat Bebas (dB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,043830	0,021915		
E	2	4,109363	2,054681	155,83*	3,63
S	2	1,028807	0,514404	39,01*	3,63
ES	4	0,160770	0,040193	3,05*	3,01
Galat	16	0,210970	0,013186		
Total	26	5,553741			

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa F hitung untuk faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor E dan S > F tabel pada taraf 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor E, faktor S, dan interaksi (ES) berpengaruh nyata terhadap respon fisik intensitas warna (b*) sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan Respon Fisik Intensitas Warna (b*)

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,07$$

Tabel 67. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Fisik Intensitas Warna (b*)

SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		-4,70	e1s3										a
3,00	0,1989	-4,17	e1s2	0,53									b
3,14	0,2082	-4,16	e1s1	0,54	0,01								b
3,23	0,2141	-4,13	e2s3	0,57	0,04	0,03							b
3,30	0,2188	-3,82	e2s2	0,88	0,35	0,34	0,31						c
3,34	0,2214	-3,67	e2s1	1,03	0,50	0,49	0,46	0,15					cd
3,38	0,2241	-3,55	e3s3	1,15	0,62	0,61	0,58	0,27	0,12				d
3,40	0,2254	-3,47	e3s2	1,23	0,70	0,69	0,66	0,35	0,20	0,08			d
3,42	0,2267	-3,14	e3s1	1,56	1,03	1,02	0,99	0,68	0,53	0,41	0,33		e

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata*  = Berpengaruh Nyata

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor E terhadap S

Tabel 68. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 2,5% (e1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		-4,70	e1s3				a
3,00	0,1989	-4,17	e1s2	0,53			b
3,14	0,2082	-4,16	e1s1	0,54	0,01		b

Tabel 69. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 5% (e2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		-4,13	e2s3				a
3,00	0,1989	-3,82	e2s2	0,31			b
3,14	0,2082	-3,67	e2s1	0,46	0,15		b

Tabel 70. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 7,5% (e3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		-3,55	e3s3				a
3,00	0,1989	-3,47	e3s2	0,08			a
3,14	0,2082	-3,14	e3s1	0,41	0,33		b

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor S terhadap E

Tabel 71. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 30% (s1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		-4,16	e1s1				a
3,00	0,1989	-3,67	e2s1	0,49			b
3,14	0,2082	-3,14	e3s1	1,02	0,53		c

Tabel 72. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 40% (s2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		-4,17	e1s2				a
3,00	0,1989	-3,82	e2s2	0,35			b
3,14	0,2082	-3,47	e3s2	0,70	0,35		c

Tabel 73. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 50% (s3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		-4,70	e1s3				a
3,00	0,1989	-4,13	e2s3	0,57			b
3,14	0,2082	-3,55	e3s3	1,15	0,58		c

Tabel 74. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Intensitas Warna (b*)

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	A	A	A
	-4,16 ± 0,06	-4,17 ± 0,04	-4,79 ± 0,17
	b	b	a
e2 (5,0%)	B	B	B
	-3,67 ± 0,14	-3,82 ± 0,12	-4,13 ± 0,09
	b	b	a
e3 (7,5%)	C	C	C
	-3,14 ± 0,09	-3,47 ± 0,14	-3,55 ± 0,15
	b	a	a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Lampiran 19. Data Hasil Analisis Respon Kimia Kadar Air

Tabel 75. Data Hasil Analisis Respon Kimia Kadar Air

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)	Kelompok Ulangan			Total Perlakuan	Rata - Rata
		I	II	III		
e1	30%	1,75	1,61	1,82	5,18	1,73
	40%	1,23	1,15	1,36	3,74	1,25
	50%	0,39	0,45	0,58	1,42	0,47
Sub Total		3,37	3,21	3,76	10,34	3,45
Rata - Rata		1,12	1,07	1,25	3,45	1,15
e2	30%	3,47	3,33	3,66	10,46	3,49
	40%	2,58	2,68	2,41	7,67	2,56
	50%	1,85	2,21	1,94	6,00	2,00
Sub Total		7,90	8,22	8,01	24,13	8,04
Rata - Rata		2,63	2,74	2,67	8,04	2,68
e3	30%	4,86	4,64	4,87	14,37	4,79
	40%	2,72	2,95	2,91	8,58	2,86
	50%	2,05	2,21	2,43	6,69	2,23
Sub Total		9,63	9,80	10,21	29,64	9,88
Rata - Rata		3,21	3,27	3,40	9,88	3,29
Jumlah		20,90	21,23	21,98	64,11	21,37

Tabel 76. Analisis Variasi (ANOVA) Analisis Respon Kimia Kadar Air

Sumber Variasi	Derajat Bebas (dB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,068067	0,034033		
E	2	21,963489	10,981744	595,08*	3,63
S	2	14,362400	7,181200	389,14*	3,63
ES	4	2,097244	0,524311	28,41*	3,01
Galat	16	0,295267	0,018454		
Total	26	38,786467			

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa F hitung untuk faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor E dan S > F tabel pada taraf 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor E, faktor S, dan interaksi (ES) berpengaruh nyata terhadap respon kimia kadar air sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan Respon Kimia Kadar Air

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,08$$

Tabel 77. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Kimia Kadar Air

SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		0,47	e1s3										a
3,00	0,2353	1,25	e1s2	0,78									b
3,14	0,2463	1,73	e1s1	1,26	0,48								c
3,23	0,2533	2,00	e2s3	1,53	0,75	0,27							d
3,30	0,2588	2,23	e3s3	1,76	0,98	0,50	0,23						d
3,34	0,2620	2,56	e2s2	2,09	1,31	0,83	0,56	0,33					e
3,38	0,2651	2,86	e3s2	2,39	1,61	1,13	0,86	0,63	0,30				f
3,40	0,2667	3,49	e2s1	3,02	2,24	1,76	1,49	1,26	0,93	0,63			g
3,42	0,2682	4,79	e3s1	4,32	3,54	3,06	2,79	2,56	2,23	1,93	1,30		h

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata*  = Berpengaruh Nyata

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor E terhadap S

Tabel 78. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 2,5% (e1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		0,47	e1s3				a
3,00	0,2353	1,25	e1s2	0,78			b
3,14	0,2463	1,73	e1s1	1,26	0,48		c

Tabel 79. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 5% (e2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2,00	e2s3				a
3,00	0,2353	2,56	e2s2	0,56			b
3,14	0,2463	3,49	e2s1	1,49	0,93		c

Tabel 80. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 7,5% (e3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2,23	e3s3				a
3,00	0,2353	2,86	e3s2	0,63			b
3,14	0,2463	4,79	e3s1	2,56	1,93		c

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor S terhadap E

Tabel 81. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 30% (s1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		1,73	e1s1				a
3,00	0,2353	3,49	e2s1	1,76			b
3,14	0,2463	4,79	e3s1	3,06	1,30		c

Tabel 82. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 40% (s2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		1,25	e1s2				a
3,00	0,2353	2,56	e2s2	1,31			b
3,14	0,2463	2,86	e3s2	1,61	0,30		c

Tabel 83. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 50% (s3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		0,47	e1s3				a
3,00	0,2353	2,00	e2s3	1,53			b
3,14	0,2463	2,23	e3s3	1,76	0,23		b

Tabel 84. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Kadar Air

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	A	A	A
	1,73 ± 0,11	1,25 ± 0,11	0,47 ± 0,10
	c	b	a
e2 (5,0%)	B	B	B
	3,49 ± 0,17	2,56 ± 0,14	2,00 ± 0,19
	c	b	a
e3 (7,5%)	C	C	B
	4,79 ± 0,13	2,86 ± 0,12	2,23 ± 0,19
	c	b	a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Lampiran 20. Data Hasil Analisis Respon Kimia Kadar Abu

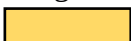
Tabel 85. Data Hasil Analisis Respon Kimia Kadar Abu

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)	Kelompok Ulangan			Total Perlakuan	Rata - Rata
		I	II	III		
e1	30%	1,52	1,41	1,58	4,51	1,50
	40%	1,30	1,33	1,39	4,02	1,34
	50%	1,10	1,17	1,14	3,41	1,14
Sub Total		3,92	3,91	4,11	11,94	3,98
Rata - Rata		1,31	1,30	1,37	3,98	1,33
e2	30%	1,85	1,91	1,82	5,58	1,86
	40%	1,62	1,57	1,66	4,85	1,62
	50%	1,54	1,65	1,58	4,77	1,59
Sub Total		5,01	5,13	5,06	15,20	5,07
Rata - Rata		1,67	1,71	1,69	5,07	1,69
e3	30%	2,20	2,11	2,27	6,58	2,19
	40%	1,87	1,73	1,89	5,49	1,83
	50%	1,76	1,78	1,65	5,19	1,73
Sub Total		5,83	5,62	5,81	17,26	5,75
Rata - Rata		1,94	1,87	1,94	5,75	1,92
Jumlah		14,76	14,66	14,98	44,40	14,80

Tabel 86. Analisis Variasi (ANOVA) Analisis Respon Kimia Kadar Abu

Sumber Variasi	Derajat Bebas (dB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,005956	0,002978		
E	2	1,599022	0,799511	263,07*	3,63
S	2	0,637267	0,318633	87,18*	3,63
ES	4	0,054711	0,013678	3,75*	3,01
Galat	16	0,067911	0,004244		
Total	26	2,364867			

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa F hitung untuk faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor E dan S > F tabel pada taraf 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor E, faktor S, dan interaksi (ES) berpengaruh nyata terhadap respon kimia kadar abu sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan Respon Kimia Kadar Abu

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,07$$

Tabel 87. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Kimia Kadar Abu

SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		1,14	e1s3										a
3,00	0,2026	1,34	e1s2	0,20									ab
3,14	0,2120	1,50	e1s1	0,36	0,16								bc
3,23	0,2181	1,59	e2s3	0,45	0,25	0,09							cd
3,30	0,2228	1,62	e2s2	0,48	0,28	0,12	0,03						cde
3,34	0,2255	1,73	e3s3	0,59	0,39	0,23	0,14	0,11					def
3,38	0,2282	1,83	e3s2	0,69	0,49	0,33	0,24	0,21	0,10				ef
3,40	0,2296	1,86	e2s1	0,72	0,52	0,36	0,27	0,24	0,13	0,03			f
3,42	0,2309	2,19	e3s1	1,05	0,85	0,69	0,60	0,57	0,46	0,36	0,33		g

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata*  = Berpengaruh Nyata

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor E terhadap S

Tabel 88. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 2,5% (e1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		1,14	e1s3				a
3,00	0,2026	1,34	e1s2	0,20			ab
3,14	0,2120	1,50	e1s1	0,36	0,16		b

Tabel 89. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 5% (e2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		1,59	e2s3				a
3,00	0,2026	1,62	e2s2	0,03			a
3,14	0,2120	1,86	e2s1	0,27	0,24		b

Tabel 90. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 7,5% (e3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		1,73	e3s3				a
3,00	0,2026	1,83	e3s2	0,10			a
3,14	0,2120	2,19	e3s1	0,46	0,36		b

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor S terhadap E

Tabel 91. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 30% (s1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		1,50	e1s1				a
3,00	0,2026	1,86	e2s1	0,36			b
3,14	0,2120	2,19	e3s1	0,69	0,33		c

Tabel 92. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 40% (s2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		1,34	e1s2				a
3,00	0,2026	1,62	e2s2	0,28			b
3,14	0,2120	1,83	e3s2	0,49	0,21		b

Tabel 93. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 50% (s3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		1,14	e1s3				a
3,00	0,2026	1,59	e2s3	0,45			b
3,14	0,2120	1,73	e3s3	0,59	0,14		b

Tabel 94. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Kadar Abu

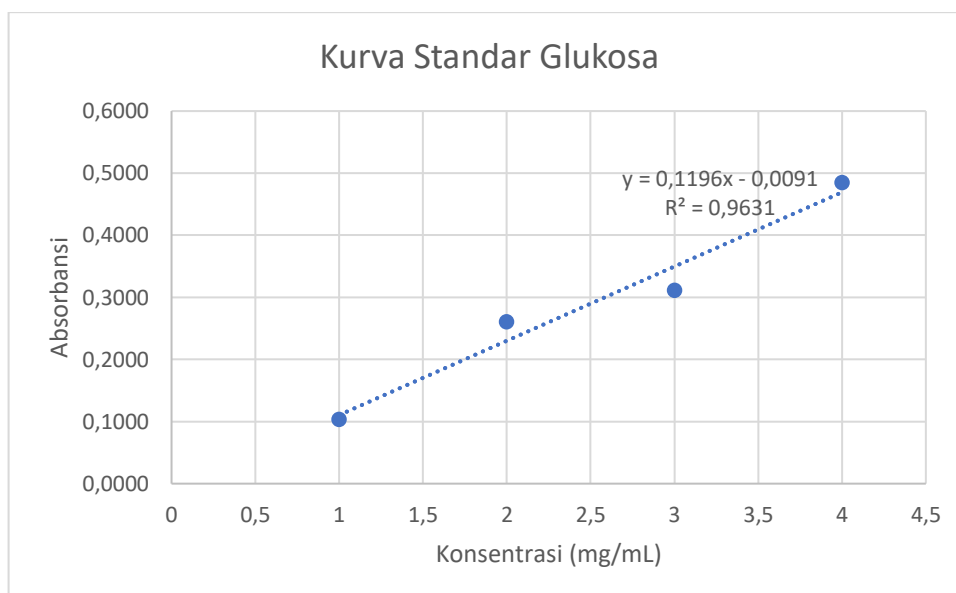
Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	A	A	A
	1,50 ± 0,09	1,34 ± 0,05	1,14 ± 0,04
	b	ab	a
e2 (5,0%)	B	B	B
	1,86 ± 0,05	1,62 ± 0,05	1,59 ± 0,06
	b	a	a
e3 (7,5%)	C	B	B
	2,19 ± 0,08	1,83 ± 0,09	1,73 ± 0,07
	b	a	a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Lampiran 21. Data Hasil Analisis Respon Kimia Kadar Gula Pereduksi

Tabel 95. Data Absorbansi Kurva Standar Glukosa

Konsentrasi (mg/ml)	Absorbansi
1	0,1030
2	0,2607
3	0,3109
4	0,4849



Gambar 18. Grafik Kurva Standar Glukosa

Tabel 96. Data Hasil Absorbansi Gula Pereduksi

Kode Sampel	Absorbansi			Rata - Rata
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	
e1s1	0,1195	0,1137	0,1181	0,1171
e1s2	0,1124	0,1182	0,1208	0,1171
e1s3	0,1153	0,1204	0,1192	0,1183
e2s1	0,1164	0,1211	0,1146	0,1174
e2s2	0,1155	0,1214	0,1148	0,1172
e2s3	0,1192	0,1134	0,1196	0,1174
e3s1	0,1122	0,1207	0,1213	0,1181
e3s2	0,1135	0,1177	0,1236	0,1183
e3s3	0,1174	0,1210	0,1146	0,1177

Tabel 97. Data Hasil Analisis Respon Kimia Kadar Gula Pereduksi

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)	Kelompok Ulangan			Total Perlakuan	Rata - Rata
		I	II	III		
e1	30%	2,15	2,05	2,13	6,33	2,11
	40%	2,03	2,13	2,17	6,33	2,11
	50%	2,08	2,17	2,15	6,40	2,13
Sub Total		6,26	6,35	6,45	19,06	6,35
Rata - Rata		2,09	2,12	2,15	6,35	2,12
e2	30%	2,10	2,18	2,07	6,35	2,12
	40%	2,08	2,18	2,07	6,33	2,11
	50%	2,15	2,05	2,15	6,35	2,12
Sub Total		6,33	6,41	6,29	19,03	6,34
Rata - Rata		2,11	2,14	2,10	6,34	2,11
e3	30%	2,03	2,17	2,18	6,38	2,13
	40%	2,05	2,12	2,22	6,39	2,13
	50%	2,12	2,18	2,07	6,37	2,12
Sub Total		6,20	6,47	6,47	19,14	6,38
Rata - Rata		2,07	2,16	2,16	6,38	2,13
Jumlah		18,79	19,23	19,21	57,23	19,08

Tabel 98. Analisis Variasi (ANAVA) Analisis Respon Kimia Kadar Gula Pereduksi

Sumber Variasi	Derajat Bebas (dB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,013719	0,006859		
E	2	0,000719	0,000359	0,09	3,63
S	2	0,000319	0,000159	0,04	3,63
ES	4	0,000926	0,000231	0,06	3,01
Galat	16	0,062015	0,003876		
Total	26	0,077696			

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata*  = Berpengaruh Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa F hitung untuk faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor E dan S < F tabel pada taraf 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor E, faktor S, dan interaksi (ES) tidak berpengaruh nyata terhadap respon kimia kadar gula pereduksi sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Lampiran 22. Data Hasil Analisis Respon Kimia Aktivitas Antioksidan

Tabel 99. Data Hasil Analisis Respon Kimia Aktivitas Antioksidan

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)	Kelompok Ulangan			Total Perlakuan	Rata - Rata
		I	II	III		
e1	30%	132,15	133,92	133,17	399,24	133,08
	40%	134,97	135,83	136,62	407,42	135,81
	50%	137,49	138,87	139,10	415,46	138,49
Sub Total		404,61	408,62	408,89	1222,12	407,37
Rata - Rata		134,87	136,21	136,30	407,37	135,79
e2	30%	124,56	125,93	126,38	376,87	125,62
	40%	127,63	126,22	127,97	381,82	127,27
	50%	128,00	129,44	129,66	387,10	129,03
Sub Total		380,19	381,59	384,01	1145,79	381,93
Rata - Rata		126,73	127,20	128,00	381,93	127,31
e3	30%	112,02	113,11	114,00	339,13	113,04
	40%	114,21	115,36	116,14	345,71	115,24
	50%	118,04	118,05	119,99	356,08	118,69
Sub Total		344,27	346,52	350,13	1040,92	346,97
Rata - Rata		114,76	115,51	116,71	346,97	115,66
Jumlah		1129,07	1136,73	1143,03	3408,83	1136,28

Tabel 100. Analisis Variasi (ANOVA) Analisis Respon Kimia Aktivitas Antioksidan

Sumber Variasi	Derajat Bebas (dB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	10,861007	5,430504		
E	2	1839,163919	919,581959	2876,21*	3,63
S	2	104,935563	52,467781	164,11*	3,63
ES	4	5,043548	1,260887	3,94*	3,01
Galat	16	5,115526	0,319720		
Total	26	1965,119563			

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa F hitung untuk faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor E dan S > F tabel pada taraf 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor E, faktor S, dan interaksi (ES) berpengaruh nyata terhadap respon kimia aktivitas antioksidan sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan Respon Kimia Aktivitas Antioksidan

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,33$$

Tabel 101. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Kimia Aktivitas Antioksidan

SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		113,04	e3s1										a
3,00	0,9794	115,24	e3s2	2,20									b
3,14	1,0251	118,69	e3s3	5,65	3,45								c
3,23	1,0545	125,62	e2s1	12,58	10,38	6,93							d
3,30	1,0773	127,27	e2s2	14,23	12,03	8,58	1,65						e
3,34	1,0904	129,03	e2s3	15,99	13,79	10,34	3,41	1,76					f
3,38	1,1034	133,08	e1s1	20,04	17,84	14,39	7,46	5,81	4,05				g
3,40	1,1100	135,81	e1s2	22,77	20,57	17,12	10,19	8,54	6,78	2,73			h
3,42	1,1165	138,49	e1s3	25,45	23,25	19,80	12,87	11,22	9,46	5,41	2,68		i

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor E terhadap S

Tabel 102. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 2,5% (e1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		133,08	e1s1				a
3,00	0,9794	135,81	e1s2	2,73			b
3,14	1,0251	138,49	e1s3	5,41	2,68		c

Tabel 103. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 5% (e2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		125,62	e2s1				a
3,00	0,9794	127,27	e2s2	1,65			b
3,14	1,0251	129,03	e2s3	3,41	1,76		c

Tabel 104. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 7,5% (e3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		113,04	e3s1				a
3,00	0,9794	115,24	e3s2	2,20			b
3,14	1,0251	118,69	e3s3	5,65	3,45		c

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor S terhadap E

Tabel 105. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 30% (s1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		113,04	e3s1				a
3,00	0,9794	125,62	e2s1	12,58			b
3,14	1,0251	133,08	e1s1	20,04	7,46		c

Tabel 106. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 40% (s2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		115,24	e3s2				a
3,00	0,9794	127,27	e2s2	12,03			b
3,14	1,0251	135,81	e1s2	20,57	8,54		c

Tabel 107. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 50% (s3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		118,69	e3s3				a
3,00	0,9794	129,03	e2s3	10,34			b
3,14	1,0251	138,49	e1s3	19,80	9,46		c

Tabel 108. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Aktivitas Antioksidan

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	C	C	C
	133,08 ± 0,89	135,81 ± 0,83	138,49 ± 0,87
	a	b	c
e2 (5,0%)	B	B	B
	125,62 ± 0,95	127,27 ± 0,93	129,03 ± 0,90
	a	b	c
e3 (7,5%)	A	A	A
	113,04 ± 0,99	115,24 ± 0,97	118,69 ± 1,12
	a	b	c

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Lampiran 23. Data Hasil Analisis Respon Kimia Komponen Volatil

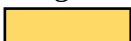
Tabel 109. Data Hasil Analisis Respon Kimia Komponen Volatil

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)	Kelompok Ulangan			Total Perlakuan	Rata - Rata
		I	II	III		
e1	30%	90,11	91,15	90,11	271,37	90,46
	40%	92,44	93,44	92,40	278,28	92,76
	50%	92,73	93,70	93,71	280,14	93,38
Sub Total		275,28	278,29	276,22	829,79	276,60
Rata - Rata		91,76	92,76	92,07	276,60	92,20
e2	30%	85,22	86,22	86,10	257,54	85,85
	40%	86,31	87,56	87,68	261,55	87,18
	50%	86,48	87,04	87,88	261,40	87,13
Sub Total		258,01	260,82	261,66	780,49	260,16
Rata - Rata		86,00	86,94	87,22	260,16	86,72
e3	30%	81,33	82,38	82,33	246,04	82,01
	40%	82,89	81,85	82,89	247,63	82,54
	50%	82,14	82,24	83,16	247,54	82,51
Sub Total		246,36	246,47	248,38	741,21	247,07
Rata - Rata		82,12	82,16	82,79	247,07	82,36
Jumlah		779,65	785,58	786,26	2351,49	783,83

Tabel 110. Analisis Variasi (ANAVA) Analisis Respon Kimia Komponen Volatil

Sumber Variasi	Derajat Bebas (dB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	2,937756	1,468878		
E	2	437,771289	218,885644	896,36*	3,63
S	2	13,288200	6,644100	27,21*	3,63
ES	4	4,923911	1,230978	5,04*	3,01
Galat	16	3,907111	0,244194		
Total	26	462,828267			

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa F hitung untuk faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor E dan S > F tabel pada taraf 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor E, faktor S, dan interaksi (ES) berpengaruh nyata terhadap respon kimia komponen volatil sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan Respon Kimia Komponen Volatil

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,29$$

Tabel 111. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Kimia Komponen Volatil

SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		82,01	e3s1										a
3,00	0,8559	82,51	e3s3	0,50									a
3,14	0,8959	82,54	e3s2	0,53	0,03								a
3,23	0,9215	85,85	e2s1	3,84	3,34	3,31							b
3,30	0,9415	87,13	e2s3	5,12	4,62	4,59	1,28						c
3,34	0,9529	87,18	e2s2	5,17	4,67	4,64	1,33	0,05					c
3,38	0,9643	90,46	e1s1	8,45	7,95	7,92	4,61	3,33	3,28				d
3,40	0,9700	92,76	e1s2	10,75	10,25	10,22	6,91	5,63	5,58	2,30			e
3,42	0,9757	93,38	e1s3	11,37	10,87	10,84	7,53	6,25	6,20	2,92	0,62		e

Keterangan :

tn = Tidak Berpengaruh Nyata

* = Berpengaruh Nyata

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor E terhadap S

Tabel 112. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 2,5% (e1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		90,46	e1s1				a
3,00	0,8559	92,76	e1s2	2,30			b
3,14	0,8959	93,38	e1s3	2,92	0,62		b

Tabel 113. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 5% (e2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		85,85	e2s1				a
3,00	0,8559	87,13	e2s3	1,28			b
3,14	0,8959	87,18	e2s2	1,33	0,05		b

Tabel 114. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 7,5% (e3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		82,01	e3s1				a
3,00	0,8559	82,51	e3s3	0,50			a
3,14	0,8959	82,54	e3s2	0,53	0,03		a

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor S terhadap E

Tabel 115. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 30% (s1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		82,01	e3s1				a
3,00	0,8559	85,85	e2s1	3,84			b
3,14	0,8959	90,46	e1s1	8,45	4,61		c

Tabel 116. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 40% (s2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		82,54	e3s2				a
3,00	0,8559	87,18	e2s2	4,64			b
3,14	0,8959	92,76	e1s2	10,22	5,58		c

Tabel 117. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 50% (s3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		82,51	e3s3				a
3,00	0,8559	87,13	e2s3	4,62			b
3,14	0,8959	93,38	e1s3	10,87	6,25		c

Tabel 118. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Komponen Volatil

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	C	C	C
	90,46 ± 0,60	92,76 ± 0,59	93,38 ± 0,56
	a	b	b
e2 (5,0%)	B	B	B
	85,85 ± 0,55	87,18 ± 0,76	87,13 ± 0,70
	a	b	b
e3 (7,5%)	A	A	A
	82,01 ± 0,59	82,54 ± 0,60	82,51 ± 0,56
	a	a	a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Lampiran 24. Data Hasil Analisis Respon Fisik Higroskopisitas

Tabel 119. Data Hasil Analisis Respon Fisik Higroskopisitas

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)	Kelompok Ulangan			Total Perlakuan	Rata - Rata
		I	II	III		
e1	30%	3,07	3,02	3,01	9,10	3,03
	40%	1,95	1,89	1,95	5,79	1,93
	50%	1,15	1,15	1,15	3,45	1,15
Sub Total		6,17	6,06	6,11	18,34	6,11
Rata - Rata		2,06	2,02	2,04	6,11	2,04
e2	30%	6,31	6,17	6,35	18,83	6,28
	40%	7,36	7,35	7,35	22,06	7,35
	50%	3,83	3,81	3,83	11,47	3,82
Sub Total		17,50	17,33	17,53	52,36	17,45
Rata - Rata		5,83	5,78	5,84	17,45	5,82
e3	30%	8,24	8,06	8,29	24,59	8,20
	40%	6,8	6,56	6,85	20,21	6,74
	50%	10,91	10,91	11,02	32,84	10,95
Sub Total		25,95	25,53	26,16	77,64	25,88
Rata - Rata		8,65	8,51	8,72	25,88	8,63
Jumlah		49,62	48,92	49,80	148,34	49,45

Tabel 120. Analisis Variasi (ANOVA) Analisis Respon Fisik Higroskopisitas

Sumber Variasi	Derajat Bebas (dB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,048030	0,024015		
E	2	196,775141	98,387570	26220,50*	3,63
S	2	1,579230	0,789615	210,43*	3,63
ES	4	50,850615	12,712654	3387,95*	3,01
Galat	16	0,060037	0,003752		
Total	26	249,313052			

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa F hitung untuk faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor E dan S > F tabel pada taraf 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor E, faktor S, dan interaksi (ES) berpengaruh nyata terhadap respon fisik higroskopisitas sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan Respon Fisik Higroskopisitas

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,04$$

Tabel 121. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Fisik Higroskopisitas

SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		1,15	e1s3										a
3,00	0,1061	1,93	e1s2	0,78									b
3,14	0,1111	3,03	e1s1	1,88	1,10								c
3,23	0,1142	3,82	e2s3	2,67	1,89	0,79							d
3,30	0,1167	6,28	e2s1	5,13	4,35	3,25	2,46						e
3,34	0,1181	6,74	e3s2	5,59	4,81	3,71	2,92	0,46					f
3,38	0,1195	7,35	e2s2	6,20	5,42	4,32	3,53	1,07	0,61				g
3,40	0,1202	8,20	e3s1	7,05	6,27	5,17	4,38	1,92	1,46	0,85			h
3,42	0,1210	10,95	e3s3	9,80	9,02	7,92	7,13	4,67	4,21	3,60	2,75		i

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor E terhadap S

Tabel 122. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 2,5% (e1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		1,15	e1s3				a
3,00	0,1061	1,93	e1s2	0,78			b
3,14	0,1111	3,03	e1s1	1,88	1,10		c

Tabel 123. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 5% (e2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		3,82	e2s3				a
3,00	0,1061	6,28	e2s1	2,46			b
3,14	0,1111	7,35	e2s2	3,53	1,07		c

Tabel 124. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 7,5% (e3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		6,74	e3s2				a
3,00	0,1061	8,20	e3s1	1,46			b
3,14	0,1111	10,95	e3s3	4,21	2,75		c

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor S terhadap E

Tabel 125. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 30% (s1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		3,03	e1s1				a
3,00	0,1061	6,28	e2s1	3,25			b
3,14	0,1111	8,20	e3s1	5,17	1,92		c

Tabel 126. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 40% (s2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		1,93	e1s2				a
3,00	0,1061	6,74	e3s2	4,81			b
3,14	0,1111	7,35	e2s2	5,42	0,61		c

Tabel 127. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 50% (s3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		1,15	e1s3				a
3,00	0,1061	3,82	e2s3	2,67			b
3,14	0,1111	10,95	e3s3	9,80	7,13		c

Tabel 128. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Higroskopisitas

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	A	A	A
	3,03 ± 0,03	1,93 ± 0,03	1,15 ± 0,00
	c	b	a
e2 (5,0%)	B	C	B
	6,28 ± 0,09	7,35 ± 0,01	3,82 ± 0,01
	b	c	a
e3 (7,5%)	C	B	C
	8,20 ± 0,12	6,74 ± 0,16	10,95 ± 0,06
	b	a	c

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Lampiran 25. Data Hasil Analisis Respon Organoleptik Atribut Warna

Tabel 129. Data Pengujian Organoleptik Atribut Warna

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)	Kelompok Ulangan			Total Perlakuan	Rata - Rata
		I	II	III		
e1	30%	2,28	2,31	2,39	6,98	2,33
	40%	2,32	2,27	2,30	6,89	2,30
	50%	2,19	2,23	2,23	6,65	2,22
Sub Total		6,79	6,81	6,92	20,52	6,84
Rata - Rata		2,26	2,27	2,31	6,84	2,28
e2	30%	2,29	2,27	2,27	6,83	2,28
	40%	2,30	2,29	2,32	6,91	2,30
	50%	2,32	2,33	2,32	6,97	2,32
Sub Total		6,91	6,89	6,91	20,71	6,90
Rata - Rata		2,30	2,30	2,30	6,90	2,30
e3	30%	2,27	2,25	2,30	6,82	2,27
	40%	2,28	2,32	2,19	6,79	2,26
	50%	2,20	2,19	2,19	6,58	2,19
Sub Total		6,75	6,76	6,68	20,19	6,73
Rata - Rata		2,25	2,25	2,23	6,73	2,24
Jumlah		20,45	20,46	20,51	61,42	20,47

Tabel 130. Analisis Variasi (ANOVA) Analisis Respon Organoleptik Atribut Warna

Sumber Variasi	Derajat Bebas (dB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,000230	0,000115		
E	2	0,015385	0,007693	6,29*	3,63
S	2	0,012541	0,006270	5,13*	3,63
ES	4	0,021548	0,005387	4,40*	3,01
Galat	16	0,019570	0,001223		
Total	26	0,069274			

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa F hitung untuk faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor E dan S > F tabel pada taraf 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor E, faktor S, dan interaksi (ES) berpengaruh nyata terhadap respon organoleptik atribut warna sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan Respon Organoleptik Atribut Warna

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,02$$

Tabel 131. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Organoleptik Atribut Warna

SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		2,19	e3s3										a
3,00	0,0606	2,22	e1s3	0,03									ab
3,14	0,0634	2,26	e3s2	0,07	0,04								bc
3,23	0,0652	2,27	e3s1	0,08	0,05	0,01							bcd
3,30	0,0666	2,28	e2s1	0,09	0,06	0,02	0,01						bcd
3,34	0,0674	2,30	e1s2	0,11	0,08	0,04	0,03	0,02					cd
3,38	0,0682	2,30	e2s2	0,11	0,08	0,04	0,03	0,02	0,00				cd
3,40	0,0687	2,32	e2s3	0,13	0,10	0,06	0,05	0,04	0,02	0,02			cd
3,42	0,0691	2,33	e1s1	0,14	0,11	0,07	0,06	0,05	0,03	0,03	0,01		d

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor E terhadap S

Tabel 132. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 2,5% (e1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2,22	e1s3				a
3,00	0,0606	2,30	e1s2	0,08			b
3,14	0,0634	2,33	e1s1	0,11	0,03		b

Tabel 133. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 5% (e2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2,28	e2s1				a
3,00	0,0606	2,30	e2s2	0,02			a
3,14	0,0634	2,32	e2s3	0,04	0,02		a

Tabel 134. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 7,5% (e3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2,19	e3s3				a
3,00	0,0606	2,26	e3s2	0,07			b
3,14	0,0634	2,27	e3s1	0,08	0,01		b

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor S terhadap E

Tabel 135. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 30% (s1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2,27	e3s1				a
3,00	0,0606	2,28	e2s1	0,01			a
3,14	0,0634	2,33	e1s1	0,06	0,05		a

Tabel 136. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 40% (s2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2,26	e3s2				a
3,00	0,0606	2,30	e1s2	0,04			a
3,14	0,0634	2,30	e2s2	0,04	0,00		a

Tabel 137. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 50% (s3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2,19	e3s3				a
3,00	0,0606	2,22	e1s3	0,03			ab
3,14	0,0634	2,32	e2s3	0,13	0,1		b

Tabel 138. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Respon Organoleptik Atribut Warna

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	A	A	AB
	4,78 ± 0,06	4,80 ± 0,03	4,47 ± 0,02
	b	b	a
e2 (5,0%)	A	A	B
	4,69 ± 0,01	4,81 ± 0,02	4,91 ± 0,01
	a	a	a
e3 (7,5%)	A	A	A
	4,68 ± 0,03	4,63 ± 0,07	4,39 ± 0,01
	b	b	a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Lampiran 26. Data Hasil Analisis Respon Organoleptik Atribut Tekstur

Tabel 139. Data Pengujian Organoleptik Atribut Tekstur

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)	Kelompok Ulangan			Total Perlakuan	Rata - Rata
		I	II	III		
e1	30%	2,16	2,19	2,21	6,56	2,19
	40%	2,22	2,23	2,23	6,68	2,23
	50%	2,01	2,01	2,05	6,07	2,02
Sub Total		6,39	6,43	6,49	19,31	6,44
Rata - Rata		2,13	2,14	2,16	6,44	2,15
e2	30%	2,19	2,16	2,23	6,58	2,19
	40%	2,22	2,21	2,25	6,68	2,23
	50%	2,28	2,28	2,29	6,85	2,28
Sub Total		6,69	6,65	6,77	20,11	6,70
Rata - Rata		2,23	2,22	2,26	6,70	2,23
e3	30%	2,09	2,16	2,11	6,36	2,12
	40%	2,24	2,25	2,20	6,69	2,23
	50%	2,21	2,20	2,21	6,62	2,21
Sub Total		6,54	6,61	6,52	19,67	6,56
Rata - Rata		2,18	2,20	2,17	6,56	2,19
Jumlah		19,62	19,69	19,78	59,09	19,70

Tabel 140. Analisis Variasi (ANOVA) Analisis Respon Organoleptik Atribut Tekstur

Sumber Variasi	Derajat Bebas (dB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,001430	0,000715		
E	2	0,035674	0,017837	33,83*	3,63
S	2	0,020896	0,010448	19,81*	3,63
ES	4	0,081304	0,020326	38,55*	3,01
Galat	16	0,008437	0,000527		
Total	26	0,147741			

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa F hitung untuk faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor E dan S > F tabel pada taraf 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor E, faktor S, dan interaksi (ES) berpengaruh nyata terhadap respon organoleptik atribut tekstur sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan Respon Organoleptik Atribut Tekstur

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,01$$

Tabel 141. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Organoleptik Atribut Tekstur

SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		2,02	e1s3										a
3,00	0,0398	2,12	e3s1	0,10									b
3,14	0,0416	2,19	e1s1	0,17	0,07								c
3,23	0,0428	2,19	e2s1	0,17	0,07	0,00							c
3,30	0,0438	2,21	e3s3	0,19	0,09	0,02	0,02						c
3,34	0,0443	2,23	e1s2	0,21	0,11	0,04	0,04	0,02					c
3,38	0,0448	2,23	e2s2	0,21	0,11	0,04	0,04	0,02	0,00				c
3,40	0,0451	2,23	e3s2	0,21	0,11	0,04	0,04	0,02	0,00	0,00			c
3,42	0,0453	2,28	e2s3	0,26	0,16	0,09	0,09	0,07	0,05	0,05	0,05		d

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor E terhadap S

Tabel 142. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e1 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 2,5% (e1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2,02	e1s3				a
3,00	0,0398	2,19	e1s1	0,17			b
3,14	0,0416	2,23	e1s2	0,21	0,04		b

Tabel 143. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e2 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 5% (e2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2,19	e2s1				a
3,00	0,0398	2,23	e2s2	0,04			b
3,14	0,0416	2,28	e2s3	0,09	0,05		c

Tabel 144. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf e3 terhadap faktor S

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang 7,5% (e3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2,12	e3s1				a
3,00	0,0398	2,21	e3s3	0,09			b
3,14	0,0416	2,23	e3s2	0,11	0,02		b

Uji Dwi Arah Interaksi Faktor S terhadap E

Tabel 145. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s1 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 30% (s1)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2,12	e3s1				a
3,00	0,0398	2,19	e2s1	0,07			b
3,14	0,0416	2,19	e1s1	0,07	0,00		b

Tabel 146. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s2 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 40% (s2)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2,23	e3s2				a
3,00	0,0398	2,23	e1s2	0,00			a
3,14	0,0416	2,23	e2s2	0,00	0,00		a

Tabel 147. Uji Lanjut Duncan untuk Taraf s3 terhadap faktor E

Konsentrasi Sukrosa 50% (s3)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2,02	e1s3				a
3,00	0,0398	2,21	e3s3	0,19			b
3,14	0,0416	2,28	e2s3	0,26	0,07		c

Tabel 148. Interaksi Dwi Arah antara Faktor E dan Faktor S terhadap Respon Organoleptik Atribut Tekstur

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)		
	s1 (30%)	s2 (40%)	s3 (50%)
e1 (2,5%)	B	A	A
	4,31 ± 0,03	4,49 ± 0,01	3,71 ± 0,02
	b	b	a
e2 (5,0%)	B	A	C
	4,32 ± 0,04	4,50 ± 0,02	4,72 ± 0,01
	a	b	c
e3 (7,5%)	A	A	B
	4,07 ± 0,04	4,49 ± 0,03	4,43 ± 0,01
	a	b	b

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Lampiran 27. Data Hasil Analisis Respon Organoleptik Atribut Aroma

Tabel 149. Data Pengujian Organoleptik Atribut Aroma

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)	Kelompok Ulangan			Total Perlakuan	Rata - Rata
		I	II	III		
e1	30%	2,15	2,19	2,26	6,60	2,20
	40%	2,16	2,19	2,20	6,55	2,18
	50%	2,19	2,16	2,18	6,53	2,18
Sub Total		6,50	6,54	6,64	19,68	6,56
Rata - Rata		2,17	2,18	2,21	6,56	2,19
e2	30%	2,48	2,19	2,18	6,85	2,28
	40%	2,19	2,22	2,22	6,63	2,21
	50%	2,21	2,21	2,15	6,57	2,19
Sub Total		6,88	6,62	6,55	20,05	6,68
Rata - Rata		2,29	2,21	2,18	6,68	2,23
e3	30%	2,19	2,18	2,19	6,56	2,19
	40%	2,16	2,15	2,19	6,50	2,17
	50%	2,15	2,14	2,18	6,47	2,16
Sub Total		6,50	6,47	6,56	19,53	6,51
Rata - Rata		2,17	2,16	2,19	6,51	2,17
Jumlah		19,88	19,63	19,75	59,26	19,75

Tabel 150. Analisis Variasi (ANAVA) Analisis Respon Organoleptik Atribut Aroma

Sumber Variasi	Derajat Bebas (dB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,003474	0,001737		
E	2	0,015919	0,007959	1,90	3,63
S	2	0,011652	0,005826	1,39	3,63
ES	4	0,005104	0,001276	0,31	3,01
Galat	16	0,066926	0,004183		
Total	26	0,103074			

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa F hitung untuk faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang), faktor S (Konsentrasi Sukrosa) dan interaksi faktor E dan S > F tabel pada taraf 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor E, faktor S, dan interaksi (ES) tidak berpengaruh nyata terhadap respon organoleptik atribut aroma sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Lampiran 28. Data Hasil Analisis Respon Organoleptik Atribut Rasa

Tabel 151. Data Pengujian Organoleptik Atribut Rasa

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Konsentrasi Sukrosa (S)	Kelompok Ulangan			Total Perlakuan	Rata - Rata
		I	II	III		
e1	30%	2,27	2,28	2,25	6,80	2,27
	40%	2,25	2,28	2,29	6,82	2,27
	50%	2,17	2,17	2,18	6,52	2,17
Sub Total		6,69	6,73	6,72	20,14	6,71
Rata - Rata		2,23	2,24	2,24	6,71	2,24
e2	30%	2,07	2,15	2,15	6,37	2,12
	40%	2,11	2,21	2,19	6,51	2,17
	50%	2,31	2,25	2,28	6,84	2,28
Sub Total		6,49	6,61	6,62	19,72	6,57
Rata - Rata		2,16	2,20	2,21	6,57	2,19
e3	30%	2,18	2,17	2,18	6,53	2,18
	40%	2,14	2,17	2,15	6,46	2,15
	50%	2,03	2,05	2,14	6,22	2,07
Sub Total		6,35	6,39	6,47	19,21	6,40
Rata - Rata		2,12	2,13	2,16	6,40	2,13
Jumlah		19,53	19,73	19,81	59,07	19,69

Tabel 152. Analisis Variasi (ANAVA) Analisis Respon Organoleptik Atribut Rasa

Sumber Variasi	Derajat Bebas (dB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,004622	0,002311		
E	2	0,048200	0,024100	24,34*	3,63
S	2	0,002467	0,001233	1,25	3,63
ES	4	0,072733	0,018183	18,36*	3,01
Galat	16	0,015844	0,000990		
Total	26	0,143867			

Keterangan :

tn  = Tidak Berpengaruh Nyata

*  = Berpengaruh Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa F hitung untuk faktor E (Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang) dan interaksi faktor E dan S > F tabel pada taraf 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor E dan interaksi (ES) berpengaruh nyata terhadap respon organoleptik atribut rasa sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan, sedangkan F hitung untuk faktor S (konsentrasi sukrosa) < F tabel pada taraf 5% sehingga tidak berpengaruh nyata dan tidak perlu dilanjutkan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan Respon Organoleptik Atribut Rasa

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,02$$

Tabel 153. Uji Lanjut Duncan Analisis Respon Organoleptik Atribut Rasa

SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		2,07	e3s3										a
3,00	0,0545	2,12	e2s1	0,05									ab
3,14	0,0570	2,15	e3s2	0,08	0,03								b
3,23	0,0587	2,17	e1s3	0,10	0,05	0,02							b
3,30	0,0600	2,17	e2s2	0,10	0,05	0,02	0,00						b
3,34	0,0607	2,18	e3s1	0,11	0,06	0,03	0,01	0,01					b
3,38	0,0614	2,27	e1s1	0,20	0,15	0,12	0,10	0,10	0,09				c
3,40	0,0618	2,27	e1s2	0,20	0,15	0,12	0,10	0,10	0,09	0,00			c
3,42	0,0621	2,28	e2s3	0,21	0,16	0,13	0,11	0,11	0,10	0,01	0,01		c

Keterangan :

tn = Tidak Berpengaruh Nyata

* = Berpengaruh Nyata

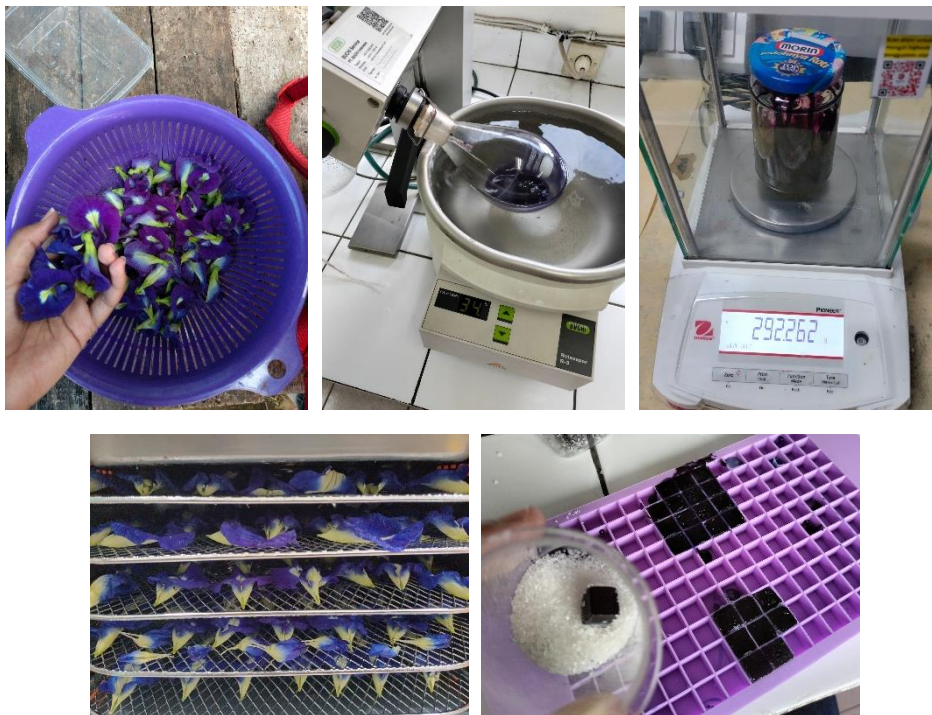
Tabel 154. Uji Lanjut Duncan Respon Organoleptik Atribut Rasa Faktor E

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)							
SSR 5%	LSR 5%	Rata - Rata Perlakuan	Kode	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		2,14	e3				a
3,00	0,0545	2,19	e2	0,05			ab
3,14	0,0570	2,24	e1	0,10	0,05		b

Tabel 155. Data dengan Standar Deviasi

Konsentrasi Ekstrak Bunga Telang (E)	Rata - Rata Perlakuan	Taraf Nyata 5%
e1	2,24 ± 0,05	b
e2	2,19 ± 0,08	ab
e3	2,14 ± 0,06	a

Lampiran 29. Dokumentasi Pembuatan Produk



Lampiran 30. Dokumentasi Analisis Produk

