

**PERBANDINGAN RUMPUT LAUT *Eucheuma cottonii*
DENGAN SARI WORTEL DAN KONSENTRASI SUKROSA
TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHMALLOW* WORTEL
(*Daucus carrota*)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sarjana Strata Satu
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :
Mahardhika Puspa Arum Suraloka
Nrp. 12.302.0070



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2017**

**PERBANDINGAN RUMPUT LAUT *Eucheuma cottonii*
DENGAN SARI WORTEL DAN KONSENTRASI SUKROSA
TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHMALLOW* WORTEL
(*Daucus carrota*)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sarjana Strata Satu
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :
Mahardhika Puspa Arum Suraloka
Nrp. 12.302.0070

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. Hervally, MP.)

(Ir. Neneng Suliasih, MP.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul *Berbanding Rumpuk Laut *Eucheuma cottonii* dengan Sari Wortel dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik *Marshmallow* Wortel (*Daucus carota*)*

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari adanya dorongan, motivasi dan bantuan dari pihak lain. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Ir. Hervelly, MP., selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis
2. Ir. Neneng Suliasih, MP., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis
3. Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Eng., selaku dosen penguji yang telah memberikan pengarahan dalam penyusunan laporan ini
4. Dra. Hj. Ela Turmala Sutrisno, M.Si., selaku koordinator tugas akhir Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pasundan Bandung
5. Seluruh staf dosen pengajar Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pasundan Bandung
6. Pak Sulaeman dan Pak Adang, selaku staf laboratorium Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pasundan Bandung
7. Seluruh staf karyawan laboratorium dan tata usaha Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pasundan Bandung

8. Pak Agus dan Bu Tia, selaku staf laboratorium uji FTIP Universitas Padjadjaran
9. Orang Tua tercinta dan keluarga yang senantiasa memberikan dorongan, motivasi dan mendukung setiap kegiatan yang penulis lakukan, baik secara moril maupun materil
10. Puput, teman seperjuangan TA dari mulai mencari bahan judul sampai akhirnya mendapat topik penelitian yang sama
11. Maysura, Dea, Ai, Dwi yang selalu memberikan semangat dalam pengerjaan laporan dan bimbingan
12. Hani, Giffary, Della, Nadya, Ghina yang selalu memotivasi penulis dalam segala hal khususnya pengerjaan laporan
13. Seluruh teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan semangat dan doa kepada penulis

Akhir kata bantuan yang telah diberikan kepada penulis semoga mendapat balasan dari Allah SWT. Mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya pembaca, serta dapat menjadi salah satu bentuk kekayaan dalam bidang ilmu pengetahuan.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| KATA PENGANTAR..... | i |
| DAFTAR ISI..... | iii |
| DAFTAR TABEL | v |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiii |
| ABSTRAK | xiv |
| ABSTRACT | xv |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Identifikasi Masalah | 5 |
| 1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian..... | 5 |
| 1.4. Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.5. Kerangka Pemikiran..... | 6 |
| 1.6. Hipotesis Penelitian..... | 11 |
| 1.7. Waktu dan Tempat Penelitian | 11 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 12 |
| 2.1. Rumput Laut..... | 12 |
| 2.2. Wortel..... | 16 |
| 2.3. Sukrosa..... | 24 |
| 2.4. Glukosa | 26 |
| 2.5. Putih Telur..... | 29 |
| 2.6. Air | 32 |
| 2.7. Gelatin | 35 |
| 2.8. <i>Marshmallow</i> | 37 |

| | |
|--|-----------|
| III. METODOLOGI PENELITIAN..... | 44 |
| 3.1. Bahan dan Alat Penelitian..... | 44 |
| 3.2. Metode Penelitian..... | 45 |
| 3.2.1. Penelitian Pendahuluan | 45 |
| 3.2.2. Penelitian Utama | 46 |
| 3.2.3. Rancangan Perlakuan | 47 |
| 3.2.4. Rancangan Percobaan | 47 |
| 3.2.5. Rancangan Analisis | 49 |
| 3.2.6. Rancangan Respon | 50 |
| 3.3. Prosedur Penelitian..... | 51 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 58 |
| 4.1. Hasil Penelitian Pendahuluan..... | 58 |
| 4.2. Hasil Penelitian Utama..... | 62 |
| 4.2.1. Respon Organoleptik..... | 63 |
| 4.2.2. Respon Kimia..... | 74 |
| 4.2.3. Respon Fisik..... | 79 |
| 4.2.4. Uji Kimia dan Fisik Pada Perlakuan Terpilih | 81 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN | 86 |
| 5.1. Kesimpulan | 86 |
| 5.2. Saran..... | 87 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 88 |
| LAMPIRAN..... | 92 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | | Halaman |
|--------------|--|----------------|
| 1. | Produksi Rumput Laut Menurut Jenis Komoditas Tahun 2010..... | 12 |
| 2. | Komposisi Kimia Rumput Laut <i>Eucheuma cottoni</i> | 13 |
| 3. | Klasifikasi Tanaman Wortel..... | 17 |
| 4. | Produksi Wortel di Jawa Barat dan Indonesia Tahun 2012-2014... | 18 |
| 5. | Komposisi zat gizi wortel per 100 gram BDD..... | 20 |
| 6. | Sumber-sumber Pewarna Alami..... | 21 |
| 7. | Pemanis Relatif | 25 |
| 8. | Komposisi Kimia Gula Pasir (Sukrosa) | 26 |
| 9. | Syarat Mutu Sirup Glukosa | 28 |
| 10. | Komposisi Komponen Pokok Telur dalam Persen | 30 |
| 11. | Syarat Mutu Kembang Gula Lunak | 39 |
| 12. | Formula I <i>Marshmallow</i> | 45 |
| 13. | Formula II <i>Marshmallow</i> | 46 |
| 14. | Formula III <i>Marshmallow</i> | 46 |
| 15. | Model Rancangan Percobaan Penelitian | 47 |
| 16. | Analisis Variansi (ANOVA) Perbandingan Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> dengan Sari Wortel dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 49 |
| 17. | Kriteria Skala Hedonik..... | 51 |
| 18. | Hasil Uji Organoleptik <i>Marshmallow</i> Wortel dengan Formula Berbeda..... | 58 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 19. | Pengaruh Interaksi Perbandingan Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Warna <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 63 |
| 20. | Pengaruh Interaksi Perbandingan Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Aroma <i>Marshmallow</i> Wortel | 66 |
| 21. | Pengaruh Interaksi Perbandingan Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Rasa <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 69 |
| 22. | Pengaruh Interaksi Perbandingan Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Tekstur <i>Marshmallow</i> Wortel | 72 |
| 23. | Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> dengan Sari Wortel Terhadap Kadar Air <i>Marshmallow</i> Wortel | 74 |
| 24. | Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Terhadap Kadar Air <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 76 |
| 25. | Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Terhadap Kadar Gula Reduksi <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 77 |
| 26. | Hasil Uji Kimia dan Fisik Pada Perlakuan Terpilih (a2b3)..... | 81 |
| 27. | Perhitungan Formula <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 93 |
| 28. | Kebutuhan Sampel Penelitian Pendahuluan..... | 94 |
| 29. | Kebutuhan Sampel Penelitian Utama dalam Uji Kimia..... | 94 |
| 30. | Kebutuhan Sampel Penelitian Utama dalam Uji Fisik..... | 94 |
| 31. | Kebutuhan Sampel Penelitian Utama dalam Uji Organoleptik..... | 94 |
| 32. | Kebutuhan Sampel Penelitian Utama Keseluruhan | 94 |
| 33. | Persentase dan Berat Formula <i>Marshmallow</i> Wortel Faktorial 3x3..... | 107 |
| 34. | Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan Atribut Warna | 108 |
| 35. | Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan Atribut Aroma..... | 109 |
| 36. | Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan Atribut Rasa | 110 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 37. | Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan Atribut Tekstur..... | 111 |
| 38. | Anava Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan Atribut Warna..... | 113 |
| 39. | Uji Lanjut Penelitian Pendahuluan Atribut Warna | 113 |
| 40. | Tingkat Kesukaan Marshmallow Wortel Penelitian Pendahuluan Atribut Warna..... | 113 |
| 41. | Anava Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan Atribut Aroma | 114 |
| 42. | Tingkat Kesukaan <i>Marshmallow Wortel</i> Penelitian Pendahuluan Atribut Aroma | 115 |
| 43. | Anava Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan Atribut Rasa..... | 116 |
| 44. | Tingkat Kesukaan <i>Marshmallow Wortel</i> Penelitian Pendahuluan Atribut Rasa..... | 116 |
| 45. | Anava Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan Atribut Tekstur | 117 |
| 46. | Uji Lanjut Penelitian Pendahuluan Atribut Tekstur | 118 |
| 47. | Tingkat Kesukaan <i>Marshmallow Wortel</i> Penelitian Pendahuluan Atribut Tekstur | 118 |
| 48. | Data Asli dan Transformasi Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Warna <i>Marshmallow Wortel</i> | 119 |
| 49. | Data Asli Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Warna <i>Marshmallow Wortel</i> | 122 |
| 50. | Data Transformasi Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Warna <i>Marshmallow Wortel</i> | 122 |
| 51. | Analisis Variansi (ANAVA) Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E.Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Warna <i>Marshmallow Wortel</i> | 124 |
| 52. | Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) Terhadap Warna <i>Marshmallow Wortel</i> | 124 |
| 53. | Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Warna <i>Marshmallow Wortel</i> | 125 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 54. | Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Warna <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 125 |
| 55. | Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Warna <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 126 |
| 56. | Pengaruh Interaksi Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Warna <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 127 |
| 57. | Data Asli dan Transformasi Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Aroma <i>Marshmallow</i> Wortel | 128 |
| 58. | Data Asli Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Aroma <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 131 |
| 59. | Data Transformasi Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Aroma <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 131 |
| 60. | Analisis Variansi (ANOVA) Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Aroma <i>Marshmallow</i> Wortel | 132 |
| 61. | Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) Terhadap Aroma <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 132 |
| 62. | Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Aroma <i>Marshmallow</i> Wortel | 132 |
| 63. | Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Aroma <i>Marshmallow</i> Wortel | 133 |
| 64. | Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Aroma <i>Marshmallow</i> Wortel | 133 |
| 65. | Pengaruh Interaksi Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Aroma <i>Marshmallow</i> Wortel | 134 |
| 66. | Data Asli dan Transformasi Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Rasa <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 135 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 67. | Data Asli Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Rasa <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 138 |
| 68. | Data Transformasi Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Rasa <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 138 |
| 69. | Analisis Variansi (ANAVA) Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E.Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Rasa <i>Marshmallow</i> Wortel | 139 |
| 70. | Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) Terhadap Rasa <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 139 |
| 71. | Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Rasa <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 139 |
| 72. | Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Rasa <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 140 |
| 73. | Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Rasa <i>Marshmallow</i> Wortel | 140 |
| 74. | Pengaruh Interaksi Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Rasa <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 141 |
| 75. | Data Asli dan Transformasi Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Tekstur <i>Marshmallow</i> Wortel | 142 |
| 76. | Data Asli Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Tekstur <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 145 |
| 77. | Data Transformasi Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Tekstur <i>Marshmallow</i> Wortel | 145 |
| 78. | Analisis Variansi (ANAVA) Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E.Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Tekstur <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 146 |
| 79. | Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) Terhadap Tekstur <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 146 |
| 80. | Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Tekstur <i>Marshmallow</i> Wortel | 146 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 81. | Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Tekstur <i>Marshmallow</i> Wortel | 147 |
| 82. | Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Tekstur <i>Marshmallow</i> Wortel | 147 |
| 83. | Pengaruh Interaksi Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Tekstur <i>Marshmallow</i> Wortel | 148 |
| 84. | Data Uji Kadar Air Penelitian Utama <i>Marshmallow</i> Wortel | 149 |
| 85. | Data Asli Nilai Rata-rata Kadar Air <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 150 |
| 86. | Analisis Variansi (ANAVA) Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E.Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Kadar Air <i>Marshmallow</i> Wortel | 151 |
| 87. | Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) Terhadap Kadar Air <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 151 |
| 88. | Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Kadar Air <i>Marshmallow</i> Wortel | 151 |
| 89. | Data Uji Kadar Gula Reduksi Penelitian Utama <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 152 |
| 90. | Data Asli Nilai Rata-rata Kadar Gula Reduksi <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 153 |
| 91. | Analisis Variansi (ANAVA) Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E.Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Kadar Air <i>Marshmallow</i> Wortel | 154 |
| 92. | Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Kadar Air <i>Marshmallow</i> Wortel | 154 |
| 93. | Data Uji Kadar Karotenoid Penelitian Utama <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 155 |
| 94. | Data Asli Nilai Rata-rata Kadar Karotenoid <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 156 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 95. | Analisis Variansi (ANAVA) Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E.Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Kadar Karotenoid <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 157 |
| 96. | Data Uji Warna Penelitian Utama <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 158 |
| 97. | Data Asli Nilai Rata-rata Uji Warna (<i>Colorimeter</i>) <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 159 |
| 98. | Analisis Variansi (ANAVA) Pengaruh Perbandingan Rumput Laut <i>E.Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Uji Warna (<i>Colorimeter</i>) <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 161 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | | Halaman |
|---------------|---|----------------|
| 1. | Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> | 15 |
| 2. | Bentuk dari Berbagai Tipe Wortel..... | 19 |
| 3. | Struktur Beta Karoten | 23 |
| 4. | Struktur Glukosa | 27 |
| 5. | Struktur Telur..... | 30 |
| 6. | Diagram Alir Pembuatan Bubur Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> | 54 |
| 7. | Diagram Alir Pembuatan Sari Wortel..... | 55 |
| 8. | Diagram Alir Pemilihan Formula Terbaik Pada Penelitian Pendahuluan <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 56 |
| 9. | Diagram Alir Penelitian Utama <i>Marshmallow</i> Wortel | 57 |
| 10. | Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a1b1 | 161 |
| 11. | Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a1b2..... | 162 |
| 12. | Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a1b3..... | 162 |
| 13. | Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a2b1 | 162 |
| 14. | Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a2b2..... | 162 |
| 15. | Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a2b3 | 162 |
| 16. | Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a3b1 | 162 |
| 17. | Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a3b2..... | 163 |
| 18. | Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a3b3..... | 163 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Perhitungan Formula <i>Marshmallow</i> Wortel..... | 93 |
| 2. Basis Kebutuhan Sampel Penelitian..... | 94 |
| 3. Prosedur Analisis Penelitian | 95 |
| 4. Form Uji Hedonik Penelitian | 104 |
| 5. Perhitungan Perbandingan Rumput Laut dengan Sari Wortel dan Konsentrasi Sukrosa Pada Penelitian Utama..... | 106 |
| 6. Hasil Perhitungan Penelitian Pendahuluan | 108 |
| 7. Hasil Perhitungan Uji Hedonik Penelitian Utama | 119 |
| 8. Hasil Perhitungan Kadar Air Penelitian Utama | 149 |
| 9. Hasil Perhitungan Kadar Gula Reduksi Penelitian Utama..... | 152 |
| 10. Hasil Perhitungan Kadar Karotenoid Penelitian Utama..... | 155 |
| 11. Hasil Perhitungan Uji Warna (<i>Colorimeter</i>) Penelitian Utama | 158 |
| 12. Hasil Perhitungan Sampel Terpilih | 164 |

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik *marshmallow* wortel.

Metode penelitian yang dilakukan terdiri atas dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yaitu menentukan formula yang paling tepat pada pembuatan *marshmallow* wortel.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3x3 dan diulang sebanyak 3 kali. Rancangan perlakuan yang dilakukan terdiri dari dua faktor meliputi : perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel (A) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu a1 (1:0,5), a2 (1:1), a3 (1,5:1) dan konsentrasi sukrosa (B) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu b1 (25%), b2 (30%), b3 (35%).

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan formula 1 yang akan digunakan pada penelitian utama. Hasil penelitian utama menunjukkan perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel berpengaruh terhadap organoleptik dalam hal warna, aroma, rasa, dan tekstur, serta kadar air. Konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap organoleptik dalam hal warna, aroma, rasa, dan tekstur, serta kadar air dan kadar gula reduksi. Interaksi antara perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap organoleptik dalam hal warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Berdasarkan respon organoleptik didapatkan produk terpilih yaitu a2b3 (perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:1 dan konsentrasi sukrosa 35%). Produk terpilih tersebut memiliki kadar air 26,99%, kadar gula reduksi 5,6%, kadar karotenoid 19,54 ppm, nilai uji warna ($L^* = 54,55$; $a^* = 6,60$; $b^* = 13,47$), kadar vitamin C 0,85 mg/100 g, kadar serat kasar 2,6%, kadar kalsium 14,22 mg/100 g, nilai elastisitas (*springiness*) 0,614, nilai kekenyalan (*chewiness*) 2,0622 g.sec dan nilai organoleptik rata-rata suka.

Kata kunci : rumput laut *Eucheuma cottonii*, wortel, sukrosa, *marshmallow*.

ABSTRACT

The purpose of this research was to know the effect of comparison between Eucheuma cottonii seaweed with carrot extract and concentration of sucrose toward carrot marshmallow characteristics.

The method of the researched consist of two stages, preliminary research and primary research. The preliminary research determined the most appropriate formula for making carrot marshmallow.

The experimental design in this research used 3x3 factorial design in a randomized block design (RBD) with 3 times repetition. There were two factors that used in this research : comparison of Eucheuma cottonii seaweed with carrot extract (A) consist of 3 levels which were a1 (1:0,5), a2 (1:1), a3 (1,5:1) and concentration of sucrose (B) consist of 3 levels which were b1 (25%), b2 (30%), b3 (35%).

The result of preliminary research showed that formula 1 will be used in the primary research. The result of primary research showed that comparison of Eucheuma cottonii seaweed with carrot extract affected organoleptic against color, flavor, taste and texture and water content. The concentration of sucrose affected organoleptic against color, flavor, taste and texture, water content and reducing sugar content. The interaction between the comparison of Eucheuma cottonii seaweed with carrot extract and concentration of sucrose affected organoleptic against color, flavor, taste and texture.

Based on organoleptic response found that the selected product was a2b3 (comparison of Eucheuma cottonii seaweed with carrot extract 1:1 and concentration of sucrose 35%). The selected product has 26,99% water content; 5,6% reducing sugar content; 19,54 ppm carotenoid content; value of color test ($L^ = 54,55$; $a^* = 6,60$; $b^* = 13,47$); 0,85 mg/100g vitamin C content; 2,6% crude fiber content; 14,22 mg/100g calcium content; value of springiness 0,614; value of chewiness 2,0622 g.sec and the average value of organoleptic was like.*

Keywords : Eucheuma cottonii seaweed, carrot, sucrose, marshmallow.

I. PENDAHULUAN

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

1.1. Latar Belakang

Menurut Winarno (1996) dalam jurnal Aryani, rumput laut *Eucheuma cottonii* merupakan tumbuhan tingkat rendah yang mempunyai kandungan nilai gizi yang tinggi. Salah satu kandungannya yang berperan dalam pembentukan tekstur adalah karagenan (Aryani, 2013).

Rumput laut memiliki kadar air 13,90%, protein 2,69%, lemak 0,37%, abu 17,09%, serat kasar 0,95%, mineral kalsium 22,39 ppm, mineral besi 0,121 ppm, mineral Cu 2,763 ppm, riboflavin 2,7 mg/100 g, vitamin C 12 mg/100 g, dan karagenan 61,52% (Hambali dkk., 2004).

Manfaat yang diperoleh dari rumput laut diantaranya adalah kandungan *dietary fiber* yang tinggi. *Dietary fiber* yaitu serat makanan yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia. Serat ini dapat mencegah terjadinya penyakit usus serta dapat mencegah kegemukan (*obesitas*) dan menurunkan kadar kolesterol (Hambali dkk., 2004).

Indonesia menjadi produsen terbesar rumput laut di dunia khususnya untuk jenis *Eucheuma cottonii*. Data statistik sementara *Food and Agriculture Organization* (FAO) yang dikeluarkan pada Maret 2015 menyebutkan, produksi rumput laut Indonesia jenis *E. cottonii* pada tahun 2013 menempati urutan pertama dunia yakni sebanyak 8,3 juta ton (KKPNews, 2016).

Data produksi rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* di Jawa Barat pada tahun 2010 adalah sebanyak 362.392 ton. Menurut data sementara di KemenKP, produksi rumput laut nasional pada tahun 2014 meningkat lebih dari tiga kali lipat dari produksi rumput laut pada tahun 2010, peningkatan rata-rata pertahun mencapai 27,71% (Kementerian Kelautan dan Perikanan RI, 2016).

Menurut Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan Perikanan RI (2016), pemanfaatan rumput laut *Eucheuma cottonii* di Indonesia masih terbilang rendah karena sampai saat ini mayoritas masyarakat hanya memanfaatkannya dalam bentuk rumput laut kering yang siap di ekspor terutama ke China dan Singapura dan belum banyak kalangan industri yang melirik potensi rumput laut ini. Oleh karena itu, perlu adanya inovasi dalam bentuk produk olahan terhadap rumput laut *Eucheuma cottonii*. Salah satu produk olahan yang dapat meningkatkan nilai tambah rumput laut *Eucheuma cottonii* adalah *marshmallow*.

Marshmallow merupakan kembang gula berbentuk seperti spons yang terbuat dari gula yang dikocok hingga membentuk buih atau *foam* dengan bantuan gelatin. Tekstur dan densitas *marshmallow* dapat bervariasi dengan perbedaan jumlah putih telur dan gelatin dan dengan penambahan bahan gelatinisasi lain (*gelatinizing agent*) atau gum (Koswara, 2009).

Bahan pembentuk gel pada *marshmallow* yang sering dijumpai adalah gelatin. Gelatin sapi yang terdapat dipasaran terbilang cukup mahal. Adanya penambahan rumput laut *Eucheuma cottonii* diharapkan dapat mengurangi pemakaian gelatin karena kandungan karagenannya yang dapat berfungsi sebagai pembentuk gel (Puspitasari, 2008).

Bahan baku yang ditambahkan selain rumput laut adalah wortel yang diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi serta berpengaruh terhadap warna produk yang dihasilkan sehingga produk *marshmallow* wortel tersebut dapat dikatakan cemilan yang menyehatkan (Rahayulia, 2016).

Wortel (*Daucus carota L.*) sangat dihargai nilai gizinya karena merupakan sumber pro-vitamin A yang penting dan sebagai sumber karoten alami (Rubatzky, 1998). Kandungan karoten total pada wortel per 100 gram BDD (bagian yang dapat dimakan atau *food edible*) adalah 7125 ug. Selain itu, wortel mengandung air 89,9 gram, energi 36 kkal, protein 1 gram, lemak 0,6 gram, karbohidrat 7,9 gram, serat 1 gram, abu 0,6 gram, kalsium 45 mg, fosfor 74 mg, besi 1 mg, natrium 70 mg, kalium 245 mg, tiamin 0,04 mg, riboflavin 0,04 mg, niasin 1 mg, dan vitamin C 18 mg (TKPI, 2009).

Obat karoten' di dalam wortel adalah dapat mencegah dan mengatasi kanker, darah tinggi, dan menurunkan kadar kolesterol. Kandungan tinggi antioksidan karoten juga terbukti dapat memerangi efek polusi dan perokok pasif (Rahayulia, 2016).

Data produksi tanaman wortel di Jawa Barat pada tahun 2014 adalah sebanyak 125.645 ton. Jumlah produksi tersebut mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya, yaitu sebanyak 125.044 ton pada tahun 2013 dan sebanyak 121.374 ton pada tahun 2012 (Badan Pusat Statistik, 2016).

Hingga saat ini, sayuran jarang sekali dijadikan bahan pembuatan produk permen. Wortel merupakan sayuran yang memiliki pH netral yaitu 7,4 sehingga

dapat dijadikan *marshmallow* sebagai produk diversifikasi. Selain itu, nilai gizi yang terkandung dalam wortel tersebut diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah *marshmallow* (Rahayulia, 2016).

Menurut Ginting (2014), untuk menghasilkan kualitas *marshmallow* yang baik dari penambahan jambu biji dan lemon diperlukan adanya perbandingan formulasi dari kedua bahan tersebut. Dengan demikian, diperlukan perbandingan antara rumput laut dengan sari wortel yang diharapkan dapat mempengaruhi karakteristik *marshmallow* wortel (Ginting, 2014).

Bahan baku lainnya yang dapat mempengaruhi karakteristik *marshmallow* adalah sukrosa. Sukrosa merupakan komposisi terbanyak dari *marshmallow* yang diperlukan untuk menghasilkan kemanisan dan keawetan atau daya simpannya (Koswara, 2009).

Gula sukrosa dalam industri *confectionery* berfungsi untuk memberikan rasa manis dan kelembutan pada permen yang dihasilkan (Octaviana, 2003).

Komposisi sukrosa pada *marshmallow* lunak adalah antara 25-54% dengan kadar air akhir antara 15-18% (Koswara, 2009). Semakin tinggi konsentrasi sukrosa yang diberikan maka semakin rendah nilai tekstur yang berarti semakin rendah pula tingkat kekerasannya (Wijayanti dkk., 2014).

Konsentrasi sukrosa yang beragam akan menghasilkan tingkat kemanisan dan tekstur yang beragam pula sehingga kita dapat mengetahui formulasi terbaik yang disukai oleh konsumen. Dengan demikian, konsentrasi sukrosa yang beragam diharapkan dapat mempengaruhi karakteristik *marshmallow* wortel.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Apakah perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel berpengaruh terhadap karakteristik *marshmallow* wortel?
2. Apakah konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap karakteristik *marshmallow* wortel?
3. Apakah ada interaksi perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa serta bagaimana pengaruhnya terhadap karakteristik *marshmallow* wortel?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk diversifikasi produk *marshmallow* dengan menggunakan rumput laut *Eucheuma cottonii* serta menggunakan wortel varietas imperator yang berumur 4 bulan atau ± 120 hari.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan formula terbaik dari *marshmallow* wortel dan mengetahui pengaruh perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik *marshmallow* wortel.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Penganekaragaman produk hasil olahan dari wortel dan rumput laut *Eucheuma cottonii*

2. Meningkatkan IPTEK bagi peneliti tentang pemanfaatan rumput laut *Eucheuma cottonii* dan wortel yang diharapkan dapat diterapkan pada masyarakat untuk pembuatan *marshmallow*
3. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang formula yang tepat untuk menghasilkan *marshmallow* wortel yang terbaik

1.5. Kerangka Pemikiran

Menurut Alikonis (2005) dalam jurnal Putra, permen lunak merupakan campuran kristal-kristal sukrosa, sirup glukosa, air dan penambahan bahan pembentuk gel (*jelly agent*) yang dapat membentuk gel lunak dan meleleh pada saat dikunyah di mulut serta bahan tambahan seperti flavour dan zat pewarna. Permen lunak mempunyai tekstur yang lunak, dapat digigit dan tidak lengket di gigi sewaktu dikunyah (Putra, 2016).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 3547.2-2008, *marshmallow* termasuk kedalam kembang gula lunak jelly. Kembang gula lunak jelly adalah kembang gula bertekstur lunak, yang diproses dengan penambahan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, pati, karagenan, gelatin dan lain-lain yang digunakan untuk modifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal, harus dicetak dan dilakukan proses *aging* terlebih dahulu sebelum dikemas.

Menurut Koswara (2009), *marshmallow* termasuk kedalam gummy candies dengan tahapan perubahan bentuk gula (sukrosa) selama pemasakan adalah tahap *hard ball* dimana suhu yang dibutuhkan saat pemasakan gula dan air yaitu pada suhu 121-129°C.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 3547.2-2008, persyaratan mutu untuk kembang gula lunak jelly, jumlah gula reduksi (gula *invert*) yang digunakan maksimal sebanyak 25% dan untuk sukrosa minimal sebesar 27%, dengan kadar air maksimal 20% dan kadar abu maksimal 3%.

Menurut Koswara (2009), tekstur dan densitas *marshmallow* dapat bervariasi dengan perbedaan jumlah putih telur dan gelatin dan dengan penambahan bahan gelatinisasi lain (*gelatinizing agent*) atau *gum*. Jumlah air

Menurut Subaryono (2006) dalam jurnal Helvetri, salah satu bahan yang mirip dengan gelatin adalah karagenan. Karagenan memiliki kemampuan membentuk gel seperti halnya gelatin, namun sifat gel karagenan rapuh dan kurang elastis (Helvetri, 2012).

Menurut Steffi (2012), pada penelitian penambahan natrium alginat dan agar (*Gracilaria verrucosa*) dalam pembuatan *marshmallow* didapat hasil *marshmallow* dengan penambahan agar lebih unggul daripada dengan penambahan natrium alginate serta jenis hidrokoloid terbaik adalah campuran agar dan gelatin.

Menurut Steffi (2012), gelatin memiliki kelemahan yaitu tidak stabil terhadap panas dan memiliki titik leleh yang rendah yang akan menyebabkan produk menjadi lengket atau *sticky*. Hal ini dapat diminimalkan dengan mencampurkan gelatin dengan hidrokoloid lain. Interaksi dari kedua jenis hidrokoloid tersebut dapat dimanfaatkan untuk menciptakan karakteristik

marshmallow yang lebih baik daripada hanya menggunakan satu jenis hidrokoloid.

Menurut Ghufran (2011), rumput laut mengandung unsur hidrokoloid yang berfungsi sebagai pembentuk gel, penstabil, pengemulsi, pensuspensi, pendispersi yang berguna dalam berbagai industri, seperti industri makanan, minuman, dan lainnya.

Menurut Diharmi (2011), rumput laut yang telah kering memiliki kadar air sekitar 20%. Kekuatan gel pada karagenan *E. spinosum* sesuai dengan sifatnya bahwa gelnya tidak keras, lembut, elastis dan cenderung stabil tanpa sineresis.

Menurut penelitian Warkoyo (2007), kekuatan gel yang terbaik pada ekstraksi karaginan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* terdapat pada perlakuan dengan air tawar dan lama perendaman 24 jam. Kekuatan gel yang dihasilkan adalah 3,39 mm/g/detik.

Menurut Samichah (2014), semakin tinggi konsentrasi sari wortel yang ditambahkan, semakin jingga terang dan semakin disukai warna produk. Hasil yang sama juga didapatkan pada penelitian di Malang dan Mesir.

Menurut Trianto (2014), suhu yang paling baik untuk menghasilkan zat warna dan untuk mendapatkan rendemen yang tinggi pada penelitian ekstraksi zat warna alami wortel menggunakan pelarut air adalah pada suhu 80°C.

Menurut Skrede (1997) dalam jurnal Apriantini, terdapat korelasi positif antara derajat kemerahan dengan kadar karoten pada wortel, yaitu semakin tinggi kadar karotennya semakin merah komoditi wortel tersebut tetapi semakin rendah nilai hue (Apriantini, 2011).

Menurut Ikawati (2005), dengan kandungan karotenoid yang tinggi, wortel dapat dimanfaatkan sebagai bahan pewarna pangan alami. Selain itu, karoten pada wortel juga berperan sebagai prekursor vitamin A sehingga dapat memberi nilai tambah tersendiri pada penggunaan wortel sebagai bahan pewarna alami.

Menurut penelitian Tertia (2016), perlakuan terpilih pada pembuatan *marshmallow* kopi robusta adalah dengan konsentrasi ekstrak kopi 5% dan konsentrasi gelatin 8%.

Menurut penelitian Ginting (2014), untuk menghasilkan kualitas *marshmallow* jambu biji merah yang baik adalah menggunakan formulasi perbandingan jambu biji merah dan lemon 80% : 20% dengan konsentrasi gelatin 3,5%.

Menurut penelitian Aryani (2013), konsentrasi gula yang optimal pada pembuatan permen rumput laut (*Glacilaria sp*) adalah perlakuan D (100 gr rumput laut + 100 gr gula) dengan nilai kadar air dan kadar abu terendah serta kadar karbohidrat tertinggi.

Menurut Adriyani (2012), pada penelitian produk *soft candy jelly* ekstrak bunga kecombrang dengan konsentrasi sukrosa 38%, 40%, dan 42% serta konsentrasi penstabil 10%, 12%, dan 14% didapat hasil terbaik yaitu pada perlakuan sukrosa 38% dan pektin 10%.

Menurut Sari (2015), pada penelitian produk *jelly* instan lidah buaya dengan konsentrasi sukrosa 30%, 40% dan 50% serta suhu pengeringan 40°C, 50°C, dan 60°C didapat hasil terbaik yaitu perlakuan dengan konsentrasi 50% dan suhu pengeringan 60°C.

Menurut Choi dan Regenstein (2000) dalam jurnal Steffi, penambahan gula mempengaruhi kekerasan *marshmallow*. Kandungan gula yang tinggi dapat menyebabkan gel menjadi keras dan menurunkan tekstur *marshmallow* (Steffi, 2012).

Menurut Helvetri (2012), pada penelitian *marshmallow* sari buah pepaya digunakan perbandingan karagenan dan konjak (2:1) didapat bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan dan konjak dapat meningkatkan sifat fisik *marshmallow* sari buah pepaya.

Menurut Sari dkk., (2015), jenis gula yang terbaik dalam pembuatan *jelly* rumput laut (*Eucheuma cottonii*) adalah gula sukrosa 40% dengan rasa manis dan sedikit keasaman, serta warna merah muda bening dan tekstur yang kenyal dan elastis dengan kadar air dan kadar gula reduksi yang tinggi serta jumlah mikroba selama penyimpanan suhu kamar tidak melebihi yang ditetapkan SNI.

Menurut Wijayanti dkk., (2014), pada penelitian pembuatan coklat praline dengan *filler* permen *jelly* nanas semakin tinggi konsentrasi sukrosa yang diberikan maka semakin rendah nilai tekstur. Semakin tinggi konsentrasi karaginan yang diberikan semakin tinggi nilai teksturnya. Semakin rendah nilai tekstur berarti semakin rendah pula tingkat kekerasan permen *jelly*.

Menurut Koswara (2009), komposisi sukrosa pada *marshmallow* lunak adalah antara 25-54% dengan kadar air akhir antara 15-18%.

Menurut Wijayanti dkk., (2014), permen *jelly* nanas terbaik adalah dengan kombinasi karaginan 5,5% dan sukrosa 20%.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran dapat diajukan hipotesa, diduga bahwa perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel, konsentrasi sukrosa serta interaksinya berpengaruh terhadap karakteristik *marshmallow* wortel.

1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dimulai dari bulan Oktober 2016 sampai dengan Januari 2017. Tempat penelitian adalah di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Rumput Laut, (2) Wortel, (3) Sukrosa, (4) Glukosa, (5) Putih Telur, (6) Air, (7) Gelatin, dan (8) *Marshmallow*.

2.1. Rumput Laut

Rumput laut termasuk jenis ganggang yang diklasifikasikan menjadi beberapa kelas, yaitu ganggang hijau (*chloropheceae*), ganggang hijau biru (*cyanophyceae*), ganggang coklat (*pheaceophyceae*) dan ganggang merah (*rhodophyceae*). Ganggang hijau dan ganggang hijau biru banyak hidup dan berkembang biak di air tawar, sedangkan ganggang coklat dan ganggang merah memiliki habitat laut yang biasanya lebih dikenal dengan rumput laut (Puspitasari, 2008).

Data sentra produksi rumput laut di Indonesia menurut jenis komoditasnya pada tahun 2010 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi Rumput Laut Menurut Jenis Komoditas Tahun 2010

| | Sumatera | Jawa | Bali ó Nusa Tenggara | Kalimantan | Sulawesi | Maluku ó Papua |
|--------------------|--------------|----------------|----------------------------|---------------|------------------|-------------------|
| E. cottonii | 3.784 | 362.392 | 723.414 | 40.296 | 1.639.220 | 60.386 |
| Gracillaria | 460 | 44.136 | 88.104 | 4.908 | 108.778 | 7.232 |
| Total (ton) | 4.244 | 406.528 | 811.520 | 45.203 | 1.747.998 | 66.617 |

Sumber : Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan Perikanan RI, 2016.

Total produksi rumput laut nasional saat ini telah mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Menurut data sementara di KemenKP, produksi rumput

laut nasional pada tahun 2014 mencapai 10,2 juta ton atau meningkat lebih dari tiga kali lipat dari produksi rumput laut pada tahun 2010 yang berkisar 3,9 juta ton peningkatan rata-rata pertahun mencapai 27,71 persen (KKPNews, 2016).

Rumput laut mempunyai kandungan nutrisi cukup lengkap. Secara kimia rumput laut terdiri dari air, protein, karbohidrat, lemak, serat kasar dan abu. Selain itu, rumput laut juga mengandung enzim, asam nukleat, asam amino, vitamin (A, B, C, D, E dan K) dan makro mineral seperti nitrogen, oksigen, kalsium dan selenium serta mikro mineral seperti zat besi, magnesium dan natrium. Kandungan asam amino, vitamin dan mineral rumput laut mencapai 10-20 kali lipat dibandingkan dengan tanaman darat (Hambali dkk., 2004).

Komposisi kimia rumput laut *Eucheuma cottonii* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kimia Rumput Laut *Eucheuma cottoni*

| Komposisi | Nilai |
|-----------------------|--------------|
| Air (%) | 13,90 |
| Protein (%) | 2,69 |
| Lemak (%) | 0,37 |
| Abu (%) | 17,09 |
| Serat Kasar (%) | 0,95 |
| Mineral Ca (ppm) | 22,39 |
| Mineral Fe (ppm) | 0,121 |
| Mineral Cu (ppm) | 2,763 |
| Riboflavin (mg/100 g) | 2,7 |
| Vitamin C (mg/100 g) | 12 |
| Karagenan (%) | 61,52 |

Sumber : Istini *et all* (1986) dalam buku Hambali, 2004.

Karbohidrat yang terdapat pada rumput laut merupakan *vegetable gum*, yaitu karbohidrat yang banyak mengandung selulosa dan hemiselulosa sehingga tidak dapat dicerna seluruhnya oleh enzim di dalam tubuh. Rumput laut dapat menjadi makanan diet yang mengandung sedikit kalori karena berkadar serat tinggi, serta bermanfaat pula untuk mencegah penyakit sembelit, wasir, kanker usus besar, dan kegemukan (Kordi, 2010).

Jenis rumput laut di Indonesia yang mempunyai nilai ekonomis penting adalah dari kelas alga merah (*Rhodophyceae*). Jenis ini mengandung karagenan dan agar-agar. Alga yang mengandung karagenan (karaginofit) berasal dari marga *Eucheuma* dan *Hypnea* sedangkan yang mengandung agar-agar (agarofit) berasal dari marga *Gracilaria* dan *Gelidium* (Kordi, 2010).

Menurut Abumiedi (2007) dalam Puspitasari, rumput laut diketahui kaya akan nutrisi esensial, seperti enzim, asam nukleat, asam amino, minerals, trace elements, dan vitamin A,B,C,D,E dan K. Karena kandungan gizinya yang tinggi, rumput laut mampu meningkatkan sistem kerja hormonal, limfatik, dan juga syaraf. Selain itu, rumput laut juga bisa meningkatkan fungsi pertahanan tubuh, memperbaiki sistem kerja jantung dan peredaran darah, serta sistem pencernaan. Rumput laut dikenal juga sebagai obat tradisional untuk batuk, asma, bronkhitis, TBC, cacingan, sakit perut, demam, rematik, bahkan dipercaya dapat meningkatkan daya seksual. Kandungan yodiumnya diperlukan tubuh untuk mencegah penyakit gondok (Puspitasari, 2008).

Bahan baku yang dipakai dalam pengolahan *marshmallow* berupa rumput laut *Eucheuma cottonii* kering. Rumput laut kering bersifat tidak mudah rusak.

Pengeringan yang baik menjadikan rumput laut kering dapat disimpan selama beberapa bulan bahkan sampai satu tahun (Hambali dkk., 2004).



Gambar 1. Rumput Laut *Eucheuma cottonii*
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Menurut Winarno (1996) dalam Puspitasari, rumput laut jenis *E. cottonii* selain memiliki daya tahan terhadap penyakit, juga mengandung karagenan kelompok kappa karagenan dengan kandungan yang relatif tinggi, yakni sekitar 50 % atas dasar berat kering. Karagenan merupakan polisakarida yang terkandung pada rumput laut merah (*Rhodophyta*), yang mempunyai fungsi sebagai stabilisator, bahan pengental, pembentuk gel (*gelling agent*) atau pengemulsi dalam bidang industri. Selain itu, mempunyai sifat hidrokoloid yaitu mampu menyerap air (Puspitasari, 2008).

Hidrokoloid dapat diklasifikasikan menjadi tiga golongan yaitu hidrokoloid alami, hidrokoloid modifikasi alam dan hidrokoloid sintetik. Gum eksudat (gum arab), gum biji (gum guar), gum hasil ekstraksi (karagenan, pektin, gelatin) dan gum fermentasi (gum xanthan) termasuk kedalam golongan hidrokoloid alami (Putra, 2016).

Karagenan kompleks, bersifat larut dalam air, berantai linier dan sulfat galaktan. Senyawa ini terdiri atas sejumlah unit-unit galaktosa dan 3,6- α -D-galaktosa dan β 1,4-3,6-anhidrogalaktosa. Berdasarkan substituen sulfatnya pada setiap monomer maka karagenan dapat dibedakan dalam beberapa tipe yaitu kappa, iota, lamda, mu, nu dan xi- karagenan (Diharmi, 2011).

Menurut Van de Velde *et al.* (2002) dalam jurnal Diharmi, Karagenan memiliki kemampuan untuk membentuk gel secara *thermo-reversible* atau larutan kental jika ditambahkan ke dalam larutan garam sehingga banyak dimanfaatkan sebagai pembentuk gel, pengental, dan bahan penstabil di berbagai industri seperti pangan, farmasi, kosmetik, percetakan, dan tekstil (Diharmi, 2011).

Karagenan sangat penting peranannya, antara lain sebagai pembentuk gel dan pengemulsi (Hope dkk., 1979). Menurut Imeson (2000), penggunaan karagenan yang luas disebabkan karena karagenan memiliki berbagai sifat yang penting dalam formulasi makanan. Sifat-sifat tersebut antara lain, kejernihan dan kekukuhan gel karagenan, suhu pembentukan gel yang tinggi, pembentukan gel yang cepat, kemampuan untuk menyediakan tekstur yang diinginkan, serta tekstur yang dihasilkan oleh penambahan karagenan memiliki rentang yang luas (Puspitasari, 2008).

2.2. Wortel

Wortel adalah sayuran umbi yang ditanam sepanjang tahun dan dapat tumbuh pada semua musim, terutama di daerah pegunungan yang memiliki suhu udara dingin dan lembab (Trianto, 2014).

Wortel termasuk kedalam famili Umbelliferae, yaitu tanaman yang bunganya mempunyai susunan bentuk mirip dengan payung dan pertama kali ditemukan di Eropa bagian selatan, Afrika utara dan di perbatasan Asia. Tanaman wortel telah lama dibudidayakan disekitar jalur Mediterania (Setyawan, 2007).

Klasifikasi tanaman wortel menurut Sunarjono (1984), dalam Setyawan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Tanaman Wortel

| | |
|-------------|-------------------------|
| Divisio | Embryophyta siphonogama |
| Sub divisio | Angiospermae |
| Kelas | Dicotyledoneae |
| Ordo | Umbiliflorae |
| Familia | Umbiliflorae |
| Genus | Daucus |
| Spesies | <i>Daucus carota</i> |

Sumber : Setyawan, 2007.

Menurut hasil penelitian Muchtadi (1998), sayuran dapat digolongkan ke dalam kelompok sayuran berbagai sumber serat makanan tidak larut atau IDF (median = 40,60 % bk), sumber serat makanan larut atau SDF (median = 3,06 % bk), dan sebagian sumber serat makanan total atau TDF (median = 43,22 % bk). Hasil penelitian tersebut disimpulkan bahwa sayuran yang tergolong sebagai sumber serat pangan (IDF, SDF, dan TDF) yang tinggi adalah kangkung, bayam, selada, brokoli, kacang panjang dan wortel. Oleh karena itu, jenis sayur-sayuran inilah yang paling baik ditingkatkan konsumsinya untuk memperoleh khasiat menyehatkan dari serat pangan (Muchtadi, 2000).

Data produksi tanaman wortel tahun 2012 hingga tahun 2014 di Provinsi Jawa Barat dan Indonesia dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Produksi Wortel di Jawa Barat dan Indonesia Tahun 2012-2014

| Provinsi | Tahun | | |
|-------------------|------------|------------|------------|
| | 2012 (Ton) | 2013 (Ton) | 2014 (Ton) |
| Jawa Barat | 121.374 | 125.044 | 125.645 |
| Indonesia | 465.534 | 512.112 | 495.800 |

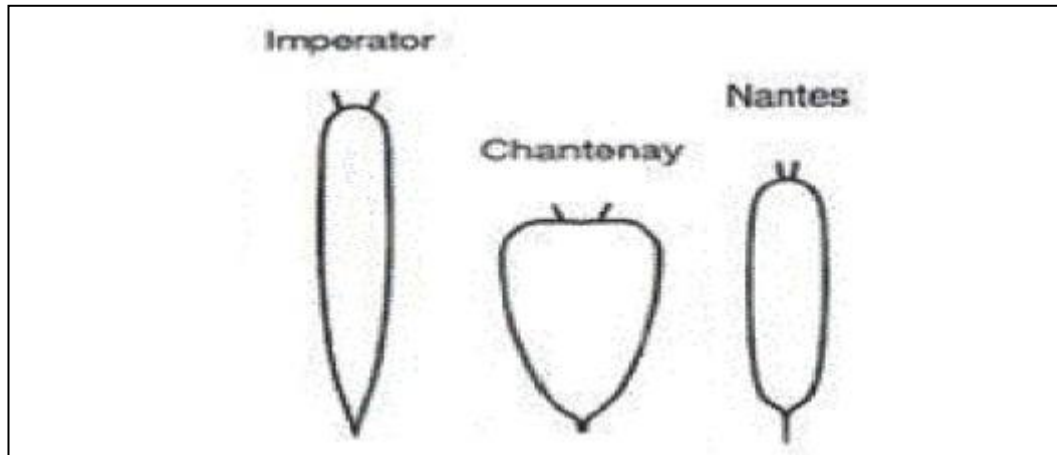
Sumber : Badan Pusat Statistik, 2016.

Menurut Leja (2013) dalam jurnal Samichah, wortel merupakan sumber vitamin A, karoten, niasin (vitamin B3), dan kalium yang baik. Studi di Jepang menunjukkan konsumsi 3 kaleng sari wortel (160g/kaleng) selama 4 minggu dapat menurunkan kadar total serum kolesterol dari 202 ± 26 mg/dl menjadi 189 ± 25 mg/dl. Hal ini dikarenakan kandungan karoten dalam wortel yang cukup tinggi, { c k v w " :karoten dalam setiap 100 gram wortel serta aktivitas antioksidannya yang tinggi (Samichah, 2014).

Perbandingan kandungan karoten dipengaruhi oleh suhu, kematangan tanaman, dan oleh kultivar. Kandungan karoten pada kultivar wortel yang paling banyak ditanam berkisar dari 60 hingga lebih dari 120 $\mu\text{g/g}$ bobot segar (Rubatzky, 1998).

Berdasarkan bentuk umbinya, terdapat tiga tipe wortel. Tipe pertama adalah tipe chantenay, yaitu berbentuk bulat panjang dengan ujung tumpul. Tipe kedua adalah tipe imperator, yaitu berbentuk bulat panjang dengan ujung runcing. Tipe terakhir adalah tipe nantes, merupakan gabungan tipe imperator dan chantenay (Apriantini, 2011).

Kenampakan fisik wortel berdasarkan jenisnya atau bentuk umbinya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk dari Berbagai Tipe Wortel
Sumber : Apriantini, 2011.

Zat warna alami adalah zat warna (pigmen) yang diperoleh dari tumbuhan, hewan, atau dari sumber-sumber mineral. Zat warna ini telah sejak dahulu digunakan untuk pewarna makanan dan sampai sekarang umumnya penggunaannya dianggap lebih aman daripada zat warna sintetis. Selain itu penelitian toksikologi zat warna alami masih agak sulit karena zat warna ini umumnya terdiri dari campuran dengan senyawa-senyawa alami lainnya. Misalnya, untuk zat warna alami asal tumbuhan, bentuk dan kadarnya berbeda-beda dipengaruhi faktor jenis tumbuhan, iklim, tanah, umur dan faktor lainnya. *Food and Drug Administration* (FDA) Amerika Serikat menggolongkan zat warna alami ke dalam golongan zat warna yang tidak memerlukan sertifikat (Koswara, 2009).

Komposisi zat gizi wortel per 100 gram BDD (bagian yang dapat dimakan atau *food edible*) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi zat gizi wortel per 100 gram BDD

| Komposisi | Nilai |
|--------------------|--------------|
| Air (g) | 89,9 |
| Energi (kkal) | 36 |
| Protein (g) | 1 |
| Lemak (g) | 0,6 |
| Karbohidrat (g) | 7,9 |
| Serat (g) | 1 |
| Abu (g) | 0,6 |
| Kalsium (mg) | 45 |
| Fosfor (mg) | 74 |
| Besi (mg) | 1 |
| Natrium (mg) | 70 |
| Kalium (mg) | 245 |
| Karoten Total (ug) | 7125 |
| Tiamin (mg) | 0,04 |
| Riboflavin (mg) | 0,04 |
| Niasin (mg) | 1 |
| Vitamin C (mg) | 18 |

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2009.

Pada umumnya pewarna alami rentan terhadap pH, sinar matahari, dan suhu tinggi. Pewarna alami sebaiknya disimpan pada 4-8°C untuk meminimumkan pertumbuhan mikroba dan degradasi pigmen, kecuali paprika (Wijaya, 2009).

Menurut Fennema (1996) dalam jurnal Apriantini, karotenoid merupakan pigmen alami yang memberikan warna kuning, jingga atau merah. Karena warnanya mempunyai kisaran dari kuning sampai merah, maka deteksi panjang gelombangnya diperkirakan antara 430-480 nm (Apriantini, 2011).

Sumber-sumber pewarna alami menurut MacDougall (2002) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Sumber-sumber Pewarna Alami

| Golongan | Contoh |
|-----------------|---|
| Sayur | Buah Bit, Wortel, Lobak hitam, Seledri, Peterseli |
| Buah | Kulit jeruk, Stroberi, Roberi, Anggur, Tomat |
| Hewan | Kuning telur, Udang, Kepiting, Serangga |
| Biji | Beras merah, Beras coklat, Ketan hitam, Jagung, Kacang hitam, Kacang tanah, <i>Mungbean</i> |
| Herbal | Daun Pandan, Daun Suji |
| Rempah-rempah | Cabai, Lada, Kayu manis, Temulawak, Kunyit |
| Alga | Alga hijau dan Alga merah |

Sumber : Wijaya, 2009.

Zat warna karotenoid menampilkan warna kuning, merah, dan oranye. Karotenoid berasal dari hewan dan tumbuh-tumbuhan misalnya ikan salmon merah, lobster, wortel, tomat, cabai, minyak sawit, jagung, dan daun-daunan. Karotenoid di alam sebenarnya lebih dari 100 macam, namun hanya beberapa saja yang telah mampu diisolasi untuk bahan pewarna makanan. Diantaranya, beta-karoten, beta-apo- : -karotenal, santoxantin, bixin, dan xantofil. Karotenoid peka terhadap oksidasi, tidak dapat larut dalam air, namun larut dalam lemak (Fachruddin, 1998).

Karotenoid merupakan senyawa yang tidak larut dalam air dan sedikit larut dalam minyak atau lemak. Zat warna ini juga baik untuk mewarnai sari buah dan minuman ringan (10 sampai 50 gr untuk 1000 liter) dan mempunyai keuntungan tahan reduksi oleh asam askorbat dalam sari buah dan dapat memberikan proteksi

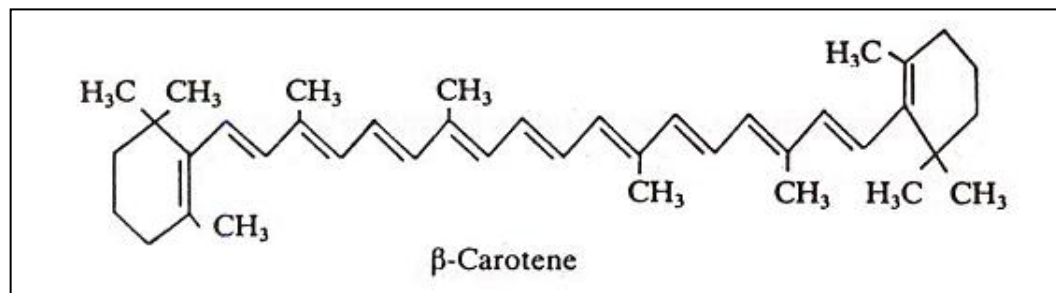
terhadap kaleng dari korosi. Dibandingkan dengan zat warna sintetis, karotenoid mempunyai kelebihan yaitu memiliki aktivitas vitamin A. Tetapi faktor harga kadang-kadang masih menjadi pertimbangan pengusaha karena harganya relatif lebih mahal daripada zat warna sintetis (Koswara, 2009).

Pigmen karotenoid utama dalam wortel adalah alfa- dan beta-karoten yang menyebabkan warna kuning dan jingga. Beta-karoten biasanya mencapai sedikitnya 50% dari kandungan total karotenoid; nisbah alfa- terhadap beta-karoten biasanya sekitar 1:2. Warna merah pada daging kultivar tertentu disebabkan oleh likopen (Rubatzky, 1998).

Karoten merupakan golongan karotenoid yang banyak digunakan dalam industri makanan dan minuman. Karoten natural masih digunakan meskipun sudah dapat disintesis. Karoten sintesis mempunyai tampilan warna yang lebih beragam. Karoten sintesis mempunyai tampilan warna yang lebih beragam, mulai dari kuning sampai merah, sedangkan kantasantin jingga sampai merah. Karoten juga berfungsi sebagai antioksidan dan vitamin A, dan dapat menghambat sintesis aflatoksin oleh *Aspergillus flavus* dan *A. Parasiticus*. Karoten mudah rusak karena degradasi radikal bebas atau isomerasi (Wijaya, 2009).

Menurut Widarto (1995) dalam jurnal Trianto, beta-karoten merupakan pigmen pemberi warna orange pada buah dan sayuran, seperti pepaya, tomat, wortel. Rumus kimia beta karoten hampir sama dengan rumus vitamin A, yaitu $C_{20}H_{30}O$ (Pro Vitamin A). Pigmen ini terdapat pada wortel, sehingga dapat diambil sebagai pembuatan zat warna alami dapat diperbaharui (*renewable*

resources), relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara, dan juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian (Trianto, 2014).



Gambar 3. Struktur Beta Karoten

Sumber : Trianto, 2014.

Pembentukan karoten dipengaruhi oleh suhu, dan optimum pada suhu 16-25°C, dan lebih rendah pada suhu di bawah atau di atas kisaran tersebut. Pembentukan pigmen terjadi setelah pertumbuhan umbi sehingga umbi muda berwarna pucat. Dengan pertumbuhan yang terus berlangsung, karoten terakumulasi dan mencapai konsentrasi maksimum setelah tanaman berumur sekitar 90-120 hari, dan selanjutnya biasanya ajeg atau secara perlahan berkurang (Rubatzky, 1998).

Produk pangan olahan yang sering menggunakan pewarna karotenoid diantaranya margarin, keju, sup, puding, es krim, dan mi. Ambang batas pemakaian sekitar 1 ó 10 ppm. Bila digunakan untuk mewarnai sari buah atau minuman ringan dosisnya antara 10 ó 50 g/1000 l. Di dalam karotenoid terkandung pula vitamin A. Harganya pun cenderung lebih mahal dibanding zat pewarna sintetis (Fachruddin, 1998).

β-karoten tinggi memiliki efek protektif terhadap sel-sel epitel. β-karoten adalah provitamin A yang termasuk dalam

kelompok karotenoid, memiliki ikatan ganda yang sangat reaktif yang berfungsi sebagai antioksidan dan menangkap radikal bebas. β -karoten juga memiliki efek protektif yang signifikan terhadap kanker di 12 organ, serta menjaga kesehatan mata dan berperan sebagai antioksidan alami yang dapat mencegah penyakit jantung dan meningkatkan fungsi imun (Samichah, 2014).

Kegunaan awal wortel hanyalah sebagai obat, tetapi sekarang wortel telah menjadi sayuran utama, dan umumnya dikenal karena kandungan alfa- dan beta-karoten akar tunggangnya. Kedua jenis karoten ini penting dalam gizi manusia sebagai prekursor vitamin A (Rubatzky, 1998).

Aroma wortel memang rumit dan sangat dipengaruhi oleh keberadaan terpenoid volatil, yang berkisar dari lembut hingga tajam, bergantung pada kultivar dan kondisi lingkungan. Kadar gula yang memadai juga penting untuk kemanisan umbi guna memenuhi harapan konsumen (Rubatzky, 1998).

2.3. Sukrosa

Gula adalah suatu istilah umum yang sering diartikan bagi setiap karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis, tetapi dalam industri pangan biasanya disebut dengan sukrosa. Gula ini diperoleh dari bit atau tebu (Buckle dkk., 2007).

Sumber-sumber keterangan yang berbeda memberikan nilai rasa manis relatif berbeda pula karena sulitnya menentukan angka-angka ini. Uji yang digunakan adalah bersifat organoleptik sehingga hasilnya dapat beraneka ragam (Buckle dkk., 2007).

Rasa manis relatif yang dihasilkan setiap pemanis berbeda-beda. Rasa manis relatif tersebut dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pemanis Relatif

| Pemanis | Rasa manis relatif | Pemanis | Rasa manis relatif |
|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|
| Fruktosa | 114 | Maltosa | 40 |
| Sukrosa | 100 | Laktosa | 39 |
| Gula invert | 95 | Siklamat | 3000 |
| Glukosa | 69 | Sakarín | 30000 |
| Sorbitol | 51 | | |

Sumber : Buckle dkk., 2007.

Ada perbedaan tingkat kemanisan gula. Fruktosa lebih manis daripada jenis gula lain (hampir dua kali kemanisan sukrosa) sehingga diperlukan sedikit saja untuk membuat makanan terasa manis. Sebaliknya, tingkat kemanisan xilitol dan sorbitol jauh lebih rendah dibandingkan dengan jenis gula lain sehingga harus lebih banyak untuk memunculkan rasa manis (Octaviana, 2003).

Selain memberikan rasa manis, fungsi gula dalam industri pangan antara lain sebagai pengawet, minuman fermentasi dan sulingan, bahan untuk membuat roti dan kue panggang, minuman penyegar dan minuman ringan, bahan untuk membuat selai dan jeli, dengan lemak dapat memberikan tekstur pada produk, pengubah dan penambah cita rasa, sumber kalori, dan reaksi *maillard* (Buckle dkk., 2007).

Pada dasarnya reaksi inversi sukrosa menjadi gula reduksi adalah reaksi hidrolisis. Kerugian gula invert antara lain: mudah menyebabkan produk menjadi basah, afinitas dalam air tinggi, memberikan efek karamelisasi, menyebabkan

warna kecoklatan. Bahan dasar pembuatan permen adalah gula yang akan membentuk struktur dasar permen. Gula dalam industri *confectionery* berfungsi untuk memberikan rasa manis dan kelembutan pada permen yang dihasilkan (Octaviana, 2003).

Komposisi kimia gula pasir dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Komposisi Kimia Gula Pasir (Sukrosa)

| Komposisi | Presentase (%) |
|--------------------|----------------|
| Kadar Air | 0,61 |
| Sukrosa | 97,01 |
| Kadar Abu | 1,24 |
| Gula Reduksi | 0,35 |
| Senyawa bukan gula | 0,70 |

Sumber : Thorpe (1974) dalam jurnal Octaviana, 2003.

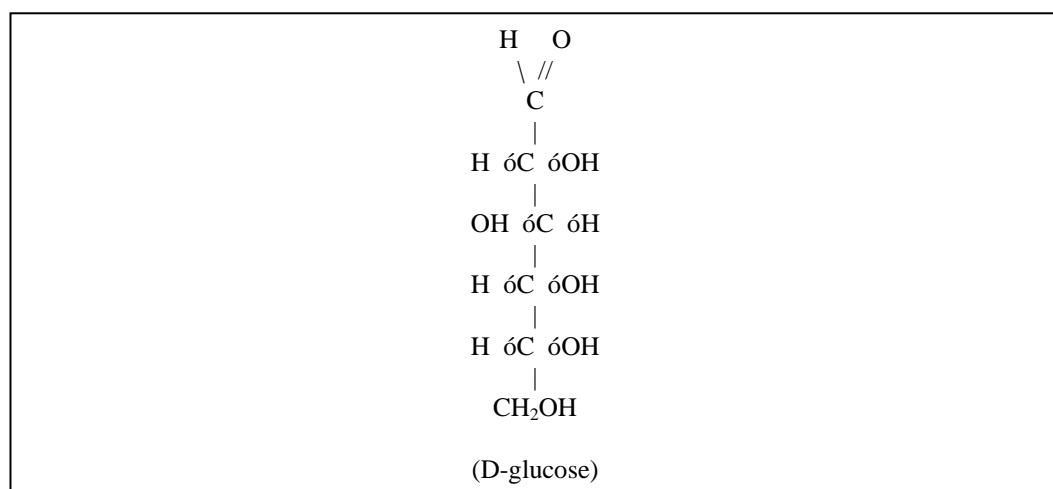
Menurut Meiners (1984) dalam Anggraini, gula pasir berperan sebagai *filler* atau pengisi pada *marshmallow* dimana gula pasir ini dapat memberikan tingkat kemanisan yang diperlukan dan mengurangi viskositas atau kekentalan pada tekstur akhir. Jumlah gula reduksi yang tinggi menyebabkan kualitas menjadi rendah. Peningkatan jumlah sukrosa akan meningkatkan kekerasan (*toughness*) dan menyebabkan *graining* selama penyimpanan. Selain itu, gula juga berfungsi untuk

2.4. Glukosa

Glukosa merupakan karbohidrat yang memiliki gugus aldehida pada salah satu ujungnya atau biasa disebut dengan aldosa (Winarno, 2004).

Sirup glukosa adalah cairan gula kental yang diperoleh dari pati. Sirup glukosa dipergunakan dalam industri makanan dan minuman terutama industri

permen, selai, dan pengalengan buah-buahan. Penggunaan sirup glukosa ternyata dapat mencegah kerusakan pada permen karena kandungan fase cair dari permen memiliki konsentrasi bahan kering sebesar 75-76% dari berat permen. Kondisi ini tidak dapat diperoleh dengan melarutkan gula ataupun detoksan secara sendiri sendiri, tetapi dengan mencampurkan gula dan sirup glukosa, dekstrosa atau sirup maltosa (Octaviana, 2013).



Gambar 4. Struktur Glukosa

Sumber : Poedjadi, 2005.

Salah satu bentuk sirup glukosa adalah sirup maltose (*High Maltose Syrup*) yaitu larutan gula yang dipekatkan dan diperoleh dari maltosa. Sirup glukosa jenis ini mempunyai DE (*dextrose equivalent*) 37-42%. Produk ini mempunyai ketahanan tinggi terhadap kelembaban, tidak mudah mengalami pencoklatan, dan flavornya lembut. Pada pembuatan permen, maltosa berfungsi untuk mengurangi kemanisan, menghambat kristalisasi gula, memperbaiki tekstur, mempertahankan kadar air, memperbaiki penampilan, menghaluskan struktur dan memperbaiki mutu (Alkonis, 1979). Gula reduksi (glukosa dan fruktosa) mempunyai kelarutan yang tinggi sehingga akan meningkatkan kadar zat padat terlarut dalam suatu

larutan (Winarno, 2002). Meskipun demikian, zat padat terlarut tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah gula reduksinya. Menurut Desrosier (1969), zat padat terlarut *jelly* minimal 65% (berat basah) (Octaviana, 2013).

Syarat mutu sirup glukosa dapat dilihat pada Tabel 9 .

Tabel 9. Syarat Mutu Sirup Glukosa

| No. | Kriteria Uji | Satuan | Persyaratan |
|-----|---|--|--|
| 1. | Keadaan : 1.1 Bau 1.2 Rasa 1.3 Warna | | Tidak berbau Manis Tidak berwarna |
| 2. | Air (% b/b) | | Max 20 |
| 3. | Abu (% b/b) | | Max 1 |
| 4. | Gula pereduksi dihitung sebagai D-Glukosa (% b/b) | | Min 30 |
| 5. | Pati | | Tidak ada |
| 6. | Cemaran Logam : 6.1 Timbal (ppm) 6.2 Tembaga (ppm) 6.3 Seng (ppm) | | Max 1 Max 10 Max 25 |
| 7. | Arsen (ppm) | | Max 0,5 |
| 8. | Cemaran Mikroba : 8.1 Angka Lempeng Total 8.2 Bakteri <i>coliform</i> 8.3 <i>E. Coli</i> 8.4 Kapang 8.5 Khamir | Koloni/g APM/g APM/g Koloni/g Koloni/g | Max 5×10^2 Max 20 Kurang dari 3 Max 50 Max 50 |

Sumber : SNI, 1992.

Menurut Lees and Jackson (1980), *Glucose syrup* digunakan untuk mengontrol rekristalisasi larutan gula super jenuh dan memberikan viskositas pada massa kembang gula. Jika jumlah glukosa yang ditambahkan makin banyak, maka hasil akhir dari produk akan makin lengket dan liat. Hal ini menyebabkan *boiling temperature* harus dikurangi untuk mengontrol tekstur yang liat. Variasi jenis sirup glukosa yang digunakan dalam membuat *marshmallow* akan mempengaruhi viskositas, pembentukan warna, dan kehalusan (*firmness*) produk. Peningkatan kadar padatan dalam sirup glukosa akan menyebabkan peningkatan kekenyalan (*stretch properties*) pada produk, tetapi juga akan menurunkan daya simpan (Anggraini dkk., 2009).

Glukosa yang sering digunakan dalam pembuatan *marshmallow* adalah sirup glukosa DE 42. Kemampuan glukosa sirup DE 42 yaitu dapat memberikan *skin* pada permukaan luar kembang gula, dimana mampu menghindarkan penetrasi air ke dalam kembang gula. Komposisi gula dan glukosa ini membentuk tekstur, kemanisan, *body*, dan bentuk kembang gula (Anggraini dkk., 2009).

2.5. Putih Telur

Komposisi kimia telur didasarkan pada berat telur 58 gram dengan 11% kulit, 58% putih telur dan 31% kuning telur. Jika dihitung berdasarkan berat bagian dalam telur saja terdiri dari 65% putih telur dan 35% kuning telur (Muchtadi dkk., 2010).

Sebutir telur berisi 6-7 gram protein. Protein telur mempunyai kualitas yang tinggi untuk pangan manusia. Protein telur berisi semua asam amino esensial yang berkualitas sangat baik sehingga sering dipakai untuk standarisasi

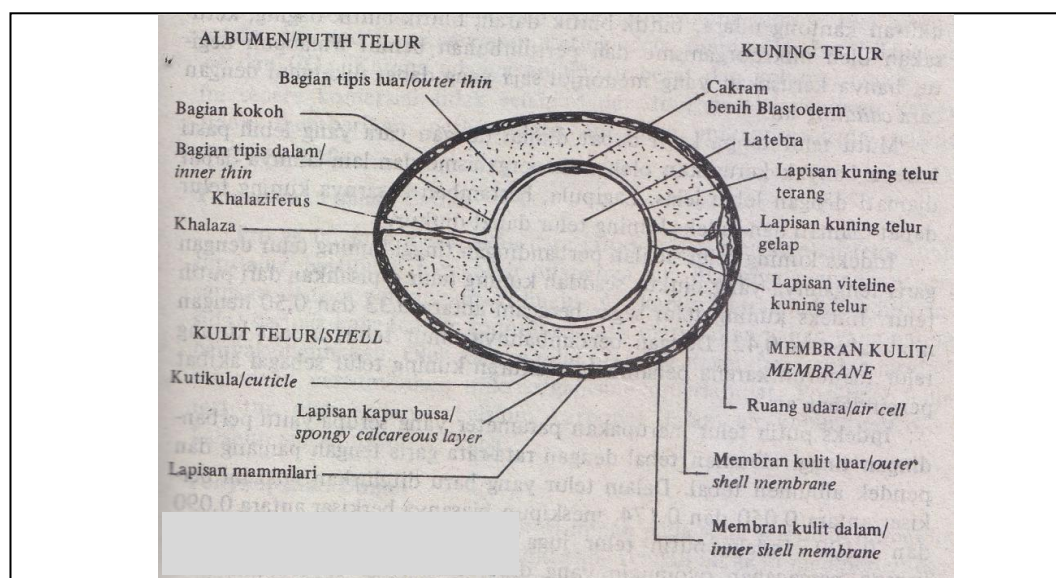
menevaluasi protein pangan lain. Telur juga mengandung 6 gram lemak yang mudah dicerna. Jumlah asam lemak tidak jenuh lebih tinggi dibandingkan dengan yang terdapat pada produk hewani yang lain (Muchtadi dkk., 2010).

Komposisi komponen pokok telur dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Komposisi Komponen Pokok Telur dalam Persen

| Bahan Penyusun | Kulit | Albumen | Kuning Telur |
|----------------|-------|---------|--------------|
| Bahan Organik | 95,1 | - | - |
| Protein | 3,3 | 12,0 | 17,0 |
| Glukosa | - | 0,4 | 0,2 |
| Lemak | - | 0,3 | 32,2 |
| Garam | - | 0,3 | 0,3 |
| Air | 1,6 | 87,0 | 48,5 |

Sumber : Buckle dkk., 2007.



Gambar 5. Struktur Telur

Sumber : Buckle dkk., 2007

Putih telur menempati 60% dari seluruh telur, yang umumnya terdiri dari 40% dari putih telur merupakan cairan kental dan sisanya merupakan bahan setengah padat. Putih telur terdiri dari empat lapisan. Lapisan telur terluar terdiri

dari cairan kental yang mengandung beberapa serat musin. Lapisan tengah dinamakan *albuminous sac*, merupakan anyaman musin setengah padat. Lapisan yang ketiga merupakan cairan yang lebih encer. Cairan yang terdalam dinamakan nalazifera bersifat kental (Muchtadi dkk., 2010).

Sifat-sifat fungsional pada telur antara lain daya koagulasi, daya buih, daya emulsi, kontrol kristalisasi serta pewarna. Sifat yang dimiliki oleh putih telur adalah daya koagulasi, daya buih (*foaming*), dan kontrol kristalisasi (Muchtadi dkk., 2010).

Koagulasi pada telur ditandai dengan kelarutan atau berubahnya bentuk cairan (*sol*) menjadi padat (*gel*). Perubahan struktur molekul protein ini dapat disebabkan oleh pengaruh panas, mekanik, asam, basa, garam, dan pereaksi garam lain seperti urea. Koagulasi yang *irreversible* disebabkan dengan pemanasan pada suhu 60-70°C. Sifat koagulasi ini dimiliki putih maupun kuning telur (Muchtadi dkk., 2010).

Buih adalah bentuk disperse koloida gas dalam cairan. Apabila putih telur dikocok maka gelembung udara akan terperangkap dalam albumen cair dan membentuk busa. Semakin banyak udara yang terperangkap, busa yang terbentuk akan semakin kaku dan kehilangan sifat alirnya. Kestabilan buih ditentukan oleh kandungan ovomusin (salah satu komponen putih telur) (Muchtadi dkk., 2010).

Penambahan albumen ke dalam larutan gula (sirup) dapat mencegah terbentuknya Kristal gula. Keberadaan albumen tersebut mencegah penguapan sehingga mencegah inversi sukrosa yang berlebihan. Sifat telur yang demikian ini dimanfaatkan dalam pembuatan gula-gula (*candy*). Penambahan telur dalam

pembuatan gula-gula memberikan rasa manis, halus serta selalu basah di mulut (Muchtadi dkk., 2010).

Whipping agent yang paling sering dipakai adalah putih telur, karena mempunyai sifat aerasi yang baik bersama dengan suhu yang stabil berhubungan dengan kemampuannya untuk membeku (Anggraini dkk., 2009).

Putih telur mengandung seyawa *obalalbumen*, yaitu protein yang bersifat mampu membentuk busa (*foaming*). Pembusaan ini dapat terjadi apabila ada udara atau gas yang terperangkap di dalamnya. Semakin banyak udara atau gas yang terperangkap, pembusaan juga akan semakin hebat dan hal ini akan ditunjukkan oleh pengembangan volume dan kekakuan tekstur putih telur. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengocokan putih telur adalah pemisahan kuning telur, jenis wadah serta alat pengocok (*mixer*), kecepatan pengocokkan, dan suhu selama proses pengocokan. Pengocokan putih telur harus diperhatikan. Pengocokan yang tidak sempurna membuat gula tidak larut sempurna. Jika gula tidak larut sempurna terjadi *graining* setelah proses pemasakan selesai. *Graining* ialah proses terbentuknya gelembung-gelembung udara pada akhir proses (Anggraini dkk., 2009).

2.6. Air

Air merupakan kandungan penting banyak makanan. Air dapat berupa komponen intrasel dan atau ekstrasel dalam sayuran, produk hewani sebagai medium pendispersi atau pelarut dalam berbagai produk, sebagai fase terdispersi dalam beberapa produk yang diemulsi seperti margarin dan mentega, dan sebagai komponen tambahan dalam makanan lain (deMan, 1997).

Menurut Winarno (2004), berdasarkan derajat keterikatan air, air dapat dibagi atas empat tipe, yaitu:

- a) Tipe I, adalah molekul air yang terikat pada molekul-molekul lain melalui suatu ikatan hidrogen yang berenergi besar. Molekul air membentuk hidrat dengan molekul-molekul lain yang mengandung atom-atom O dan N seperti karbohidrat, protein, atau garam. Air tipe ini tidak dapat membeku pada proses pembekuan, tetapi sebagian air ini dapat dihilangkan dengan cara pengeringan biasa. Air tipe ini terikat kuat dan sering kali disebut air terikat dalam arti sebenarnya. Derajat pengikatan air sedemikian rupa sehingga reaksi-reaksi yang terjadi sangat lambat dan tidak terukur.
- b) Tipe II, yaitu molekul-molekul air membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air lain, terdapat dalam mikrokapiler dan sifatnya agak berbeda dari air murni. Air jenis ini lebih sukar dihilangkan dan penghilangan air tipe II akan mengakibatkan penurunan a_w (*water activity*). Bila sebagian air tipe II dihilangkan, pertumbuhan mikroba dan reaksi-reaksi kimia yang bersifat merusak bahan makanan seperti reaksi *browning*, hidrolisis, atau oksidasi lemak akan dikurangi. Jika air tipe II dihilangkan seluruhnya, kadar air bahan akan berkisar antara 3-7%, dan kestabilan optimum bahan makanan akan tercapai, kecuali pada produk-produk yang dapat mengalami oksidasi akibat adanya kandungan lemak tidak jenuh.
- c) Tipe III, adalah air yang secara fisik terikat dalam jaringan matriks bahan seperti membran, kapiler, serat, dan lain-lain. Air tipe III inilah yang sering kali disebut air bebas. Air tipe ini mudah diuapkan dan dapat dimanfaatkan

untuk pertumbuhan mikroba dan media bagi reaksi-reaksi kimiawi. Apabila air tipe III ini diuapkan seluruhnya, kandungan air bahan berkisar antara 12-25% dengan a_w (*water activity*) kira-kira 0,8 tergantung dari jenis bahan dan suhu.

- d) Tipe IV, adalah air yang tidak terikat dalam jaringan suatu bahan atau air murni, dengan sifat-sifat air biasa dan keaktifan penuh.

Air berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa yang ada dalam bahan makanan. Untuk beberapa bahan malah berfungsi sebagai pelarut. Air dapat melarutkan berbagai bahan seperti garam, vitamin, yang larut air, mineral, dan senyawa-senyawa cita rasa seperti yang terkandung dalam teh dan kopi. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan kita (Winarno, 2004).

Air merupakan komponen penting dalam pembuatan kembang gula, karena air mempengaruhi penampakan tekstur dan citarasa. Air berfungsi sebagai pelarut bahan-bahan lainnya. Air yang berlebihan menyebabkan waktu pemasakan menjadi lama, sehingga akan menurunkan kualitas dan menyebabkan peningkatan biaya energi. Air yang terlalu sedikit menyebabkan rekristalisasi dalam waktu singkat. Kadar air yang rendah memberikan *chewing characteristics* yang rendah. Dalam pembuatan *marshmallow*, perlu diperhatikan untuk menambahkan jumlah air yang tepat ke dalam formula. Jika terlalu banyak akan menyebabkan produk menjadi lengket dan jika terlalu sedikit air yang tersedia maka akan menghasilkan

produk yang *chewy*, *brittle* atau kering. Air yang digunakan adalah satu pertiga bagian dari gula yang digunakan (Anggraini dkk., 2009).

2.7. Gelatin

Gelatin dengan nama ilmiah *Hydrolysed Collagen* ($C_{76}H_{124}O_{29}N_{24}$) adalah zat kimia padat, tembus cahaya, tak berwarna, rapuh (jika kering), dan tak berasa. Gelatin umumnya digunakan sebagai zat pembuat gel pada makanan, industri farmasi, fotografi dan pabrik kosmetik. Dalam industri pangan, gelatin luas dipakai sebagai salah satu bahan baku dari permen lunak, jeli, dan es krim. Dalam industri farmasi, gelatin digunakan sebagai bahan pembuat kapsul (Nurrachmawati, 2015).

Gelatin adalah produk alami yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen, campuran antara peptida dengan protein dari hidrolisis kolagen yang secara alami terdapat pada tulang atau kulit binatang. Gelatin merupakan zat kimia padat, tembus cahaya, tak berwarna, tak berasa, dan bersifat *gelling agent* (bahan pembentuk gel). Gelatin larut dalam air panas dan jika di dinginkan akan membentuk gel, gelatin mengandung kadar protein yang sangat tinggi dan memiliki kadar lemak yang rendah, Gelatin kering dengan kadar air 8-12% mengandung protein sekitar 84-87%, lemak hampir tidak ada dan 2-4% mineral (Uflichatul, 2014).

Bahan utama pengolahan gelatin adalah kolagen yaitu protein yang menyusun jaringan tubuh makhluk hidup. Pada umumnya semua bagian tubuh hewan mengandung kolagen dalam jumlah yang bervariasi. Bahan baku terbesar yang digunakan oleh industri gelatin adalah kulit dan tulang karena bagian

tersebut memiliki kandungan kolagen yang lebih tinggi, tersedia dalam jumlah besar dan dapat bersifat kontinu (Nurrachmawati, 2015).

Menurut Glicksman (1983) dalam jurnal Tertia, gelatin larut dalam air pada suhu 30 ó 80 °C dan bersifat amfoterik karena terpecahnya molekul ó molekul yang berikatan dalam gelatin, hal ini berhubungan dengan reaksi pemutusan sejumlah ikatan dan perubahan konfigurasi rantai. Cairan yang tadinya bebas menjadi terperangkap sehingga larutan menjadi gel. Gelatin tidak larut pada alkohol, aseton, dan pelarut non polar, gelatin memiliki sifat dapat berubah secara reversible dari bentuk sol ke gel dan tidak larut dalam air dingin (Tertia, 2016).

Gelatin dapat diaplikasi pada produk pangan dan non pangan. Pada produk pangan, gelatin dimanfaatkan sebagai bahan penstabil (*stabilizer*), pembentuk gel (*gelling agent*), pengikat (*binder*), pengental (*thickener*), pengemulsi (*emulsifier*) dan perekat (*adhesive*). Gelatin juga termasuk golongan surfaktan (*surface active agents*) karena kemampuannya untuk menurunkan tegangan antar muka. Pada produk non pangan, gelatin digunakan dalam industri fotografi dan pelapisan logam dalam industri *electroplating* (Nurrachmawati, 2015).

Menurut Lees and Jackson (1980), dalam pembentukan *marshmallow*, jumlah normal gelatin yang digunakan kira-kira 2%. Gelatin harus ditim sebelum digunakan, sekurangnya 4 bagian air dingin untuk tiap 1 bagian gelatin. Air yang lebih banyak mungkin digunakan bila sesuai dengan formula. Selama penggelatinan, gelatin bisa ditambahkan langsung ke *batch* jika temperatur larutan gula 60°C (140°F) (Anggraini dkk., 2009).

Menurut Minifie and Chem (1982), gelatin tidak boleh dididihkan bersama larutan gula. Hal ini dilakukan agar kemampuannya membentuk gel tidak hilang karena gelatin memiliki kemampuan untuk meningkatkan *chewing ability*. Penambahan gelatin dilakukan dalam bentuk campuran atau larutan setelah proses pendidihan selesai. Oleh karena itu, ada sedikit resiko di mana masih ada kontaminasi mikrobial. Keunggulan gelatin dibanding dengan *gelling agent* yang lain adalah gelatin merupakan gel yang *heat reversible*. Selain mempengaruhi *chewing quality*, gelatin juga berperan penting sebagai *stabilizer* untuk mencegah kristalisasi dan pemisahan emulsi. Gelatin akan menghasilkan kembang gula yang bertekstur lembut cenderung kenyal seperti karet. Penggunaan gelatin dapat diganti dengan senyawa pengental (*gelling substances*) yang berasal dari tumbuhan, seperti pektin dan agar, yang sering kali memberikan ketahanan yang lebih baik bagi produk (Anggraini dkk., 2009).

2.8. Marshmallow

Teknologi dalam pembuatan permen telah banyak dikembangkan salah satunya adalah pengembangan dari produk *soft candies* yaitu permen jenis *aerated candies*. Produk ini disebutkan dengan *aerated candies* dikarenakan adanya gas atau udara yang tertahan didalam produk permen tersebut. Jenis *aerated candies* yang paling populer adalah *Marshmallow* (Uflichatul, 2014).

Marshmallow adalah makanan ringan bertekstur seperti busa yang lembut dalam berbagai bentuk, aroma dan warna. *Marshmallow* bila dimakan meleleh di dalam mulut karena merupakan hasil dari campuran gula atau sirup jagung, putih telur, gelatin, glukosa, dan bahan perasa yang dikocok hingga mengembang.

Resep tradisional pembuatan *marshmallow* tidak menggunakan gelatin sebagai bahan *aerated candies*, melainkan dari sari akar tanaman semak *marshmallow* (*Althea officinalis*) sehingga panganan ini disebut *marshmallow* (Uflichatul, 2014).

Marshmallow merupakan kembang gula berbentuk seperti spons yang terbuat dari gula yang dikocok hingga membentuk buih atau *foam* dengan bantuan gelatin. Dua komponen yang paling penting dalam pembuatan *marshmallow* adalah udara dan air. Udara berfungsi untuk meningkatkan volume dan tekstur, sedangkan air berperan sebagai media pelarut dan pembentuk sistem gel. Menurut Chairman (1970), untuk membentuk *foam* yang stabil pada produk *marshmallow*, diperlukan juga bahan selain udara dan air, yaitu *foaming agent* atau *whipping agent* (Ramli, 2011).

Pembuatan *marshmallow* pada dasarnya menerapkan prinsip pembuatan koloid secara kondensasi yaitu pembentukan partikel dari ukuran yang lebih kecil menjadi partikel yang berukuran lebih besar disertai dengan pemanasan (Ramli, 2011).

Bahan baku pembuatan *marshmallow* adalah sukrosa. Fungsi dari penggunaan bahan ini adalah untuk membentuk *body marshmallow*. Permasalahannya, sukrosa mudah terkristalisasi pada temperatur yang rendah, sehingga diperlukan penambahan bahan lain yang dapat menjadi *interfering agent* (pencegah terjadinya kristalisasi) pada produk. Dalam hal ini, digunakan sirup glukosa sebagai *interfering agent* pada adonan *marshmallow*. Kombinasi keduanya dapat memberikan pengaruh terhadap tekstur produk akhir

marshmallow (Ramli, 2011).

Syarat mutu kembang gula lunak dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Syarat Mutu Kembang Gula Lunak

| No. | Kriteria Uji | Satuan | Persyaratan | |
|-----|---|----------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | Bukan Jelly | Jelly |
| 1. | Keadaan | | | |
| 1.1 | Bau | - | Normal | Normal |
| 1.2 | Rasa | - | Normal (sesuai label) | Normal (sesuai label) |
| 2. | Kadar Air | % fraksi massa | Maks. 7,5 | Maks. 20,0 |
| 3. | Kadar Abu | % fraksi massa | Maks. 2,0 | Maks. 3,0 |
| 4. | Gula Reduksi (dihitung sebagai gula inversi) | % fraksi massa | Maks. 20,0 | Maks. 25,0 |
| 5. | Sakarosa | % fraksi massa | Min. 35,0 | Min. 27,0 |
| 6. | Cemaran Logam | | | |
| 6.1 | Timbal (Pb) | mg/kg | Maks. 2,0 | Maks. 2,0 |
| 6.2 | Tembaga (Cu) | mg/kg | Maks. 2,0 | Maks. 2,0 |
| 6.3 | Timah (Sn) | mg/kg | Maks. 40,0 | Maks. 40,0 |
| 6.4 | Raksa | mg/kg | Maks. 0,03 | Maks. 0,03 |
| 7. | Cemaran Arsen (As) | mg/kg | Maks. 1,0 | Maks. 1,0 |
| 8. | Cemaran Mikroba | | | |
| 8.1 | Angka Lempeng Total | koloni/g | Maks. 5×10^2 | Maks. 5×10^4 |
| 8.2 | Bakteri <i>coliform</i> | APM/g | Maks. 20 | Maks. 20 |
| 8.3 | <i>E. Coli</i> | APM/g | <3 | <3 |
| 8.4 | <i>Staphylococcus aureus</i> | koloni/g | Maks. 1×10^2 | Maks. 1×10^2 |
| 8.5 | <i>Salmonella</i> | | Negatif/ 25 g | Negatif/ 25 g |
| 8.6 | Kapang/Khamir | koloni/g | Maks. 1×10^2 | Maks. 1×10^2 |

Sumber : SNI, 2008.

Menurut Minifie and Chem (1982) dalam Anggraini, beberapa *gelatinizing agent* yang dapat memberikan tekstur yang berbeda-beda pada marshmallow antara lain :

a. Agar-agar

Dilarutkan dalam air mendidih, kemudian didinginkan dan ditambahkan ke dalam larutan albumin. Bahan ini mampu menggantikan gelatin dan digunakan dalam proporsi sekitar 1 ó 2 oz per 10 lb marshmallow. Tekstur yang dihasilkannya agak keras.

b. Gum Arab

Gum ini dilarutkan dalam air dingin dengan cara perendaman dan pengadukan, kemudian ditambahkan ke dalam larutan albumin. Gum arab biasanya ditambahkan pada konsentrasi yang agak tinggi (25 ó 40 persen) dan menghasilkan produk yang lekat dan berserabut.

c. Pektin

Biasanya penambahan pektin dilakukan juga dengan penambahan pulp buah-buahan. Sirup dan gula disiapkan seperti cara di atas. Pulp buah-buahan ditambahkan ke dalam sirup panas diikuti dengan penambahan larutan pektin (metoksil tinggi). Campuran ini kemudian ditambahkan ke dalam larutan gelatin dan diaduk sampai berbusa. Sirup pektin/gelatin/gula harus bersuhu 71 ó 82°C pada saat pengadukan dan penuangan, sehingga tidak terjadi pengendapan pektin.

Tekstur *marshmallow* yang baik adalah agak keras dan elastis serta mempunyai tekstur yang lembut. Tekstur dari *marshmallow* ini dipengaruhi oleh kandungan air akhir, jumlah gelatin yang digunakan, dan kehadiran dari *whipping*

agent yang lain seperti putih telur. Teksturnya tergantung pada kandungan airnya dan jumlah dari penambahan gelatin atau *whipping agent* lainnya (Anggraini dkk., 2009).

Menurut Lees and Jackson (1980), komposisi utama dalam *marshmallow* adalah udara dan kandungan air (kelembapan). *Marshmallow* mempunyai kandungan air akhir sebesar 12-18%. Fungsi kelembapan dan udara ini adalah untuk mengontrol kekentalan produk. Udara yang tercampur digunakan untuk meningkatkan volume dan memperbaiki tekstur. Kandungan air yang tinggi memungkinkan banyak volume udara yang tercampur dan juga mengendalikan kekentalan produk. Karena kandungan airnya yang tinggi, *marshmallow* rentan terhadap pertumbuhan jamur (Anggraini dkk., 2009).

Marshmallow dibuat dengan proses dingin. Sirup dasarnya disiapkan dengan pemasakan dengan konsentrasi yang telah ditentukan. Larutan *whipping agent* harus ditambahkan setelah sirup didinginkan pada suhu normal. Karena proses pemasakan yang tidak cukup untuk mensterilkan bahan, maka diperlukan perhatian khusus pada kebersihan peralatan (Anggraini dkk., 2009).

Pada saat pemasakan, suhu harus benar-benar dijaga. Hal ini dikarenakan suhu yang terlalu rendah menyebabkan kembang gula menjadi lengket, tetapi suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan karamelisasi yang akan berpengaruh pada warna dasar kembang gula. Tahap perebusan yang terlalu tinggi membuat tekstur kembang gula keras dan mudah hancur (Anggraini dkk., 2009).

Gula dan glukosa dilarutkan dalam massa kembang gula dengan menggunakan air. Dengan meningkatnya suhu maka kelarutan gula juga akan

meningkat yang pada akhirnya juga akan meningkatkan titik jenuh dan konsentrasinya. Gula dan glukosa sangat mudah mengeras saat perebusan. Jika gula tidak larut sempurna, maka dapat terjadi *graining* setelah proses pemasakan selesai. Hal ini dapat dicegah dengan melakukan perebusan secepat mungkin (Anggraini dkk., 2009).

Jenis *whipping agent* dan konsentrasinya merupakan faktor utama yang mempengaruhi pembuatan *marshmallow*. *Whipping agent* berfungsi untuk menahan udara yang masuk menjadi sebuah produk, menghasilkan keseragaman dispersi dari sel udara pada kembang gula menuju pada berat spesifik yang lebih rendah, dan menambah modifikasi pada tekstur. Foam yang stabil tidak bisa didapatkan dengan pengocokan larutan gula dengan konsentrasi tinggi tanpa adanya *surface active agent*. Dalam industri permen, ada berbagai macam *whipping agent* yang digunakan, antara lain putih telur, gelatin, susu skim, kasein, *whey*, protein kedelai (Anggraini dkk., 2009).

Menurut Edward (2000) dalam Anggraini, metode yang biasa digunakan dalam pembuatan *marshmallow* antara lain :

f Metode *batch*

Gula, sirup glukosa, dan gula invert lainnya dididihkan sampai suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$. Kemudian campuran didinginkan dan larutan *gelling agent* ditambahkan. Campuran dari keduanya dikocok seperlunya sampai agak mengental dan kemudian dicetak (Anggraini dkk., 2009).

f Metode *continious manufacture*

Campuran gula, sirup glukosa, dan gula invert harus dididihkan sebelum

dinginkan (66°C), *gelling* dan *whipping agent* ditambahkan dan campuran tersebut kemudian dimasukkan ke mesin *continious whipping* (Anggraini dkk., 2009).

Mekanisme terbentuknya *marshmallow* berkaitan dengan penangkapan udara dan pembentukan gel pada tahap pencampuran. Mula-mula Pada proses pengocokan putih telur akan terbentuk busa (*foam*) yang sifatnya kaku. Busa ini terbentuk karena adanya senyawa *obalalbumen* yang terkandung dalam putih telur. Pembusaan ini dapat terjadi apabila ada udara atau gas yang terperangkap di dalamnya. Semakin banyak udara atau gas yang terperangkap, pembusaan juga akan semakin hebat dan tekstur putih telur akan semakin kaku serta volumenya semakin besar. Saat proses pencampuran semua bahan ke dalam *foam*, terjadi pembentukan gel oleh gelatin. Pembentukan gel merupakan hasil dari molekul-molekul gelatin yang mengembang karena adanya panas dari larutan gula. Dengan adanya panas, ikatan-ikatan pada molekul gelatin dan cairan yang semula bebas mengalir menjadi terperangkap di dalam struktur tersebut, sehingga menjadi kental. Setelah semua cairan dan busa terperangkap menjadi larutan kental, larutan tersebut akan menjadi gel secara sempurna jika disimpan pada suhu dingin (Rochima, 2013).

III. METODOLOGI PENELITIAN

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

3.1. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *marshmallow* wortel yaitu rumput laut *Eucheuma cottonii* kering yang dibeli dari pasar baru Bandung, wortel varietas imperator yang berumur 4 bulan atau \pm 120 hari yang dibeli dari pasar induk Caringin pada penjual sayur secara acak, gula sukrosa, glukosa, gelatin, air, putih telur, tepung gula dan tepung maizena.

Bahan yang digunakan untuk analisis kadar air yaitu pelarut toluena dan *aquadest*. Bahan yang digunakan untuk analisis kadar gula reduksi yaitu larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N, *aquadest*, larutan Luff Schoorl, larutan H_2SO_4 6 N, KI padat, amilum. Bahan yang digunakan untuk analisis kadar karotenoid yaitu n-butyl alkohol (n-butanol). Bahan yang digunakan untuk analisis serat kasar yaitu *aquadest*, H_2SO_4 0,3 N, CHCl_3 , NaOH 0,3 N 30% dan alkohol 95%. Bahan yang digunakan untuk analisis kalsium yaitu *aquadest*, ammonium oksalat jenuh, metil merah, asam asetat, H_2SO_4 (1+4) panas, dan KMNO_4 0,1 N. Bahan yang digunakan untuk analisis vitamin C yaitu *aquadest*, amilum, dan I_2 0,01 N.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan digital, pisau, gelas ukur, spatula plastik, sendok, blender, juicer, mixer, baskom, cetakan, dan kompor.

Alat-alat yang digunakan untuk analisis pada penelitian ini yaitu pH meter, labu destilasi 500 mL, kondensor Liebig, Erlenmeyer 50 mL, pipet gondok 5 mL

dan 10 mL, labu takar 100 mL, buret, corong, kertas saring Whatman 40, kertas hitam (karbon), kuvet, spektrofotometer UV, oven, eksikator, colorimeter, *texture analyzer*.

3.2. Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan terdiri atas dua bagian, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.2.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini dimaksudkan untuk menentukan formula yang paling tepat pada pembuatan *marshmallow*. Formula yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 12, Tabel 13, dan Tabel 14.

Tabel 12. Formula I *Marshmallow*

| Bahan Baku | Acuan Formula I (%) | Bahan Baku | Modifikasi Formula I (%) |
|--------------|---------------------|--|--------------------------|
| Sukrosa | 27 | Sukrosa | 25 |
| Glukosa | 15,5 | Glukosa | 19,5 |
| Putih Telur | 6,5 | Putih Telur | 6,5 |
| Air | 23 | Air | 5 |
| Ekstrak Kopi | 5 | Rumput Laut <i>E.cottonii</i> : Sari Wortel (1:1) | 40 |
| Gelatin | 8 | Gelatin | 4 |
| Air Es | 15 | Total | 100 |
| Total | 100 | | |

Sumber : Acuan Formula I, Tertia, 2016.

Tabel 13. Formula II *Marshmallow*

| Bahan Baku | Acuan Formula II (%) | Bahan Baku | Modifikasi Formula II (%) |
|---------------------|----------------------|---|---------------------------|
| Sukrosa | 44 | Sukrosa | 25 |
| Glukosa | 27,5 | Glukosa | 27,5 |
| Putih Telur | - | Putih Telur | 2 |
| Air | 6,6 | Air | 3 |
| Bubur Jambu + Lemon | 15,8 | Rumput Laut <i>E.cottonii</i> : Sari Wortel (1:1) | 39 |
| Gelatin | 3,5 | Gelatin | 3,5 |
| Air Es | 6,6 | Total | 100 |
| Total | 100 | | |

Sumber : Acuan Formula II, Ginting, 2014.

Tabel 14. Formula III *Marshmallow*

| Bahan Baku | Acuan Formula III (%) | Bahan Baku | Modifikasi Formula III (%) |
|--------------------|-----------------------|---|----------------------------|
| Sukrosa | 14,8 | Sukrosa | 25 |
| Glukosa | 29,7 | Glukosa | 29,7 |
| Putih Telur | 4,1 | Putih Telur | 4,1 |
| Pati termodifikasi | 23,2 | Air | 4 |
| Bubur Kelapa | 20 | Rumput Laut <i>E.cottonii</i> : Sari Wortel (1:1) | 35,4 |
| Gelatin | 1,8 | Gelatin | 1,8 |
| Air Es | 6,4 | Total | 100 |
| Total | 100 | | |

Sumber : Acuan Formula III, Uflichatul, 2014.

Masing-masing produk *marshmallow* hasil formula tersebut dilakukan pengujian organoleptik dan kemudian dipilih formula dengan hasil uji organoleptik terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur yang terbaik.

3.2.2. Penelitian Utama

Perlakuan penelitian utama ditentukan dari hasil penelitian pendahuluan yang terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis,

dan rancangan respon.

3.2.3. Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan yang dilakukan terdiri dari dua faktor yaitu faktor perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa, masing-masing faktor terdiri dari tiga taraf, yaitu :

1. Faktor perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel (A) :

a1 = rumput laut *Eucheuma cottonii* : sari wortel (1 : 0,5)

a2 = rumput laut *Eucheuma cottonii* : sari wortel (1 : 1)

a3 = rumput laut *Eucheuma cottonii* : sari wortel (1,5 : 1)

2. Faktor konsentrasi sukrosa (B) : b1 = 25% ; b2 = 30% ; b3 = 35%

3.2.4. Rancangan Percobaan

Model rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3x3 dan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 27 plot perlakuan.

Model rancangan percobaan perlakuan dari kedua faktor tersebut dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Model Rancangan Percobaan Penelitian

| Perbandingan Rumput Laut <i>E. cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) | Konsentrasi Sukrosa (B) | Kelompok Ulangan | | |
|--|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | I | II | III |
| a₁ | b₁ | a ₁ b ₁ | a ₁ b ₁ | a ₁ b ₁ |
| | b₂ | a ₁ b ₂ | a ₁ b ₂ | a ₁ b ₂ |
| | b₃ | a ₁ b ₃ | a ₁ b ₃ | a ₁ b ₃ |
| a₂ | b₁ | a ₂ b ₁ | a ₂ b ₁ | a ₂ b ₁ |
| | b₂ | a ₂ b ₂ | a ₂ b ₂ | a ₂ b ₂ |
| | b₃ | a ₂ b ₃ | a ₂ b ₃ | a ₂ b ₃ |
| a₃ | b₁ | a ₃ b ₁ | a ₃ b ₁ | a ₃ b ₁ |
| | b₂ | a ₃ b ₂ | a ₃ b ₂ | a ₃ b ₂ |
| | b₃ | a ₃ b ₃ | a ₃ b ₃ | a ₃ b ₃ |

Denah (*layout*) rancangan percobaan yang dilakukan berdasarkan hasil pemilihan secara acak dapat dilihat sebagai berikut :

| Ulangan Ke- | Kelompok Ulangan | | | | | | | | |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | I | a ₂ b ₃ | a ₁ b ₂ | a ₁ b ₁ | a ₃ b ₁ | a ₂ b ₂ | a ₂ b ₁ | a ₃ b ₂ | a ₃ b ₃ |
| II | a ₁ b ₁ | a ₂ b ₂ | a ₃ b ₂ | a ₂ b ₃ | a ₁ b ₃ | a ₃ b ₃ | a ₃ b ₁ | a ₂ b ₁ | a ₁ b ₂ |
| III | a ₃ b ₂ | a ₁ b ₃ | a ₂ b ₃ | a ₂ b ₂ | a ₁ b ₂ | a ₃ b ₃ | a ₁ b ₁ | a ₃ b ₁ | a ₂ b ₁ |

Model matematika yang digunakan untuk interaksi dalam penelitian adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + K + A_i + B_j + (AB)_{k-1} - \dots - k-1 m$$

Dimana :

Y_{ijk} = Nilai pengamatan (respon) untuk perlakuan A taraf ke-i dan B taraf ke-j serta ulangan ke-k

μ = Nilai rata-rata sesungguhnya

K = Pengaruh kelompok ke-k

A_i = Pengaruh taraf ke-i faktor A (perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel)

B_j = Pengaruh taraf ke-j faktor B (konsentrasi sukrosa)

$(AB)_{ij}$ = Pengaruh interaksi taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B

$k-1$ = Pengaruh galat percobaan pada taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B, dan interaksi AB yang ke-i dan ke-j

i = 1, 2, 3 (banyaknya variasi perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dan sari wortel a_1, a_2, a_3)

j = 1, 2, 3 (banyaknya variasi konsentrasi sukrosa b_1, b_2, b_3)

3.2.5. Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan percobaan diatas, dapat dibuat analisis variansi (ANAVA) untuk memudahkan pengujian dan mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan. Analisis variansi dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Analisis Variansi (ANAVA) Perbandingan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dengan Sari Wortel dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik *Marshmallow* Wortel

| SK | DB | JK | KT | F hitung | Taraf Nyata | |
|----------|-------------|------|------|----------|-------------|----|
| | | | | | 5% | 1% |
| Kelompok | r-1 | JKK | KTK | - | - | |
| A | a-1 | JKA | KTA | KTA/KTG | | |
| B | b-1 | JKB | KTB | KTB/KTG | | |
| AB | (a-1)(b-1) | JKAB | KTAB | KTAB/KTG | | |
| Galat | (r-1)(ab-1) | JKG | KTG | | | |
| Total | rab-1 | JKT | - | - | - | - |

Sumber : Gaspersz, 1995.

Selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesis, yaitu:

1. H_0 ditolak, jika $F \text{ hitung} \leq F \text{ tabel}$ jika perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa tidak berpengaruh terhadap karakteristik *marshmallow* wortel yang dihasilkan, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut.
2. H_0 diterima, jika $F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$ jika perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap karakteristik *marshmallow* wortel yang dihasilkan, sehingga perlu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui sejauh mana perbedaan dari masing-masing

perlakuan dengan menggunakan uji Duncan taraf 5 % (*LSRTest*) untuk mengetahui mana yang berbeda nyata (Gaspersz, 1995).

3.2.6. Rancangan Respon

Analisa produk akhir yang dilakukan pada penelitian ini meliputi respon kimia, respon fisik, dan respon organoleptik.

3.2.6.1. Respon Kimia

Respon kimia yang dilakukan pada *marshmallow* wortel yaitu kadar air dengan metode destilasi (Sudarmadji dkk., 2010), kadar gula reduksi dengan metode Luff Schoorl (Sudarmadji dkk., 2010), dan kadar karotenoid dengan metode spektrofotometri (AOAC, 2005). Pada produk terpilih dilakukan analisis lanjut yaitu kadar vitamin C dengan metode titrasi iodimetri, kadar serat kasar dengan metode gravimetri, dan kadar kalsium dengan metode titrasi permanganometri.

3.2.6.2. Respon Fisik

Respon fisik yang dilakukan pada *marshmallow* wortel yaitu uji warna menggunakan *colorimeter* dan pada produk terpilih yaitu uji tekstur menggunakan *texture analyzer*.

3.2.6.3. Respon Organoleptik

Uji organoleptik dapat menentukan suatu produk diterima atau tidak oleh konsumen yang diwakili oleh panelis sebagai penilai. Panelis yang digunakan untuk menguji *marshmallow* wortel yang dihasilkan adalah 30 panelis. Penilaian dilakukan terhadap sifat organoleptik warna, aroma, rasa, dan tekstur dengan skala hedonik. Kriteria skala hedonik dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Kriteria Skala Hedonik

| Kriteria | Nilai |
|--------------------|--------------|
| Sangat tidak suka | 1 |
| Tidak suka | 2 |
| Agak tidak suka | 3 |
| Agak suka | 4 |
| Suka | 5 |
| Sangat suka | 6 |
| Sangat suka sekali | 7 |

Panelis diminta untuk mengisi formulir pengujian. Data hasil pengujian tersebut dikumpulkan dan selanjutnya diolah secara statistik.

3.3. Prosedur Penelitian

Proses pembuatan *marshmallow* wortel yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri atas tahapan-tahapan, antara lain sebagai berikut :

1. Pembuatan bubur rumput laut *Eucheuma cottonii*

Rumput laut yang kering dilakukan penimbangan awal terlebih dahulu. Setelah itu, dilakukan perendaman dengan air selama 24 jam (Warkoyo, 2007) dengan perbandingan rumput laut kering : air adalah (1:50 b/v) (Diharmi, 2011).

Rumput laut yang telah mekar dilakukan pencucian terlebih dahulu untuk menghilangkan bau amis serta kotoran yang menempel di permukaan, kemudian dipotong kecil dengan pisau dan dilakukan penghancuran dengan menggunakan blender.

2. Pembuatan sari wortel

Wortel dilakukan pencucian dan pembersihan kulit, kemudian ditimbang dan dipotong kecil. Wortel yang telah dipotong tersebut dimasukkan ke dalam

juicer dan diambil sarinya, proses ini dikenal dengan istilah *juicing*. Sari wortel yang dihasilkan diukur pH nya terlebih dahulu agar memudahkan pada proses selanjutnya. pH *marshmallow* secara umum adalah mendekati netral atau basa (Tertia, 2016).

3. Persiapan bahan

Persiapan bahan dilakukan dengan penimbangan semua bahan-bahan yang akan digunakan untuk proses pembuatan *marshmallow* wortel, yaitu rumput laut *E. cottonii*, sari wortel, gula pasir (sukrosa), glukosa, gelatin, air, tepung gula dan tepung maizena sesuai dengan formula yang akan digunakan.

4. Pencampuran I

Pada pencampuran pertama, bahan yang dicampurkan adalah gelatin dan sari wortel dengan berat sesuai dengan formula, kemudian didiamkan selama 5 menit atau hingga tercampur rata.

5. Pemanasan

Bahan yang akan dipanaskan adalah sukrosa, glukosa, dan air. Bahan tersebut dilakukan pemanasan sambil dilakukan pengadukan hingga suhu 110°C.

6. Pencampuran II

Pada pencampuran kedua, putih telur dilakukan pengocokan dengan mixer hingga menghasilkan *foam* kemudian campurkan bubur rumput laut *E. cottoni*, campuran gelatin dan sari wortel, dan bahan yang telah dilakukan pemanasan. Lakukan pencampuran dengan mixer hingga tercampur rata, yaitu selama ± 10 menit.

7. Pencetakan

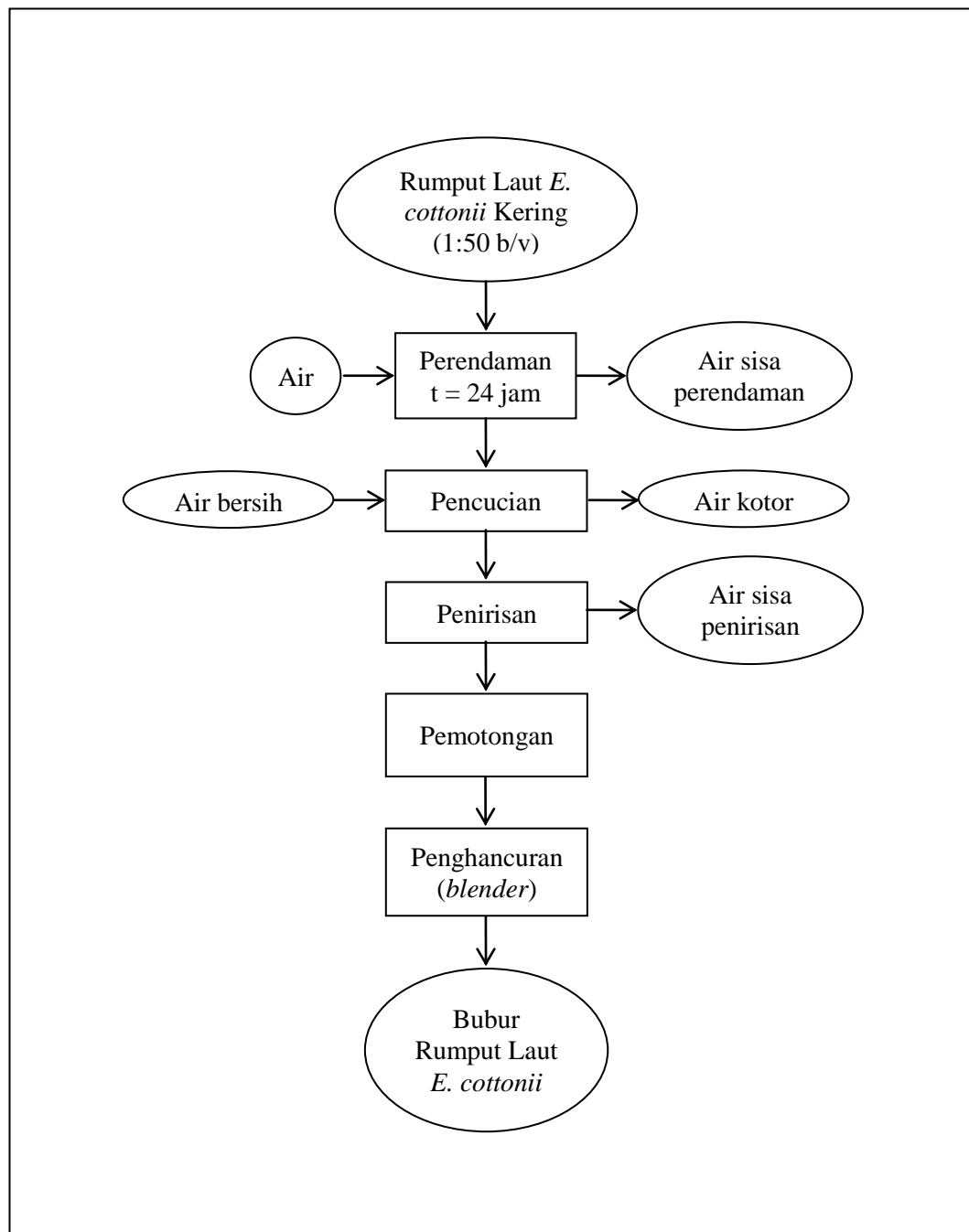
Siapkan bahan pelapis untuk loyang yaitu mentega, tepung gula dan tepung maizena masing-masing sebanyak 1 gram. Adonan hasil pencampuran selanjutnya dituang ke dalam loyang berukuran 22 x 12 x 5 cm yang telah dilapisi dengan mentega, kemudian ditaburi dengan tepung gula dan tepung maizena hingga merata.

8. *Aging*

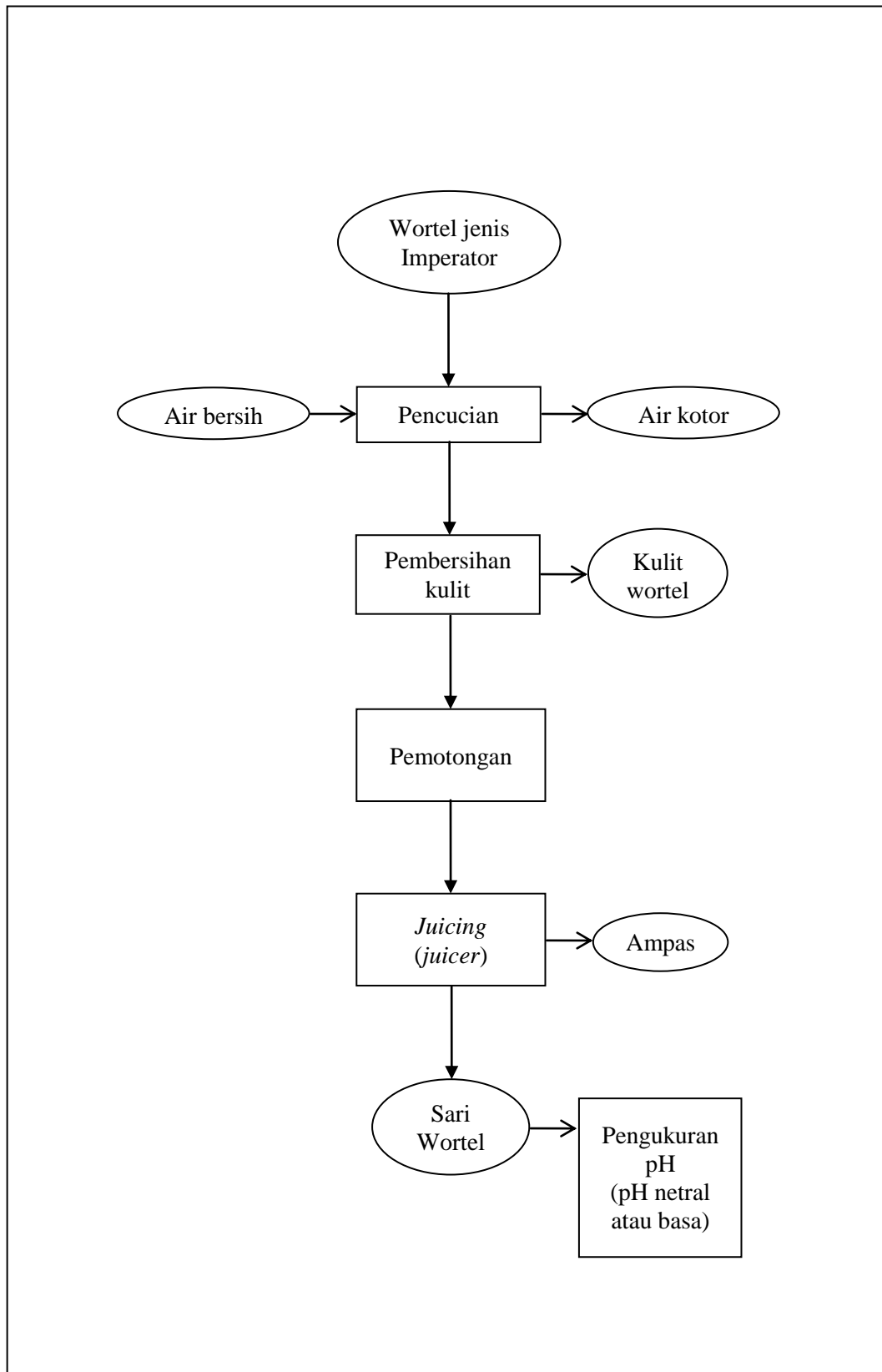
Setelah proses pencetakan maka dilakukan proses *aging* selama \pm 6 jam pada suhu kamar, yaitu 25°C hingga adonan memadat menjadi *marshmallow*.

9. Pelapisan dan pemotongan

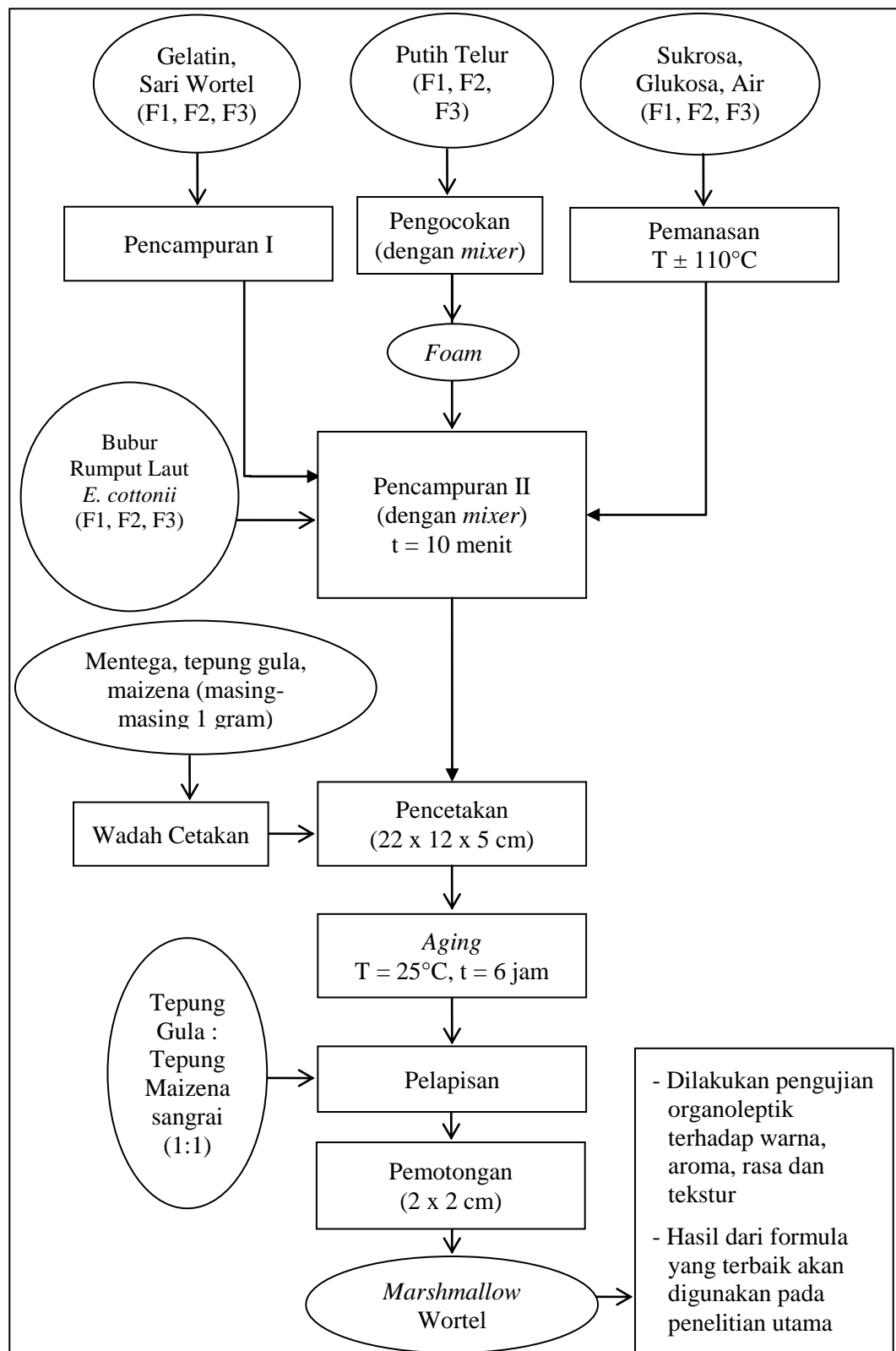
Tahap terakhir dari pembuatan *marshmallow* adalah pelapisan. Pelapisan bertujuan untuk mengurangi kadar air di permukaan *marshmallow* sehingga produk menjadi tidak lengket (Tertia, 2016). Pelapisan dilakukan dengan menggunakan tepung gula dan tepung maizena yang sudah disangrai (1:1). *Marshmallow* yang sudah dilakukan pelapisan kemudian dipotong sama panjang. Ukuran satu potong *marshmallow* yaitu sekitar 2 x 2 cm. Setelah produk *marshmallow* wortel jadi maka dilakukan pengamatan uji organoleptik terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur untuk menentukan formula terpilih dari perbandingan rumput laut *E. cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa.



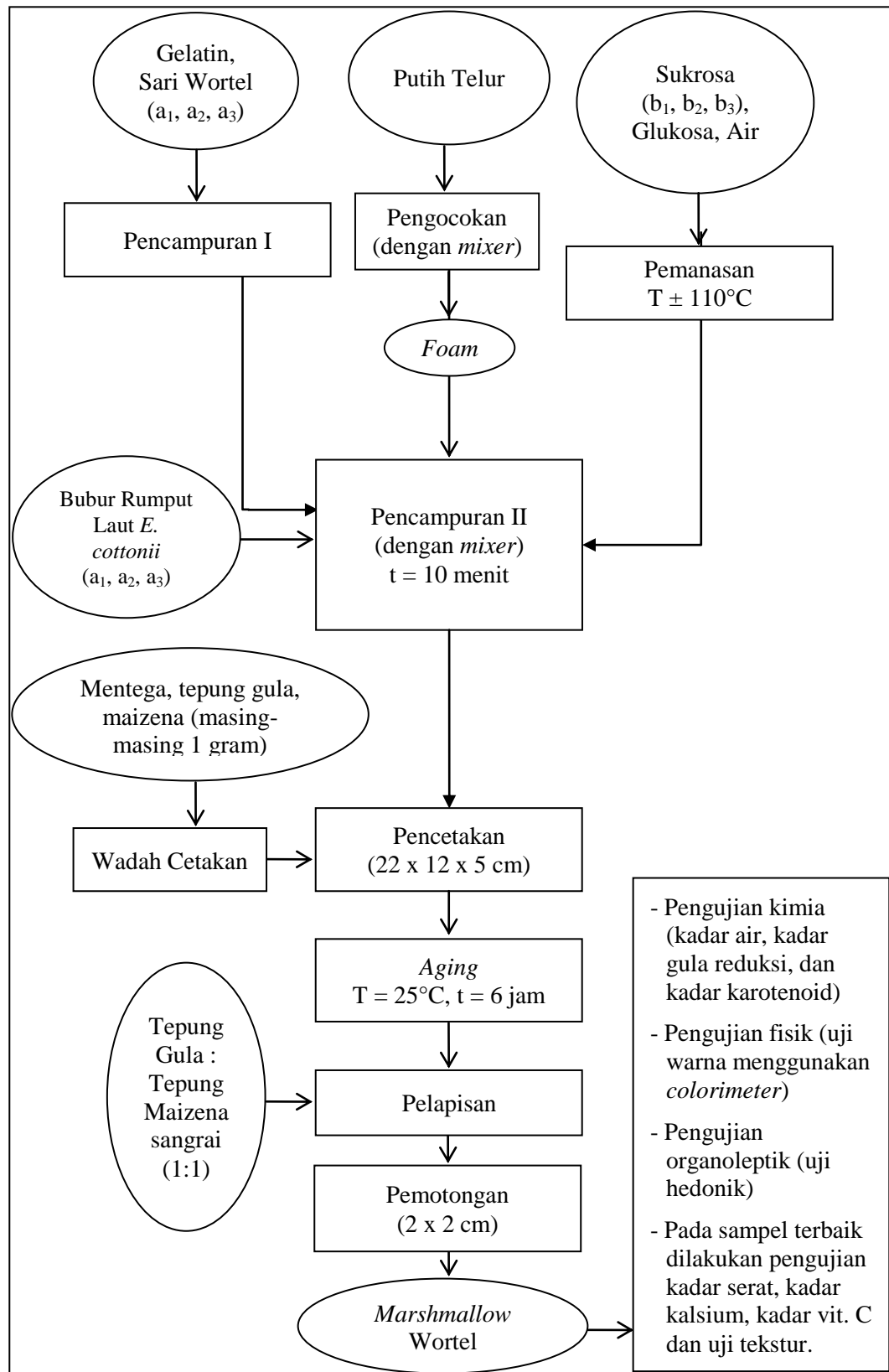
Gambar 6 . Diagram Alir Pembuatan Bubur Rumput Laut *E. Cottonii*



Gambar 7 . Diagram Alir Pembuatan Sari Wortel



Gambar 8. Diagram Alir Pemilihan Formula Terbaik Pada Penelitian Pendahuluan Marshmallow Wortel



Gambar 9. Diagram Alir Penelitian Utama Marshmallow Wortel

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

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

4.1. Hasil Penelitian Pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan ini dilakukan penentuan formula terbaik dari tiga formula *marshmallow* wortel yang berbeda. Penentuan formula terbaik tersebut dilakukan dengan uji organoleptik menggunakan uji kesukaan atau hedonik terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur. Tujuan uji hedonik ini adalah untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis pada *marshmallow* wortel.

Berdasarkan hasil analisis variansi, diketahui bahwa formula yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap warna dan tekstur, akan tetapi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap aroma dan rasa. Hasil respon organoleptik dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Hasil Uji Organoleptik *Marshmallow* Wortel dengan Formula Berbeda

| Formula | Warna | Tekstur | Aroma | Rasa |
|---------|----------|----------|----------|----------|
| I | 5,27 (c) | 4,67 (c) | 3,90 (a) | 4,43 (a) |
| II | 4,70 (b) | 3,60 (b) | 3,70 (a) | 4,33 (a) |
| III | 4,10 (a) | 1,77 (a) | 3,63 (a) | 4,23 (a) |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

4.1.1. Warna

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dapat diketahui bahwa formula 1 lebih disukai dalam hal warna dibandingkan dengan formula 2 dan formula 3. *Marshmallow* yang dihasilkan dari formula tersebut berwarna oranye muda.

Warna oranye muda dihasilkan dari sari wortel yang memudar akibat adanya penambahan bahan lain sehingga dari ketiga formula tersebut memiliki warna yang berbeda. Formula 1 memberikan warna oranye yang lebih pekat dibandingkan dengan formula 2 dan formula 3. Hal ini disebabkan oleh persentase sari wortel yang dipakai, semakin banyak sari wortel yang ditambahkan maka semakin oranye pula warna *marshmallow* wortel. Warna oranye yang terdapat pada sari wortel merupakan pigmen yang dikenal dengan karoten.

Karoten merupakan zat warna (pigmen) berwarna kuning, merah dan oranye yang secara alami terdapat dalam tumbuhan dan hewan, salah satunya adalah dalam wortel (Koswara, 2009).

Pigmen karotenoid utama dalam wortel adalah alfa- dan beta-karoten yang menyebabkan warna kuning dan jingga. Beta-karoten biasanya mencapai sedikitnya 50% dari kandungan total karotenoid; nisbah alfa- terhadap beta-karoten biasanya sekitar 1:2 (Rubatzky, 1998).

Pada umumnya pewarna alami rentan terhadap pH, sinar matahari, dan suhu tinggi. Pewarna alami sebaiknya disimpan pada 4-8°C untuk meminimumkan pertumbuhan mikroba dan degradasi pigmen, kecuali paprika (Wijaya, 2009).

4.1.2. Tekstur

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dapat diketahui bahwa formula 1 lebih disukai dalam hal tekstur dibandingkan dengan formula 2 dan formula 3.

Jenis *gellating agent* yang ditambahkan pada setiap formula adalah gelatin dan rumput laut *Eucheuma cottonii* yang mengandung karagenan. Gelatin yang ditambahkan pada *marshmallow* wortel ini lebih sedikit dibandingkan dengan

marshmallow pada umumnya. Hal ini disebabkan oleh adanya penambahan rumput laut *Eucheuma cottonii* yang mengandung karagenan sehingga dengan adanya penambahan bahan tersebut dapat meminimalisir penggunaan gelatin pada *marshmallow*.

Menurut Pottenger (1997) dalam jurnal Octaviana, konsentrasi gelatin yang optimal dalam pembuatan produk berbahan gula adalah 6%, karena pada konsentrasi ini gelatin mampu mengikat daya topang serta viskositas terhadap gaya berat partikel-partikel padatan dalam makanan (Octaviana, 2013).

Tekstur *marshmallow* wortel pada formula 1 lebih kenyal dan kokoh dibandingkan dengan formula 2 dan formula 3. Hal ini disebabkan oleh persentase gelatin pada formula 1 (4%) lebih banyak dibandingkan dengan formula 2 (3,5%) dan formula 3 (1,8%).

Gelatin merupakan molekul polipeptida kompleks dari asam amino, yang diperoleh dari hidrolisa asam atau basa dari tulang, kolagen, otot, atau kulit, kemudian dilakukan pemisahan lemak. Considine (1982) dalam jurnal Ramli menuliskan bahwa gelatin yang digunakan dalam proses pembuatan *marshmallow* adalah sekitar 2-5%. Gelatin dapat menghasilkan gel yang kokoh pada produk *marshmallow*, namun pembentukan gel-nya dipengaruhi oleh adanya penurunan pH (Ramli, 2011).

Menurut (Nussinovitch, 1997) dalam jurnal Rochima, gel terbentuk akibat ikatan hydrogen antar molekul gelatin. Pembentukan gel (gelasi) merupakan suatu fenomena penggabungan atau pengikatan silang rantai-rantai polimer membentuk jalinan tiga dimensi yang kontinyu, sehingga dapat menangkap air di dalamnya

menjadi struktur yang kompak dan kaku yang tahan terhadap aliran di bawah tekanan. Pada waktu solid dari gelatin mendingin gelatin akan menjadi lebih kental dan selanjutnya terbentuk gel. Molekul ómolekul secara individu bergabung dalam lebih dari satu bentuk kristalin membentuk jaringan tiga dimensi yang menjerat cairan dan berikatan silang secara kuat sehingga menyebabkan terbentuknya gel (Rochima, 2013).

Keunggulan gelatin dibanding dengan *gelling agent* yang lain adalah gelatin merupakan gel yang *heat reversible*. Selain mempengaruhi *chewing quality*, gelatin juga berperan penting sebagai *stabilizer* untuk mencegah kristalisasi dan pemisahan emulsi. Gelatin akan menghasilkan kembang gula yang bertekstur lembut cenderung kenyal seperti karet. Penggunaan gelatin dapat diganti dengan senyawa pengental (*gelling substances*) yang berasal dari tumbuhan, seperti pektin dan agar, yang sering kali memberikan ketahanan yang lebih baik bagi produk (Anggraini dkk., 2009).

Tekstur *marshmallow* yang baik adalah agak keras dan elastis serta mempunyai tekstur yang lembut. Tekstur dari *marshmallow* ini dipengaruhi oleh kandungan air akhir, jumlah gelatin yang digunakan, dan kehadiran dari *whipping agent* yang lain seperti putih telur. Teksturnya tergantung pada kandungan airnya dan jumlah dari penambahan gelatin atau *whipping agent* lainnya (Anggraini dkk., 2009).

4.1.3. Aroma

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dapat diketahui bahwa formula 1, formula 2 dan formula 3 tidak berbeda nyata dalam hal aroma dengan skala

penilaian agak tidak suka.

Aroma yang dihasilkan dari *marshmallow* wortel hanya berasal dari sari wortel yang dihasilkan saja. Pada setiap formula, perbandingan rumput laut dengan sari wortel ditetapkan sama yaitu dengan perbandingan 1:1, sehingga aroma satu formula dengan formula lainnya hampir sama dan berdasarkan hasil penelitian pendahuluan didapat hasil tidak berpengaruh nyata.

4.1.4. Rasa

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dapat diketahui bahwa formula 1, formula 2 dan formula 3 tidak berbeda nyata dalam hal rasa dengan skala penilaian agak suka.

Rasa yang dihasilkan dari *marshmallow* wortel adalah rasa manis. Rasa manis yang dihasilkan berasal dari penambahan gula serta penambahan bahan lain terutama sari wortel yang memiliki rasa yang khas. Pada setiap formula, konsentrasi sukrosa ditetapkan sama yaitu dengan konsentrasi 25%, sehingga rasa satu formula dengan formula lainnya hampir sama dan berdasarkan hasil penelitian pendahuluan didapat hasil tidak berpengaruh nyata.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dapat disimpulkan bahwa formula 1 lebih disukai dalam hal warna dan tekstur dibandingkan dengan formula 2 dan formula 3, sehingga formula 1 akan digunakan pada penelitian utama.

4.2. Hasil Penelitian Utama

Penelitian utama merupakan penelitian lanjutan dari penelitian pendahuluan. Pada penelitian utama dilakukan pengamatan *marshmallow* menggunakan perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel yang berbeda

yaitu 1:0,5 ; 1:1 ; dan 1,5:1 serta konsentrasi sukrosa yang berbeda yaitu 25%, 30%, dan 35% dengan menggunakan formula terbaik yang diperoleh dari penelitian pendahuluan.

Marshmallow Wortel yang dihasilkan dilakukan pengujian secara organoleptik menggunakan uji hedonik terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur. Selanjutnya dilakukan analisis kimia meliputi kadar air, kadar gula reduksi, dan kadar karotenoid. Serta dilakukan analisis fisik yaitu uji warna menggunakan *colorimeter*. Pada sampel terpilih dilakukan analisis kimia meliputi kadar vitamin C, kadar serat kasar, dan kadar kalsium serta analisis fisik yaitu uji tekstur menggunakan *texture analyzer* yang hasilnya akan dibandingkan dengan kontrol.

4.2.1. Respon Organoleptik

4.2.1.1. Warna

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa serta interaksinya berpengaruh terhadap warna *marshmallow* wortel dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Pengaruh Interaksi Perbandingan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Warna *Marshmallow* Wortel

| Perbandingan Rumput Laut <i>E.Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) | Konsentrasi Sukrosa (B) | | |
|---|-------------------------|-----------|-----------|
| | b1 (25%) | b2 (30%) | b3 (35%) |
| a1 (1 : 0,5) | 3,68 a | 3,81 b | 3,97 c |
| a2 (1 : 1) | 4,10 a | 4,44 c | 4,27 b |
| a3 (1,5 : 1) | 4,02 b | 4,60 c | 3,60 a |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan. Notasi huruf kecil dibaca horizontal, notasi huruf besar dibaca vertikal.

Berdasarkan Tabel 19, dapat diketahui bahwa interaksi perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap warna *marshmallow*.

Pada perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:0,5 (a1), semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka semakin disukai. Pada perbandingan 1:1 (a2) dan 1,5:1 (a3), konsentrasi sukrosa 30% lebih disukai.

Interaksi perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:0,5 dengan konsentrasi sukrosa 35% berbeda nyata dengan interaksi perbandingan perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:1 dan 1,5:1 terhadap warna *marshmallow*. Hal ini dapat terjadi karena warna yang dihasilkan oleh *marshmallow* wortel berasal dari penambahan sari wortel.

Marshmallow wortel memiliki warna oranye muda. Semakin banyak penambahan sari wortel maka akan semakin oranye pula produk yang dihasilkan hal ini dikarenakan sari wortel mengandung pigmen karotenoid. Menurut Fennema (1996) dalam jurnal Ikawati, karotenoid mudah teroksidasi karena banyak memiliki ikatan rangkap terkonjugasi. Reaksi tersebut dapat mengakibatkan terjadinya pemucatan warna pada karotenoid. Karotenoid juga mudah mengalami isomerisasi dari trans menjadi cis karena panas, cahaya dan asam. Hasil proses isomerisasi dari bentuk all-trans menjadi cis akan menyebabkan perubahan warna (Ikawati, 2005).

Selain itu, adanya bahan-bahan lain yang ditambahkan pada pembuatan *marshmallow* dapat mempengaruhi warna akhir *marshmallow* wortel. Hal ini didukung oleh pernyataan Pujimulyani (2006) bahwa sari buah jenis tertentu dapat

kekurangan flavor dan warna aslinya karena senyawa yang dikandungnya bergabung dengan senyawa yang tidak larut. Semua jenis sari buah tidak stabil karena mudah mengalami perubahan-perubahan enzimatik maupun non-enzimatik.

Konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh yang berbeda untuk setiap perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dalam hal warna. Pada konsentrasi sukrosa 25% (b1), perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:1 dan 1,5:1 lebih disukai. Pada konsentrasi sukrosa 30% (b2), perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1,5:1 lebih disukai. Pada konsentrasi sukrosa 35% (b3), perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:1 lebih disukai.

Hal ini dapat terjadi karena dalam proses pembuatan *marshmallow*, sukrosa dilakukan pemanasan sehingga dapat mempengaruhi warna *marshmallow* tersebut. Pada saat pemanasan, suhu harus benar-benar dijaga. Apabila suhu yang digunakan terlalu tinggi, maka warna *marshmallow* semakin gelap. Menurut Anggraini dkk. (2009), suhu yang terlalu rendah menyebabkan kembang gula menjadi lengket dan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan karamelisasi yang akan berpengaruh pada warna dasar kembang gula (Anggraini dkk., 2009).

Warna merupakan suatu sifat bahan yang dianggap berasal dari penyebaran spektrum sinar. Warna bukan merupakan suatu zat atau benda melainkan suatu sensasi seseorang oleh karena adanya rangsangan dari seberkas energi radiasi yang jatuh ke indera atau retina mata. Timbulnya warna dibatasi oleh faktor terdapatnya sumber sinar, pengaruh tersebut terlihat apabila suatu bahan dilihat di

tempat yang suram dan di tempat yang gelap akan memberikan perbedaan yang mencolok (Kartika dkk., 1987).

4.2.1.2. Aroma

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANAVA) perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa serta interaksinya berpengaruh terhadap aroma *marshmallow* wortel dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Pengaruh Interaksi Perbandingan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Aroma *Marshmallow* Wortel

| Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) | Konsentrasi Sukrosa (B) | | |
|--|-------------------------|-----------|-----------|
| | b1 (25%) | b2 (30%) | b3 (35%) |
| a1 (1 : 0,5) | 3,06 a | 3,09 a | 3,33 b |
| a2 (1 : 1) | 3,57 a | 3,73 b | 3,76 b |
| a3 (1,5 : 1) | 3,49 a | 3,74 b | 3,49 a |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan. Notasi huruf kecil dibaca horizontal, notasi huruf besar dibaca vertikal.

Berdasarkan Tabel 20, dapat diketahui bahwa interaksi perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap aroma *marshmallow*.

Pada perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:0,5 (a1), semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka semakin disukai. Pada perbandingan 1:1 (a2), konsentrasi sukrosa 30% dan 35% lebih disukai. Pada perbandingan 1,5:1 (a3), konsentrasi sukrosa 30% lebih disukai.

Interaksi perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:0,5 dengan konsentrasi sukrosa 35% berbeda nyata dengan interaksi

perbandingan perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:1 dan 1,5:1 terhadap aroma *marshmallow*. Hal ini dapat terjadi karena masing-masing bahan memiliki aroma yang khas.

Wortel memiliki aroma yang rumit dan sangat dipengaruhi oleh keberadaan terpenoid volatil, yang berkisar dari lembut hingga tajam, bergantung pada kultivar dan kondisi lingkungan (Rubatzky, 1998). Menurut Kleemann dalam Turindra (2009), cita rasa wortel ditentukan oleh kandungan senyawa-senyawa terpena, yaitu gula bebas, terpenoid yang mudah menguap, karbonil, fenolat, *pyrazines* dan asam amino bebas. Senyawa-senyawa itu biasanya memberi cita rasa harum dan segar pada wortel tetapi pada konsentrasi tinggi, malah menyebabkan cita rasa yang tidak menyenangkan.

Wortel yang ditambahkan ke dalam *marshmallow* berupa sari wortel. Sari wortel tersebut diolah dari wortel yang hanya dilakukan pencucian saja sehingga aroma khas wortel masih tercium menyengat. Menurut Rizki (2013), biasanya wortel dikonsumsi dalam keadaan matang karena banyak orang yang tidak begitu menyukai aroma dan rasa wortel mentah. Oleh sebab itu, rata-rata panelis menilai aroma *marshmallow* wortel dengan skala agak tidak suka.

Rumput laut memberikan aroma yang khas pula. Rumput laut *Eucheuma cottonii* merupakan alga merah yang memiliki senyawa terpenoid berhalogen dan senyawa asetogenin dengan unsur halogen utama yaitu *bromine* (Destalino, 2017).

Konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh yang berbeda untuk setiap perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dalam hal aroma. Pada konsentrasi sukrosa 25% (b1) dan 35% (b3), perbandingan rumput laut

Eucheuma cottonii dengan sari wortel 1:1 lebih disukai. Pada konsentrasi sukrosa 30% (b2), perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:1 dan 1,5:1 lebih disukai.

Hal ini dapat terjadi karena gula yang telah dilakukan pemanasan akan menghasilkan rasa dan aroma yang manis. Selain itu gula putih mengandung *alline* yang merupakan unsur aktif membentuk rasa dan bau yang khas (Aryani, 2013).

Menurut Dachlan (1984), pada umumnya gula mampu mengikat aroma dan mempertahankan aroma volatil, dan flavor sehingga aroma yang dihasilkan terasa kuat. Terjadinya interaksi antara masing-masing faktor dikarenakan sifat dari kedua faktor yang sama dimana rumput laut memiliki aroma agak amis dan wortel memiliki aroma khas wortel yang dapat diikat aromanya oleh gula. Sehingga masing-masing dari faktor berpengaruh terhadap aroma *marshmallow* wortel.

Aroma atau bau-bauan dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat diamati dengan indera penciuman. Zat-zat aroma dapat menguap, sedikit tidak larut dalam air dan sedikit tidak larut dalam lemak. Aroma atau bau yang ditimbulkan oleh makanan dapat menentukan kelezatan makanan tersebut (Winarno, 2004).

4.2.1.3. Rasa

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANAVA) perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa serta interaksinya berpengaruh terhadap rasa *marshmallow* wortel dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Pengaruh Interaksi Perbandingan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Rasa *Marshmallow* Wortel

| Perbandingan Rumput Laut <i>E.Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) | Konsentrasi Sukrosa (B) | | |
|---|-------------------------|-------------|-------------|
| | b1 (25%) | b2 (30%) | b3 (35%) |
| a1 (1 : 0,5) | 4,26 B b | 4,07 A a | 4,19 A b |
| a2 (1 : 1) | 4,00 A a | 4,52 C c | 4,46 B b |
| a3 (1,5 : 1) | 4,28 B b | 4,24 B b | 4,17 A a |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan. Notasi huruf kecil dibaca horizontal, notasi huruf besar dibaca vertikal.

Berdasarkan Tabel 21, dapat diketahui bahwa interaksi perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap rasa *marshmallow*.

Pada perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:0,5 (a1), konsentrasi sukrosa 25% dan 35% lebih disukai. Pada perbandingan 1:1 (a2), konsentrasi sukrosa 30% lebih disukai. Pada perbandingan 1,5:1 (a3), konsentrasi sukrosa 25% dan 30% lebih disukai.

Interaksi perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:1 dengan konsentrasi sukrosa 30% berbeda nyata dengan interaksi perbandingan perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:0,5 dan 1,5:1 terhadap rasa *marshmallow*. Hal ini dapat terjadi karena rasa yang dihasilkan berasal dari sukrosa yang memiliki rasa manis dan sari wortel yang memiliki rasa khas wortel. Semakin banyak konsentrasi sukrosa yang ditambahkan maka akan semakin manis begitu pula dengan semakin banyak sari wortel yang ditambahkan maka akan semakin kuat rasa khas wortel.

Hal ini didukung oleh hasil penelitian Samichah (2014), bahwa penambahan sari wortel pada yoghurt menambahkan sedikit rasa manis pada konsentrasi 15% dan memberikan sedikit *after taste* langu pada konsentrasi 20%. Hal ini disebabkan karena di dalam wortel terdapat senyawa bernama *isocumarin* yang menyebabkan *after taste* langu pada olahan wortel. Menurut Turindra (2009), hasil penelitian di Jerman membuktikan bahwa wortel-wortel yang memiliki rasa pahit mempunyai kandungan zat kimia bernama *isocumarin* atau 6-methoxymellein atau 3-methyl-6-methoxy-8-hydroxy-3,4-dihydro-isocumarin dalam konsentrasi tinggi. Rasa pahit pada wortel akan menyebabkan bau langu pada olahan wortel.

Konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh yang berbeda untuk setiap perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dalam hal rasa. Pada konsentrasi sukrosa 25% (b1), perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:0,5 dan 1,5:1 lebih disukai. Pada konsentrasi sukrosa 30% (b2) dan 35% (b3), perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:1 lebih disukai.

Tabel 21 menunjukkan faktor a2b2 lebih banyak disukai panelis dalam hal rasa. Hal ini dapat terjadi karena perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel yang digunakan adalah sama yaitu 1:1 sehingga rasa yang dihasilkan tidak didominasi oleh salah satu bahan saja. Konsentrasi sukrosa yang digunakan adalah konsentrasi 30%, dimana konsentrasi tersebut sudah memberikan rasa yang cukup manis sehingga faktor a2b2 lebih banyak disukai panelis.

Pada umumnya bahan pangan atau produk pangan tidak hanya terdiri dari satu rasa, tetapi merupakan gabungan dari berbagai macam rasa secara terpadu sehingga memiliki citarasa yang utuh (Kartika dkk., 1987).

Menurut Winarno (2004), rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi komponen lain. Menurut Kartika dkk. (1997), rasa manis disebabkan oleh senyawa organik yang mengandung gugus hidroksil (OH), beberapa asam amino, aldehid, dan gliserol.

Menurut Harisman (2003) dalam jurnal Aryani, gula merupakan senyawa organik yang mengandung glukosa (rasa manis) dan termasuk karbohidrat yang mempunyai kandungan nutrisi yaitu sebagai sumber kalori dan sumber energi bagi manusia (Aryani, 2013). Gula dalam industri *confectionery* berfungsi untuk memberikan rasa manis dan kelembutan pada permen yang dihasilkan (Octaviana, 2013).

Terjadinya interaksi antara perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa dapat terjadi karena kedua faktor tersebut memiliki fungsi dan kontribusi yang sama sehingga berpengaruh terhadap rasa *marshmallow* wortel.

4.2.1.4. Tekstur

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANAVA) perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa serta interaksinya berpengaruh terhadap tekstur *marshmallow* wortel dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Pengaruh Interaksi Perbandingan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Tekstur *Marshmallow* Wortel

| Perbandingan Rumput Laut <i>E.Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) | Konsentrasi Sukrosa (B) | | |
|---|-------------------------|-------------|-------------|
| | b1 (25%) | b2 (30%) | b3 (35%) |
| a1 (1 : 0,5) | 3,18 B b | 3,21 B b | 2,31 A a |
| a2 (1 : 1) | 2,63 A a | 3,76 C b | 3,88 C c |
| a3 (1,5 : 1) | 3,72 C c | 3,06 A a | 3,39 B b |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan. Notasi huruf kecil dibaca horizontal, notasi huruf besar dibaca vertikal.

Berdasarkan Tabel 22, dapat diketahui bahwa interaksi perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap tekstur *marshmallow*.

Pada perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:0,5 (a1), konsentrasi sukrosa 25% dan 30% lebih disukai. Pada perbandingan 1:1 (a2), konsentrasi sukrosa 35% lebih disukai. Pada perbandingan 1,5:1 (a3), konsentrasi sukrosa 25% lebih disukai.

Interaksi perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:1 dengan konsentrasi sukrosa 35% berbeda nyata dengan interaksi perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:0,5 dan 1,5:1 terhadap tekstur *marshmallow*. Hal ini dapat terjadi karena rumput laut *Eucheuma cottonii* yang dicampurkan memiliki ukuran yang cukup besar sehingga berpengaruh terhadap tekstur dan kenampakan *marshmallow* yang dihasilkan. Tujuan awal penambahan rumput laut *Eucheuma cottonii* ini adalah untuk meminimalisir penggunaan gelatin sehingga rumput laut ini dapat berperan sebagai *gelling agent* serta dapat

memperbaiki tekstur *marshmallow*.

Berdasarkan hasil penelitian, tujuan awal tersebut kurang efektif karena senyawa pembentuk gel, yaitu karagenan dalam rumput laut *Eucheuma cottonii* kurang berperan aktif akibat masih banyaknya kandungan lain selain karagenan di dalam bahan baku rumput laut *Eucheuma cottonii* tersebut. Maka dari itu untuk memperoleh tekstur yang lebih baik disarankan untuk mengekstraksi rumput laut *Eucheuma cottonii* terlebih dahulu sebelum dijadikan *marshmallow*.

Menurut Winarno (2004), karagenan didapat dengan mengekstraksi rumput laut dengan air panas. Karagenan adalah polisakarida yang terdiri dari asam galakturonat dan dipergunakan sebagai *stabilizer* pada industri pangan.

Konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh yang berbeda untuk setiap perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dalam hal tekstur. Pada konsentrasi sukrosa 25% (b1), perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1,5:1 lebih disukai. Pada konsentrasi sukrosa 30% (b2) dan 35% (b3), perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:1 lebih disukai.

Hal ini dapat terjadi karena fungsi sukrosa adalah sebagai pembentuk *body marshmallow*. Menurut Meiners (1984) dalam Anggraini, gula pasir berperan sebagai *filler* atau pengisi pada *marshmallow* dimana gula pasir ini dapat memberikan tingkat kemanisan yang diperlukan dan mengurangi viskositas atau kekentalan pada tekstur akhir. Selain itu, gula juga berfungsi untuk menentukan *body* " m g o d c p i " (Anggraini"dkk 2009)g d w v

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah, dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari. Pada saat dilakukan pengujian inderawi, sifat-sifat seperti keras atau lemahnya bahan pada saat digigit, hubungan antar serat-serat yang ada, dan sensasi lain misalnya rasa berminyak, rasa berair, rasa mengandung cairan (Kartika dkk., 1987).

4.2.2. Respon Kimia

4.2.2.1. Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANAVA) perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap kadar air *marshmallow* wortel dan tidak terjadi interaksi antara masing-masing faktor terhadap kadar air *marshmallow* wortel.

Pengaruh perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel terhadap kadar air *marshmallow* wortel dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dengan Sari Wortel Terhadap Kadar Air *Marshmallow* Wortel

| Perbandingan Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) | Nilai Rata-rata Kadar Air (%) |
|--|-------------------------------|
| a1 (1 : 0,5) | 31,01 (b) |
| a2 (1 : 1) | 29,24 (b) |
| a3 (1,5 : 1) | 26,99 (a) |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Berdasarkan Tabel 23, menunjukkan bahwa perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1,5 : 1 (a3) memiliki kadar air lebih rendah dibandingkan dengan perbandingan 1 : 0,5 (a1) dan 1 : 1 (a2). Semakin banyak

rumput laut *Eucheuma cottonii* yang digunakan maka semakin rendah kadar airnya.

Kadar air terendah pada *marshmallow* wortel adalah pada perlakuan a3 dengan perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* yang paling tinggi. Menurut Winarno (1996) dalam Puspitasari, rumput laut jenis *E. cottonii* mengandung karagenan kelompok kappa karagenan dengan kandungan yang relatif tinggi, yakni sekitar 50 % atas dasar berat kering. Karagenan merupakan polisakarida yang terkandung pada rumput laut merah (*Rhodophyta*), yang mempunyai fungsi sebagai stabilisator, bahan pengental, pembentuk gel (*gelling agent*) atau pengemulsi dalam bidang industri. Selain itu, mempunyai sifat hidrokoloid yaitu mampu menyerap air (Puspitasari, 2008).

Menurut standar nasional Indonesia (2008), kadar air kembang gula lunak jenis jelly maksimum adalah 20%. Berdasarkan data yang didapat dari analisis kadar air *marshmallow* wortel melebihi batas maksimum yang ditetapkan SNI, hal ini terjadi karena bahan yang dicampurkan, yaitu rumput laut *Eucheuma cottonii* dan sari wortel memiliki kadar air yang cukup tinggi. Rumput laut *Eucheuma cottonii* memiliki kadar air sebanyak 91,38% (Setyaningrum, 2013) dan wortel memiliki kadar air sebanyak 89,9% (TKPI, 2009).

Kadar air dalam suatu produk pangan perlu ditetapkan, karena semakin tinggi kadar air yang terkandung dalam suatu produk pangan maka semakin mudah rusak atau tidak tahan lama produk makanan tersebut. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan tingkat penerimaan konsumen (*acceptability*) dan daya tahan dari bahan pangan tersebut (Winarno, 2004).

Pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap kadar air *marshmallow* wortel dapat dilihat pada Tabel 24.

Berdasarkan Tabel 24, menunjukkan bahwa kadar air pada konsentrasi sukrosa 35% (b3) lebih kecil dibandingkan dengan konsentrasi sukrosa 25% (b1) dan 30% (b2). Semakin tinggi konsentrasi sukrosa yang ditambahkan maka semakin rendah kadar airnya.

Tabel 24. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Terhadap Kadar Air *Marshmallow* Wortel

| Konsentrasi Sukrosa (B) | Nilai Rata-rata Kadar Air (%) |
|-------------------------|-------------------------------|
| b1 (25%) | 30,04 (b) |
| b2 (30%) | 29,56 (ab) |
| b3 (35%) | 27,63 (a) |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Penambahan konsentrasi sukrosa pada formula penelitian akan berdampak pada konsentrasi glukosa. Semakin tinggi konsentrasi sukrosa yang ditambahkan maka semakin rendah konsentrasi glukosa yang dipakai. Sukrosa memiliki kadar air sebanyak 0,61% (Octaviana, 2003) sedangkan glukosa memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan sukrosa. Menurut standar nasional Indonesia (1992), kadar air sirup glukosa maksimum adalah 20%. Penambahan bahan dengan kadar air yang lebih tinggi akan mengakibatkan kadar air produk menjadi semakin tinggi.

Sukrosa memiliki sifat sedikit higroskopis. Higroskopisitas dikenal sebagai kemampuan untuk menyerap dan menahan air. Pada RH 90% dan suhu 25°C, sukrosa mampu menyerap 50-60% air. Jika produk memiliki ERH lebih rendah

daripada RH lingkungannya maka produk tersebut akan cenderung menjadi basah atau lengket (Ulilalbab, 2012).

4.2.2.2. Kadar Gula Reduksi

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANAVA) perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel tidak berpengaruh terhadap kadar gula reduksi *marshmallow* wortel. Konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap kadar gula reduksi *marshmallow* wortel dan tidak terjadi interaksi antara masing-masing faktor. Pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap kadar gula reduksi *marshmallow* wortel dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Terhadap Kadar Gula Reduksi *Marshmallow* Wortel

| Konsentrasi Sukrosa (B) | Nilai Rata-rata Kadar Gula Reduksi (%) |
|-------------------------|--|
| b1 (25%) | 9,77 (b) |
| b2 (30%) | 7,85 (a) |
| b3 (35%) | 6,79 (a) |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Berdasarkan Tabel 25, menunjukkan bahwa kadar gula reduksi pada konsentrasi sukrosa 25% (b1) lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi sukrosa 30% (b2) dan 35% (b3). Hal ini dapat terjadi karena pada pembuatan *marshmallow* wortel, semakin tinggi konsentrasi sukrosa yang ditambahkan maka semakin rendah konsentrasi glukosa yang dipakai.

Peningkatan kadar gula reduksi dipengaruhi oleh penambahan konsentrasi glukosa yang dipakai. Menurut Lehninger (1982), gula pereduksi merupakan

golongan gula (karbohidrat) yang dapat mereduksi senyawa-senyawa penerima elektron, contohnya adalah glukosa dan fruktosa. Ujung dari suatu gula pereduksi adalah ujung yang mengandung gugus aldehida atau keto bebas. Semua monosakarida (glukosa, fruktosa, galaktosa) dan disakarida (laktosa, maltosa), kecuali sukrosa dan pati (polisakarida). Gula reduksi adalah gula yang mempunyai kemampuan untuk mereduksi. Sifat mereduksi ini disebabkan adanya gugus hidroksi yang bebas dan reaktif.

Berdasarkan kandungannya, sukrosa atau gula pasir mempunyai kandungan gula reduksi yang lebih rendah dibandingkan dengan glukosa yaitu sebanyak 1,24% dan kandungan sukrosanya adalah 97,10% (Ulilalbab, 2012) sedangkan menurut standar nasional Indonesia (1992), kandungan gula reduksi pada sirup glukosa minimum adalah 30%.

Menurut Meiners (1984) dalam Anggraini, jumlah gula reduksi yang tinggi menyebabkan kualitas *marshmallow* menjadi rendah. Peningkatan jumlah sukrosa akan meningkatkan kekerasan (*toughness*) dan menyebabkan *graining* selama penyimpanan (Anggraini dkk., 2009).

4.2.2.3. Kadar Karotenoid

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANAVA) perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa tidak berpengaruh terhadap kadar karotenoid *marshmallow* wortel dan tidak terjadi interaksi antara masing-masing faktor.

Kadar karotenoid pada *marshmallow* wortel berkisar antara 8-22 ppm. Perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi

sukrosa tidak berpengaruh karena karotenoid yang dihasilkan hanya berasal dari sari wortel yang ditambahkan dimana sari wortel yang ditambahkan hanya sedikit.

Bahan baku sari wortel yang akan digunakan pada *marshmallow* wortel dilakukan uji karotenoid terlebih dahulu. Hasil pengujian didapat bahwa kadar karotenoid pada sari wortel adalah 164,380 ppm. Hal tersebut menunjukkan bahwa kadar karotenoid dalam *marshmallow* wortel mengalami penurunan yang cukup drastis.

Penurunan kadar karotenoid tersebut dipengaruhi oleh sifat karotenoid yang disertai dengan adanya penambahan bahan lain pada pembuatan *marshmallow* wortel. Karotenoid merupakan pigmen dalam sayur-sayuran dan buah-buahan yang berwarna kuning, orange dan merah. Karotenoid bersifat larut dalam lemak atau pelarut organik dan tidak larut dalam air. Karotenoid merupakan polimer isopren (C_5H_8). Karotenoid merupakan sumber provitamin A dan bila didegradasi menjadi 2 molekul vitamin A. Karotenoid mengandung banyak ikatan rangkap sehingga mudah teroksidasi (Pujimulyani, 2016).

4.2.3. Respon Fisik

4.2.3.1. Uji Warna

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANAVA) perbandingan rumput laut *Euclima cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa tidak berpengaruh terhadap uji warna *marshmallow* wortel menggunakan *colorimeter* dan tidak terjadi interaksi antara masing-masing faktor.

Hasil uji warna menggunakan *colorimeter* didapat nilai rata-rata kecerahan (*Lightness*) dengan notasi L^* dan nilai rata-rata warna dengan notasi a^* dan b^* .

Intensitas warna *marshmallow* wortel rata-rata pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa nilai parameter kecerahan L^* berkisar antara 46-61 artinya warna mendekati putih (cerah), nilai warna kromatik a^* berkisar antara 3-8 artinya terdapat sangat sedikit warna merah pucat dan nilai warna kromatik b^* berkisar antara 8-17 artinya warna kekuningan. Selanjutnya dilakukan perhitungan total nilai Lab^* yang dihasilkan. Pada penelitian Indrayani (2012) menyebutkan bahwa perubahan atau perbedaan nilai Lab^* yang terjadi kecil pula perubahan atau perbedaan nilai Lab^* yang terjadi.

Perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa tidak berpengaruh karena perbedaan perlakuan adalah perlakuan 3bl yaitu 86.6; " u g f c p i m c p " J c u k n " $\hat{e} G$, " v g t Hasi f u j " c f c n c warna *marshmallow* wortel lebih lengkap beserta warna yang dihasilkan masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 11.

Pengukuran warna dengan sistem metode hunter Lab^* jauh lebih cepat dengan ketepatan yang cukup baik. Pada sistem ini penilaian terdiri atas tiga parameter yaitu L , a , dan b . Lokasi warna pada sistem ini ditentukan dengan koordinat L^* , a^* , dan b^* . Notasi L^* menyatakan parameter kecerahan (*Lightness*) antara 0-100 yaitu hitam-putih. Notasi a^* (positif) menyatakan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai 0 sampai +100 untuk warna merah dan nilai a^* (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Notasi b^* (positif) menyatakan

warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai b^* (negatif) dari 0 sampai -70 untuk warna biru (Indrayani, 2012).

4.2.4. Uji Kimia dan Fisik Pada Perlakuan Terpilih

Berdasarkan taraf nyata pada respon organoleptik, didapat bahwa perlakuan terpilih yaitu a2b3 dengan perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1 : 1 dan konsentrasi sukrosa 35%. Perlakuan terpilih tersebut dilakukan analisis lanjut yaitu kadar vitamin C, kadar serat kasar, kadar kalsium, dan uji tekstur menggunakan *texture analyzer*. Hasil uji kimia dan fisik pada perlakuan terpilih dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 26. Hasil Uji Kimia dan Fisik Pada Perlakuan Terpilih (a2b3)

| Nama Uji (Analisis) | Satuan | Hasil |
|------------------------------|---------|--------|
| Vitamin C | mg/100g | 0,85 |
| Serat Kasar | % | 2,6 |
| Kalsium | mg/100g | 14,22 |
| Tekstur (<i>chewiness</i>) | g.sec | 2,0622 |

4.2.4.1. Kadar Vitamin C Pada Perlakuan Terpilih

Berdasarkan hasil uji kadar vitamin C metode titrasi Iodimetri pada sampel a2b3 didapat bahwa kadar vitamin C pada sampel tersebut adalah 0,85 mg/100 g.

Vitamin C yang terkandung di dalam wortel adalah 18 mg/100 g dan vitamin C yang terkandung di dalam rumput laut *Eucheuma cottonii* adalah 12 mg/100 g. Persentase rumput laut *Eucheuma cottonii* dan sari wortel pada perlakuan a2b3 masing-masing adalah 20% sehingga hanya sedikit vitamin C yang terkandung dalam bahan untuk dijadikan *marshmallow*.

Vitamin C adalah vitamin yang paling tidak stabil dari semua vitamin dan mudah rusak selama pemrosesan. Laju perusakan meningkat karena kerja logam dan besi. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan vitamin C selama pemrosesan termasuk perlakuan panas dan pelarutan. Tingkat kekerasan kondisi pemrosesan sering dapat dinilai dari persentase asam askorbat yang hilang. Tingkat kehilangan bergantung pada banyaknya air yang telah dipakai. Semakin banyak penambahan air maka semakin tinggi pula tingkat kehilangannya (deMan, 1997).

4.2.4.2. Kadar Serat Kasar Pada Perlakuan Terpilih

Berdasarkan hasil uji kadar serat kasar metode gravimetri pada sampel a2b3 didapat bahwa kadar serat kasar pada sampel tersebut adalah 2,6%.

Serat kasar yang terkandung di dalam rumput laut *Eucheuma cottonii* adalah 3% dan serat kasar yang terkandung di dalam wortel adalah 1%. Hal ini menunjukkan bahwa serat kasar yang terdapat dalam sampel *marshmallow* wortel cukup tinggi dimana serat kasar ini berasal dari bahan baku yang digunakan.

Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menentukan kadar serat kasar yaitu asam sulfat (H_2SO_4) dan natrium hidroksida (NaOH). Serat kasar dalam suatu makanan dapat dijadikan indeks kadar serat makanan, karena umumnya di dalam serat kasar ditemukan sebanyak 0,2-0,5 bagian jumlah serat makanan. Serat pangan (*dietary fiber*) harus dibedakan dengan serat kasar (*crude fiber*) yang biasa digunakan dalam analisa proksimat bahan pangan. Serat pangan (*dietary fiber*) tidak dapat dihancurkan oleh enzim-enzim pencernaan manusia, serat pangan

sebagian besar terdiri dari pektin, selulosa dan hemiselulosa serta lignin. (Winarno, 2004).

4.2.4.3. Kadar Kalsium Pada Perlakuan Terpilih

Berdasarkan hasil uji kadar kalsium metode titrasi permanganometri pada sampel a2b3 didapat bahwa kadar kalsium pada sampel tersebut adalah 14,22 mg/100 g sampel.

Marshmallow wortel ini mengandung lebih sedikit kalsium dibandingkan dengan bahan baku pembuatan *marshmallow* yaitu rumput laut dan wortel. Rumput laut mengandung kalsium sebanyak 150 mg/100 g dan wortel mengandung kalsium sebanyak 45 mg/100 g. Persentase rumput laut *Eucheuma cottonii* dan sari wortel pada perlakuan a2b3 masing-masing adalah 20% sehingga hanya sedikit kalsium yang terkandung dalam bahan untuk dijadikan *marshmallow*.

Kalsium termasuk ke dalam mineral makro. Mineral makro adalah mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg sehari (Winarno, 2004).

4.2.4.4. Uji Tekstur Pada Perlakuan Terpilih

Sampel terpilih dilakukan uji tekstur dengan membandingkan hasilnya dengan sampel kontrol. Sampel kontrol dibuat dengan formula yang sama tanpa adanya penambahan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel, konsentrasi sukrosa yang ditambahkan sama dengan perlakuan sampel terpilih yaitu menggunakan konsentrasi 35%.

Hasil uji tekstur metode *texture profile analyzer* dengan parameter elastisitas (*springiness*) pada sampel terpilih (a2b3) adalah 0,614 sedangkan pada

kontrol adalah 1,104. Hasil uji tekstur dengan parameter kekenyalan (*chewiness*) pada sampel terpilih (a2b3) adalah 2,0622 g.sec sedangkan pada kontrol adalah 2,9391 g.sec. Hal tersebut menunjukkan bahwa kontrol lebih kenyal dibandingkan dengan sampel terpilih atau dapat dikatakan bahwa sampel terpilih lebih keras dibandingkan dengan kontrol.

Menurut hasil penelitian Arianto (2016), *marshmallow* buah naga memiliki nilai *springiness* 0,530. Menurut hasil penelitian Anugrahati (2008) dalam jurnal Rochima, *marshmallow* dengan penambahan gelatin ikan kakap putih memiliki nilai *springiness* 1,06 dan *marshmallow* dengan penambahan gelatin komersil memiliki nilai *springiness* 0,98 (Rochima, 2013).

Menurut Meaulenet, *et al* (1997) dalam jurnal Arianto, referensi nilai instrument *texture profile analyzer* untuk parameter *springiness* produk marshmallow yaitu 0.72 ± 0.02 (Arianto, 2016).

Texture Analyzer digunakan untuk membuat simulasi persepsi yang dirasakan oleh gerakan mulut kita. Cara kerja dari *Texture Analyzer* ini adalah dengan cara menekan atau menarik sampel yang akan diuji sampai nilai sampel dalam keadaan kekenyalan yang paling tinggi, melalui sebuah *probe* yang sesuai dengan aplikasi yang dikehendaki. Kemudian hasil pembacaan tekstur akan ditampilkan pada layar komputer.

Elastisitas didefinisikan sebagai laju bahan yang dideformasi kembali ke kondisi asal (tidak terdeformasi) setelah gaya yang mendeformasi ditiadakan. Deformasi dapat berupa salah satu dari kedua jenis atau keduanya, deformasi tak

bolak-balik, disebut aliran, dan deformasi bolak-balik, disebut elastisitas atau kekenyalan (deMan, 1997).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Kesimpulan, dan (2) Saran.

5.1. Kesimpulan

Hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian pendahuluan diperoleh formula terpilih yaitu formula 1 karena lebih disukai menurut uji organoleptik dalam hal warna dan tekstur.
2. Perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel (A), konsentrasi sukrosa (B), serta interaksi antara perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh nyata terhadap organoleptik dalam hal warna, aroma, rasa, dan tekstur.
3. Perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel (A) memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi dan kadar karotenoid. Konsentrasi sukrosa (B) memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air dan kadar gula reduksi tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar karotenoid. Interaksi antara perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel dan konsentrasi sukrosa tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar gula reduksi, dan kadar karotenoid.
4. Hasil respon organoleptik diperoleh perlakuan terpilih yaitu a2b3 (perbandingan rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan sari wortel 1:1 dan konsentrasi sukrosa 35%), dengan kadar air 26,99%, kadar gula reduksi 5,6%,

kadar karotenoid 19,54 ppm, nilai uji warna ($L^* = 54,55$; $a^* = 6,60$; $b^* = 13,47$), kadar vitamin C 0,85 mg/100 g sampel, kadar serat kasar 2,6%, kadar kalsium 14,22 mg/100 g sampel, nilai elastisitas (*springiness*) 0,614 dan nilai kekenyalan (*chewiness*) 2,0622 g.sec.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap penelitian yang dilakukan, penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Dilihat dari kadar air *marshmallow* wortel (berkisar antara 25-33%) yang melebihi batas maksimum SNI kembang gula lunak jenis jelly (maksimum 20%), maka perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan bahan utama (rumput laut *Eucheuma cottonii* dan wortel) yang dikeringkan terlebih dahulu serta penambahan bahan tambahan yang tepat untuk dapat menghasilkan *marshmallow* yang memenuhi standar tersebut.
2. Berdasarkan hasil penelitian, *marshmallow* wortel yang dihasilkan memiliki tekstur yang lembek sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai formula yang lebih tepat agar dapat memperbaiki kenampakan *marshmallow* wortel.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyani, D. (2012). **Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Penstabil Terhadap Karakteristik Soft Candy Jelly Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*)**. Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pasundan : Bandung.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist, 18th edition* : Washington DC. Inc.
- Anggraini, S., Sudiby, S., Wijoyo, N. M. (2009). **Marshmallow** <http://documents.tips/> Diakses : 06 September 2016.
- Apriantini, A. (2011). **Kandungan Karoten Sifat Fisik dan Kimia serta Mutu Organoleptik Pada Wortel**. Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Arianto, D. (2016). **Variasi Jenis dan Konsentrasi Gelling Agent Terhadap Karakteristik Marshmallow Buah Naga**. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan : Bandung.
- Aryani. (2013). **Kajian Pengolahan Permen Rumput Laut (*Glacilaria sp*) dengan Konsentrasi Gula yang Berbeda Terhadap Tingkat Penerimaan Konsumen**. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Jurusan Perikanan Faperta, Universitas Palangka Raya.
- BPS. (2016). **Badan Pusat Statistik** <http://bps.go.id/> Diakses : 16 Mei 2016.
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., Wootton, M. (2007) **Ilmu Pangan**. Penerbit UI-Press : Jakarta.
- DeMan, J. M. (1997). **Kimia Makanan**. Penerbit ITB : Bandung.
- Destalino. (2017). **Kandungan dan Khasiat Rumput Laut** <http://destalino.blogspot.com> Diakses : 28 Juli 2017.
- Diharmi, A., Fardiaz, D., Andarwulan, N., Heruwati, E. S. (2011). **Karakteristik Karagenan Hasil Isolasi *Eucheuma spinosum* (Alga Merah) dari Perairan Sumenep Madura**. Jurnal Perikanan dan Kelautan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan : Jakarta.
- Fachruddin, L. (1998). **Memilih dan Memanfaatkan Bahan Tambahan Makanan**. PT. Trubus Agriwidya, Anggota IKAPI : Bandar Lampung.
- Gaspersz, V. (1995). **Teknik Analisa Dalam Penelitian Percobaan Edisi Pertama**. Penerbit Tarsito : Bandung.
- Ghufran, M. (2011). **Kiat Sukses Budidaya Rumput Laut di Laut dan Tambak**. Lily Publisher : Yogyakarta.
- Ginting, N. A. (2014). **Pengaruh Perbandingan Jambu Biji Merah dengan Lemon dan Konsentrasi Gelatin Terhadap Mutu Marshmallow Jambu Biji Merah**. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian USU : Medan.

- Hambali, E., Suryani, A., Wadli. (2004). **Membuat Aneka Olahan Rumput Laut**. Penebar Swadaya : Jakarta.
- Helvetri, L., Radjab, N. S., Lestari, P. M. (2012). **Pengaruh Peningkatan Konsentrasi Karagenan dan Konjak Sebagai *Gelling Agent* Terhadap Sifat Fisik Sediaan *Marshmallow* Sari Buah Pepaya (*Carica papaya L.*)**. Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA : Jakarta.
- Ikawati, R. (2005). **Optimasi Kondisi Ekstraksi Karotenoid Wortel (*Daucus carota L.*) Menggunakan Response Surface Methodology (RSM)**. Jurnal Teknologi Pertanian, Program Studi *Agricultural Product Technology*, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman : Samarinda.
- Indrayani. (2012). **Model Pengeringan Lapisan Tipis Temu Putih**. Program Studi Keteknikan Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin : Makassar.
- Kartika, B., Hastuti, P., Supartono, W. (1987). **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Universitas Gadjah Mada : Yogyakarta.
- KKPNews. (2016). **Indonesia Produsen Rumput Laut *Cottonii* Terbesar Dunia**. Humas Ditjen Perikanan Budidaya : Jakarta.
- Kordi, M.G. (2010). **Budi Daya Biota Akuatik untuk Pangan, Kosmetik, dan Obat-obatan**. Lily Publisher : Yogyakarta.
- Koswara, S. (2009). **Pewarna Alami : Produksi dan Penggunaannya**. eBookPangan.com Diakses : 24 Mei 2016.
- Koswara, S. (2009). **Teknologi Pembuatan Permen**. eBookPangan.com Diakses : 10 Juni 2016.
- Lehninger, A. L. (1982). **Dasar-dasar Biokimia Jilid 1**. Erlangga : Jakarta.
- Muchtadi, D. (2000). **Sayur-sayuran, Sumber Serat & Antioksidan : Mencegah Penyakit Degeneratif**. FATETA, Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Muchtadi, T. R., Sugiyono., Ayustaningwarno, F. (2010). **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Penerbit Alfabeta : Bogor.
- Nurrachmawati, F. (2015). **Mengenal Gelatin, Kegunaan dan Pembuatannya** <http://kesmavet.ditjennak.pertanian.go.id/> Diakses : 25 Agustus 2016.
- Octaviana, P. (2013). **Permen Jelly Rosella**. Universitas Atma Jaya : Yogyakarta.
- Pujimulyani, D. (2016). **Teknologi Pengolahan Sayur-sayuran dan Buah-buahan**. Graha Ilmu : Yogyakarta.
- Puspitasari, D. (2008). **Kajian Substitusi Tapioka dengan Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*) Pada Pembuatan Bakso**. Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret : Surakarta.

- Putra, A. M. (2016). **Pengaruh Penambahan Gelling Agent (Agar-agar, Tepung Jelly dan Pektin) Terhadap Karakteristik Soft Candy Jelly Kolang Kaling**. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan : Bandung.
- Rahayulia, P. (2016). **Formulasi Permen *Marshmallow* dari Sari Umbi Wortel (*Daucus carota L.*) dengan Variasi Konsentrasi Gelatin Sebagai Jajanan Sehat**. Jurnal Ilmiah Pharmacy, Akademi Farmasi Yayasan Al-Fatah : Bengkulu.
- Ramli, E. (2011). **Marshmallow Rosella**. Universitas Katolik Widya Mandala : Surabaya.
- Rizki, F. (2013). **The Miracle of Vegetables**. Agromedia Pustaka : Jakarta.
- Rochima, E. (2013). **Karakterisasi Produk Marshmallow dengan Penambahan Gelatin Asal Limbah Kulit Ikan Nila**. Faculty of Fishery and Marine Science, Padjadjaran University : Bandung.
- Rubatzky, V. E. (1998). **Sayuran Dunia 2 : Prinsip, Produksi dan Gizi**. Penerbit ITB : Bandung.
- Samichah, A. S. (2014). **Aktivitas Antioksidan dan Penerimaan Organoleptik Yoghurt Sari Wortel (*Daucus carota L.*)**. Journal of Nutrition College, Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro : Semarang.
- Sari, A. G., Ninsix, R., Putri, R. M. S. (2015). **Pengaruh Jenis Gula yang Berbeda Terhadap Mutu Permen Jelly Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*)**. Jurnal Teknologi Pertanian Andalas, Universitas Islam Indragiri : Riau.
- Sari, R. (2015). **Pengaruh Konsentrasi Gula dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Jelly Instan Lidah Buaya Instan (*Aloe vera*)**. Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pasundan : Bandung.
- Setyaningrum, A., Sukesni (2013). **Preparasi Penentuan Ca, Na, dan K dalam Nugget Ayam Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*)**. Jurnal Sains dan Seni Pomits, Institut Teknologi Sepuluh November : Surabaya.
- Setyawan, A. (2007). **Wortel**. Alumni Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya : Malang.
- SNI. (1992). **SNI 01-2978-1992 : Sirup Glukosa**. Badan Standardisasi Nasional : Indonesia.
- SNI. (2008). **SNI 3547.2-2008 : Kembang Gula óBagian 2 : Lunak**. Badan Standardisasi Nasional : Indonesia.
- Steffi. (2012). **Penambahan Natrium Alginat (*Sargassum crassifolium*) dan agar (*Gracilaria verrucosa*) dalam Pembuatan Produk *Marshmallow***. Universitas Pelita Harapan : Tangerang.

- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi. (2010). **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Penerbit Liberty : Yogyakarta.
- Tertia, R. (2016). **Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kopi dan Gelatin Terhadap Karakteristik Marshmallow Kopi Robusta (*Coffea robusta*)**. Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pasundan : Bandung.
- Trianto, S. S. (2014). **Ekstraksi Zat Warna Alami Wortel (*Daucus carrota*) Menggunakan Pelarut Air**. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret : Surakarta.
- Turindra, A. (2009). **Menghilangkan Rasa Langu Pada Wortel** <https://azisturindra.wordpress.com> Diakses : 02 Agustus 2017.
- Uflichatul, T. (2014). **Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Pati Termodifikasi Terhadap Karakteristik Marshmallow Kelapa (*Cocos Nucifer*)**. Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pasundan : Bandung.
- Ulilalbab, A. (2012). **Sukrosa** <http://aryaulilalbab-fkm12.web.unair.ac.id> Diakses : 16 Februari 2017.
- Warkoyo. (2007). **Studi Ekstraksi Karaginan dari Rumput Laut *Eucheuma cottoni* (Kajian Jenis Larutan Perendaman dan Lama Perendaman)**. Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Malang : Malang.
- Wijaya, C. H. (2009). **Bahan Tambahan Pangan Pewarna**. Penerbit IPB Press : Bogor.
- Wijayanti, F. N., Mulyadi, A. F., Wijana, S. (2014). **Pembuatan Permen Coklat *Praline* dengan *Filler* Permen *Jelly* Nanas (Kajian Konsentrasi Penambahan Karaginan dan Sukrosa)**. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya : Malang.
- Winarno, F. G. (2004). **Kimia Pangan dan Gizi**. M-Brio Press : Bogor.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Formula *Marshmallow Wortel*

Basis : 200 gram

Tabel 27. Perhitungan Formula *Marshmallow Wortel*

| Bahan Baku | Formula I | | Formula II | | Formula III | |
|---|-----------|-----------------|------------|-----------------|-------------|-----------------------|
| | (%) | (gram) | (%) | (gram) | (%) | (gram) |
| Rumput Laut <i>E. cottonii</i> : Sari Wortel (1:1) | 40 | 80 (40 : 40) | 39 | 78 (39 : 39) | 35,4 | 70,8 (35,4 : 35,4) |
| Sukrosa | 25 | 50 | 25 | 50 | 25 | 50 |
| Glukosa | 19,5 | 39 | 27,5 | 55 | 29,7 | 59,4 |
| Putih Telur | 6,5 | 13 | 2 | 4 | 4,1 | 8,2 |
| Air | 5 | 10 | 3 | 6 | 4 | 8 |
| Gelatin | 4 | 8 | 3,5 | 7 | 1,8 | 3,6 |
| Total | 100 | 200 | 100 | 200 | 100 | 200 |

Formula I

Basis : 200 gram

- Ø *E.cottonii* : Sari Wortel
(1:1) = $\frac{1}{1} \times 200 = 80$ g
- Ø Rumput Laut *E.cottonii*
= $\frac{1}{1} \times 80 = 40$ g
- Ø Sari Wortel = $\frac{1}{1} \times 80 = 40$ g
- Ø Sukrosa = $\frac{25}{100} \times 200 = 50$ g
- Ø Glukosa = $\frac{19,5}{100} \times 200 = 39$ g
- Ø Putih Telur = $\frac{6,5}{100} \times 200 = 13$ g
- Ø Air = $\frac{5}{100} \times 200 = 10$ g
- Ø Gelatin = $\frac{4}{100} \times 200 = 8$ g

Formula II

Basis : 200 gram

- Ø *E.cottonii* : Sari Wortel
(1:1) = $\frac{1}{1} \times 200 = 78$ g
- Ø Rumput Laut *E.cottonii*
= $\frac{1}{1} \times 78 = 39$ g
- Ø Sari Wortel = $\frac{1}{1} \times 78 = 39$ g
- Ø Sukrosa = $\frac{25}{100} \times 200 = 50$ g
- Ø Glukosa = $\frac{27,5}{100} \times 200 = 55$ g
- Ø Putih Telur = $\frac{2}{100} \times 200 = 4$ g
- Ø Air = $\frac{3}{100} \times 200 = 6$ g
- Ø Gelatin = $\frac{3,5}{100} \times 200 = 7$ g

Formula III

Basis : 200 gram

- Ø *E.cottonii* : Sari Wortel
(1:1) = $\frac{1}{1} \times 200 = 70,8$ g
- Ø Rumput Laut *E.cottonii*
= $\frac{1}{1} \times 70,8 = 35,4$ g
- Ø Sari Wortel = $\frac{1}{1} \times 70,8 = 35,4$ g
- Ø Sukrosa = $\frac{25}{100} \times 200 = 50$ g
- Ø Glukosa = $\frac{29,7}{100} \times 200 = 59,4$ g
- Ø Putih Telur = $\frac{4,1}{100} \times 200 = 8,2$ g
- Ø Air = $\frac{4}{100} \times 200 = 8$ g
- Ø Gelatin = $\frac{1,8}{100} \times 200 = 3,6$ g

Lampiran 2. Basis Kebutuhan Sampel Penelitian

Penelitian Pendahuluan

Tabel 28. Kebutuhan Sampel Penelitian Pendahuluan

| Formula | Perhitungan | Total (gram) |
|---|---|---------------------|
| I | 5 gram x 30 Panelis + 50 gram (allowance) | 200 |
| II | 5 gram x 30 Panelis + 50 gram (allowance) | 200 |
| III | 5 gram x 30 Panelis + 50 gram (allowance) | 200 |
| Total Basis Penelitian Pendahuluan | | 600 |

Penelitian Utama

Tabel 29. Kebutuhan Sampel Penelitian Utama dalam Uji Kimia

| Pengujian | Perhitungan | Total (gram) |
|--------------------------|-----------------------|---------------------|
| Kadar Air | 5 gram x 27 perlakuan | 135 |
| Gula Reduksi | 5 gram x 27 perlakuan | 135 |
| Karotenoid | 5 gram x 27 perlakuan | 135 |
| Serat | 5 gram x 1 perlakuan | 5 |
| Kalsium | 5 gram x 1 perlakuan | 5 |
| Vitamin C | 5 gram x 1 perlakuan | 5 |
| Total Keseluruhan | | 420 |

Tabel 30. Kebutuhan Sampel Penelitian Utama dalam Uji Fisik

| Pengujian | Perhitungan | Total (gram) |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Warna (<i>colorimeter</i>) | 5 gram x 27 perlakuan | 135 |
| Tekstur (<i>texture analyzer</i>) | 5 gram x 2 perlakuan | 10 |
| Total Keseluruhan | | 145 |

Tabel 31. Kebutuhan Sampel Penelitian Utama dalam Uji Organoleptik

| Ulangan | Perhitungan | Total (gram) |
|--------------------------|------------------------|---------------------|
| I | 200 gram x 9 perlakuan | 1800 |
| II | 200 gram x 9 perlakuan | 1800 |
| III | 200 gram x 9 perlakuan | 1800 |
| Total Keseluruhan | | 5400 |

Tabel 32. Kebutuhan Sampel Penelitian Utama Keseluruhan

| Ulangan | Perhitungan | Total (gram) |
|-------------------------------------|---|---------------------|
| I | (45 gram x (3 uji kimia + 1 uji fisik)) + 1800 gram | 1980 |
| II | (45 gram x (3 uji kimia + 1 uji fisik)) + 1800 gram | 1980 |
| III | (45 gram x (3 uji kimia + 1 uji fisik)) + 1800 gram | 1980 |
| Terpilih | (5 gram x (3 uji kimia + 2 uji fisik)) | 25 |
| Total Basis Penelitian Utama | | 5965 |

Jadi, Total basis penelitian keseluruhan = 600 + 5965 = 6565 gram = 6,57 kg

Lampiran 3. Prosedur Analisis Penelitian

§ Uji Kadar Air Metode Destilasi (Sudarmadji dkk., 2010)

Berikan zat kimia (toluene) sebanyak 75-100 mL pada sampel yang diperkirakan mengandung air sebanyak 2-5 mL kemudian panaskan sampai mendidih. Uap air dan zat kimia tersebut diembunkan dan ditampung dalam tabung penampung. Berat jenis air lebih besar daripada zat kimia tersebut sehingga air akan berada dibagian bawah pada tabung penampung. Bila pada tabung penampung dilengkapi skala maka banyaknya air dapat diketahui langsung.

Perhitungan :

$$FD = \frac{\text{Berat Tabung + Sampel}}{\text{Berat Tabung}} - 1$$

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{\text{Berat Tabung + Sampel}}{\text{Berat Tabung}} \times FD \times 100$$

Contoh Perhitungan :

$$FD = \frac{101,2}{100} - 1 = 0,012$$

$$= 1,012 \text{ gr/mL}$$

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{101,2}{100} \times FD \times 100 = 1,012 \times 100$$

$$= 33,25 \text{ \%}$$

§ Uji Kadar Gula Reduksi Metode Luff Schoorl (Sudarmadji dkk., 2010)

Prosedur pengukuran kadar gula reduksi adalah mula-mula sampel sebanyak 1 gram diambil dan ditambahkan *aquades* hingga 100 mL dalam labu takar kemudian pipet 1 mL, 2 mL, 3 mL larutan sampel masing-masing ke dalam erlenmeyer. Tambahkan 25 mL reagen Luff Schoorl dan *aquades* masing-masing sebanyak 24 mL, 23 mL, dan 22 mL (hingga volume larutan 50 mL). Erlenmeyer ditutup corong yang dilapisi kapas basah sebagai pendingin balik. Panaskan hingga mendidih sebelum 2 menit, dan lalu dipertahankan selama 10 menit. Apabila volume berkurang, maka ditambahkan *aquades* melalui botol semprot. Kemudian dilihat erlenmeyer mana yang menghasilkan endapan merah bata paling baik dan larutan biru CuSO_4 nya seimbang, dipilih salah satu erlenmeyer paling baik untuk dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Erlenmeyer yang dipilih, didinginkan cepat (direndam air dingin) hingga suhu kamar. Tambahkan 15 mL KI 20% dan 25 mL H_2SO_4 26,5% lewat dinding erlenmeyer (segera ditutup dengan aluminium foil). Titrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N hingga warna kuning mentah (pucat). Tambahkan 2 mL amilum 1%, lalu homogenkan. Titrasi kembali dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N hingga tepat larutan berwarna coklat susu. Lakukan hal yang sama untuk perlakuan blanko (25 mL larutan Luff Schoorl yang ditambahkan 25 mL *aquades*).

Perhitungan :

$$\text{Kadar Gula Reduksi (\%)} = \frac{\text{—————}}{\text{—————}} \times \text{FP} \times 100$$

Contoh Perhitungan :

Dik :

$$W_s = 1,05 \text{ gr} = 1050 \text{ mg}$$

$$V_t = 10,8 \text{ mL}$$

$$V_b = 13,30$$

$$N \text{ tiosulfat} = \frac{1050}{10000} = 0,1026 \text{ N}$$

$$\text{mL tiosulfat} = \frac{10,8}{10} \times N \text{ tiosulfat} = 2,57 \text{ mL}$$

mg glukosa (dilihat pada tabel dalam buku Sudarmadji) à interpolasi

| mL 0,1 N Na ₂ S ₂ O ₃ | mg glukosa |
|--|------------|
| a : 2 | d : 4,8 |
| b : 2,57 | x |
| c : 3 | e : 7,2 |

$$x = d + \frac{b-a}{c-a} \times (e-d) = 4,8 + \frac{0,57}{1} \times (7,2-4,8)$$

$$= 6,16 \text{ mg}$$

$$\text{Kadar Gula Reduksi (\%)} = \frac{6,16}{10} \times \text{FP} \times 100 = 5,86 \%$$

$$= 5,86 \%$$

§ Uji Kadar Karotenoid Metode Spektrofotometri (AOAC, 2005)

Prosedur pengukuran kadar karotenoid adalah mula-mula bahan ditimbang sebanyak 10 gram, dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL. Tambahkan 50 mL n-Butil alkohol (n-butanol) kemudian tutup rapat dengan penutup karet, larutan dikocok baik-baik selama 1 menit dan biarkan selama 15 menit pada tempat yang terlindung dari sinar. Kemudian larutan dikocok kembali dan disaring dengan kertas Whatman 40. Filtrat dikumpulkan dalam botol sampel yang ditutup dengan kertas hitam (karbon). Ekstrak karoten dimasukkan dalam kuvet dan diukur f g p i c p " u r g m v t q h q v q o g v g t " r c f Butil alkohol 7 . : " p o " (n-butanol). Pengukuran dilakukan rata-rata 2 kali. Catat absorbansinya atau % transmitannya. Pigmen ditulis sebagai karoten dalam satuan ppm.

Perhitungan :

$$\text{Karoten (ppm)} = 2,3 \times \frac{A}{B} \times \text{FP}$$

Keterangan :

- A = Absorbansi (*optic density*)
- B = Tabel sel (1 cm)
- K = 0,16632 untuk karotenoid yaitu pada 435,8 nm dalam n-butanol dengan menggunakan sel berdiameter 1 cm

Contoh Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Karoten (ppm)} &= 2,3 \times \frac{A}{B} \times \text{FP} \\ &= 2,3 \times \frac{0,16632}{1} \times 10 \\ &= 15,350 \text{ ppm} \dots\dots\dots \text{ í í í í í í í í *10} \end{aligned}$$

§ Uji Kadar Serat Kasar Metode Gravimetri (Sudarmadji dkk., 2010)

Prosedur pengukuran kadar serat kasar adalah mula-mula sampel sebanyak 2-3 gram dimasukkan dalam labu Erlenmeyer kemudian ditambahkan H_2SO_4 100 mL. Panaskan selama 30 menit, selanjutnya disaring. Residu dicuci dengan *aquadest* hingga bebas asam. Setelah itu residu dipindahkan dalam Erlenmeyer lain dan ditambah 100 mL NaOH serta 2-3 tetes $CHCl_3$. Panaskan kembali selama 30 menit. Saring dengan kertas saring konstan, cuci dengan air mendidih hingga bebas basa. Tambah alkohol sebanyak 10 mL. Keringkan dalam oven selama 1-2 jam dengan suhu $110^\circ C$, setelah itu didiamkan dalam eksikator selama 10 menit lalu ditimbang.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Serat Kasar (\%)} = \frac{W_1 - W_0}{W_s} \times 100$$

Keterangan :

W_s = Berat Sampel

W_0 = Berat Kertas Saring Konstan

W_1 = Berat Kertas + Residu

§ Uji Kadar Kalsium Metode Titration Permanganometri (AOAC, 2005)

Prosedur pengukuran kadar kalsium adalah mula-mula sampel ditimbang sebanyak 1-2 gram. Sampel yang akan diuji diabukan terlebih dahulu. Sampel yang telah menjadi abu dilarutkan ke dalam labu takar 100 mL kemudian ambil 20 mL larutan abu ke dalam Erlenmeyer. Tambahkan 20 mL *aquadest*, 3 mL ammonium oksalat jenuh, 2 tetes metil merah. Masukkan ammonium encer (untuk lebih basa) atau asam asetat (untuk sedikit asam) hingga warna merah. Panaskan hingga mendidih kemudian diamkan selama 2 jam pada suhu kamar. Saring dengan kertas saring no. 42 whatman dan tambahkan *aquadest* hingga bebas oksalat. Bebas oksalat adalah dengan cara masukkan beberapa tetes dari corong yang sudah dilapisi kertas saring ke dalam tabung reaksi lalu tambahkan KMnO_4 kemudian panaskan. Bebas oksalat ditandai dengan warna merah tetap merah. Selanjutnya kertas saring yang telah bebas oksalat dimasukkan ke dalam Erlenmeyer lain dan ditambahkan H_2SO_4 (1+4) panas 15 mL dan air panas 50 mL. Titration dengan KMnO_4 0,1 N hingga TAT merah muda.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Kalsium (mg/100 g)} = \frac{\text{BE Ca} \times \text{V larutan abu}}{\text{V lar. abu yg digunakan}} \times 100$$

Keterangan :

BE Ca = 20

V larutan abu = 100 mL

V lar. abu yg digunakan = 20 mL

§ Uji Warna Menggunakan *Colorimeter* (Lab TP UNPAS, 2017)

Prosedur uji warna menggunakan *colorimeter* adalah mula-mula siapkan sampel diatas permukaan yang berwarna putih. Pasang tutup kalibrasi pada alat, kemudian nyalakan alat. Klik tombol *next* dan klik *calibrate* hingga muncul kata *finish* ö Buka penutup kalibrasi dan ganti dengan tutup fokus. Dekatkan tutup fokus tersebut di bagian tengah sampel kemudian klik tombol *start* dan hasilnya akan muncul pada layar alat. Bersihkan tutup fokus dan lakukan kembali langkah pertama untuk menguji sampel selanjutnya.

§ Uji Tekstur Menggunakan *Texture Analyzer* (Lab FTIP UNPAD, 2017)

Prosedur uji tekstur menggunakan *texture analyzer* adalah mula-mula nyalakan komputer dan nyalakan alat. Klik *start*, pilih program *Exponent Life Express*, tunggu sampai online kemudian pilih sample project, sesuai dengan sampel yang akan kita uji, klik dua kali parameter analysis (contoh : klik TA.PRJ jika parameter yang kita pilih adalah analisis TPA). Selalu lakukan kalibrasi alat sebelum dilakukan pengujian, untuk kalibrasi alat klik T.A, klik *calibrate*, pilih *calibrate force*, pasang beban, klik next dan klik OK untuk semua message box yang muncul. Klik *calibrate height* . " k u k *Return Distance*" ö " *Return Speed* ö . " f c *Contact Force* ö " r c f c " l g p f g n c " { c p i " o w *Height* n 0 " M n k m *Calibration Successfull* ö " m g o w f k c Untuk mengukur dimensi, klik T.A setting, isi kolom, klik update project. Selanjutnya klik T.A run a test, isi file ID, isi file number (untuk duplo, triplo, dst.). Klik path untuk penyimpanan file, lalu *browse*, direktori file/nama file, dst, lalu klik *apply*. Klik *probe selection*, pasang probe, pilih sesuai dengan probe yang digunakan. Pasang sampel pada tempat sampel, letak sampel harus di bagian tengah agar probe masuk pas pada bagian tengah sampel. Klik *run a test* (alat akan mulai bekerja). Klik yes untuk semua clipboard yang muncul. Data grafik dan info akan muncul sesaat setelah pengukuran, klik run makro dan klik yes untuk setiap clipboard yang muncul, hasilnya akan keluar pada layar komputer.

Lampiran 4. Form Uji Hedonik Penelitian

< Penelitian Pendahuluan

UJI HEDONIK

Nama :

Tanggal :

Paraf :

Jenis sampel : Marshmallow Wortel

Instruksi : Dihadapan saudara tersedia 3 jenis sampel marshmallow wortel yang berbeda. Berikan penilaian dengan memberi angka sesuai dengan penilaian saudara. Angka penilaian masing-masing atribut adalah sebagai berikut.

| | |
|--------------------|---|
| Sangat tidak suka | 1 |
| Tidak Suka | 2 |
| Agak tidak suka | 3 |
| Agak suka | 4 |
| Suka | 5 |
| Sangat suka | 6 |
| Sangat suka sekali | 7 |

| Kode sampel | Atribut | | | |
|-------------|---------|-------|------|---------|
| | Warna | Aroma | Rasa | Tekstur |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Lampiran 5. Perhitungan Perbandingan Rumput Laut dengan Sari Wortel dan Konsentrasi Sukrosa Pada Penelitian Utama

Formula I merupakan formula terpilih dari penelitian pendahuluan

Basis : 200 gram

| Bahan Baku | Formula I | |
|--|-----------|-----------------|
| | (%) | (gram) |
| Rumput Laut <i>E. cottonii</i> : Sari Wortel (1:1) | 40 | 80 (40 : 40) |
| Sukrosa | 25 | 50 |
| Glukosa | 19,5 | 31 |
| Putih Telur | 6,5 | 13 |
| Air | 5 | 10 |
| Gelatin | 4 | 8 |
| Total | 100 | 200 |

| Faktor A | Rumput Laut | | Wortel | |
|--------------------------------|-------------|------|--------|------|
| | % | gram | % | gram |
| a₁ (1 : 0,5) | 26.7 | 53.3 | 13.3 | 26.7 |
| a₂ (1 : 1) | 20 | 40 | 20 | 40 |
| a₃ (1,5 : 1) | 24 | 48 | 16 | 32 |

Contoh perhitungan : a₁ (1 : 0,5)

$$(\%) \text{ Rumput Laut} = \frac{26,7}{40} \times 40 = 26,7 \%$$

$$(\text{g}) \text{ Rumput Laut} = \frac{53,3}{80} \times 80 = 53,3 \text{ g}$$

$$(\%) \text{ Wortel} = \frac{13,3}{40} \times 40 = 13,3 \%$$

$$(\text{g}) \text{ Wortel} = \frac{26,7}{80} \times 80 = 26,7 \text{ g}$$

| Faktor B | Sukrosa | | Glukosa | |
|--------------------------|---------|------|---------|------|
| | % | gram | % | gram |
| b₁ 25% | 25 | 50 | 19.5 | 39 |
| b₂ 30% | 30 | 60 | 14.5 | 29 |
| b₃ 35% | 35 | 70 | 9.5 | 19 |

Total Persentase Gula (Sukrosa + Glukosa) = 25 + 19,5 = 44,5 %

Contoh Perhitungan : b₂ (30%)

$$(\%) \text{ Sukrosa} = 30 \%$$

$$(\text{g}) \text{ Sukrosa} = \frac{60}{200} \times 200 = 60 \text{ g}$$

$$(\%) \text{ Glukosa} = \frac{14,5}{44,5} \times 44,5 = 14,5 \%$$

$$(\text{g}) \text{ Glukosa} = \frac{29}{200} \times 200 = 29 \text{ g}$$

Tabel 33. Persentase dan Berat Formula *Marshmallow* Wortel Faktorial 3x3

| Komposisi | Formula Marshmallow Wortel (%) | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | a ₁ b ₁ | a ₁ b ₂ | a ₁ b ₃ | a ₂ b ₁ | a ₂ b ₂ | a ₂ b ₃ | a ₃ b ₁ | a ₃ b ₂ | a ₃ b ₃ |
| Rumput Laut <i>E. cottonii</i> | 26.7 | 26.7 | 26.7 | 20 | 20 | 20 | 24 | 24 | 24 |
| Sari Wortel | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 20 | 20 | 20 | 16 | 16 | 16 |
| Sukrosa | 25 | 30 | 35 | 25 | 30 | 35 | 25 | 30 | 35 |
| Glukosa | 19.5 | 14.5 | 9.5 | 19.5 | 14.5 | 9.5 | 19.5 | 14.5 | 9.5 |
| Putih Telur | 6.5 | 6.5 | 6.5 | 6.5 | 6.5 | 6.5 | 6.5 | 6.5 | 6.5 |
| Air | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Gelatin | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Total | 100 | | | | | | | | |

| Komposisi | Formula Marshmallow Wortel (gram) | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | a ₁ b ₁ | a ₁ b ₂ | a ₁ b ₃ | a ₂ b ₁ | a ₂ b ₂ | a ₂ b ₃ | a ₃ b ₁ | a ₃ b ₂ | a ₃ b ₃ |
| Rumput Laut <i>E. cottonii</i> | 53.3 | 53.3 | 53.3 | 40 | 40 | 40 | 48 | 48 | 48 |
| Sari Wortel | 26.7 | 26.7 | 26.7 | 40 | 40 | 40 | 32 | 32 | 32 |
| Sukrosa | 50 | 60 | 70 | 50 | 60 | 70 | 50 | 60 | 70 |
| Glukosa | 39 | 29 | 19 | 39 | 29 | 19 | 39 | 29 | 19 |
| Putih Telur | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| Air | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Gelatin | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Total | 200 | | | | | | | | |

Lampiran 6. Hasil Perhitungan Penelitian Pendahuluan

Tabel 34. Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan Atribut Warna

| PANELIS | KODE SAMPEL | | | | | | JUMLAH | | RATA-RATA | |
|------------------|-------------|-------|------|-------|------|-------|------------|---------------|-----------|-------|
| | 340 | | 654 | | 163 | | DA | DT | DA | DT |
| | DA | DT | DA | DT | DA | DT | | | | |
| 1 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 14 | 6.82 | 4.67 | 2.27 |
| 2 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.05 | 5 | 2.35 |
| 3 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 16 | 7.25 | 5.33 | 2.42 |
| 4 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 12 | 6.36 | 4 | 2.12 |
| 5 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 12 | 6.34 | 4 | 2.11 |
| 6 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.05 | 5 | 2.35 |
| 7 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 10 | 5.86 | 3.33 | 1.95 |
| 8 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 14 | 6.82 | 4.67 | 2.27 |
| 9 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 | 4.33 | 2.20 |
| 10 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.05 | 5 | 2.35 |
| 11 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 16 | 7.22 | 5.33 | 2.41 |
| 12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 13 | 6.57 | 4.33 | 2.19 |
| 13 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 11 | 6.05 | 3.67 | 2.02 |
| 14 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 12 | 6.34 | 4 | 2.11 |
| 15 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 | 4.33 | 2.20 |
| 16 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 15 | 7.02 | 5 | 2.34 |
| 17 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.05 | 5 | 2.35 |
| 18 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 12 | 6.36 | 4 | 2.12 |
| 19 | 6 | 2.55 | 7 | 2.74 | 3 | 1.87 | 16 | 7.16 | 5.33 | 2.39 |
| 20 | 7 | 2.74 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 17 | 7.44 | 5.67 | 2.48 |
| 21 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 14 | 6.79 | 4.67 | 2.26 |
| 22 | 7 | 2.74 | 7 | 2.74 | 7 | 2.74 | 21 | 8.22 | 7 | 2.74 |
| 23 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 14 | 6.77 | 4.67 | 2.26 |
| 24 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 1 | 1.22 | 11 | 5.89 | 3.67 | 1.96 |
| 25 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.05 | 5 | 2.35 |
| 26 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 18 | 7.65 | 6 | 2.55 |
| 27 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 12 | 6.34 | 4 | 2.11 |
| 28 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 | 4.33 | 2.20 |
| 29 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.05 | 5 | 2.35 |
| 30 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 13 | 6.57 | 4.33 | 2.19 |
| JUMLAH | 158 | 71.96 | 141 | 68.19 | 123 | 63.76 | 422 | 203.91 | 140.67 | 67.97 |
| RATA-RATA | 5.27 | 2.40 | 4.70 | 2.27 | 4.10 | 2.13 | 422 | 203.91 | | |

Keterangan :

Sampel 340 = Formula I

Sampel 654 = Formula II

Sampel 163 = Formula III

Tabel 35. Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan Atribut Aroma

| PANELIS | KODE SAMPEL | | | | | | JUMLAH | | RATA-RATA | |
|------------------|-------------|-------|------|-------|------|-------|------------|---------------|-----------|-------|
| | 340 | | 654 | | 163 | | DA | DT | DA | DT |
| | DA | DT | DA | DT | DA | DT | | | | |
| 1 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.05 | 5 | 2.35 |
| 2 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.05 | 5 | 2.35 |
| 3 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 10 | 5.86 | 3.33 | 1.95 |
| 4 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 11 | 6.11 | 3.67 | 2.04 |
| 5 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 | 4.33 | 2.20 |
| 6 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 12 | 6.36 | 4 | 2.12 |
| 7 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 11 | 6.09 | 3.67 | 2.03 |
| 8 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 11 | 6.11 | 3.67 | 2.04 |
| 9 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 8 | 5.32 | 2.67 | 1.77 |
| 10 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 15 | 7.02 | 5 | 2.34 |
| 11 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 | 4.33 | 2.20 |
| 12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 14 | 6.82 | 4.67 | 2.27 |
| 13 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 11 | 6.05 | 3.67 | 2.02 |
| 14 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 12 | 6.34 | 4 | 2.11 |
| 15 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 9 | 5.61 | 3 | 1.87 |
| 16 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 11 | 6.11 | 3.67 | 2.04 |
| 17 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 10 | 5.8 | 3.33 | 1.93 |
| 18 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 8 | 5.32 | 2.67 | 1.77 |
| 19 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 12 | 6.34 | 4 | 2.11 |
| 20 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 7 | 5.03 | 2.33 | 1.68 |
| 21 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 7 | 5.03 | 2.33 | 1.68 |
| 22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 9 | 5.51 | 3 | 1.84 |
| 23 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 10 | 5.86 | 3.33 | 1.95 |
| 24 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 11 | 6.11 | 3.67 | 2.04 |
| 25 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 | 4.33 | 2.20 |
| 26 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 11 | 6.11 | 3.67 | 2.04 |
| 27 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 13 | 6.59 | 4.33 | 2.20 |
| 28 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 10 | 5.86 | 3.33 | 1.95 |
| 29 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 10 | 5.86 | 3.33 | 1.95 |
| 30 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.05 | 5 | 2.35 |
| JUMLAH | 117 | 62.51 | 111 | 61.07 | 109 | 60.56 | 337 | 184.14 | 112.33 | 61.38 |
| RATA-RATA | 3.90 | 2.08 | 3.70 | 2.04 | 3.63 | 2.02 | 337 | 184.14 | | |

Keterangan :

Sampel 340 = Formula I

Sampel 654 = Formula II

Sampel 163 = Formula III

Tabel 36. Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan Atribut Rasa

| PANELIS | KODE SAMPEL | | | | | | JUMLAH | | RATA-RATA | |
|------------------|-------------|-------|------|-------|------|-------|------------|---------------|-----------|------|
| | 340 | | 654 | | 163 | | DA | DT | DA | DT |
| | DA | DT | DA | DT | DA | DT | | | | |
| 1 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 17 | 7.45 | 5.67 | 2.48 |
| 2 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 17 | 7.45 | 5.67 | 2.48 |
| 3 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 12 | 6.36 | 4 | 2.12 |
| 4 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 10 | 5.86 | 3.33 | 1.95 |
| 5 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 14 | 6.82 | 4.67 | 2.27 |
| 6 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 13 | 6.59 | 4.33 | 2.20 |
| 7 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 13 | 6.59 | 4.33 | 2.20 |
| 8 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 | 4.33 | 2.20 |
| 9 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 10 | 5.8 | 3.33 | 1.93 |
| 10 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 12 | 6.34 | 4 | 2.11 |
| 11 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 7 | 2.74 | 17 | 7.41 | 5.67 | 2.47 |
| 12 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 15 | 7.02 | 5 | 2.34 |
| 13 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 12 | 6.34 | 4 | 2.11 |
| 14 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 10 | 5.86 | 3.33 | 1.95 |
| 15 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.05 | 5 | 2.35 |
| 16 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 10 | 5.86 | 3.33 | 1.95 |
| 17 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 | 4.33 | 2.20 |
| 18 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 9 | 5.57 | 3 | 1.86 |
| 19 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 14 | 6.82 | 4.67 | 2.27 |
| 20 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 13 | 6.59 | 4.33 | 2.20 |
| 21 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.05 | 5 | 2.35 |
| 22 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 13 | 6.59 | 4.33 | 2.20 |
| 23 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 11 | 6.11 | 3.67 | 2.04 |
| 24 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 10 | 5.8 | 3.33 | 1.93 |
| 25 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 | 4.33 | 2.20 |
| 26 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 | 4.33 | 2.20 |
| 27 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.05 | 5 | 2.35 |
| 28 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 | 4.33 | 2.20 |
| 29 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 12 | 6.36 | 4 | 2.12 |
| 30 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 16 | 7.22 | 5.33 | 2.41 |
| JUMLAH | 133 | 66.46 | 127 | 64.95 | 130 | 65.50 | 390 | 196.91 | | |
| RATA-RATA | 4.43 | 2.22 | 4.23 | 2.17 | 4.33 | 2.18 | 390 | 196.91 | | |

Keterangan :

Sampel 340 = Formula I

Sampel 654 = Formula II

Sampel 163 = Formula III

Tabel 37. Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan Atribut Tekstur

| PANELIS | KODE SAMPEL | | | | | | JUMLAH | | RATA-RATA | |
|------------------|-------------|-------|------|-------|------|-------|------------|---------------|-----------|------|
| | 340 | | 654 | | 163 | | DA | DT | DA | DT |
| | DA | DT | DA | DT | DA | DT | | | | |
| 1 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 13 | 6.57 | 4.33 | 2.19 |
| 2 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 12 | 6.34 | 4 | 2.11 |
| 3 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 7 | 4.92 | 2.33 | 1.64 |
| 4 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 8 | 5.32 | 2.67 | 1.77 |
| 5 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 9 | 5.57 | 3 | 1.86 |
| 6 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 11 | 6.05 | 3.67 | 2.02 |
| 7 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 6 | 4.74 | 2 | 1.58 |
| 8 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 8 | 5.21 | 2.67 | 1.74 |
| 9 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 9 | 5.44 | 3 | 1.81 |
| 10 | 7 | 2.74 | 5 | 2.35 | 1 | 1.22 | 13 | 6.31 | 4.33 | 2.10 |
| 11 | 7 | 2.74 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 14 | 6.67 | 4.67 | 2.22 |
| 12 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 1 | 1.22 | 12 | 6.12 | 4 | 2.04 |
| 13 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 10 | 5.8 | 3.33 | 1.93 |
| 14 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 10 | 5.86 | 3.33 | 1.95 |
| 15 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 13 | 6.57 | 4.33 | 2.19 |
| 16 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 10 | 5.8 | 3.33 | 1.93 |
| 17 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 10 | 5.8 | 3.33 | 1.93 |
| 18 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 7 | 5.03 | 2.33 | 1.68 |
| 19 | 6 | 2.55 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 11 | 6 | 3.67 | 2.00 |
| 20 | 7 | 2.74 | 4 | 2.12 | 1 | 1.22 | 12 | 6.08 | 4 | 2.03 |
| 21 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 9 | 5.44 | 3 | 1.81 |
| 22 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 5 | 4.31 | 1.67 | 1.44 |
| 23 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 8 | 5.21 | 2.67 | 1.74 |
| 24 | 7 | 2.74 | 5 | 2.35 | 1 | 1.22 | 13 | 6.31 | 4.33 | 2.10 |
| 25 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 1 | 1.22 | 11 | 5.89 | 3.67 | 1.96 |
| 26 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 9 | 5.57 | 3 | 1.86 |
| 27 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 11 | 6.05 | 3.67 | 2.02 |
| 28 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 9 | 5.57 | 3 | 1.86 |
| 29 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 2 | 1.58 | 14 | 6.68 | 4.67 | 2.23 |
| 30 | 1 | 1.22 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 7 | 4.92 | 2.33 | 1.64 |
| JUMLAH | 140 | 67.41 | 108 | 60.14 | 53 | 44.60 | 301 | 172.15 | | |
| RATA-RATA | 4.67 | 2.25 | 3.60 | 2.00 | 1.77 | 1.49 | 301 | 172.15 | | |

Keterangan :

Sampel 340 = Formula I

Sampel 654 = Formula II

Sampel 163 = Formula III

§ Rumus Transformasi :

$$DT = \frac{\sum (T_{ij})^2}{n} - \frac{(\sum T_{ij})^2}{n^2}$$

ATRIBUT WARNA

§ Perhitungan Anava Atribut Warna :

1. Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned} FK &= \frac{(\sum T_{ij})^2}{n^2} \\ &= \frac{461,99}{1} = 461,99 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Sampel (JKS)

$$\begin{aligned} JKS &= \sum T_{ij}^2 - FK \\ &= 541,21 - 461,99 = 79,22 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Panelis (JKP)

$$\begin{aligned} JKP &= \sum \frac{T_{i.}^2}{n_i} - FK \\ &= 541,21 - 461,99 = 79,22 \end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned} JKT &= [(n_1)^2 + (n_2)^2 + (n_3)^2 - \dots] \cdot FK \\ &= [(2,35)^2 + (2,35)^2 + (2,12)^2 - \dots] \cdot 461,99 = 5,77 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\begin{aligned} JKG &= JKT - JKP - JKS \\ &= 5,77 - 79,22 - 79,22 \\ &= 2,11 \end{aligned}$$

Tabel 38. Anava Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan Atribut Warna

| VARIANSI | DB | JK | KT | F HITUNG | F TABEL 5% |
|----------------|----|------|------|--------------------|------------|
| Sampel | 2 | 1.12 | 0.56 | 15.42* | 3.16 |
| Panelis | 29 | 2.54 | 0.09 | 2.40 ^{tn} | |
| Galat | 58 | 2.11 | 0.04 | | |
| Total | 89 | 5.77 | | | |

Uji Lanjut Duncan :

$$S_y = \frac{\text{JK}}{\text{DB}} = \frac{1.12}{2} = 0,04$$

Tabel 39. Uji Lanjut Penelitian Pendahuluan Atribut Warna

| SSR | LSR | KODE SAMPEL | FORMULA | RATA-RATA WARNA | PERLAKUAN | | TARAF |
|------|------|-------------|---------|-----------------|-----------|-------|-------|
| | | | | | 1 | 2 | |
| - | - | 163 | III | 2.13 | - | | a |
| 2.88 | 0.10 | 654 | II | 2.27 | 0.15* | - | b |
| 2.98 | 0.11 | 340 | I | 2.40 | 0.27* | 0.13* | c |

Kesimpulan :

Sampel 340 (Formula I) tidak berbeda nyata dengan sampel 654 (Formula II) dan berbeda nyata dengan sampel 163 (Formula III) dalam hal warna.

Tabel 40. Tingkat Kesukaan Marshmallow Wortel Penelitian Pendahuluan Atribut Warna

| Kode Sampel | Formula | Rata-rata Warna |
|-------------|---------|-----------------|
| 340 | I | 5,27 (c) |
| 654 | II | 4,70 (b) |
| 163 | III | 4,10 (a) |

Kesimpulan :

Formula yang terpilih dalam hal warna adalah formula I dengan nilai rata-rata 5,27 dan skala penilaian suka.

ATRIBUT AROMA

Š Perhitungan Anava Atribut Aroma :

1. Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{(\sum x)^2}{n} \\ &= \frac{376,75^2}{376,75} = 376,75 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Sampel (JKS)

$$\begin{aligned} \text{JKS} &= \frac{(\sum x)^2}{n} - \text{FK} \\ &= \frac{376,75^2}{376,75} - 376,75 = 0,07 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Panelis (JKP)

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= \frac{(\sum x)^2}{n} - \text{FK} \\ &= \frac{376,75^2}{376,75} - 376,75 = 3,20 \end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= [(n_1)^2 + (n_2)^2 + (n_3)^2 - \dots - \dots] \cdot \text{FK} \\ &= [(2,35)^2 + (2,35)^2 + (2,35)^2 - \dots - \dots] \cdot 376,75 = 5,46 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKS} \\ &= 5,46 - 3,20 - 0,07 = 2,19 \end{aligned}$$

Tabel 41. Anava Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan Atribut Aroma

| VARIANSI | DB | JK | KT | F HITUNG | F TABEL 5% |
|----------------|----|------|------|--------------------|------------|
| Sampel | 2 | 0.07 | 0.03 | 0.90 ^{tn} | 3.16 |
| Panelis | 29 | 3.20 | 0.11 | 2.91 ^{tn} | |
| Galat | 58 | 2.19 | 0.04 | | |
| Total | 89 | 5.46 | | | |

Kesimpulan :

Sampel 340 (Formula I) tidak berbeda nyata dengan sampel 654 (Formula II) dan sampel 163 (Formula III) dalam hal aroma.

Tabel 42. Tingkat Kesukaan *Marshmallow Wortel* Penelitian Pendahuluan Atribut Aroma

| Kode Sampel | Formula | Rata-rata Aroma |
|-------------|---------|-----------------|
| 340 | I | 3,9 (a) |
| 654 | II | 3,7 (a) |
| 163 | III | 3,63 (a) |

Kesimpulan :

Formula dengan nilai rata-rata tertinggi dalam hal aroma adalah formula I dengan nilai rata-rata 3,9 dan skala penilaian agak tidak suka.

ATRIBUT RASA

§ Perhitungan Anava Atribut Rasa :

1. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{(\sum T)^2}{n} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$= \frac{(\dots)^2}{\dots} - \frac{(\dots)^2}{\dots} = 430,82$$

2. Jumlah Kuadrat Sampel (JKS)

$$JKS = \frac{(\sum T)^2}{n} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$= \frac{(\dots)^2}{\dots} - \frac{(\dots)^2}{\dots} = 430,82 = 0,04$$

3. Jumlah Kuadrat Panelis (JKP)

$$JKP = \frac{(\sum T)^2}{n} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$= \frac{(\dots)^2}{\dots} - \frac{(\dots)^2}{\dots} = 430,82 = 2,60$$

4. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= [(n_1)^2 + (n_2)^2 + (n_3)^2 - \frac{(\sum n_i)^2}{n}] \cdot \frac{1}{Kp} \\ &= [(2,55)^2 + (2,35)^2 + (2,55)^2 - \frac{(7,45)^2}{3}] \cdot \frac{1}{3} = 4,61 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKS} \\ &= 4,61 - 2,60 - 0,04 = 1,97 \end{aligned}$$

Tabel 43. Anava Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan Atribut Rasa

| VARIANSI | DB | JK | KT | F HITUNG | F TABEL 5% |
|----------------|----|------|------|--------------------|------------|
| Sampel | 2 | 0.04 | 0.02 | 0.57 ^{tn} | 3.16 |
| Panelis | 29 | 2.60 | 0.09 | 2.64 ^{tn} | |
| Galat | 58 | 1.97 | 0.03 | | |
| Total | 89 | 4.61 | | | |

Kesimpulan :

Sampel 340 (Formula I) tidak berbeda nyata dengan sampel 654 (Formula II) dan sampel 163 (Formula III) dalam hal rasa.

Tabel 44. Tingkat Kesukaan *Marshmallow Wortel* Penelitian Pendahuluan Atribut Rasa

| Kode Sampel | Formula | Rata-rata Rasa |
|-------------|---------|----------------|
| 340 | I | 4,43 (a) |
| 163 | III | 4,33 (a) |
| 654 | II | 4,23 (a) |

Kesimpulan :

Formula dengan nilai rata-rata tertinggi dalam hal rasa adalah formula I dengan nilai rata-rata 4,43 dan skala penilaian agak suka.

ATRIBUT TEKSTUR

Š Perhitungan Anava Atribut Tekstur :

1. Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{(\sum n_i)^2}{N} \\ &= \frac{329,28}{1} = 329,28 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Sampel (JKS)

$$\begin{aligned} \text{JKS} &= \frac{(\sum n_i)^2}{N} - \text{FK} \\ &= \frac{329,28}{1} - 329,28 = 9,05 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Panelis (JKP)

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= \frac{(\sum n_i)^2}{N} - \text{FK} \\ &= \frac{329,28}{1} - 329,28 = 3,53 \end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= [(n_1)^2 + (n_2)^2 + (n_3)^2 - \frac{(\sum n_i)^2}{N}] - \text{FK} \\ &= [(2,35)^2 + (2,35)^2 + (1,87)^2 - \frac{(\sum n_i)^2}{N}] - 329,28 = 16,76 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKS} \\ &= 16,76 - 3,53 - 9,05 = 4,18 \end{aligned}$$

Tabel 45. Anava Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan Atribut Tekstur

| VARIANSI | DB | JK | KT | F HITUNG | F TABEL 5% |
|----------------|----|-------|------|--------------------|------------|
| Sampel | 2 | 9.05 | 4.53 | 62.82* | 3.16 |
| Panelis | 29 | 3.53 | 0.12 | 1.69 ^{tn} | |
| Galat | 58 | 4.18 | 0.07 | | |
| Total | 89 | 16.76 | | | |

Uji Lanjut Duncan :

$$S_y = \frac{\text{---}}{\text{---}} = \frac{\text{---}}{\text{---}} = 0,05$$

Tabel 46. Uji Lanjut Penelitian Pendahuluan Atribut Tekstur

| SSR | LSR | KODE SAMPEL | FORMULA | RATA-RATA TEKSTUR | PERLAKUAN | | TARAF |
|------|------|-------------|---------|-------------------|-----------|-------|-------|
| | | | | | 1 | 2 | |
| - | - | 163 | III | 1.49 | - | | a |
| 2.88 | 0.14 | 654 | II | 2.00 | 0.52* | - | b |
| 2.98 | 0.14 | 340 | I | 2.25 | 0.76* | 0.24* | c |

Kesimpulan :

Sampel 340 (Formula I) berbeda nyata dengan sampel 654 (Formula II) dan sampel 163 (Formula III) dalam hal tekstur.

Tabel 47. Tingkat Kesukaan *Marshmallow Wortel* Penelitian Pendahuluan Atribut Tekstur

| Kode Sampel | Formula | Rata-rata Tekstur |
|-------------|---------|-------------------|
| 340 | 1 | 4,67 (c) |
| 654 | 2 | 3,6 (b) |
| 163 | 3 | 1,77 (a) |

Kesimpulan :

Formula yang terpilih dalam hal tekstur adalah formula I dengan nilai rata-rata 4,67 dan skala penilaian agak suka.

Lampiran 7. Hasil Perhitungan Uji Hedonik Penelitian Utama

Tabel 48. Data Asli dan Transformasi Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Warna *Marshmallow* Wortel

| PANELIS | ULANGAN I | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| | a ₁ b ₁ | | a ₁ b ₂ | | a ₁ b ₃ | | a ₂ b ₁ | | a ₂ b ₂ | | a ₂ b ₃ | | a ₃ b ₁ | | a ₃ b ₂ | | a ₃ b ₃ | |
| | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| 2 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 3 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 4 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 |
| 5 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 6 | 2.55 | 2 | 1.58 |
| 6 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 3 | 1.87 |
| 7 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| 8 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 9 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 10 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 |
| 11 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 3 | 1.87 |
| 12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 13 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 14 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| 15 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 1 | 1.22 |
| 16 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 17 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 18 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 19 | 6 | 2.55 | 7 | 2.74 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 |
| 20 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 21 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 1 | 1.22 |
| 22 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 23 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 24 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 25 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 26 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 |
| 27 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 28 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 |
| 29 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 |
| 30 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 |
| JUMLAH | 108 | 60.31 | 115 | 61.94 | 117 | 62.5 | 120 | 63.27 | 135 | 66.94 | 130 | 65.78 | 122 | 63.75 | 139 | 67.79 | 105 | 58.98 |
| RATA-RATA | 3.60 | 2.01 | 3.83 | 2.06 | 3.90 | 2.08 | 4.00 | 2.11 | 4.50 | 2.23 | 4.33 | 2.19 | 4.07 | 2.13 | 4.63 | 2.26 | 3.50 | 1.97 |

| PANELIS | ULANGAN II | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| | a ₁ b ₁ | | a ₁ b ₂ | | a ₁ b ₃ | | a ₂ b ₁ | | a ₂ b ₂ | | a ₂ b ₃ | | a ₃ b ₁ | | a ₃ b ₂ | | a ₃ b ₃ | |
| | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| 2 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 3 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 4 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 |
| 5 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 6 | 2.55 | 2 | 1.58 |
| 6 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 7 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| 8 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 9 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 10 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 11 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 3 | 1.87 |
| 12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 |
| 13 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 14 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| 15 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 1 | 1.22 |
| 16 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 17 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 18 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 19 | 6 | 2.55 | 7 | 2.74 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 |
| 20 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 21 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 1 | 1.22 |
| 22 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 23 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 24 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 25 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 26 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 27 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 |
| 28 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 |
| 29 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 30 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 |
| JUMLAH | 108 | 60.27 | 111 | 61 | 121 | 63.5 | 125 | 64.35 | 132 | 66.24 | 124 | 64.46 | 118 | 62.81 | 136 | 67.04 | 109 | 60.08 |
| RATA-RATA | 3.60 | 2.01 | 3.70 | 2.03 | 4.03 | 2.12 | 4.17 | 2.15 | 4.40 | 2.21 | 4.13 | 2.15 | 3.93 | 2.09 | 4.53 | 2.23 | 3.63 | 2.00 |

| PANELIS | ULANGAN III | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| | a ₁ b ₁ | | a ₁ b ₂ | | a ₁ b ₃ | | a ₂ b ₁ | | a ₂ b ₂ | | a ₂ b ₃ | | a ₃ b ₁ | | a ₃ b ₂ | | a ₃ b ₃ | |
| | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| 2 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 3 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 2.12 | 4 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 4 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 |
| 5 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 6 | 2.55 | 3 | 1.87 |
| 6 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 7 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| 8 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 |
| 9 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 10 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 11 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 2 | 1.58 |
| 12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 7 | 2.74 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 |
| 13 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 14 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| 15 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 1 | 1.22 |
| 16 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 17 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 18 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 19 | 6 | 2.55 | 7 | 2.74 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 |
| 20 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 21 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 1 | 1.22 |
| 22 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 23 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 24 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 25 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 26 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 27 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 |
| 28 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 |
| 29 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 30 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 |
| JUMLAH | 115 | 61.93 | 117 | 62.42 | 119 | 63.02 | 124 | 64.16 | 133 | 66.61 | 130 | 65.55 | 122 | 63.72 | 139 | 67.67 | 110 | 60.37 |
| RATA-RATA | 3.83 | 2.06 | 3.90 | 2.08 | 3.97 | 2.10 | 4.13 | 2.14 | 4.43 | 2.22 | 4.33 | 2.19 | 4.07 | 2.12 | 4.63 | 2.26 | 3.67 | 2.01 |

Tabel 49. Data Asli Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Warna *Marshmallow* Wortel

| FAKTOR a | FAKTOR b | KELOMPOK ULANGAN | | | TOTAL PERLAKUAN | RATA-RATA |
|------------------|----------|------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| a1 | b1 | 3,60 | 3,60 | 3,83 | 11,03 | 3,68 |
| | b2 | 3,83 | 3,70 | 3,90 | 11,43 | 3,81 |
| | b3 | 3,90 | 4,03 | 3,97 | 11,90 | 3,97 |
| Subtotal | | 11,33 | 11,33 | 11,70 | 34,37 | 11,46 |
| Rata-rata | | 3,78 | 3,78 | 3,90 | 11,46 | 3,82 |
| a2 | b1 | 4,00 | 4,17 | 4,13 | 12,30 | 4,10 |
| | b2 | 4,50 | 4,40 | 4,43 | 13,33 | 4,44 |
| | b3 | 4,33 | 4,13 | 4,33 | 12,80 | 4,27 |
| Subtotal | | 12,83 | 12,70 | 12,90 | 38,43 | 12,81 |
| Rata-rata | | 4,28 | 4,23 | 4,30 | 12,81 | 4,27 |
| a3 | b1 | 4,07 | 3,93 | 4,07 | 12,07 | 4,02 |
| | b2 | 4,63 | 4,53 | 4,63 | 13,80 | 4,60 |
| | b3 | 3,50 | 3,63 | 3,67 | 10,80 | 3,60 |
| Subtotal | | 12,20 | 12,10 | 12,37 | 36,67 | 12,22 |
| Rata-rata | | 4,07 | 4,03 | 4,12 | 12,22 | 4,07 |
| TOTAL | | 36,37 | 36,13 | 36,97 | 109,47 | 36,49 |

Tabel 50. Data Transformasi Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Warna *Marshmallow* Wortel

| FAKTOR a | FAKTOR b | KELOMPOK ULANGAN | | | TOTAL PERLAKUAN | RATA-RATA |
|------------------|----------|------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| a1 | b1 | 2,01 | 2,01 | 2,06 | 6,08 | 2,03 |
| | b2 | 2,06 | 2,03 | 2,08 | 6,18 | 2,06 |
| | b3 | 2,08 | 2,12 | 2,10 | 6,30 | 2,10 |
| Subtotal | | 6,16 | 6,16 | 6,25 | 18,56 | 6,19 |
| Rata-rata | | 2,05 | 2,05 | 2,08 | 6,19 | 2,06 |
| a2 | b1 | 2,11 | 2,15 | 2,14 | 6,39 | 2,13 |
| | b2 | 2,23 | 2,21 | 2,22 | 6,66 | 2,22 |
| | b3 | 2,19 | 2,15 | 2,19 | 6,53 | 2,18 |
| Subtotal | | 6,53 | 6,50 | 6,54 | 19,58 | 6,53 |
| Rata-rata | | 2,18 | 2,17 | 2,18 | 6,53 | 2,18 |
| a3 | b1 | 2,13 | 2,09 | 2,12 | 6,34 | 2,11 |
| | b2 | 2,26 | 2,23 | 2,26 | 6,75 | 2,25 |
| | b3 | 1,97 | 2,00 | 2,01 | 5,98 | 1,99 |
| Subtotal | | 6,35 | 6,33 | 6,39 | 19,07 | 6,36 |
| Rata-rata | | 2,12 | 2,11 | 2,13 | 6,36 | 2,12 |
| TOTAL | | 19,04 | 18,99 | 19,18 | 57,22 | 19,07 |

§ Perhitungan :

1. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{(\sum x)^2}{n} = \frac{121,2442}{1} = 121,2442$$

2. Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)

$$JKK = \frac{\sum x^2}{n} - FK$$

$$= \frac{121,2442}{1} - 121,2442 = 0,0022$$

3. Jumlah Kuadrat Faktor A (JKA)

$$JKA = \frac{\sum x^2}{n} - FK$$

$$= \frac{121,2442}{1} - 121,2442 = 0,0573$$

4. Jumlah Kuadrat Faktor B (JKB)

$$JKB = \frac{\sum x^2}{n} - FK$$

$$= \frac{121,2442}{1} - 121,2442 = 0,0445$$

5. Jumlah Kuadrat Interaksi AB (JKAB)

$$JKAB = \frac{\sum x^2}{n} - FK - JKA - JKB$$

$$= \frac{121,2442}{1} - 121,2442 - 0,0573 - 0,0445$$

$$= 0,0740$$

6. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = [(n_1)^2 + (n_2)^2 + (n_3)^2 - \frac{(\sum n)^2}{n}] \cdot FK_p$$

$$= [(2,01)^2 + (2,01)^2 + (2,06)^2 - \frac{(\sum n)^2}{n}] \cdot 121,2442 = 0,1838$$

7. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JKT - JKK - JKA - JKB - JKAB$$

$$= 0,1838 - 0,0022 - 0,0573 - 0,0445 - 0,0740 = 0,0059$$

Tabel 51. Analisis Variansi (ANAVA) Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E.Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Warna *Marshmallow* Wortel

| VARIANSI | dB | JK | KT | F HITUNG | F TABEL 5% |
|---|----|--------|--------|----------|------------|
| Kelompok | 2 | 0.0022 | 0.0011 | - | - |
| Perbandingan Rumput Laut <i>E.Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) | 2 | 0.0573 | 0.0287 | 78.22* | 3.63 |
| Konsentrasi Sukrosa (B) | 2 | 0.0445 | 0.0222 | 60.71* | 3.63 |
| Interaksi (AB) | 4 | 0.0740 | 0.0185 | 50.48* | 3.01 |
| Galat | 16 | 0.0059 | 0.0004 | | |
| Total | 26 | 0.1838 | 0.0071 | | |

(*) = Berbeda Nyata

(tn) = Tidak Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5% maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan rumput laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan konsentrasi sukrosa (B) serta interaksinya (AB) berpengaruh terhadap warna *marshmallow* wortel, sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Uji Lanjut Duncan

$$\checkmark \text{ Standar Galat (Sy) masing-masing faktor} = \frac{\sqrt{JK_{Galat}}}{\sqrt{db}} = \frac{\sqrt{0.0059}}{\sqrt{16}} = 0,00638$$

$$\checkmark \text{ LSR 5\%} = Sy \times SSR \text{ 5\%}$$

Tabel 52. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dengan Sari Wortel (A) Terhadap Warna *Marshmallow* Wortel

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-----------------|------|-----------|-------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 2.06 | a1 | - | | | a |
| 3.00 | 0.0191 | 2.12 | a3 | 0.06* | - | | b |
| 3.15 | 0.0201 | 2.18 | a2 | 0.11* | 0.06* | - | c |

Tabel 53. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Warna *Marshmallow* Wortel

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-----------------|------|---------------------|-------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 2.090 | b3 | - | | | A |
| 3.00 | 0.0191 | 2.091 | b1 | 0.001 ^{tn} | - | | A |
| 3.15 | 0.0201 | 2.18 | b2 | 0.09* | 0.09* | - | B |

§ Standar Galat (Sy) = $\sqrt{\frac{0.0011}{3}} = 0,0111$

§ LSR 5% = Sy x SSR 5%

Tabel 54. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Warna *Marshmallow* Wortel

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | | | | | | | TARAF NYATA 5% | |
|--------|--------|-----------------|------|-----------|---------------------|-------|---------------------|--------------------|-------|-------|---------------------|---|----------------|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| - | - | 1.99 | a3b3 | - | | | | | | | | | | a |
| 3.00 | 0.0332 | 2.03 | a1b1 | 0.034* | - | | | | | | | | | b |
| 3.15 | 0.0348 | 2.06 | a1b2 | 0.07* | 0.032 ^{tn} | - | | | | | | | | b |
| 3.23 | 0.0357 | 2.10 | a1b3 | 0.11* | 0.07* | 0.04* | - | | | | | | | c |
| 3.30 | 0.0365 | 2.11 | a3b1 | 0.12* | 0.09* | 0.05* | 0.01 ^{tn} | - | | | | | | c |
| 3.34 | 0.0369 | 2.13 | a2b1 | 0.14* | 0.10* | 0.07* | 0.031 ^{tn} | 0.02 ^{tn} | - | | | | | c |
| 3.37 | 0.0372 | 2.18 | a2b3 | 0.18* | 0.15* | 0.12* | 0.08* | 0.06* | 0.04* | - | | | | d |
| 3.39 | 0.0375 | 2.22 | a2b2 | 0.23* | 0.19* | 0.16* | 0.12* | 0.11* | 0.09* | 0.04* | - | | | e |
| 3.41 | 0.0377 | 2.25 | a3b2 | 0.26* | 0.22* | 0.19* | 0.15* | 0.14* | 0.12* | 0.07* | 0.030 ^{tn} | - | | e |

Tabel 55. Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Warna *Marshmallow* Wortel

Faktor a₁ terhadap b

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|------------|-----------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 2,03 | a1b1 | - | | | a |
| 3,00 | 0.0191 | 2,06 | a1b2 | 0,03 2* | - | | b |
| 3,15 | 0.0201 | 2,10 | a1b3 | 0,07 * | 0,04 * | - | c |

Faktor b₁ terhadap a

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|-----------|-------------------------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 2,03 | a1b1 | - | | | A |
| 3,00 | 0.0191 | 2,11 | a3b1 | 0,09 * | - | | B |
| 3,15 | 0.0201 | 2,13 | a2b1 | 0,10 * | 0,01 7 ^{tn} | - | B |

Faktor a₂ terhadap b

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|-----------|-----------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 2,13 | a2b1 | - | | | a |
| 3,00 | 0.0191 | 2,18 | a2b3 | 0,04 * | - | | b |
| 3,15 | 0.0201 | 2,22 | a2b2 | 0,09 * | 0,04 * | - | c |

Faktor b₂ terhadap a

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|-----------|------------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 2,06 | a1b2 | - | | | A |
| 3,00 | 0.0191 | 2,22 | a2b2 | 0,16 * | - | | B |
| 3,15 | 0.0201 | 2,25 | a3b2 | 0,19 * | 0,030 * | - | C |

Faktor a₃ terhadap b

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|-----------|-----------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 1,99 | a3b3 | - | | | a |
| 3,00 | 0.0191 | 2,11 | a3b1 | 0,12 * | - | | b |
| 3,15 | 0.0201 | 2,25 | a3b2 | 0,26 * | 0,14 * | - | c |

Faktor b₃ terhadap a

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|-----------|-----------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 1,99 | a3b3 | - | | | A |
| 3,00 | 0.0191 | 2,10 | a1b3 | 0,11 * | - | | B |
| 3,15 | 0.0201 | 2,18 | a2b3 | 0,18 * | 0,08 * | - | C |

Tabel 56. Pengaruh Interaksi Perbandingan Rumput Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Warna *Marshmallow* Wortel

| PERBANDINGAN RUMPUT LAUT E.COTTONII DGN SARI WORTEL (A) | KONSENTRASI SUKROSA (B) | | |
|---|-------------------------|------------------|------------------|
| | b1 (25%) | b2 (30%) | b3 (35%) |
| a1 (1 : 0,5) | 3,68 A a | 3,81 A b | 3,97 B c |
| a2 (1 : 1) | 4,10 B a | 4,44 B c | 4,27 C b |
| a3 (1,5 : 1) | 4,02 B b | 4,60 C c | 3,60 A a |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan. Notasi huruf kecil dibaca horizontal, notasi huruf besar dibaca vertikal.

Tabel 57. Data Asli dan Transformasi Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Aroma *Marshmallow* Wortel

| PANELIS | ULANGAN I | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|--------------|
| | a ₁ b ₁ | | a ₁ b ₂ | | a ₁ b ₃ | | a ₂ b ₁ | | a ₂ b ₂ | | a ₂ b ₃ | | a ₃ b ₁ | | a ₃ b ₂ | | a ₃ b ₃ | |
| | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 |
| 2 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| 3 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 |
| 4 | 5 | 2,35 | 2 | 1,58 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 |
| 5 | 1 | 1,22 | 1 | 1,22 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 2 | 1,58 | 1 | 1,22 | 3 | 1,87 | 1 | 1,22 |
| 6 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| 7 | 3 | 1,87 | 2 | 1,58 | 1 | 1,22 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| 8 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 |
| 9 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 |
| 10 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 |
| 11 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 2 | 1,58 |
| 12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 |
| 13 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 2 | 1,58 |
| 14 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 |
| 15 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 2 | 1,58 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 2 | 1,58 |
| 16 | 2 | 1,58 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 |
| 17 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 |
| 18 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 6 | 2,55 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| 19 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 6 | 2,55 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 |
| 20 | 3 | 1,87 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 |
| 21 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 |
| 22 | 3 | 1,87 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 |
| 23 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 |
| 24 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 |
| 25 | 2 | 1,58 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| 26 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 |
| 27 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 |
| 28 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 |
| 29 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 |
| 30 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 6 | 2,55 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| JUMLAH | 90 | 55,47 | 91 | 55,7 | 99 | 57,88 | 108 | 60,21 | 112 | 61,22 | 114 | 61,67 | 101 | 58,41 | 114 | 61,8 | 103 | 58,82 |
| RATA-RATA | 3,00 | 1,85 | 3,03 | 1,86 | 3,30 | 1,93 | 3,60 | 2,01 | 3,73 | 2,04 | 3,80 | 2,06 | 3,37 | 1,95 | 3,80 | 2,06 | 3,43 | 1,96 |

| PANELIS | ULANGAN II | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| | a ₁ b ₁ | | a ₁ b ₂ | | a ₁ b ₃ | | a ₂ b ₁ | | a ₂ b ₂ | | a ₂ b ₃ | | a ₃ b ₁ | | a ₃ b ₂ | | a ₃ b ₃ | |
| | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 2 | 1,58 |
| 2 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 |
| 3 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 |
| 4 | 5 | 2,35 | 2 | 1,58 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 |
| 5 | 1 | 1,22 | 1 | 1,22 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 2 | 1,58 | 1 | 1,22 | 3 | 1,87 | 1 | 1,22 |
| 6 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| 7 | 3 | 1,87 | 2 | 1,58 | 1 | 1,22 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| 8 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 |
| 9 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 |
| 10 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 |
| 11 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 |
| 12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 |
| 13 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 |
| 14 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 |
| 15 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 2 | 1,58 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 2 | 1,58 |
| 16 | 2 | 1,58 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 |
| 17 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 |
| 18 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 6 | 2,55 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| 19 | 6 | 2,55 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 6 | 2,55 | 6 | 2,55 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 |
| 20 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 |
| 21 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 |
| 22 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| 23 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 |
| 24 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 |
| 25 | 2 | 1,58 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| 26 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 |
| 27 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| 28 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 |
| 29 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 |
| 30 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 6 | 2,55 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| JUMLAH | 92 | 55,88 | 93 | 56,26 | 101 | 58,38 | 107 | 59,98 | 111 | 60,88 | 112 | 61,15 | 105 | 59,39 | 111 | 61,09 | 105 | 59,38 |
| RATA-RATA | 3,07 | 1,86 | 3,10 | 1,88 | 3,37 | 1,95 | 3,57 | 2,00 | 3,70 | 2,03 | 3,73 | 2,04 | 3,50 | 1,98 | 3,70 | 2,04 | 3,50 | 1,98 |

| PANELIS | ULANGAN III | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| | a ₁ b ₁ | | a ₁ b ₂ | | a ₁ b ₃ | | a ₂ b ₁ | | a ₂ b ₂ | | a ₂ b ₃ | | a ₃ b ₁ | | a ₃ b ₂ | | a ₃ b ₃ | |
| | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| 2 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 2 | 1,58 |
| 3 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 |
| 4 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 |
| 5 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 |
| 6 | 1 | 1,22 | 1 | 1,22 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 2 | 1,58 | 1 | 1,22 | 3 | 1,87 | 1 | 1,22 |
| 7 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 |
| 8 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 2 | 1,58 |
| 9 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 |
| 10 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 | 6 | 2,55 |
| 11 | 5 | 2,35 | 1 | 1,22 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 |
| 12 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 |
| 13 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 6 | 2,55 | 6 | 2,55 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 |
| 14 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 |
| 15 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 |
| 16 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| 17 | 3 | 1,87 | 2 | 1,58 | 1 | 1,22 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| 18 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 |
| 19 | 3 | 1,87 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 3 | 1,87 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 |
| 20 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 6 | 2,55 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| 21 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 |
| 22 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 |
| 23 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 |
| 24 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 3 | 1,87 |
| 25 | 2 | 1,58 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 |
| 26 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 6 | 2,55 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| 27 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 | 2 | 1,58 |
| 28 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 |
| 29 | 2 | 1,58 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 5 | 2,35 | 4 | 2,12 |
| 30 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 3 | 1,87 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 | 4 | 2,12 |
| JUMLAH | 93 | 56,22 | 94 | 56,42 | 100 | 58,13 | 106 | 59,73 | 113 | 61,42 | 112 | 61,15 | 108 | 60,16 | 112 | 61,32 | 106 | 59,58 |
| RATA-RATA | 3,10 | 1,87 | 3,13 | 1,88 | 3,33 | 1,94 | 3,53 | 1,99 | 3,77 | 2,05 | 3,73 | 2,04 | 3,60 | 2,01 | 3,73 | 2,04 | 3,53 | 1,99 |

Tabel 58. Data Asli Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Aroma *Marshmallow* Wortel

| FAKTOR a | FAKTOR b | KELOMPOK ULANGAN | | | TOTAL PERLAKUAN | RATA-RATA |
|------------------|----------|------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| a1 | b1 | 3,00 | 3,07 | 3,10 | 9,17 | 3,06 |
| | b2 | 3,03 | 3,10 | 3,13 | 9,27 | 3,09 |
| | b3 | 3,30 | 3,37 | 3,33 | 10,00 | 3,33 |
| Subtotal | | 9,33 | 9,53 | 9,57 | 28,43 | 9,48 |
| Rata-rata | | 3,11 | 3,18 | 3,19 | 9,48 | 3,16 |
| a2 | b1 | 3,60 | 3,57 | 3,53 | 10,70 | 3,57 |
| | b2 | 3,73 | 3,70 | 3,77 | 11,20 | 3,73 |
| | b3 | 3,80 | 3,73 | 3,73 | 11,27 | 3,76 |
| Subtotal | | 11,13 | 11,00 | 11,03 | 33,17 | 11,06 |
| Rata-rata | | 3,71 | 3,67 | 3,68 | 11,06 | 3,69 |
| a3 | b1 | 3,37 | 3,50 | 3,60 | 10,47 | 3,49 |
| | b2 | 3,80 | 3,70 | 3,73 | 11,23 | 3,74 |
| | b3 | 3,43 | 3,50 | 3,53 | 10,47 | 3,49 |
| Subtotal | | 10,60 | 10,70 | 10,87 | 32,17 | 10,72 |
| Rata-rata | | 3,53 | 3,57 | 3,62 | 10,72 | 3,57 |
| TOTAL | | 31,07 | 31,23 | 31,47 | 93,77 | 31,26 |

Tabel 59. Data Transformasi Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Aroma *Marshmallow* Wortel

| FAKTOR a | FAKTOR b | KELOMPOK ULANGAN | | | TOTAL PERLAKUAN | RATA-RATA |
|------------------|----------|------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| a1 | b1 | 1,85 | 1,86 | 1,87 | 5,59 | 1,86 |
| | b2 | 1,86 | 1,88 | 1,88 | 5,61 | 1,87 |
| | b3 | 1,93 | 1,95 | 1,94 | 5,81 | 1,94 |
| Subtotal | | 5,64 | 5,68 | 5,69 | 17,01 | 5,67 |
| Rata-rata | | 1,88 | 1,89 | 1,90 | 5,67 | 1,89 |
| a2 | b1 | 2,01 | 2,00 | 1,99 | 6,00 | 2,00 |
| | b2 | 2,04 | 2,03 | 2,05 | 6,12 | 2,039 |
| | b3 | 2,06 | 2,04 | 2,04 | 6,13 | 2,044 |
| Subtotal | | 6,10 | 6,07 | 6,08 | 18,25 | 6,08 |
| Rata-rata | | 2,03 | 2,02 | 2,03 | 6,08 | 2,03 |
| a3 | b1 | 1,95 | 1,98 | 2,01 | 5,93 | 1,98 |
| | b2 | 2,06 | 2,04 | 2,04 | 6,14 | 2,05 |
| | b3 | 1,96 | 1,98 | 1,99 | 5,93 | 1,98 |
| Subtotal | | 5,97 | 6,00 | 6,04 | 18,00 | 6,00 |
| Rata-rata | | 1,99 | 2,00 | 2,01 | 6,00 | 2,00 |
| TOTAL | | 17,71 | 17,75 | 17,80 | 53,26 | 17,75 |

Tabel 60. Analisis Variansi (ANAVA) Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E.Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Aroma *Marshmallow* Wortel

| VARIANSI | dB | JK | KT | F HITUNG | F TABEL 5% |
|---|----|--------|--------|-----------|------------|
| Kelompok | 2 | 0,0005 | 0,0003 | - | - |
| Perbandingan Rumput Laut <i>E.Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) | 2 | 0,0949 | 0,0475 | 247,5917* | 3,63 |
| Konsentrasi Sukrosa (B) | 2 | 0,0094 | 0,0047 | 24,4644* | 3,63 |
| Interaksi (AB) | 4 | 0,0145 | 0,0036 | 18,8903* | 3,01 |
| Galat | 16 | 0,0031 | 0,0002 | | |
| Total | 26 | 0,1224 | 0,0047 | | |

(*) = Berbeda Nyata

(tn) = Tidak Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5% maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan rumput laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan konsentrasi sukrosa (B) serta interaksinya (AB) berpengaruh terhadap aroma *marshmallow* wortel, sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Uji Lanjut Duncan

Tabel 61. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) Terhadap Aroma *Marshmallow* Wortel

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-----------------|------|-----------|-------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 1,89 | a1 | - | | | a |
| 3.00 | 0,0138 | 2,00 | a3 | 0,11* | - | | b |
| 3.15 | 0,0145 | 2,03 | a2 | 0,14* | 0,03* | - | c |

Tabel 62. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Aroma *Marshmallow* Wortel

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-----------------|------|-----------|----------------------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 1,95 | b1 | - | | | a |
| 3.00 | 0,0138 | 1,9856 | b2 | 0,04* | - | | b |
| 3.15 | 0,0145 | 1,9857 | b3 | 0,04* | 0,0001 ^{tn} | - | b |

Tabel 63. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Aroma *Marshmallow* Wortel

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | | | | | | | TARAF NYATA 5% | |
|--------|--------|-----------------|------|---------------------|--------|-------|---------------------|---------------------|-------|--------------------|---------------------|---|----------------|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| - | - | 1,86 | a1b1 | - | | | | | | | | | | a |
| 3.00 | 0,0240 | 1,87 | a1b2 | 0,009 ^{tn} | - | | | | | | | | | a |
| 3.15 | 0,0252 | 1,94 | a1b3 | 0,08* | 0,067* | - | | | | | | | | b |
| 3.23 | 0,0258 | 1,98 | a3b3 | 0,11* | 0,10* | 0,04* | - | | | | | | | c |
| 3.30 | 0,0264 | 1,98 | a3b1 | 0,12 | 0,11* | 0,04* | 0,00 ^{tn} | - | | | | | | c |
| 3.34 | 0,0267 | 2,00 | a2b1 | 0,14 | 0,13* | 0,06* | 0,024 ^{tn} | 0,022 ^{tn} | - | | | | | c |
| 3.37 | 0,0269 | 2,04 | a2b2 | 0,18 | 0,17* | 0,10* | 0,06* | 0,06* | 0,04* | - | | | | d |
| 3.39 | 0,0271 | 2,04 | a2b3 | 0,18 | 0,17* | 0,11* | 0,07* | 0,07* | 0,04* | 0,01 ^{tn} | - | | | d |
| 3.41 | 0,0273 | 2,05 | a3b2 | 0,18 | 0,18* | 0,11* | 0,07* | 0,07* | 0,05* | 0,01 ^{tn} | 0,003 ^{tn} | - | | d |

Tabel 64. Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Aroma *Marshmallow* Wortel

Faktor a₁ terhadap b

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-----------------|------|-----------|-------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 1,86 | a1b1 | - | | | a |
| 3,00 | 0,0138 | 1,87 | a1b2 | 0,009 | - | | a |
| 3,15 | 0,0145 | 1,94 | a1b3 | 0,08* | 0,07* | - | b |

Faktor a₂ terhadap b

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-----------------|------|-----------|---------------------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 2,00 | a2b1 | - | | | a |
| 3,00 | 0,0138 | 2,04 | a2b2 | 0,04* | - | | b |
| 3,15 | 0,0145 | 2,04 | a2b3 | 0,04* | 0,005 ^{tn} | - | b |

Faktor a₃ terhadap b

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|---------------------|-------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 1,975 | a3b3 | - | | | a |
| 3,00 | 0,0138 | 1,977 | a3b1 | 0,002 _{tn} | - | | a |
| 3,15 | 0,0145 | 2,05 | a3b2 | 0,07* | 0,07* | - | b |

Faktor b₂ terhadap a

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|-----------|---------------------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 1,87 | a1b2 | - | | | A |
| 3,00 | 0,0138 | 2,04 | a2b2 | 0,17* | - | | B |
| 3,15 | 0,0145 | 2,05 | a3b2 | 0,18* | 0,008 _{tn} | - | B |

Faktor b₁ terhadap a

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|-----------|-------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 1,86 | a1b1 | - | | | A |
| 3,00 | 0,0138 | 1,98 | a3b1 | 0,12* | - | | B |
| 3,15 | 0,0145 | 2,00 | a2b1 | 0,14* | 0,02* | - | C |

Faktor b₃ terhadap a

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|-----------|-------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 1,94 | a1b3 | - | | | A |
| 3,00 | 0,0138 | 1,98 | a3b3 | 0,04* | - | | B |
| 3,15 | 0,0145 | 2,04 | a2b3 | 0,11* | 0,07* | - | C |

Tabel 65. Pengaruh Interaksi Perbandingan Rumput Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Aroma *Marshmallow* Wortel

| PERBANDINGAN RUMPUT LAUT E.COTTONII DGN SARI WORTEL (A) | KONSENTRASI SUKROSA (B) | | |
|---|-------------------------|-----------|-----------|
| | b1 (25%) | b2 (30%) | b3 (35%) |
| a1 (1 : 0,5) | 3,06 a | 3,09 a | 3,33 b |
| a2 (1 : 1) | 3,57 a | 3,73 b | 3,76 b |
| a3 (1,5 : 1) | 3,49 a | 3,74 b | 3,49 a |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan. Notasi huruf kecil dibaca horizontal, notasi huruf besar dibaca vertikal.

Tabel 66. Data Asli dan Transformasi Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Rasa *Marshmallow* Wortel

| PANELIS | ULANGAN I | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|-------------|
| | a ₁ b ₁ | | a ₁ b ₂ | | a ₁ b ₃ | | a ₂ b ₁ | | a ₂ b ₂ | | a ₂ b ₃ | | a ₃ b ₁ | | a ₃ b ₂ | | a ₃ b ₃ | |
| | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 2 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 3 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 |
| 4 | 1 | 1.22 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 5 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 6 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 7 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 8 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 9 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 10 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 |
| 11 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 |
| 12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 |
| 13 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 |
| 14 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 15 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 16 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| 17 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 18 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 19 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 20 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| 21 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 22 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| 23 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 24 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 25 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 26 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 27 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 |
| 28 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 29 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 30 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| JUMLAH | 125 | 64.38 | 123 | 63.86 | 128 | 65.25 | 119 | 63.09 | 134 | 66.62 | 135 | 66.83 | 127 | 65.12 | 125 | 64.46 | 124 | 64.2 |
| RATA-RATA | 4.17 | 2.15 | 4.10 | 2.13 | 4.27 | 2.18 | 3.97 | 2.10 | 4.47 | 2.22 | 4.50 | 2.23 | 4.23 | 2.17 | 4.17 | 2.15 | 4.13 | 2.14 |

| PANELIS | ULANGAN II | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| | a ₁ b ₁ | | a ₁ b ₂ | | a ₁ b ₃ | | a ₂ b ₁ | | a ₂ b ₂ | | a ₂ b ₃ | | a ₃ b ₁ | | a ₃ b ₂ | | a ₃ b ₃ | |
| | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 2 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 |
| 3 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 |
| 4 | 1 | 1.22 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 5 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 6 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 7 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 8 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 9 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 10 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 11 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 |
| 12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 |
| 13 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 |
| 14 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 15 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 16 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| 17 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 18 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 19 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 20 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 21 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 22 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| 23 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 24 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 25 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 26 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 27 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 |
| 28 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 29 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 |
| 30 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| JUMLAH | 127 | 64.83 | 121 | 63.43 | 124 | 64.35 | 120 | 63.3 | 134 | 66.64 | 132 | 66.12 | 131 | 66.03 | 129 | 65.53 | 125 | 64.46 |
| RATA-RATA | 4.23 | 2.16 | 4.03 | 2.11 | 4.13 | 2.15 | 4.00 | 2.11 | 4.47 | 2.22 | 4.40 | 2.20 | 4.37 | 2.20 | 4.30 | 2.18 | 4.17 | 2.15 |

| PANELIS | ULANGAN III | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| | a ₁ b ₁ | | a ₁ b ₂ | | a ₁ b ₃ | | a ₂ b ₁ | | a ₂ b ₂ | | a ₂ b ₃ | | a ₃ b ₁ | | a ₃ b ₂ | | a ₃ b ₃ | |
| | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 |
| 2 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| 3 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| 4 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 5 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 6 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 7 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 8 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 9 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 10 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 11 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 13 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 |
| 14 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 |
| 15 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 |
| 16 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 17 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 |
| 18 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 |
| 19 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 |
| 20 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 |
| 21 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 |
| 22 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 23 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 24 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 |
| 25 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 26 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 27 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 28 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 29 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 |
| 30 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| JUMLAH | 131 | 65.91 | 122 | 63.66 | 125 | 64.58 | 121 | 63.59 | 139 | 67.84 | 134 | 66.52 | 127 | 65.1 | 128 | 65.28 | 126 | 64.66 |
| RATA-RATA | 4.37 | 2.20 | 4.07 | 2.12 | 4.17 | 2.15 | 4.03 | 2.12 | 4.63 | 2.26 | 4.47 | 2.22 | 4.23 | 2.17 | 4.27 | 2.18 | 4.20 | 2.16 |

Tabel 67. Data Asli Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Rasa *Marshmallow* Wortel

| FAKTOR a | FAKTOR b | KELOMPOK ULANGAN | | | TOTAL PERLAKUAN | RATA-RATA |
|------------------|----------|------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| a1 | b1 | 4.17 | 4.23 | 4.37 | 12.77 | 4.26 |
| | b2 | 4.10 | 4.03 | 4.07 | 12.20 | 4.07 |
| | b3 | 4.27 | 4.13 | 4.17 | 12.57 | 4.19 |
| Subtotal | | 12.53 | 12.40 | 12.60 | 37.53 | 12.51 |
| Rata-rata | | 4.18 | 4.13 | 4.20 | 12.51 | 4.17 |
| a2 | b1 | 3.97 | 4.00 | 4.03 | 12.00 | 4.00 |
| | b2 | 4.47 | 4.47 | 4.63 | 13.57 | 4.52 |
| | b3 | 4.50 | 4.40 | 4.47 | 13.37 | 4.46 |
| Subtotal | | 12.93 | 12.87 | 13.13 | 38.93 | 12.98 |
| Rata-rata | | 4.31 | 4.29 | 4.38 | 12.98 | 4.33 |
| a3 | b1 | 4.23 | 4.37 | 4.23 | 12.83 | 4.28 |
| | b2 | 4.17 | 4.30 | 4.27 | 12.73 | 4.24 |
| | b3 | 4.13 | 4.17 | 4.20 | 12.50 | 4.17 |
| Subtotal | | 12.53 | 12.83 | 12.70 | 38.07 | 12.69 |
| Rata-rata | | 4.18 | 4.28 | 4.23 | 12.69 | 4.23 |
| TOTAL | | 38.00 | 38.10 | 38.43 | 114.53 | 38.18 |

Tabel 68. Data Transformasi Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Rasa *Marshmallow* Wortel

| FAKTOR a | FAKTOR b | KELOMPOK ULANGAN | | | TOTAL PERLAKUAN | RATA-RATA |
|------------------|----------|------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| a1 | b1 | 2.15 | 2.16 | 2.20 | 6.50 | 2.17 |
| | b2 | 2.13 | 2.11 | 2.12 | 6.37 | 2.12 |
| | b3 | 2.18 | 2.15 | 2.15 | 6.47 | 2.16 |
| Subtotal | | 6.45 | 6.42 | 6.47 | 19.34 | 6.45 |
| Rata-rata | | 2.15 | 2.14 | 2.16 | 6.45 | 2.15 |
| a2 | b1 | 2.10 | 2.11 | 2.12 | 6.33 | 2.11 |
| | b2 | 2.22 | 2.22 | 2.26 | 6.70 | 2.234 |
| | b3 | 2.23 | 2.20 | 2.22 | 6.65 | 2.216 |
| Subtotal | | 6.55 | 6.54 | 6.60 | 19.69 | 6.56 |
| Rata-rata | | 2.18 | 2.18 | 2.20 | 6.56 | 2.19 |
| a3 | b1 | 2.17 | 2.20 | 2.17 | 6.54 | 2.18 |
| | b2 | 2.15 | 2.18 | 2.18 | 6.51 | 2.17 |
| | b3 | 2.14 | 2.15 | 2.16 | 6.44 | 2.15 |
| Subtotal | | 6.46 | 6.53 | 6.50 | 19.49 | 6.50 |
| Rata-rata | | 2.15 | 2.18 | 2.17 | 6.50 | 2.17 |
| TOTAL | | 19.46 | 19.49 | 19.57 | 58.52 | 19.51 |

Tabel 69. Analisis Variansi (ANAVA) Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E.Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Rasa *Marshmallow* Wortel

| VARIANSI | dB | JK | KT | F HITUNG | F TABEL 5% |
|---|----|--------|--------|----------|------------|
| Kelompok | 2 | 0.0007 | 0.0004 | - | - |
| Perbandingan Rumput Laut <i>E.Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) | 2 | 0.0066 | 0.0033 | 12.5964* | 3.63 |
| Konsentrasi Sukrosa (B) | 2 | 0.0028 | 0.0014 | 5.3100* | 3.63 |
| Interaksi (AB) | 4 | 0.0291 | 0.0073 | 27.9081* | 3.01 |
| Galat | 16 | 0.0042 | 0.0003 | | |
| Total | 26 | 0.0434 | 0.0017 | | |

(*) = Berbeda Nyata

(tn) = Tidak Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5% maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan rumput laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan konsentrasi sukrosa (B) serta interaksinya (AB) berpengaruh terhadap rasa *marshmallow* wortel, sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Uji Lanjut Duncan

Tabel 70. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) Terhadap Rasa *Marshmallow* Wortel

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-----------------|------|-----------|-------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 2.15 | a1 | - | | | a |
| 3.00 | 0.0162 | 2.17 | a3 | 0.02* | - | | b |
| 3.15 | 0.0170 | 2.19 | a2 | 0.04* | 0.02* | - | c |

Tabel 71. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Rasa *Marshmallow* Wortel

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-----------------|------|-----------|---------------------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 2.15 | b1 | - | | | a |
| 3.00 | 0.0162 | 2.174 | b3 | 0.02* | - | | b |
| 3.15 | 0.0170 | 2.175 | b2 | 0.02* | 0.001 ^{tn} | - | b |

Tabel 72. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Rasa *Marshmallow* Wortel

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | | | | | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-----------------|------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------|---------------------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| - | - | 2.11 | a2b1 | - | | | | | | | | | a |
| 3.00 | 0.0280 | 2.12 | a1b2 | 0.011 ^{tn} | - | | | | | | | | ab |
| 3.15 | 0.0294 | 2.15 | a3b3 | 0.04* | 0.026 ^{tn} | - | | | | | | | bc |
| 3.23 | 0.0301 | 2.16 | a1b3 | 0.05* | 0.04* | 0.01 ^{tn} | - | | | | | | cd |
| 3.30 | 0.0308 | 2.17 | a1b1 | 0.06* | 0.05* | 0.02 ^{tn} | 0.01 ^{tn} | - | | | | | cd |
| 3.34 | 0.0312 | 2.17 | a3b2 | 0.06* | 0.05* | 0.022 ^{tn} | 0.012 ^{tn} | 0.00 ^{tn} | - | | | | cd |
| 3.37 | 0.0314 | 2.18 | a3b1 | 0.07* | 0.06* | 0.033* | 0.02 ^{tn} | 0.01 ^{tn} | 0.0109 ^{tn} | - | | | d |
| 3.39 | 0.0316 | 2.22 | a2b3 | 0.11* | 0.09* | 0.07* | 0.06* | 0.05* | 0.05* | 0.036* | - | | e |
| 3.41 | 0.0318 | 2.23 | a2b2 | 0.12* | 0.11* | 0.09* | 0.08* | 0.07* | 0.06* | 0.05* | 0.018 ^{tn} | - | e |

Tabel 73. Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Rasa *Marshmallow* Wortel

Faktor a₁ terhadap b

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-----------------|------|-----------|---------------------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 2.12 | a1b2 | - | | | a |
| 3,00 | 0.0162 | 2.16 | a1b3 | 0.04* | - | | b |
| 3,15 | 0.0170 | 2.17 | a1b1 | 0.05* | 0.010 ^{tn} | - | b |

Faktor a₂ terhadap b

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-----------------|------|-----------|--------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 2.11 | a2b1 | - | | | a |
| 3,00 | 0.0162 | 2.22 | a2b3 | 0.11* | - | | b |
| 3,15 | 0.0170 | 2.23 | a2b2 | 0.12* | 0.018* | - | c |

Faktor a₃ terhadap b

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|-----------|-------------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 2.15 | a3b3 | - | | | a |
| 3,00 | 0.0162 | 2.17 | a3b2 | 0.02 * | - | | b |
| 3,15 | 0.0170 | 2.18 | a3b1 | 0.03 * | 0.011 tn | - | b |

Faktor b₂ terhadap a

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|-----------|-----------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 2.12 | a1b2 | - | | | A |
| 3,00 | 0.0162 | 2.17 | a3b2 | 0.05* | - | | B |
| 3,15 | 0.0170 | 2.23 | a2b2 | 0.11* | 0.06 * | - | C |

Faktor b₁ terhadap a

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|-----------|-------------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 2.11 | a2b1 | - | | | A |
| 3,00 | 0.0162 | 2.17 | a1b1 | 0.06 * | - | | B |
| 3,15 | 0.0170 | 2.18 | a3b1 | 0.07 * | 0.013 tn | - | B |

Faktor b₃ terhadap a

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|-------------|-----------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 2.15 | a3b3 | - | | | A |
| 3,00 | 0.0162 | 2.16 | a1b3 | 0.010 tn | - | | A |
| 3,15 | 0.0170 | 2.22 | a2b3 | 0.07* | 0.06 * | - | B |

Tabel 74. Pengaruh Interaksi Perbandingan Rumput Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Rasa *Marshmallow* Wortel

| PERBANDINGAN RUMPUT LAUT E.COTTONII DGN SARI WORTEL (A) | KONSENTRASI SUKROSA (B) | | |
|---|-------------------------|----------------|----------------|
| | b1 (25%) | b2 (30%) | b3 (35%) |
| a1 (1 : 0,5) | 4.26 b B | 4.07 a A | 4.19 b A |
| a2 (1 : 1) | 4.00 a A | 4.52 c C | 4.46 b B |
| a3 (1,5 : 1) | 4.28 b B | 4.24 b B | 4.17 a A |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan. Notasi huruf kecil dibaca horizontal, notasi huruf besar dibaca vertikal.

Tabel 75. Data Asli dan Transformasi Uji Hedonik Penelitian Utama Terhadap Tekstur *Marshmallow* Wortel

| PANELIS | ULANGAN I | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| | a ₁ b ₁ | | a ₁ b ₂ | | a ₁ b ₃ | | a ₂ b ₁ | | a ₂ b ₂ | | a ₂ b ₃ | | a ₃ b ₁ | | a ₃ b ₂ | | a ₃ b ₃ | |
| | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 2 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 |
| 3 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 4 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 5 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 |
| 6 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 |
| 7 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 |
| 8 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 |
| 9 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 10 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 4 | 2.12 |
| 11 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 12 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 |
| 13 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 |
| 14 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 15 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 16 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 |
| 17 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 18 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 19 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 7 | 2.74 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 20 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 |
| 21 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 |
| 22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 |
| 23 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 |
| 24 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 25 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 26 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 27 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 28 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 29 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 |
| 30 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| JUMLAH | 95 | 56.92 | 98 | 57.6 | 63 | 47.59 | 75 | 51.18 | 113 | 61.51 | 115 | 61.93 | 113 | 61.54 | 89 | 55.29 | 99 | 57.69 |
| RATA-RATA | 3.17 | 1.90 | 3.27 | 1.92 | 2.10 | 1.59 | 2.50 | 1.71 | 3.77 | 2.05 | 3.83 | 2.06 | 3.77 | 2.05 | 2.97 | 1.84 | 3.30 | 1.92 |

| PANELIS | ULANGAN II | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| | a ₁ b ₁ | | a ₁ b ₂ | | a ₁ b ₃ | | a ₂ b ₁ | | a ₂ b ₂ | | a ₂ b ₃ | | a ₃ b ₁ | | a ₃ b ₂ | | a ₃ b ₃ | |
| | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 2 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 3 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 4 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 5 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 |
| 6 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 |
| 7 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 |
| 8 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 |
| 9 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 10 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 |
| 11 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 12 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 |
| 13 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 |
| 14 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 15 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 16 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 |
| 17 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 18 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 19 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 7 | 2.74 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 20 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 |
| 21 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 |
| 22 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 |
| 23 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 |
| 24 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 25 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 26 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 27 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 28 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 29 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 |
| 30 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| JUMLAH | 96 | 57.23 | 95 | 56.87 | 71 | 49.8 | 81 | 52.64 | 114 | 61.82 | 113 | 61.49 | 111 | 61.12 | 93 | 56.45 | 101 | 58.45 |
| RATA-RATA | 3.20 | 1.91 | 3.17 | 1.90 | 2.37 | 1.66 | 2.70 | 1.75 | 3.80 | 2.06 | 3.77 | 2.05 | 3.70 | 2.04 | 3.10 | 1.88 | 3.37 | 1.95 |

| PANELIS | ULANGAN III | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|-------------|
| | a ₁ b ₁ | | a ₁ b ₂ | | a ₁ b ₃ | | a ₂ b ₁ | | a ₂ b ₂ | | a ₂ b ₃ | | a ₃ b ₁ | | a ₃ b ₂ | | a ₃ b ₃ | |
| | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 2 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 |
| 3 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 |
| 4 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 5 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 |
| 6 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 |
| 7 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 |
| 8 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 9 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 |
| 10 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 11 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 13 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 14 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 |
| 15 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 |
| 16 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 17 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 18 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 19 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 20 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 |
| 21 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 |
| 22 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 7 | 2.74 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 23 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 |
| 24 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 |
| 25 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 6 | 2.55 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 26 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 |
| 27 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 |
| 28 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 |
| 29 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 |
| 30 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 |
| JUMLAH | 95 | 56.98 | 96 | 57.23 | 74 | 50.68 | 81 | 52.64 | 111 | 61.09 | 121 | 63.4 | 111 | 61.12 | 93 | 56.45 | 105 | 59.6 |
| RATA-RATA | 3.17 | 1.90 | 3.20 | 1.91 | 2.47 | 1.69 | 2.70 | 1.75 | 3.70 | 2.04 | 4.03 | 2.11 | 3.70 | 2.04 | 3.10 | 1.88 | 3.50 | 1.99 |

Tabel 76. Data Asli Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Tekstur *Marshmallow* Wortel

| FAKTOR a | FAKTOR b | KELOMPOK ULANGAN | | | TOTAL PERLAKUAN | RATA-RATA |
|------------------|----------|------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| a1 | b1 | 3,17 | 3,20 | 3,17 | 9,53 | 3,18 |
| | b2 | 3,27 | 3,17 | 3,20 | 9,63 | 3,21 |
| | b3 | 2,10 | 2,37 | 2,47 | 6,93 | 2,31 |
| Subtotal | | 8,53 | 8,73 | 8,83 | 26,10 | 8,70 |
| Rata-rata | | 2,84 | 2,91 | 2,94 | 8,70 | 2,90 |
| a2 | b1 | 2,50 | 2,70 | 2,70 | 7,90 | 2,63 |
| | b2 | 3,77 | 3,80 | 3,70 | 11,27 | 3,76 |
| | b3 | 3,83 | 3,77 | 4,03 | 11,63 | 3,88 |
| Subtotal | | 10,10 | 10,27 | 10,43 | 30,80 | 10,27 |
| Rata-rata | | 3,37 | 3,42 | 3,48 | 10,27 | 3,42 |
| a3 | b1 | 3,77 | 3,70 | 3,70 | 11,17 | 3,72 |
| | b2 | 2,97 | 3,10 | 3,10 | 9,17 | 3,06 |
| | b3 | 3,30 | 3,37 | 3,50 | 10,17 | 3,39 |
| Subtotal | | 10,03 | 10,17 | 10,30 | 30,50 | 10,17 |
| Rata-rata | | 3,34 | 3,39 | 3,43 | 10,17 | 3,39 |
| TOTAL | | 28,67 | 29,17 | 29,57 | 87,40 | 29,13 |

Tabel 77. Data Transformasi Nilai Rata-rata Uji Hedonik Terhadap Tekstur *Marshmallow* Wortel

| FAKTOR a | FAKTOR b | KELOMPOK ULANGAN | | | TOTAL PERLAKUAN | RATA-RATA |
|------------------|----------|------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| a1 | b1 | 1,90 | 1,91 | 1,90 | 5,70 | 1,90 |
| | b2 | 1,92 | 1,90 | 1,91 | 5,72 | 1,91 |
| | b3 | 1,59 | 1,66 | 1,69 | 4,94 | 1,65 |
| Subtotal | | 5,40 | 5,46 | 5,50 | 16,36 | 5,45 |
| Rata-rata | | 1,80 | 1,82 | 1,83 | 5,45 | 1,82 |
| a2 | b1 | 1,71 | 1,75 | 1,75 | 5,22 | 1,74 |
| | b2 | 2,05 | 2,06 | 2,04 | 6,15 | 2,049 |
| | b3 | 2,06 | 2,05 | 2,11 | 6,23 | 2,076 |
| Subtotal | | 5,82 | 5,87 | 5,90 | 17,59 | 5,86 |
| Rata-rata | | 1,94 | 1,96 | 1,97 | 5,86 | 1,95 |
| a3 | b1 | 2,05 | 2,04 | 2,04 | 6,13 | 2,04 |
| | b2 | 1,84 | 1,88 | 1,88 | 5,61 | 1,87 |
| | b3 | 1,92 | 1,95 | 1,99 | 5,86 | 1,95 |
| Subtotal | | 5,82 | 5,87 | 5,91 | 17,59 | 5,86 |
| Rata-rata | | 1,94 | 1,96 | 1,97 | 5,86 | 1,95 |
| TOTAL | | 17,04 | 17,20 | 17,31 | 51,54 | 17,18 |

Tabel 78. Analisis Variansi (ANAVA) Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Tekstur *Marshmallow* Wortel

| VARIANSI | dB | JK | KT | F HITUNG | F TABEL 5% |
|--|----|--------|--------|-----------|------------|
| Kelompok | 2 | 0.0039 | 0.0020 | - | - |
| Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) | 2 | 0.1115 | 0.0557 | 95.4479* | 3.63 |
| Konsentrasi Sukrosa (B) | 2 | 0.0146 | 0.0073 | 12.5116* | 3.63 |
| Interaksi (AB) | 4 | 0.3761 | 0.0940 | 160.9712* | 3.01 |
| Galat | 16 | 0.0093 | 0.0006 | | |
| Total | 26 | 0.5154 | 0.0198 | | |

(*) = Berbeda Nyata

(tn) = Tidak Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5% maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan rumput laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan konsentrasi sukrosa (B) serta interaksinya (AB) berpengaruh terhadap tekstur *marshmallow* wortel, sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Uji Lanjut Duncan

Tabel 79. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) Terhadap Tekstur *Marshmallow* Wortel

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-----------------|------|-----------|-----------------------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 1.82 | a1 | - | | | a |
| 3.00 | 0.0242 | 1.95444 | a2 | 0.14* | - | | b |
| 3.15 | 0.0254 | 1.95448 | a3 | 0.14* | 0.00004 _{tn} | - | b |

Tabel 80. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Tekstur *Marshmallow* Wortel

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-----------------|------|---------------------|-------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 1.891 | b3 | - | | | a |
| 3.00 | 0.0242 | 1.894 | b1 | 0.003 ^{tn} | - | | a |
| 3.15 | 0.0254 | 1.94 | b2 | 0.05* | 0.05* | - | b |

Tabel 81. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumpuk Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Tekstur *Marshmallow* Wortel

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | | | | | | | TARAF NYATA 5% | |
|--------|--------|-----------------|------|-----------|--------|---------------------|--------------------|---------------------|-------|--------------------|---------------------|---|----------------|----|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| - | - | 1.65 | a1b3 | - | | | | | | | | | | a |
| 3.00 | 0.0419 | 1.74 | a2b1 | 0.093* | - | | | | | | | | | b |
| 3.15 | 0.0440 | 1.87 | a3b2 | 0.22* | 0.130* | - | | | | | | | | c |
| 3.23 | 0.0451 | 1.90 | a1b1 | 0.26* | 0.16* | 0.03 ^{tn} | - | | | | | | | c |
| 3.30 | 0.0460 | 1.91 | a1b2 | 0.26* | 0.17* | 0.039 ^{tn} | 0.01 ^{tn} | - | | | | | | cd |
| 3.34 | 0.0466 | 1.95 | a3b3 | 0.31* | 0.21* | 0.08* | 0.051* | 0.045 ^{tn} | - | | | | | d |
| 3.37 | 0.0470 | 2.04 | a3b1 | 0.40* | 0.30* | 0.17* | 0.14* | 0.13* | 0.09* | - | | | | e |
| 3.39 | 0.0473 | 2.05 | a2b2 | 0.40* | 0.31* | 0.18* | 0.15* | 0.14* | 0.10* | 0.01 ^{tn} | - | | | e |
| 3.41 | 0.0476 | 2.08 | a2b3 | 0.43* | 0.34* | 0.21* | 0.17* | 0.17* | 0.12* | 0.03 ^{tn} | 0.027 ^{tn} | - | | e |

Tabel 82. Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Perbandingan Rumpuk Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Tekstur *Marshmallow* Wortel

Faktor a₁ terhadap b

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-------------------|------|-----------|--------------------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 1.65 | a1b3 | - | | | a |
| 3,00 | 0.0242 | 1.90 | a1b1 | 0.25* | - | | b |
| 3,15 | 0.0254 | 1.91 | a1b2 | 0.26* | 0.01 ^{tn} | - | b |

Faktor a₂ terhadap b

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-------------------|------|-----------|--------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 1.74 | a2b1 | - | | | a |
| 3,00 | 0.0242 | 2.0491 | a2b2 | 0.31* | - | | b |
| 3,15 | 0.0254 | 2.0758 | a2b3 | 0.34* | 0.026* | - | c |

Faktor a₃ terhadap b

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|-----------|-----------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 1.87 | a3b2 | - | | | a |
| 3,00 | 0.0242 | 1.95 | a3b3 | 0.08 * | - | | b |
| 3,15 | 0.0254 | 2.04 | a3b1 | 0.17 * | 0.09 * | - | c |

Faktor b₂ terhadap a

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|-----------|-----------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 1.87 | a3b2 | - | | | A |
| 3,00 | 0.0242 | 1.91 | a1b2 | 0.04 * | - | | B |
| 3,15 | 0.0254 | 2.05 | a2b2 | 0.18 * | 0.14 * | - | C |

Faktor b₁ terhadap a

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|-----------|-----------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 1.74 | a2b1 | - | | | A |
| 3,00 | 0.0242 | 1.90 | a1b1 | 0.16 * | - | | B |
| 3,15 | 0.0254 | 2.04 | a3b1 | 0.30 * | 0.14 * | - | C |

Faktor b₃ terhadap a

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA - RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|-----------|-----------|----------------------------|------|-----------|-----------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 1.65 | a1b3 | - | | | A |
| 3,00 | 0.0242 | 1.95 | a3b3 | 0.31 * | - | | B |
| 3,15 | 0.0254 | 2.08 | a2b3 | 0.43 * | 0.12 * | - | C |

Tabel 83. Pengaruh Interaksi Perbandingan Rumput Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Tekstur *Marshmallow* Wortel

| PERBANDINGAN RUMPUT LAUT E.COTTONII DGN SARI WORTEL (A) | KONSENTRASI SUKROSA (B) | | |
|---|-------------------------|-----------|-----------|
| | b1 (25%) | b2 (30%) | b3 (35%) |
| a1 (1 : 0,5) | 3.18 b | 3.21 b | 2.31 a |
| a2 (1 : 1) | 2.63 a | 3.79 b | 3.88 c |
| a3 (1,5 : 1) | 3.72 c | 3.06 a | 3.39 b |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan. Notasi huruf kecil dibaca horizontal, notasi huruf besar dibaca vertikal.

Lampiran 8. Hasil Perhitungan Kadar Air Penelitian Utama

Tabel 84. Data Uji Kadar Air Penelitian Utama *Marshmallow* Wortel

| ULANGAN I | | | |
|-----------|------------|--------------|------------------|
| SAMPEL | Ws (gr) | Vair (mL) | Kadar Air (%) |
| a1b1 | 7 | 2.3 | 33.256 |
| a1b2 | 7 | 2 | 28.918 |
| a1b3 | 7 | 2.2 | 31.810 |
| a2b1 | 7 | 2 | 28.918 |
| a2b2 | 7 | 2.2 | 31.810 |
| a2b3 | 7 | 1.8 | 26.027 |
| a3b1 | 7 | 1.6 | 23.135 |
| a3b2 | 7 | 2 | 28.918 |
| a3b3 | 7 | 1.6 | 23.135 |

| ULANGAN II | | | |
|------------|------------|--------------|------------------|
| SAMPEL | Ws (gr) | Vair (mL) | Kadar Air (%) |
| a1b1 | 7 | 2.4 | 34.702 |
| a1b2 | 7 | 2 | 28.918 |
| a1b3 | 7 | 2 | 28.918 |
| a2b1 | 7 | 2.2 | 31.810 |
| a2b2 | 7 | 2 | 28.918 |
| a2b3 | 7 | 1.8 | 26.027 |
| a3b1 | 7 | 2 | 28.918 |
| a3b2 | 7 | 1.8 | 26.027 |
| a3b3 | 7 | 1.8 | 26.027 |

| ULANGAN III | | | |
|-------------|------------|--------------|------------------|
| SAMPEL | Ws (gr) | Vair (mL) | Kadar Air (%) |
| a1b1 | 7 | 2.2 | 31.810 |
| a1b2 | 7 | 2 | 28.918 |
| a1b3 | 7 | 2.2 | 31.810 |
| a2b1 | 7 | 2 | 28.918 |
| a2b2 | 7 | 2.2 | 31.810 |
| a2b3 | 7 | 2 | 28.918 |
| a3b1 | 7 | 2 | 28.918 |
| a3b2 | 7 | 2.2 | 31.810 |
| a3b3 | 7 | 1.8 | 26.027 |

| FAKTOR DESTILASI | | |
|------------------|--------------|--------------|
| W air | 4.251 | gr |
| V air | 4.200 | mL |
| FD | 1.012 | gr/mL |

Tabel 85. Data Asli Nilai Rata-rata Kadar Air *Marshmallow* Wortel

| FAKTOR a | FAKTOR b | KELOMPOK ULANGAN | | | TOTAL PERLAKUAN | RATA- RATA |
|------------------|-------------|------------------|---------------|---------------|--------------------|---------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| a1 | b1 | 33.26 | 34.70 | 31.81 | 99.77 | 33.26 |
| | b2 | 28.92 | 28.92 | 28.92 | 86.76 | 28.92 |
| | b3 | 31.81 | 28.92 | 31.81 | 92.54 | 30.85 |
| Subtotal | | 93.98 | 92.54 | 92.54 | 279.06 | 93.02 |
| Rata-rata | | 31.33 | 30.85 | 30.85 | 93.02 | 31.01 |
| a2 | b1 | 28.92 | 31.81 | 28.92 | 89.65 | 29.88 |
| | b2 | 31.81 | 28.92 | 31.81 | 92.54 | 30.85 |
| | b3 | 26.03 | 26.03 | 28.92 | 80.97 | 26.99 |
| Subtotal | | 86.76 | 86.76 | 89.65 | 263.16 | 87.72 |
| Rata-rata | | 28.92 | 28.92 | 29.88 | 87.72 | 29.24 |
| a3 | b1 | 23.13 | 28.92 | 28.92 | 80.97 | 26.99 |
| | b2 | 28.92 | 26.03 | 31.81 | 86.76 | 28.92 |
| | b3 | 23.13 | 26.03 | 26.03 | 75.19 | 25.06 |
| Subtotal | | 75.19 | 80.97 | 86.76 | 242.91 | 80.97 |
| Rata-rata | | 25.06 | 26.99 | 28.92 | 80.97 | 26.99 |
| TOTAL | | 255.93 | 260.27 | 268.94 | 785.13 | 261.71 |

§ Perhitungan ANAVA Kadar Air

$$FK = \frac{785.13}{3} = 22830,92$$

$$JKK = \frac{93.02^2}{3} - 22830,92 = 9,7565$$

$$JKA = \frac{261.71^2}{3} - 22830,92 = 72,9415$$

$$JKB = \frac{261.71^2}{3} - 22830,92 = 29,2695$$

$$JKAB = \frac{261.71^2}{3} - 22830,92 - 72,9415 - 29,2695$$

$$= 45,5304$$

$$JKT = [(33,26)^2 + (34,70)^2 + (31,81)^2 - 3 \cdot (26,03)^2] \cdot 22830,92 = 218,8245$$

$$JKG = 218,8245 - 9,7565 - 72,9415 - 29,2695 - 45,5304 = 61,3266$$

Tabel 86. Analisis Variansi (ANOVA) Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Kadar Air *Marshmallow* Wortel

| VARIANSI | dB | JK | KT | F HITUNG | F TABEL 5% |
|--|----|----------|---------|----------------------|------------|
| Kelompok | 2 | 9.7565 | 4.8783 | - | - |
| Perbandingan Rumput Laut <i>E. Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) | 2 | 72.9415 | 36.4707 | 9.5152* | 3.63 |
| Konsentrasi Sukrosa (B) | 2 | 29.2695 | 14.6348 | 3.8182* | 3.63 |
| Interaksi (AB) | 4 | 45.5304 | 11.3826 | 2.9697 ^{tn} | 3.01 |
| Galat | 16 | 61.3266 | 3.8329 | | |
| Total | 26 | 218.8245 | 8.4163 | | |

(*) = Berbeda Nyata

(tn) = Tidak Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui $F_{hitung} \times F_{tabel} 5\%$ pada variansi A dan B maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan rumput laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan konsentrasi sukrosa (B) berpengaruh terhadap kadar air *marshmallow* wortel, sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*. Sedangkan pada variansi AB diketahui $F_{hitung} < F_{tabel} 5\%$ maka dapat disimpulkan bahwa interaksinya tidak berpengaruh terhadap kadar air *marshmallow* wortel.

Uji Lanjut Duncan

Tabel 87. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) Terhadap Kadar Air *Marshmallow* Wortel

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-----------------|------|-----------|--------------------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 26.99 | a3 | - | | | a |
| 3.00 | 1.9578 | 29.24 | a2 | 2.25* | - | | b |
| 3.15 | 2.0557 | 31.01 | a1 | 4.02* | 1.77 ^{tn} | - | b |

Tabel 88. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Kadar Air *Marshmallow* Wortel

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-----------------|------|--------------------|--------------------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 27.63 | b3 | - | | | a |
| 3.00 | 1.9578 | 29.56 | b2 | 1.93 ^{tn} | - | | ab |
| 3.15 | 2.0557 | 30.04 | b1 | 2.41* | 0.48 ^{tn} | - | b |

Lampiran 9. Hasil Perhitungan Kadar Gula Reduksi Penelitian Utama

Tabel 89. Data Uji Kadar Gula Reduksi Penelitian Utama *Marshmallow* Wortel

| ULANGAN I | | | | | | | |
|-----------|------|------|------|----------|---|-------|--------------------|
| SAMPEL | Ws | | Vt | V blanko | V Na ₂ S ₂ O ₃ | W1 | Kadar Gula Reduksi |
| | (gr) | (mg) | (mL) | (mL) | (mL) | (mg) | (%) |
| a1b1 | 1,05 | 1050 | 10,8 | 13,30 | 2,57 | 6,16 | 5,86 |
| a1b2 | 1,04 | 1040 | 10,9 | 13,30 | 2,46 | 5,91 | 5,68 |
| a1b3 | 1,04 | 1040 | 10,3 | 13,30 | 3,08 | 7,40 | 7,11 |
| a2b1 | 1,01 | 1010 | 8,5 | 13,30 | 4,92 | 12,01 | 11,89 |
| a2b2 | 1,01 | 1010 | 9,3 | 13,30 | 4,10 | 9,96 | 9,86 |
| a2b3 | 1,04 | 1040 | 11 | 13,30 | 2,36 | 5,66 | 5,45 |
| a3b1 | 1,01 | 1010 | 8,5 | 13,30 | 4,92 | 12,01 | 11,89 |
| a3b2 | 1,01 | 1010 | 9,8 | 13,30 | 3,59 | 8,68 | 8,59 |
| a3b3 | 1,03 | 1030 | 10,2 | 13,30 | 3,18 | 7,65 | 7,43 |

| ULANGAN II | | | | | | | |
|------------|------|------|------|----------|---|-------|--------------------|
| SAMPEL | Ws | | Vt | V blanko | V Na ₂ S ₂ O ₃ | W1 | Kadar Gula Reduksi |
| | (gr) | (mg) | (mL) | (mL) | (mL) | (mg) | (%) |
| a1b1 | 1,01 | 1010 | 9 | 13,30 | 4,41 | 10,73 | 10,62 |
| a1b2 | 1,01 | 1010 | 9,5 | 13,30 | 3,90 | 9,45 | 9,35 |
| a1b3 | 1,05 | 1050 | 10,2 | 13,30 | 3,18 | 7,65 | 7,29 |
| a2b1 | 1,01 | 1010 | 9,2 | 13,30 | 4,21 | 10,22 | 10,12 |
| a2b2 | 1,05 | 1050 | 10,3 | 13,30 | 3,08 | 7,40 | 7,04 |
| a2b3 | 1,04 | 1040 | 10,6 | 13,30 | 2,77 | 6,65 | 6,39 |
| a3b1 | 1,02 | 1020 | 9,3 | 13,30 | 4,10 | 9,96 | 9,76 |
| a3b2 | 1,02 | 1020 | 10,1 | 13,30 | 3,28 | 7,91 | 7,75 |
| a3b3 | 1,01 | 1010 | 9,8 | 13,30 | 3,59 | 8,68 | 8,59 |

| ULANGAN III | | | | | | | |
|-------------|------|------|------|----------|---|-------|--------------------|
| SAMPEL | Ws | | Vt | V blanko | V Na ₂ S ₂ O ₃ | W1 | Kadar Gula Reduksi |
| | (gr) | (mg) | (mL) | (mL) | (mL) | (mg) | (%) |
| a1b1 | 1,01 | 1010 | 9,8 | 13,30 | 3,59 | 8,68 | 8,59 |
| a1b2 | 1,01 | 1010 | 9,9 | 13,30 | 3,49 | 8,42 | 8,34 |
| a1b3 | 1,01 | 1010 | 10,1 | 13,30 | 3,28 | 7,91 | 7,83 |
| a2b1 | 1,01 | 1010 | 9,7 | 13,30 | 3,69 | 8,93 | 8,85 |
| a2b2 | 1,05 | 1050 | 11,1 | 13,30 | 2,26 | 5,42 | 5,16 |
| a2b3 | 1,04 | 1040 | 11,2 | 13,30 | 2,15 | 5,17 | 4,97 |
| a3b1 | 1,04 | 1040 | 9 | 13,30 | 4,41 | 10,73 | 10,32 |
| a3b2 | 1,01 | 1010 | 9,7 | 13,30 | 3,69 | 8,93 | 8,85 |
| a3b3 | 1,01 | 1010 | 10,8 | 13,30 | 2,57 | 6,16 | 6,10 |

Tabel 90. Data Asli Nilai Rata-rata Kadar Gula Reduksi *Marshmallow* Wortel

| FAKTOR a | FAKTOR b | KELOMPOK ULANGAN | | | TOTAL PERLAKUAN | RATA- RATA |
|------------------|-------------|---------------------|--------------|--------------|--------------------|---------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| a1 | b1 | 5,86 | 10,62 | 8,59 | 25,08 | 8,36 |
| | b2 | 5,68 | 9,35 | 8,34 | 23,37 | 7,79 |
| | b3 | 7,11 | 7,29 | 7,83 | 22,23 | 7,41 |
| Subtotal | | 18,66 | 27,26 | 24,76 | 70,68 | 23,56 |
| Rata-rata | | 6,22 | 9,09 | 8,25 | 23,56 | 7,85 |
| a2 | b1 | 11,89 | 10,12 | 8,85 | 30,85 | 10,28 |
| | b2 | 9,86 | 7,04 | 5,16 | 22,06 | 7,35 |
| | b3 | 5,45 | 6,39 | 4,97 | 16,81 | 5,60 |
| Subtotal | | 27,20 | 23,55 | 18,98 | 69,73 | 23,24 |
| Rata-rata | | 9,07 | 7,85 | 6,33 | 23,24 | 7,75 |
| a3 | b1 | 11,89 | 9,76 | 10,32 | 31,97 | 10,66 |
| | b2 | 8,59 | 7,75 | 8,85 | 25,19 | 8,40 |
| | b3 | 7,43 | 8,59 | 6,10 | 22,12 | 7,37 |
| Subtotal | | 27,91 | 26,11 | 25,26 | 79,28 | 26,43 |
| Rata-rata | | 9,30 | 8,70 | 8,42 | 26,43 | 8,81 |
| TOTAL | | 73,77 | 76,92 | 68,99 | 219,69 | 73,23 |

§ Perhitungan ANAVA Kadar Gula Reduksi

$$FK = \frac{219,69}{3} = 1787,49$$

$$JKK = \frac{1787,49}{3} = 61787,49 = 3,5429$$

$$JKA = \frac{1787,49}{3} = 61787,49 = 6,1527$$

$$JKB = \frac{1787,49}{3} = 61787,49 = 40,8904$$

$$JKAB = \frac{1787,49}{3} = 61787,49 \quad 66,1527 \quad 640,8904$$

$$= 11,0110$$

$$JKT = [(5,86)^2 + (10,62)^2 + (8,59)^2 - 3 \cdot (6,22)^2] \cdot 1787,49 = 100,0812$$

$$JKG = 100,0812 \quad 63,5429 \quad 66,1527 \quad 640,8904 \quad 611,0110 = 38,4841$$

Tabel 91. Analisis Variansi (ANAVA) Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E.Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Kadar Air *Marshmallow* Wortel

| VARIANSI | dB | JK | KT | F HITUNG | F TABEL 5% |
|---|----|----------|---------|----------------------|------------|
| Kelompok | 2 | 3,5429 | 1,7715 | - | - |
| Perbandingan Rumput Laut <i>E.Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) | 2 | 6,1527 | 3,0763 | 1,2790 ^{tn} | 3,63 |
| Konsentrasi Sukrosa (B) | 2 | 40,8904 | 20,4452 | 8,5002 [*] | 3,63 |
| Interaksi (AB) | 4 | 11,0110 | 2,7527 | 1,1445 ^{tn} | 3,01 |
| Galat | 16 | 38,4841 | 2,4053 | | |
| Total | 26 | 100,0812 | 3,8493 | | |

(*) = Berbeda Nyata

(tn) = Tidak Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui $F_{hitung} < F_{tabel}$ 5% pada variansi A dan AB maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan rumput laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan interaksi tidak berpengaruh terhadap kadar gula reduksi *marshmallow* wortel. Sedangkan pada variansi B diketahui $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5% maka dapat disimpulkan bahwa konsentasi sukrosa (B) berpengaruh terhadap kadar gula reduksi *marshmallow* wortel sehingga dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Uji Lanjut Duncan

Tabel 92. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Kadar Air *Marshmallow* Wortel

| SSR 5% | LSR 5% | NILAI RATA-RATA | KODE | PERLAKUAN | | | TARAF NYATA 5% |
|--------|--------|-----------------|------|-----------|-------|---|----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | |
| - | - | 27.63 | b3 | - | | | a |
| 3.00 | 3.6468 | 28.92 | b1 | 1.29* | - | | b |
| 3.15 | 3.8291 | 30.36 | b2 | 2.73* | 1.45* | - | c |

Lampiran 10. Hasil Perhitungan Kadar Karotenoid Penelitian Utama

Tabel 93. Data Uji Kadar Karotenoid Penelitian Utama *Marshmallow* Wortel

| ULANGAN I | | | | |
|-----------|------|----|-------|---------------|
| SAMPEL | Ws | FP | A | Kadar Karoten |
| | (gr) | | | (ppm) |
| a1b1 | 2 | 5 | 0,222 | 15,350 |
| a1b2 | 2 | 5 | 0,174 | 12,031 |
| a1b3 | 2 | 5 | 0,300 | 20,743 |
| a2b1 | 2 | 5 | 0,169 | 11,685 |
| a2b2 | 2 | 5 | 0,205 | 14,174 |
| a2b3 | 2 | 5 | 0,403 | 27,865 |
| a3b1 | 2 | 5 | 0,159 | 10,994 |
| a3b2 | 2 | 5 | 0,177 | 12,238 |
| a3b3 | 2 | 5 | 0,134 | 9,265 |

| ULANGAN II | | | | |
|------------|------|----|-------|---------------|
| SAMPEL | Ws | FP | A | Kadar Karoten |
| | (gr) | | | (ppm) |
| a1b1 | 2 | 5 | 0,090 | 6,223 |
| a1b2 | 2 | 5 | 0,098 | 6,776 |
| a1b3 | 2 | 5 | 0,225 | 15,557 |
| a2b1 | 2 | 5 | 0,115 | 7,952 |
| a2b2 | 2 | 5 | 0,516 | 35,678 |
| a2b3 | 2 | 5 | 0,308 | 21,296 |
| a3b1 | 2 | 5 | 0,126 | 8,712 |
| a3b2 | 2 | 5 | 0,277 | 19,153 |
| a3b3 | 2 | 5 | 0,062 | 4,287 |

| ULANGAN III | | | | |
|-------------|------|----|-------|---------------|
| SAMPEL | Ws | FP | A | Kadar Karoten |
| | (gr) | | | (ppm) |
| a1b1 | 2 | 5 | 0,094 | 6,500 |
| a1b2 | 2 | 5 | 0,078 | 5,393 |
| a1b3 | 2 | 5 | 0,206 | 14,244 |
| a2b1 | 2 | 5 | 0,170 | 11,754 |
| a2b2 | 2 | 5 | 0,263 | 18,185 |
| a2b3 | 2 | 5 | 0,137 | 9,473 |
| a3b1 | 2 | 5 | 0,284 | 19,637 |
| a3b2 | 2 | 5 | 0,155 | 10,717 |
| a3b3 | 2 | 5 | 0,167 | 11,547 |

Tabel 94. Data Asli Nilai Rata-rata Kadar Karotenoid *Marshmallow* Wortel

| FAKTOR a | FAKTOR b | KELOMPOK ULANGAN | | | TOTAL PERLAKUAN | RATA- RATA |
|------------------|-------------|------------------|---------------|---------------|--------------------|---------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| a1 | b1 | 15,35 | 6,22 | 6,50 | 28,07 | 9,36 |
| | b2 | 12,03 | 6,78 | 5,39 | 24,20 | 8,07 |
| | b3 | 20,74 | 15,56 | 14,24 | 50,54 | 16,85 |
| Subtotal | | 48,12 | 28,56 | 26,14 | 102,82 | 34,27 |
| Rata-rata | | 16,04 | 9,52 | 8,71 | 34,27 | 11,42 |
| a2 | b1 | 11,69 | 7,95 | 11,75 | 31,39 | 10,46 |
| | b2 | 14,17 | 35,68 | 18,18 | 68,04 | 22,68 |
| | b3 | 27,86 | 21,30 | 9,47 | 58,63 | 19,54 |
| Subtotal | | 53,72 | 64,93 | 39,41 | 158,06 | 52,69 |
| Rata-rata | | 17,91 | 21,64 | 13,14 | 52,69 | 17,56 |
| a3 | b1 | 10,99 | 8,71 | 19,64 | 39,34 | 13,11 |
| | b2 | 12,24 | 19,15 | 10,72 | 42,11 | 14,04 |
| | b3 | 9,27 | 4,29 | 11,55 | 25,10 | 8,37 |
| Subtotal | | 32,50 | 32,15 | 41,90 | 106,55 | 35,52 |
| Rata-rata | | 10,83 | 10,72 | 13,97 | 35,52 | 11,84 |
| TOTAL | | 134,35 | 125,63 | 107,45 | 367,43 | 122,48 |

Š Perhitungan ANAVA Kadar Karotenoid

$$FK = \frac{367,43}{3} = 5000,18$$

$$JKK = \frac{102,82^2}{3} - 65000,18 = 41,853$$

$$JKA = \frac{106,55^2}{3} - 65000,18 = 211,835$$

$$JKB = \frac{158,06^2}{3} - 65000,18 = 93,380$$

$$JKAB = \frac{52,69^2}{3} - 65000,18 - 211,835 - 93,380$$

$$= 338,548$$

$$JKT = [(15,35)^2 + (6,22)^2 + (6,50)^2 + (11,69)^2 + (14,17)^2 + (27,86)^2 + (11,55)^2] \cdot 65000,18 = 1324,941$$

$$JKG = 1324,941 - 41,853 - 211,835 - 93,380 - 338,548 = 639,325$$

Tabel 95. Analisis Variansi (ANAVA) Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E.Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Kadar Karotenoid *Marshmallow* Wortel

| VARIANSI | dB | JK | KT | F HITUNG | F TABEL 5% |
|---|----|----------|---------|----------------------|------------|
| Kelompok | 2 | 41,853 | 20,927 | - | - |
| Perbandingan Rumput Laut <i>E.Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) | 2 | 211,835 | 105,918 | 2,6507 ^{tn} | 3,63 |
| Konsentrasi Sukrosa (B) | 2 | 93,380 | 46,690 | 1,1685 ^{tn} | 3,63 |
| Interaksi (AB) | 4 | 338,548 | 84,637 | 2,1182 ^{tn} | 3,01 |
| Galat | 16 | 639,325 | 39,958 | | |
| Total | 26 | 1324,941 | 50,959 | | |

(*) = Berbeda Nyata

(tn) = Tidak Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui $F_{hitung} < F_{tabel} 5\%$ maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan rumput laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan konsentrasi sukrosa (B) serta interaksinya (AB) tidak berpengaruh terhadap kadar karotenoid *marshmallow* wortel, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Lampiran 11. Hasil Perhitungan Uji Warna (*Colorimeter*) Penelitian Utama

Tabel 96. Data Uji Warna Penelitian Utama *Marshmallow* Wortel

| ULANGAN I | | | |
|------------------|------------------|-----------|-----------|
| Perlakuan | Parameter | | |
| | L* | a* | b* |
| a1b1 | 61,51 | 12,54 | 24,33 |
| a1b2 | 68,82 | 12,79 | 26,05 |
| a1b3 | 43,66 | 1,65 | 6,32 |
| a2b1 | 74,26 | 10,84 | 19,36 |
| a2b2 | 75,13 | 14,36 | 27,95 |
| a2b3 | 73,82 | 14,63 | 27,55 |
| a3b1 | 72,87 | 14,63 | 27,55 |
| a3b2 | 49,21 | 4,70 | 11,82 |
| a3b3 | 53,35 | 4,69 | 12,47 |

| ULANGAN II | | | |
|-------------------|------------------|-----------|-----------|
| Perlakuan | Parameter | | |
| | L* | a* | b* |
| a1b1 | 62,11 | 8,92 | 15,99 |
| a1b2 | 56,22 | 4,51 | 11,59 |
| a1b3 | 47,99 | 6,42 | 12,58 |
| a2b1 | 45,16 | 3,88 | 10,85 |
| a2b2 | 42,30 | 6,98 | 14,59 |
| a2b3 | 46,75 | 3,40 | 7,58 |
| a3b1 | 57,54 | 3,29 | 9,76 |
| a3b2 | 43,53 | 3,64 | 8,72 |
| a3b3 | 51,48 | 2,67 | 7,32 |

| ULANGAN III | | | |
|--------------------|------------------|-----------|-----------|
| Perlakuan | Parameter | | |
| | L* | a* | b* |
| a1b1 | 56,99 | 3,50 | 10,14 |
| a1b2 | 44,17 | 1,60 | 5,55 |
| a1b3 | 48,24 | 3,75 | 9,48 |
| a2b1 | 45,15 | 2,82 | 8,30 |
| a2b2 | 52,90 | 4,75 | 10,36 |
| a2b3 | 43,09 | 1,78 | 5,29 |
| a3b1 | 54,27 | 4,46 | 11,90 |
| a3b2 | 59,53 | 7,55 | 18,65 |
| a3b3 | 43,38 | 1,71 | 5,73 |

Tabel 97. Data Asli Nilai Rata-rata Uji Warna (*Colorimeter*) Marshmallow Wortel

| Perlakuan | Ulangan | Uji Warna | | | ̑E |
|------------------|---------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| | | L* | a* | b* | |
| a1b1 | 1 | 61,51 | 12,54 | 24,33 | 67.33 |
| | 2 | 62,11 | 8,92 | 15,99 | 64.75 |
| | 3 | 56,99 | 3,50 | 10,14 | 57.99 |
| Subtotal | | 180,61 | 24,96 | 50,46 | |
| Rata-rata | | 60,20 | 8,32 | 16,82 | |
| a1b2 | 1 | 68,82 | 12,79 | 26,05 | 74.69 |
| | 2 | 56,22 | 4,51 | 11,59 | 57.58 |
| | 3 | 44,17 | 1,60 | 5,55 | 44.55 |
| Subtotal | | 169,21 | 18,90 | 43,19 | |
| Rata-rata | | 56,40 | 6,30 | 14,40 | |
| a1b3 | 1 | 43,66 | 1,65 | 6,32 | 44.15 |
| | 2 | 47,99 | 6,42 | 12,58 | 50.03 |
| | 3 | 48,24 | 3,75 | 9,48 | 49.31 |
| Subtotal | | 139,89 | 11,82 | 28,38 | |
| Rata-rata | | 46,63 | 3,94 | 9,46 | |
| a2b1 | 1 | 74,26 | 10,84 | 19,36 | 77.50 |
| | 2 | 45,16 | 3,88 | 10,85 | 46.61 |
| | 3 | 45,15 | 2,82 | 8,30 | 45.99 |
| Subtotal | | 164,57 | 17,54 | 38,51 | |
| Rata-rata | | 54,86 | 5,85 | 12,84 | |
| a2b2 | 1 | 75,13 | 14,36 | 27,95 | 81.44 |
| | 2 | 42,30 | 6,98 | 14,59 | 45.29 |
| | 3 | 52,90 | 4,75 | 10,36 | 54.11 |
| Subtotal | | 170,33 | 26,09 | 52,90 | |
| Rata-rata | | 56,78 | 8,70 | 17,63 | |
| a2b3 | 1 | 73,82 | 14,63 | 27,55 | 80.14 |
| | 2 | 46,75 | 3,40 | 7,58 | 47.48 |
| | 3 | 43,09 | 1,78 | 5,29 | 43.45 |
| Subtotal | | 163,66 | 19,81 | 40,42 | |
| Rata-rata | | 54,55 | 6,60 | 13,47 | |
| a3b1 | 1 | 72,87 | 14,63 | 27,55 | 79.27 |
| | 2 | 57,54 | 3,29 | 9,76 | 58.45 |
| | 3 | 54,27 | 4,46 | 11,90 | 55.74 |
| Subtotal | | 184,68 | 22,38 | 49,21 | |
| Rata-rata | | 61,56 | 7,46 | 16,40 | |
| a3b2 | 1 | 49,21 | 4,70 | 11,82 | 50.83 |
| | 2 | 43,53 | 3,64 | 8,72 | 44.54 |
| | 3 | 59,53 | 7,55 | 18,65 | 62.84 |
| Subtotal | | 152,27 | 15,89 | 39,19 | |
| Rata-rata | | 50,76 | 5,30 | 13,06 | |
| a3b3 | 1 | 53,35 | 4,69 | 12,47 | 54.99 |
| | 2 | 51,48 | 2,67 | 7,32 | 52.07 |
| | 3 | 43,38 | 1,71 | 5,73 | 43.79 |
| Subtotal | | 148,21 | 9,07 | 25,52 | |
| Rata-rata | | 49,40 | 3,02 | 8,51 | |

$$\hat{G} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n G_i$$

$$= \frac{1}{3} (67,33 + 64,75 + 57,99) = 63,36$$

| FAKTOR a | FAKTOR b | KELOMPOK ULANGAN | | | TOTAL PERLAKUAN | RATA- RATA |
|------------------|-------------|------------------|---------------|---------------|--------------------|---------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| a1 | b1 | 67.33 | 64.75 | 57.99 | 190.07 | 63.36 |
| | b2 | 74.69 | 57.58 | 44.55 | 176.81 | 58.94 |
| | b3 | 44.15 | 50.03 | 49.31 | 143.48 | 47.83 |
| Subtotal | | 186.16 | 172.36 | 151.84 | 510.36 | 170.12 |
| Rata-rata | | 62.05 | 57.45 | 50.61 | 170.12 | 56.71 |
| a2 | b1 | 77.50 | 46.61 | 45.99 | 170.10 | 56.70 |
| | b2 | 81.44 | 45.29 | 54.11 | 180.84 | 60.28 |
| | b3 | 80.14 | 47.48 | 43.45 | 171.07 | 57.02 |
| Subtotal | | 239.08 | 139.38 | 143.56 | 522.01 | 174.00 |
| Rata-rata | | 79.69 | 46.46 | 47.85 | 174.00 | 58.00 |
| a3 | b1 | 79.27 | 58.45 | 55.74 | 193.46 | 64.49 |
| | b2 | 50.83 | 44.54 | 62.84 | 158.21 | 52.74 |
| | b3 | 54.99 | 52.07 | 43.79 | 150.84 | 50.28 |
| Subtotal | | 185.08 | 155.06 | 162.37 | 502.51 | 167.50 |
| Rata-rata | | 61.69 | 51.69 | 54.12 | 167.50 | 55.83 |
| TOTAL | | 610.32 | 466.80 | 457.77 | 1534.89 | 511.63 |

§ Perhitungan ANAVA Uji Warna (*Colorimeter*)

$$FK = \frac{1534,89}{3} = 87254,53$$

$$JKK = \frac{170,12^2}{3} - 87254,53 = 1627,936$$

$$JKA = \frac{174,00^2}{3} - 87254,53 = 21,395$$

$$JKB = \frac{174,00^2}{3} - 87254,53 = 435,529$$

$$JKAB = \frac{174,00^2}{3} - 87254,53 - 21,395 - 435,529$$

$$= 318,029$$

$$JKT = [(67,33^2 + (64,75)^2 + (57,99)^2 - \frac{190,07^2}{3}) + (74,69^2 + (57,58)^2 + (44,55)^2 - \frac{176,81^2}{3}) + (44,15^2 + (50,03)^2 + (49,31)^2 - \frac{143,48^2}{3})] - 87254,53 = 4040,091$$

$$JKG = 4040,091 - 1627,936 - 21,395 - 435,529 - 318,029 = 1637,203$$

Tabel 98. Analisis Variansi (ANOVA) Pengaruh Perbandingan Rumput Laut *E.Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan Konsentrasi Sukrosa (B) Terhadap Uji Warna (*Colorimeter*) *Marshmallow* Wortel

| VARIANSI | dB | JK | KT | F HITUNG | F TABEL 5% |
|---|----|----------|---------|---------------------|------------|
| Kelompok | 2 | 1627.936 | 813.968 | - | - |
| Perbandingan Rumput Laut <i>E.Cottonii</i> dengan Sari Wortel (A) | 2 | 21.395 | 10.698 | 0.105 ^{tn} | 3.63 |
| Konsentrasi Sukrosa (B) | 2 | 435.529 | 217.764 | 2.128 ^{tn} | 3.63 |
| Interaksi (AB) | 4 | 318.029 | 79.507 | 0.777 ^{tn} | 3.01 |
| Galat | 16 | 1637.203 | 102.325 | | |
| Total | 26 | 4040.091 | 155.388 | | |

(*) = Berbeda Nyata

(tn) = Tidak Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui $F_{hitung} < F_{tabel}$ 5% maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan rumput laut *E. Cottonii* dengan Sari Wortel (A) dan konsentrasi sukrosa (B) serta interaksinya (AB) tidak berpengaruh terhadap uji warna (*colorimeter*) *marshmallow* wortel, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

Warna yang dihasilkan masing-masing perlakuan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 10. Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a1b1
Sumber : colorizer.org



Gambar 11. Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a1b2
Sumber : colorizer.org



Gambar 12. Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a1b3
Sumber : colorizer.org



Gambar 13. Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a2b1
Sumber : colorizer.org



Gambar 14. Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a2b2
Sumber : colorizer.org



Gambar 15. Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a2b3
Sumber : colorizer.org



Gambar 16. Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a3b1
Sumber : colorizer.org



Gambar 17. Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a3b2

Sumber : colorizer.org



Gambar 18. Hasil Rata-rata Uji Warna Perlakuan a3b3

Sumber : colorizer.org

Lampiran 12. Hasil Perhitungan Sampel Terpilih

§ Kadar Vitamin C

$$\text{Dik : } N_{I_2} = 0,01 \text{ N}$$

$$\text{BE Vit. C} = 88,065$$

$$W_s = 5,16 \text{ g}$$

$$V_1 I_2 = 5,15 \text{ mL}$$

$$V_2 I_2 = 4,85 \text{ mL}$$

$$V_{I_2} = \frac{V_1 \cdot N_1}{N_2} = \frac{5,15 \cdot 0,01}{0,01} = 5 \text{ mL}$$

$$\text{Kadar Vit.C} = \frac{W_s \cdot N_1 \cdot V_1 \cdot \text{BE}}{V_2 \cdot W_s}$$

$$= \frac{5,16 \cdot 0,01 \cdot 5,15 \cdot 88,065}{4,85 \cdot 5,16}$$

$$= 0,85 \text{ mg/100 g sampel}$$

§ Kadar Serat Kasar

$$\text{Dik : } W_s = 2,12 \text{ g}$$

$$W_1 \text{ (kertas saring konstan)} = 1 \text{ g}$$

$$W_2 \text{ (kertas saring + serat)} = 1,055 \text{ g}$$

$$W_{\text{serat}} = 1,055 - 1 = 0,055 \text{ g}$$

$$\text{Kadar Serat Kasar} = \frac{W_{\text{serat}}}{W_s} \times 100$$

$$= \frac{0,055}{2,12} \times 100 = 2,6\%$$

§ Kadar Kalsium

$$\text{Dik : } N_{KMnO_4} = 0,1 \text{ N}$$

$$W_s = 1,09 \text{ g}$$

$$V_1 KMnO_4 = 1,4 \text{ mL}$$

$$V_2 KMnO_4 = 1,7 \text{ mL}$$

$$V_{\text{larutan abu}} = 100$$

$$V_{\text{larutan abu yang digunakan}} = 20$$

$$V_{KMnO_4} = \frac{V_1 \cdot N_1}{N_2} = \frac{1,4 \cdot 0,1}{0,1} = 1,55 \text{ mL}$$

$$\text{Kadar Kalsium} = \frac{W_s \cdot N_1 \cdot V_1 \cdot \text{BE}}{V_2 \cdot W_s}$$

$$= \frac{1,09 \cdot 0,1 \cdot 1,55 \cdot \text{BE}}{1,7 \cdot 1,09}$$

$$= 14,22 \text{ mg/100 g sampel}$$