

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir.

Tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak baik moril maupun materil, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Nana Sutisna Achyadi,. M.Sc selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Prof. Dr. Ir. Wisnu Cahyadi, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Kedua orang tua dan keluarga tercinta, yang telah memberikan dukungan dengan tulus ikhlas dari segi moral maupun material, serta doa dan kasih sayang.
4. Ernalia, Mira, Zullistia, Mela, Agi, Hamim, Elisa, Nuranisa dan rekan TP 2013 yang selalu ada membantu dan memberi dukungan kepada penulis.
5. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, hal ini tidak terlepas dari diri penulis sebagai manusia yang tidak pernah luput dari kesalahan dengan keterbatasan pengetahuan serta jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik, saran dan masukan sangat penulis harapkan.

Akhir kata dan tidak lupa penulis mengucapkan *Alhamdulillah*, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan umumnya bagi semua pihak yang membaca. Terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Bandung, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Identifikasi Masalah	7
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	7
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.5. Kerangka Pemikiran	8
1.6. Hipotesis Penelitian	14
1.7. Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
II TINJAUAN PUSTAKA	16
2.1. Umbi Ganyong	16
2.1.1. Kandungan Kimia Umbi Ganyong	18
2.1.2. Tepung Ganyong.....	19
2.2. Blanching	23
2.3. Pemanggangan.....	24
2.4. <i>Cookies</i>	26

2.5. Fortifikasi.....	30
2.5.1 Bahan Penunjang	31
2.5.2. Iodium	35
III METODE PENELITIAN.....	46
3.1. Bahan dan Alat Penelitian	46
3.1.1. Bahan-Bahan yang digunakan	46
3.1.2. Alat- alat yang digunakan	46
3.2. Metode Penelitian	47
3.2.1. Penelitian Pendahuluan	47
3.2.2. Penelitian Utama	47
3.2.2.1. Rancangan Perlakuan	47
3.2.2.2. Rancangan Percobaan	48
3.2.2.3. Rancangan Analisis.....	49
3.2.2.4. Rancangan Respon	50
3.2. Prosedur Penelitian	51
3.3.1. Pembuatan Tepung Ganyong	51
3.3.2 Prosedur Penelitian Utama Pembuatan Cookies.....	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	58
4.1. Hasil dan Pembahasan Penelitian Pendahuluan	58
4.2. Hasil dan Pembahasan Penelitian Utama	60
4.2.1. Organoleptik	60
4.2.1.1. Warna	60
4.2.2.2. Aroma.	61
4.2.3.3. Rasa.....	64
4.2.4.4. Kerenyahan	65

4.2.2. Respon Kimia.....	67
4.2.2.1. Analisis Kadar Air Cookies ganyong difortifikasi iodum	67
4.2.2.2. Analisis Kadar Iodium Cookies ganyong difortifikasi iodium.	69
4.3. Sampel terpilih.....	74
4.3.1. Analisis Kadar Serat Kasar <i>Cookies Ganyong</i> Difortifikasi Iodium	74
V KESIMPULAN DAN SARAN	78
5.1. Kesimpulan.....	78
LAMPIRAN.....	89

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi Umbi Ganyong.....	18
2. Daftar Komposisi Kimia umbi ganyong dalam 100 g	19
3. Kandungan Gizi Tepung Ganyong per100 gram	21
4. Syarat Mutu Cookies (SNI 01-2973-1992)	29
5. Komposisi Kimia Kuning Telur.....	32
6. Ringkasan dampak GAKI pada berbagai tingkatan umur.....	41
7. Model rancangan pola faktorial 3 X 3 dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK).....	49
8. Analisis Variasi (ANAVA) Rancangan Acak Kelompok.....	50
9. Kriteria Skala Hedonik (Uji Kesukaan).....	51
10. Hasil pembuatan tepung ganyong dengan metode blanching yang berbeda untuk analisis kadar air.....	58
11. Pengaruh Lama Pemanggangan (P) Terhadap Warna Cookies Ganyong Difortifikasi Iodium.....	60
12. Pengaruh Interaksi Lama Blanching (B) dan Lama Pemanggangan (P) Terhadap Aroma cookies.....	62
13. Pengaruh Lama Pemanggangan (P) Terhadap Rasa cookies Difortifikasi Iodium.	64
14. Pengaruh Lama Pemanggangan (P) Terhadap Kerenyahan cookies difortifikasi iodium.....	65
15. Tabel Pengaruh Lama Pemanggangan (P) Terhadap Analisis Kadar Air Cookies Difortifikasi Iodium (%)......	67
16. Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Kadar Iodium cookies (ppm).....	69
17. Penurunan kandungan iodium perolehan secara keseluruhan.	72

18. Kebutuhan Bahan Penelitian Utama	96
19. Data Hasil Analisis Kadar Air	106
20. Data Hasil Analisis Derajat Putih	106
21. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Khas Cookies Ganyong (Ulangan I)	108
22. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Khas Cookies Ganyong (Ulangan I).....	109
23. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Khas Cookies Ganyong (Ulangan II).	110
24. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Khas Cookies Ganyong (Ulangan II).	111
25. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Khas Cookies Ganyong (Ulangan III).....	112
26. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Khas Cookies Ganyong (Ulangan III).	113
27. Data Asli Uji Hedonik Warna Cookies Ganyong	114
28. Data Transformasi Uji Hedonik Warna Cookies Ganyong	115
29. Tabel Anava Respon Organoleptik Warna Cookies Ganyong.....	116
30. Uji Lanjut Duncan Faktor Lama Pemanggangan (P).....	117
31. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma Khas Cookies Ganyong (Ulangan I)	118
32. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma Khas Cookies Ganyong (Ulangan I).....	119
33. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma Khas Cookies Ganyong (Ulangan II)	120
34. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma Khas Cookies Ganyong (Ulangan II)	121
35. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma Khas Cookies Ganyong (Ulangan III).....	122

36. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma Khas Cookies Ganyong(Ulangan III)	123
37. Data Asli Uji Hedonik Terhadap Aroma	124
38. Data Transformasi Uji Hedonik Aroma Cookies Ganyong	124
39. Tabel Anava Respon Organoleptik Aroma Khas Cookies Ganyong	126
40. Uji Lanjut Duncan Faktor Lama Blanching (B)	126
41. Uji Lanjut Duncan Faktor Lama Pemanggangan (P).....	126
42. Uji Lanjut Duncan Faktor Interaksi BP	127
43. Uji Lanjut Duncan B1 Terhadap P.....	128
44. Uji Lanjut Duncan B2 Terhadap P.....	128
45. Uji Lanjut Duncan B3 Terhadap P.....	128
46. Uji Lanjut Duncan P1 Terhadap B.....	129
47. Uji Lanjut Duncan P2 Terhadap B.....	129
48. Uji Lanjut Duncan P3 Terhadap B.....	129
49. Dwi Arah Untuk Interaksi Antara Faktor B dan P.....	129
50. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Rasa Khas Cookies Ganyong (Ulangan I)	130
51. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Rasa Khas Cookies Ganyong (Ulangan I).....	131
52. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Rasa Khas Cookies Ganyong (Ulangan II)	132
53. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Rasa Khas Cookies Ganyong (Ulangan II)	133
54. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Rasa Khas Cookies Ganyong (Ulangan III).....	134
55. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Rasa Khas Cookies Ganyong (Ulangan III)	135

56. Data Asli Uji Hedonik Atribut Rasa	136
57. Data Transformasi Uji Hedonik Atribut Rasa.....	137
58. Tabel Anava Respon Organoleptik Rasa Cookies Ganyong	138
59. Uji Lanjut Duncan Terhadap Lama Pemanggangan	139
60. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Kerenyahan Cookies Ganyong (Ulangan I)	140
61. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Kerenyahan Cookies Ganyong (Ulangan I).....	141
62. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Kerenyahan Cookies Ganyong (Ulangan II)	142
63. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Kerenyahan Cookies Ganyong (Ulangan II)	143
64. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Kerenyahan Cookies Ganyong (Ulangan III).....	144
65. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Kerenyahan Cookies Ganyong (Ulangan III)	145
66. Data Asli Uji Hedonik Atribut Kerenyahan.....	146
67. Data Transformasi Uji Hedonik Atribut Kerenyahan	147
68. Tabel Anava Respon Organoleptik Kerenyahan Cookies Ganyong	148
69. Uji Lanjut Duncan Terhadap Lama Pemanggangan.	149
70. Data Hasil Analisis Kadar Air Terhadap Cookies Ganyong Difortifikasi Iodium	150
71. Data Asli Analisis Kadar Air	151
72. Tabel Anava Kadar Air Cookies Ganyong Difortifikasi Iodium	152
73. Data Hasil Analisis Kadar Iodium Terhadap Cookies Ganyong Difortifikasi Iodium.	154
74. Data Asli Analisis Kadar Iodium	155

75. Tabel Anava Kadar Iodium Cookies Ganyong Difortifikasi Iodium.....	157
76. Rekapitulasi Hasil Pemilihan Perlakuan Terpilih Penelitian Utama.....	160

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. umbi ganyong.....	16
2. Angka dan proporsi (persen) defisiensi iodium pada anak usia sekolah (konsentrasi iodium urin < 100 µg/L) dalam juta di berbagai regional dunia, 2003, 2007 dan 2011)	37
3. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Pembuatan Tepung ganyong	54
4. Diagram Alir Prosedur Penelitian Utama Proses Pembuatan Cookies	57
5. Grafik Optimasi panjang gelombang maksimum (λ_{maks})	166
6. Kurva Kalibrasi Standar Penentuan Kandungan Iodium dalam Garam Dapur Setelah Dilakukan Optimasi.	167

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pengukuran Kadar Air Metode Oven (AOAC, 1995).....	89
2. Penentuan Derajat Warna Putih (Bogasari, 2005)	90
3. Penentuan Kadar Serat Kasar Metode Gravimetri (AOAC, 2005).....	91
4. Penentuan Kadar Iodium dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis (Riyanto, 2004).....	92
5. Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC, 2005).....	94
6. Analisis Kadar Lemak Metode Soxhlet (AOAC, 1995).....	95
7. Analisis Kadar Karbohidrat (Pati) Metode Luff Schoorl (AOAC, 1995.....	97
8. Formulir Uji Hedonik Cookies Ganyong Difortifikasi Iodium.....	98
9. Tabel Syarat Mutu Tepung Terigu Sebagai Makanan SNI 01-3751-2006.	99
10. Komposisi Garam Dapur SNI nomor 01-3556-2000	100
11. Syarat Mutu Tepung Singkong menurut SNI 01-2997-1992.....	101
12. Kebutuhan Bahan Baku.....	102
13. Rincian Biaya	104
14. Tabel 19. Penentuan Metode Pembuatan Tepung Ganyong yang digunakan.	106
15. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Warna.....	108
16. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Aroma.	118
17. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Rasa.....	130
18. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Kerenyahan ...	140

19. Data Hasil Analisis Kadar Air Penelitian Utama	150
20. Data Hasil Analisis Kadar Iodium Penelitian Utama.....	154
21. Penentuan Sampel Terpilih	158
22. Langkah Analisis Kadar Iodium	161
23. Hasil perhitungan persentase penurunan kadar iodium pada cookies ganyong.	169
24. Perhitungan Kadar Iodium.....	170
25. Hasil Analisis Kadar Protein.....	176
26. Hasil Analisis Lemak.....	177
27. Kadar Karbohidrat (Pati).....	178

ABSTRAK

Kekurangan iodium masih menjadi masalah besar di beberapa negara di dunia, khususnya negara-negara berkembang termasuk Indonesia. Kekurangan iodium dapat menurunkan kecerdasan dan konsentrasi anak, gangguan pertumbuhan fisik dan mental, serta memicu pertumbuhan gondok. Fortifikasi pangan dengan iodium merupakan pendekatan yang menarik untuk mengurangi resiko gangguan akibat kekurangan iodium (GAKI).

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan nilai ekonomi ganyong menjadi makanan ringan yang bergizi dan bermanfaat bagi kesehatan. Penelitian ini memanfaatkan umbi ganyong yang diolah menjadi *cookies* difortifikasi iodium dengan mengkaji lama blanching umbi ganyong dan lama pemanggangan.

Metode penelitian terdiri dari penelitian pendahuluan; untuk mengetahui kadar air dan derajat putih dari tepung ganyong; dan penelitian utama. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian utama adalah pola faktorial (3 x 3) dalam rancangan acak kelompok (RAK). Rancangan perlakuan yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari dua faktor yang masing-masing terdiri dari 3 taraf yaitu faktor lama blanching umbi ganyong dengan lama pemanggangan. Respon penelitian utama meliputi respon kimia; kadar air, kadar iodium dan kadar serat kasar, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat (pati) untuk sampel terpilih; respon organoleptik; warna, aroma, rasa, kerenyahan.

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa metode blanching yang dipilih dalam pembuatan tepung ganyong yaitu metode direbus dengan hasil analisis kadar air 7,41% dan derajat putih 68,88%. Hasil penelitian utama menunjukkan bahwa lama blanching berpengaruh terhadap aroma; lama pemanggangan berpengaruh terhadap warna, aroma, rasa, kerenyahan, kadar air dan kadar iodium. Selain itu interaksi lama blanching dengan lama pemanggangan berpengaruh terhadap aroma. Produk *cookies* ganyong memiliki rata-rata kadar air 3,44%-4,39%, rata-rata kadar iodium 71,181-27,535 ppm. Hasil untuk sampel terpilih memiliki kadar protein 6,5%, kadar lemak 9,5%, kadar karbohidrat (pati) 64,5 % dan kadar serat kasar 6,5%.

Kata kunci : Umbi ganyong, *cookies*, fortifikasi, iodium.

ABSTRACT

Iodine deficiency still become a major public health problem in several areas of the world especially in developing countries including Indonesia. It can cause children intelligence and concentration decline, physical and mental disorder and prompted growth of goiter. Food fortified with iodine is an interesting approachment to decrease the risk of Iodine Deficiency Disorder (IDD).

The purpose of this research were to increased the economic value of arrowroot become a hight nutrition and healty snack. This research used arrowroot processed into cookies that has been fortified with iodine by consider the time of blanching and the time of baking.

The research method were carried out of two stages, that were preliminary research and primary reseach. Preliminary research was do to find out the moisture and white degree of arrowroot flour. The experimental design in primary research used factorial 3 x 3 on randomized factorial design. Experimental design used in this research consist of 2 factors were each factor had 3 stages, those two factor are; time blanching and time of baking. Response of the primary research included chemical response; moisture, iodine level and coarse fiber, protein content, fat, carbohydrate as selected sample; and organoleptic response include colour, flavour, taste, cripness.

The result of preliminary research showed that blanching metode selected during making of flour from arrowroot is by boiled process with moisture analys result 7,41% and white degree 68,88%. The result of primary research showed that the time of blanching methode can be influence to flavour; time of baking influence to colour, flavour, taste, cripness, moisture and iodine level. Therefore the interaction between time of blanching and time of baking can be influence to flavour. Arrowroot cookies has average moisture 3,44%-4,39%, iodine level 71,181-27,535 ppm. The result for selected sample has protein content 6,5%, fat content 9,5%, carbohydrate content (starch) 64,5% and coarse fiber 6,5%.

Key word: arrowroot, cookies, fortification, iodine.

I PENDAHULUAN

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

1.1. Latar Belakang

Zat gizi mikro adalah zat gizi berupa vitamin dan mineral, yang walaupun kuantitas kebutuhannya relatif sedikit namun memiliki peranan yang sangat penting pada proses metabolisme dan beberapa peran lainnya pada organ tubuh (Cahyadi, W., 2008 ;Diosady et al., 2002).

Lima masalah gizi di Indonesia yaitu kurang energi protein (KEP), obesitas, anemia, kurang vitamin A (KVA) dan gangguan akibat kekurangan iodium (GAKI). Gangguan akibat kekurangan iodium (GAKI) merupakan salah satu masalah gizi utama disamping masalah gizi lainnya. Hubungan antara zat iodium dengan kualitas SDM telah banyak diungkapkan oleh para ahli. Namun demikian, kekurangan iodium sering hanya diasosiasikan dengan pembengkakan kelenjar thyroid pada leher (goiter). Dampak negatif dari GAKI bukan hanya sekedar kekurangan zat iodium tetapi lebih berdampak pada wanita hamil dapat menimbulkan abortus, sedangkan pada fetus dapat terjadi lahir mati, anomali kongenital, kematian perinatal yang sering adalah melahirkan bayi kretin, yaitu bayi dengan gangguan fisik, mental, dan intelektualnya (Sutomo, 2007).

Gangguan diatas merupakan salah satu masalah kurangnya mengonsumsi garam yang mengandung iodium. Hal ini dapat dilihat pada Rikesnas tahun 2013 dimana secara Nasional 77,1 persen RT yang mengonsumsi garam dengan kandungan cukup iodium, 14,8 persen RT mengonsumsi garam dengan kandungan kurang iodium dan 8,1 persen RT mengonsumsi garam yang tidak mengandung iodium. Provinsi dengan proporsi RT yang mengonsumsi garam dengan kandungan cukup iodium tertinggi adalah Bangka Belitung (98,1%) dan terendah adalah Aceh (45,7%). Secara Nasional angka ini masih belum mencapai target Universal Salt Iodization (USI) atau “garam beriodium untuk semua”, yaitu minimal 90 persen RT yang mengonsumsi garam dengan kandungan cukup iodium (WHO/UNICEF, 2010).

Salah satu cara untuk menangani permasalahan diatas adalah dengan fortifikasi iodium pada pangan. Fortifikasi pangan dengan zat gizi mikro adalah salah satu strategi utama yang dapat digunakan untuk meningkatkan status mikronutrien pangan. Fortifikasi harus dipandang sebagai upaya untuk memperbaiki kualitas pangan selain dari perbaikan praktek-praktek pertanian yang baik (*good agricultural practices*), perbaikan pengolahan dan penyimpanan pangan (*good manufacturing practices*), dan memperbaiki pendidikan konsumen untuk mengadopsi praktek-praktek penyediaan pangan yang baik (Siagian, 2003).

Berdasarkan hal tersebut, teknologi fortifikasi diaplikasikan pada pembuatan *cookies*. *Cookies* merupakan salah satu makanan selingan yang terbuat dari bahan pengikat seperti tepung, susu bubuk, telur, serta bahan pelembut seperti gula, *shortening* atau margarin, bahan pengembang (*soda kue* atau *baking powder*).

Keempukan dan kelembutan kue kering *cookies* ditentukan terutama oleh tepung terigu, gula dan lemak (shortening dan margarin). Adonan *Cookies* dipanggang di dalam oven pada suhu 150-200 °C selama 15-20 menit. Oven yang digunakan tidak terlalu panas ketika kue dimasukkan sebab bagian luar kue akan terlalu cepat matang (Yayasan Pengembangan Banten dan TPG, 2001).

Menurut Matz (1992), pembuatan *cookies* meliputi tahap pembuatan adonan, pencetakan, dan pemanggangan. Metode yang digunakan untuk pencampuran adonan adalah metode krim atau *creaming method* (Whiteley, 1971). Pada metode ini, bahan baku dicampur secara bertahap. Pertama dengan pencampuran lemak dan gula, kemudian susu dan bahan kimia aerasi. Penambahan tepung dilakukan pada bagian akhir. Metode ini baik untuk *cookies* karena menghasilkan adonan yang bersifat membatasi pengembangan gluten yang berlebihan seperti pada pembuatan roti (Matz, 1992).

Pemilihan *cookies* sebagai bahan untuk difortifikasi, karena *cookies* merupakan jenis biskuit (kue kering) yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, renyah, dan apabila dipatahkan penampang potongannya bertekstur kurang padat sehingga mudah dibawa karena volume dan beratnya ringan dan umur simpannya relatif lama. *Cookies* banyak digemari oleh kalangan anak-anak sampai orang tua. *Cookies* selain enak juga harus memiliki nilai gizi yang baik untuk tubuh. Maka pada penelitian ini *cookies* difortifikasi dengan iodium sebagai pemenuhan nutrisi iodium dalam tubuh. Salah satu bahan pada pembuatan *cookies* adalah tepung terigu, tetapi pada penelitian ini tepung terigu diganti dengan menggunakan tepung umbi ganyong. Tepung umbi ganyong sebagai pengganti

tepung terigu dalam pembuatan *cookies* bertujuan sebagai pengenalan masyarakat mengenai pemanfaatan umbi ganyong masih kurang optimal dan mengurangi ketergantungan penggunaan tepung terigu.

Kebutuhan tepung terigu cenderung meningkat dari tahun ke tahun, hal ini menyebabkan Indonesia harus mengimpor setidaknya lima juta ton gandum untuk memenuhi kebutuhan sekitar tiga ton terigu per tahun (Basrawi, 2008). Pemerintah masih harus mengimpor tepung terigu setiap tahunnya untuk memenuhi kebutuhan penduduk. Pada tahun 2009, jumlah tepung terigu yang diimpor pemerintah sebesar 605.732 ton (Amri, 2010).

Upaya untuk mengurangi ketergantungan impor gandum yang semakin meningkat dengan harga yang semakin melambung, maka sudah saatnya pemerintah meningkatkan pemanfaatan bahan pangan lokal khususnya umbi-umbian lokal. Indonesia merupakan negara yang sangat kaya dengan keragaman plasma nutfah termasuk umbi-umbian. Lebih dari 30 jenis umbi-umbian yang biasa ditanam dan dikonsumsi rakyat Indonesia diantaranya adalah umbi ganyong (Rukmana, 2000).

Masalah mengenai mahalnya harga tepung terigu impor yang mengancam krisis bahan baku bagi industri berbasis tepung terigu seharusnya menjadikan pemerintah sigap dan menanggapi dengan mendorong penggunaan tepung lokal. Indonesia memiliki potensi umbi-umbian sebagai sumber karbohidrat dan sereal sebagai sumber tinggi protein sekaligus bahan baku lokal. Kabupaten Ciamis, Jawa Barat, sejak tahun 2002 telah melakukan uji coba pengembangan

tanaman ganyong. Tanaman ganyong yang selama ini kurang diperhatikan ternyata dapat memberikan nilai ekonomis (Darajat,2003).

Pengembangan tepung ganyong memiliki nilai strategis sebagai pangan alternatif dalam rangka diversifikasi pangan berbasis sumber daya lokal. Hal ini nantinya dapat memperkuat ketahanan pangan di Indonesia dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi di Indonesia.

Tanaman ganyong sebagai umbi-umbian lokal yang belum dimanfaatkan secara optimal ternyata memiliki keunggulan dalam hal jumlah bagian umbi yang dapat dimakan sebanyak 68% dengan kandungan serat dan mineral yang lebih tinggi dibandingkan umbi-umbian lain (Nio, 1992).

Ganyong cukup berpotensi sebagai sumber hidrat arang. Persatuan Ahli Gizi Indonesia (2009) menyebutkan bahwa kandungan gizi ganyong tiap 100 gram secara lengkap terdiri dari air 79,9 g; energi 77 kkal; protein 0,6 g; lemak 0,2 g; karbohidrat 18,4 g; serat 0,8 g; abu 0,9 g; kalsium 15 mg; fosfor 67 mg; besi 1,0 mg; vitamin C 9 mg; dan tiamin 0,10 mg.

Serat umbi putih ganyong lebih tinggi (3.40%) dibandingkan umbi merah (2.80%). Hal ini terjadi karena pada umbi terjadi lebih banyak penimbunan amilum. Kondisi ini membuka peluang dikembangkannya tepung dari Ganyong merah, akan tetapi umbi Ganyong putih lebih berpotensi sebagai alternatif makanan kesehatan karena kandungan seratnya yang lebih tinggi (Noriko, 2014).

Pati ganyong dapat dibuat menjadi makanan bayi untuk mengatasi gizi buruk. Ganyong selain mengandung karbohidrat juga mempunyai kandungan kalsium dan fosfor yang cukup tinggi (Harmayani, 2008). Kadar pati pada umbi-umbian dalam

jumlah yang sangat tinggi pada tepung umbi berkisar 39,36-52,25 %, sedangkan kadar pati dalam bentuk ekstrak pati umbi berkisar 45,75-63,31 %. Kadar pati pada tepung ganyong 40,18 % dan tepung pati 55,32%. Berdasarkan penelitian Richana dan Sunarti (2014) menunjukkan bahwa rasio amilosa pada tepung pati ganyong sebesar 8,1% dan amilopektin sebesar 81,1%. Sedangkan pada tepung terigu mengandung $\pm 70\%$, yang terbagi sebagai fraksi amilosa 19%-26% dan amilopektin 74%-81% (Putera, 2005).

Daya pembengkakan pati salahsatunya dipengaruhi oleh perbandingan amilosa- amilopektin. Amilopektin merupakan faktor penting dan pembengkakan granula tepung, sedangkan kandungan amilosa yang tinggi dapat mengurangi daya pembengkakan pada tepung (Tester dan Morisson,1990). Pada suatu produk makanan, amilopektin bersifat merangsang terjadinya proses mekar (*puffing*) dimana produk makanan yang berasal dari pati yang kandungan amilopektinnya tinggi akan bersifat ringan, porus, garing dan renyah. Kebalikannya pati dengan kandungan amilosa tinggi, cenderung menghasilkan produk keras, pejal, karena proses mekarnya terjadi secara terbatas (Tester dan Morisson, 1990).

Pada saat proses pembuatan tepung ganyong terjadi browning enzimatis maka dilakukan blanching agar tepung yang dihasilkan tidak teralu coklat. Perlakuan pendahuluan yang terdiri atas blanching pada pembuatan pati ganyong menghasilkan tepung yang lebih cerah dibandingkan tanpa perlakuan pendahuluan (Slamet, 2001).

Proses pembuatan *cookies* atau kue kering terdiri atas tahap pembuatan adonan, pencetakan dan pemanggangan. Masalah pada penambahan zat gizi mikro

pada produk *cookies* ini yaitu adanya penurunan kadar zat gizi mikro pada saat proses pengolahan khususnya pemanggangan. Iodium adalah padatan berkilauan berwarna hitam kebiru-biruan, menguap pada suhu kamar. Kebutuhan tubuh manusia akan iodium sangat kecil yakni sekitar 100-200 µg per hari. Kebutuhan akan iodium tersebut bervariasi tergantung pada usia dan jenis kelamin, untuk anak-anak kebutuhan iodium sekitar 40-120 µg per hari, dewasa sekitar 150 µg per hari, wanita hamil 175 µg per hari, dan wanita menyusui 200 µg per hari. Ketidakstabilan iodium disebabkan oleh penguapan I₂, reaksi I₂ dengan karet, gabus, dan bahan organik lain yang mungkin masuk dalam larutan lewat debu dan asap, oksidasi oleh udara pada pH rendah, oksidasi ini dipercepat oleh cahaya dan panas (Harijadi, 1993).

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, maka dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh lama blanching terhadap karakteristik *cookies* ganyong difortifikasi iodium?
2. Bagaimana pengaruh lama pemanggangan terhadap karakteristik *cookies* ganyong difortifikasi iodium ?
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara lama blanching dan lama pemanggangan terhadap karakteristik *cookies* ganyong difortifikasi iodium ?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui lama blanching dan lama pemanggangan terhadap karakteristik *cookies* ganyong difortifikasi iodium. Tujuan

dari penelitian ini yaitu, untuk mengetahui cara pembuatan tepung berbahan dasar umbi gayong yang diblanching kemudian dibuat *cookies* serta difortifikasi dengan iodium dan untuk mengetahui penurunan kadar iodium sebelum dan sesudah pemanggangan.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang fortifikasi iodium pada *cookies*.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kadar Iodium pada *cookies* sebelum dan setelah proses pemanggangan.
3. Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui pemanfaatan sumber pangan lokal umbi ganyong sebagai bahan baku yang dapat mengganti terigu dalam pembuatan *cookies*.
4. Manfaat lain untuk ilmu pengetahuan adalah dapat memberikan informasi mengenai pengembangan teknologi dalam peningkatan gizi pangan salahsatunya yaitu fortifikasi.

1.5. Kerangka Pemikiran

Kestabilan kandungan yodat pada fortifikasi garam dapur dapat dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu kadar air, tingkat kemurnian garam, jenis pengemas, proses pengolahan, kelembaban, suhu, adanya zat-zat pereduksi, pH dan lama penyimpanan (BPOM, 2006). Kerusakan pada garam beryodium dapat terjadi selama penyimpanan, salah satunya karena garam yang tidak tertutup sehingga terkena paparan sinar matahari dan terkontaminasi dengan zat pereduksi lainnya.

Berdasarkan penelitian BPOM, 2006 menunjukkan bahwa penurunan iodat pada garam beryodium yang disimpan selama satu bulan pada suhu ruang sebesar 46,51%.

Berdasarkan hasil penelitian Depkes RI (2001) garam yang setelah diuji menggunakan tes kit yodina mengalami perubahan menjadi ungu tua, maka garam tersebut mengandung cukup yodium. Garam yang diuji menggunakan tes kit yodina mengalami perubahan warna ungu muda atau keputih putihan berarti garam tersebut mengandung yodium kurang dari 30 ppm.

Faktor yang mempengaruhi kestabilan KIO_3 adalah kelembaban udara, suhu dan waktu penyimpanan, jenis pengemas, adanya logam terutama besi (Fe), kandungan air, cahaya, keasaman dan zat-zat pengotor yang bersifat reduktor atau higroskopis (Cahyadi, 2008; Clugston GA, *et al.*, 2002). KIO_3 dengan suhu tinggi akan terurai menjadi I_2 dan I_2 akan menguap selama proses penyimpanan dan pemasakan. Menurut Diosady *et al.* (2002) menerangkan bahwa I_2 yang terbentuk dari penguraian KIO_3 akan cepat menguap pada kondisi suhu kamar bahkan akan hilang sama sekali pada suhu $40^\circ C$.

Menurut hasil penelitian Cahyadi dan Ikhrwan, kadar iodium dalam beras fortifikasi adalah 73,24 ppm dan pada nasi 1,65 ppm. menunjukkan semakin tinggi suhu penyimpanan semakin besar nilai kinetika (konstanta laju) penurunan kadar iodium. Perlakuan proses pengolahan pencucian dan pemasakan mengakibatkan penurunan kadar iodium, hal ini disebabkan karena pada proses pencucian dan pemanasan beras yang sudah difortifikasi, mikronutrisi yang melekat pada beras dalam bentuk mikroenkapsulasi akan larut dan terbuang dalam air yang digunakan

untuk pencucian beras. Pemasakan beras menjadi nasi menggunakan air yang berlebih akan menyebabkan presentasi kehilangan akibat pencucian beras yaitu lebih dari 80%.

Menurut hasil penelitian Sugiani (2015) berkurangnya kadar iodium disebabkan ada iodium yang hilang akibat lamanya garam tersebut beredar di pasaran dan proses pemanasan garam beriodium saat pengolahan (proses pemanasan pada saat memasak). Proses pemanasan akan mengurangi kestabilan KIO_3 dalam garam.

Menurut teori ikatan kimia Sjahrul (2000), kalium iodat mempunyai kestabilan sedikit dibawah kalium iodida karena keduanya mempunyai dua unsur berikatan yang sama yaitu kalium dan iodium, tetapi pada kalium iodat ada unsur oksigen yang berikatan dengan unsur iodium dengan ikatan kovalen, selain itu oksigen mempunyai pasangan elektron sunyi yang semakin memperlemah ikatan kimianya jika berikatan dengan unsur lain.

Pencegahan agar terhindar dari penurunan kadar iodium pada garam ialah dengan menghindari paparan langsung sinar matahari, garam disimpan rapat dengan wadah yang tertutup di suhu ruang yang jauh dari sinar matahari, tidak menyimpan garam terlalu lama misalnya berbulan-bulan, serta hindari memakai garam dengan suhu yang sangat panas ketika memasak karena dapat menurunkan konsentrasi dan kadar iodium dari KIO_3 serta kandungan penting lainnya yang terkandung didalamnya (Sugiani, 2015).

Cara penambahan garam iodium dalam masakan sangat bervariasi. Menurut Cahyadi (2006) bahwa dari ketiga cara pemberian garam iodium yaitu pemberian

sebelum pemasakan, saat pemasakan, dan saat siap saji. Penurunan iodat yang paling kecil adalah penambahan saat siap saji. Hal ini karena proses pemasakan yang menyebabkan penguapan dan menurunkan kadar iodium.

Menurut hasil penelitian Wiharto, dkk (2011), menunjukkan bahwa *cookies* yang paling disukai panelis dibuat dari substitusi tepung ganyong 25%. Hasil analisis menunjukkan bahwa *cookies* tersebut mempunyai kadar air 3,6953%; kadar abu 1,2972%; kadar gula total 20,9976%; dan kadar protein 6,1809%; volume pengembangan 0,7985%; warna coklat muda (1,8333); rasa sedikit berasa ganyong (1,5833); renyah (2,0833); dan disukai panelis (3,000).

Menurut Sultan (1999), resep dasar *cookies* dalam 200 gram basis yakni tepung 75 gram, gula halus 30 gram, margarin 40 gram, telur 30 gram, susu skim 20 gram, garam 2 gram, *baking powder* 0,5 gram, vanili 2,5 gram.

Menurut hasil penelitian Slamet, (2001) menunjukkan bahwa tepung ganyong dengan perlakuan blanching dan perendaman dalam larutan natrium bisulfit menghasilkan kapasitas penyerapan air yang tidak beda nyata. Tepung ganyong yang dihasilkan tanpa perlakuan kapasitas penyerapan airnya paling rendah. Hal tersebut diduga bahwa perlakuan pendahuluan akan mempengaruhi struktur pati, sehingga kapasitas penyerapan airnya lebih tinggi (Cai, 1999).

Menurut Nur Hidayat, (2010) daya pembengkakan pati (*swelling power*) dipengaruhi oleh faktor-faktor antara lain perbandingan amilosa-amilopektin, panjang rantai dan distribusi berat molekul.

Berdasarkan hasil penelitian Hayuningsih, (2013) bahwa semakin tinggi porsi tepung ganyong terhadap terigu semakin rendah *swelling powernya*. *Swelling*

Power tertinggi adalah campuran tepung ganyong dan tepung terigu 0 : 100 (610%), sedangkan *swelling power* yang terendah adalah 100 : 0 (313%).

Indonesia dikenal dua kultivar atau varietas ganyong, yaitu ganyong merah dan putih. Ganyong merah memiliki ciri lebih besar, agak tahan terkena sinar matahari dan tahan kekeringan, sulit menghasilkan umbi baru, kadar patinya sedikit. Sedangkan ganyong putih memiliki ciri lebih kecil dan pendek, kurang tahan sinar tapi tahan terhadap kekeringan, kadar patinya tinggi (Ciptadi dan Machfud, 1980).

Tepung ganyong yang dibuat tanpa perlakuan pendahuluan akan menghasilkan tepung yang warnanya kurang putih (cerah). Tepung umbi-umbian umumnya berwarna coklat. Hal ini disebabkan karena terjadi proses pencoklatan selama proses pembuatan tepung (Cai, 1999).

Tepung ganyong memiliki kelebihan dibandingkan tepung terigu, yaitu berserat tinggi dan tidak mengandung gluten. Masyarakat yang mengalami gangguan pencernaan atau sensitive terhadap protein (gluten), telah dapat mengonsumsinya. Pati ganyong dapat dibuat menjadi makanan bayi untuk mengatasi gizi buruk. Ganyong selain mengandung karbohidrat juga mempunyai kandungan kalsium dan fosfor yang cukup tinggi (Harmayani, 2008).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Richana, (2004) menunjukkan bahwa ganyong, suweg, ubi, kelapa, dan gambili mempunyai kadar pati yang tinggi berkisar 39,36 – 52,25%. Kandungan lemak (0,09 – 2,24%), dan protein (0,08 – 6,65%) pada tepung umbi dan tepung pati dapat meningkatkan manfaat tepung dan pati tersebut sebagai tepung komposit. Ganyong dan ubi kelapa mempunyai granula

pati lebih besar (22,5 dan 10 μm). Hasil randemen menunjukkan bahwa ganyong lebih prospektif dikembangkan untuk produk tepung pati. Sifat fisikokimia ganyong dan suweg mempunyai amilosa rendah (18,6% dan 19,2%) dan viskositas puncak tinggi (90° -108° BU dan 78° -70° BU).

Menurut penelitian Wiharto, dkk (2011) pembuatan *cookies* berbahan dasar tepung ganyong mempunyai kadar air 3,6953%, kadar abu 1,2972%, kadar gula total 20,9976%, dan kadar protein 6,1809%, volume pengembangan 0,7985%. Menurut standar SNI *cookies* kadar air maksimal 5%.

Meurut hasil penelitian Wiharto dkk (2011), menunjukkan bahwa kadar air *cookies* ganyong tertinggi yaitu sebesar 5,9235 % dihasilkan pada perlakuan kadar substitusi tepung ganyong 75% dengan jenis perlakuan pendahuluan blanching uap selama 10 menit. Sedangkan jumlah kadar air terendah yaitu sebesar 3,3465 % dihasilkan pada perlakuan kadar substitusi tepung ganyong 50% dengan jenis perlakuan pendahuluan perendaman Na bisulfit 0,2% selama 20 menit. Hal ini disebabkan umbi ganyong yang diblanching dengan steam blanching memiliki efisiensi perpindahan panas yang lebih besar sehingga menyebabkan ikatan hidrogen semakin lemah.

Menurut penelitia Wiharto,dkk menunjukkan bahwa volume pengembangan tertinggi diperoleh pada *cookies* dengan kadar substitusi tepung ganyong 75% dan jenis perlakuan pendahuluan perendaman Na bisulfit 0,2% selama 20 menit yaitu sebesar 1,1085%. Sedangkan volume pengembangan terkecil dengan perlakuan substitusi tepung ganyong 100% dan jenis perlakuan pendahuluan blanching uap yaitu sebesar 0,5140%. Volume pengembangan *cookies* dengan jenis

perlakuan pendahuluan perendaman Na bisulfit menghasilkan volume yang cukup besar dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan pendahuluan blanching uap. Tetapi tidak berbeda nyata dengan *cookies* perlakuan pendahuluan.

Beberapa faktor yang mempengaruhi volume pengembangan *cookies* yaitu suhu, pengadukan, konsentrasi bahan baku dan kadar air bahan baku. Hal yang menyebabkan semakin mengembangnya volume *cookies* ganyong adalah dikarenakan kadar air tepung ganyong yang cukup besar sekitar 14% (Susanto dan Saneto, 1994).

Menurut Garly (1982) dalam Nugroho (2005) volume pengembangan *cookies* dipengaruhi oleh besarnya gluten dalam terigu. Berkurangnya kandungan gluten dalam *cookies*, akan mengurangi kemampuan adonan untuk menahan gas dalam pengembangan *cookies* dan volume yang dihasilkan menjadi berkurang. Pengembangan volume *cookies* akan cukup terbentuk apabila massa gluten mengembang dan menghasilkan dinding yang dapat menahan gas untuk membentuk struktur *cookies* (Matz, 1968).

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas, maka dapat diambil hipotesis sebagai berikut :

1. Diduga lama blanching akan berpengaruh terhadap karakteristik *cookies* fortifikasi iodium.
2. Diduga lama pemanggangan akan berpengaruh terhadap karakteristik *cookies* ganyong difortifikasi iodium.

3. Diduga interaksi lama blanching dan lama pemanggangan akan berpengaruh terhadap karakteristik *cookies* yang dihasilkan.

1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2017 sampai dengan selesai. Tempat penelitian yaitu di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung.

II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menguraikan mengenai : (2.1) Umbi Ganyong, (2.2) Blanching, (2.3) Pemangangan (2.4) *Cookies*, (2.5) Fortifikasi.

2.1. Umbi Ganyong

Ganyong dikenal dengan banyak nama daerah antara lain “buah tasbih”, “ubi pikul”, “ganyal”, “ganyol” atau “sinetra”. Sedangkan nama asingnya ialah *queensland arrowroot* atau edible canna. Di Indonesia pusat produksi ganyong terdapat di Jawa Tengah (Klaten, Wonosobo dan Purworejo) dan Jawa Barat (Majalengka, Sumedang, Ciamis, Cianjur, Garut, Lebak, Subang dan Karawang) (Matoa, 2009).

Ganyong adalah tanaman umbi-umbian yang termasuk dalam tanaman dwi tahunan (dua musim) atau sampai beberapa tahun, hanya saja dari satu tahun ke tahun berikutnya mengalami masa istirahat, daun-daunnya mengering lalu tanamannya hilang sama sekali dari permukaan tanah. Pada musim hujan tunas akan keluar dari mata-mata umbi atau rhizomanya. Ganyong sering dimasukkan pada tanaman umbi-umbian, karena orang bertanam ganyong biasanya untuk diambil umbinya yang kaya akan karbohidrat. Umbi yang disebut disini sebenarnya adalah rhizoma yang merupakan batang yang tinggal di dalam tanah (utami,2010).



Gambar 1.umbi ganyong

Morfologi dari tanaman ganyong yaitu berumbi, tegak, tanaman herba yang kuat, tinggi mencapai 3,5 m, umbi bercabang horizontal, mencapai panjang 60 cm dengan diameter 10 cm, dengan segmen berdaging membentuk balon, ditutupi oleh daun tipis, dan akar tebal yang berserat. Tangkai berdaging, timbul dari umbi, biasanya tingginya 1-1,5 m, sering keungu-unguan. Daunnya teratur secara spiral dengan kuncup besar yang terbuka, kadang-kadang petiolanya pendek, daun sempit dari rata menuju elips, tulang daun nyata, bagian bawah agak keunguan. Bunganya berwarna merah kekuningan, buah berbentuk kapsul yang solid seperti telur. Bijinya banyak, bulat, diameter 0,5 cm, licin dan keras, kehitaman sampai sangat coklat tua (Sukarsa, 2010).

Pemanenan umbi ganyong dapat dilakukan 4-8 bulan setelah tanam, dicabut atau digali. Ciri umbi matang adalah apabila potongan segitiga bagian terluar daun umbi berubah menjadi ungu. Panen setelah 8 bulan dapat memberikan hasil yang lebih tinggi, karena umbi ganyol telah mengembang secara maksimum. Hasil umbi bervariasi dari 23 ton per hektar pada 4 bulan menjadi 45-50 ton per hektar pada 8 bulan, atau 85 ton per hektar setelah setahun. Tepung yang dihasilkan adalah 4-10 ton per hektar (Sukarsa, 2010).

Setiap 100 gram umbi yang dapat dimakan, berisi kira-kira : air 75 g, protein 1 g, lemak 0,1 g, karbohidrat 22,6 g, Ca 21 miligram (mg), P 70 mg, Fe 20 mg, vitamin B 0,1 mg, vitamin C 10 mg. Karbohidrat terdiri dari lebih 90% tepung dan 10% gula (glukosa dan sukrosa). Tepung yang dihasilkan kuning cerah dengan ukuran butir yang besar (125-145 milimikron x 60 milimikron) tidak beraturan. Tepung ini sangat larut dan mudah dicerna. Setelah dimasak, tepung menjadi

mengkilat dan transparan (Sukarsa, 2010). Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, tanaman umbi ganyong dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 1. Klasifikasi Umbi Ganyong

Kingdom	<i>Plantae</i>
Super Divisi	<i>Angiospermae</i>
Divisi	<i>Spermatophyta</i>
Kelas	<i>Monocotyledoneae</i>
Ordo	<i>Zingiberales</i>
Famili	<i>Cannaceae</i>
Genus	<i>Canna</i>
Spesies	<i>Canna edulis Kerr.</i>

Sumber : (Saainin, 1984)

2.1.1. Kandungan Kimia Umbi Ganyong

Menurut Flach dan Rumawas (1996), Komposisi kimia umbi ganyong tergantung pada varietasnya. Kadar pati pada umbi ganyong sebesar 90% sedangkan kadar gulanya 10% sehingga umbi ganyong rasanya tidak terlalu manis. Kandungan karbohidrat umbi ganyong cukup tinggi, setara dengan umbi umbian yang lain sehingga cocok dijadikan sebagai sumber energi (Damayanti, 2002).

Kandungan gizi dan kemudahan budidayanya, ganyong patut dikembangkan serta diawetkan dalam bentuk tepung. Tepung ganyong mempunyai prospek yang bagus apabila diproses atau dikelola dengan baik karena merupakan sumber karbohidrat alternatif yang berasal dari sumber daya lokal (Ningsih, 2010). Berikut adalah daftar komposisi zat gizi Umbi Ganyong menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1981) dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2. Daftar Komposisi Kimia umbi ganyong dalam 100 g

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi (kal)	96,00
Protein (g)	1,00
Lemak (g)	0,11
Karbohidrat (g)	22,60
Kalsium (mg)	21
Fosfor (mg)	70
Besi (mg)	1,9
Vitamin B1(mg)	0,10
Vitamin C (mg)	10
Air (g)	75
Bdd (%)	65%
Serat (g)	10,4 ³

Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1981

2.1.2. Tepung Ganyong

Umbi ganyong dapat diproses menjadi tepung yang dapat menggantikan atau menyubstitusi tepung terigu. Hasil uji pengolahan tepung ganyong menjadi berbagai macam makanan menunjukkan bahwa makanan yang dihasilkan dari tepung ganyong memiliki kualitas rasa yang hampir sama dengan tepung terigu. Selain itu, tepung ganyong memiliki berbagai macam kelebihan dibandingkan tepung terigu. Tanaman ganyong tumbuh baik di dataran rendah maupun tinggi. Tumbuhan ini tahan beragam penyakit dan bisa ditanam di daerah perkebunan atau kehutanan. Oleh sebab itu, tanaman ini mudah dibudidayakan di Indonesia (Darajat 2003).

Tepung ganyong dapat digunakan sebagai bahan baku industri pangan, misalnya mie, roti, cake, *cookies*, dan makanan tradisional seperti cendol, jenang atau ongol-ongol. Bahkan saat ini produksi etanol dari tepung ganyong (Purwantari dkk., 2004).

Pati adalah cadangan makanan yang terdapat dalam biji-bijian atau umbi-umbian. Pati merupakan bahan organik polisakarida pertama yang diproduksi dari

reaksi antara karbondioksida dari udara dan air dari dalam tanah pada suatu proses fotosintesis dengan menggunakan energi radiasi sinar matahari (Muchtadi et al. 2013).

Pati secara ilmiah merupakan butiran-butiran kecil yang disebut granula. Bentuk dan ukuran granula merupakan karakteristik setiap jenis pati. Oleh karena itu, pati dapat digunakan untuk identifikasi. Pati secara umum tersusun oleh komponen utama yaitu amilosa dan amilopektin serta komponen minor seperti lipid dan protein. Umumnya pati mengandung sekitar 15-30% amilosa, 70-85% amilopektin, dan 5-10% komponen minor. Struktur dan jenis komponen minor untuk setiap sumber pati berbeda tergantung sifat-sifat botani sumber pati tersebut (Utami, 2010).

Pati ganyong memiliki kadar amilosa yang beragam, bergantung pada sumber tanaman ganyongnya. Menurut Susanto dan Suhardianto (2004), ganyong lokal memiliki kandungan amilosa sekitar 35.43%-35.74%.

Pati ganyong aman digunakan dalam pengolahan pangan karena umbi ganyong memiliki kadar HCN yang relatif kecil. Selain itu HCN akan terbuang sebagai limbah saat proses ekstraksi. Pati yang berasal dari umbi ganyong memiliki warna putih kecokelatan dengan tekstur yang halus dan memiliki kadar air bervariasi yang berkisar antara 12-18% (Utami, 2010). Berdasarkan penelitian Pancha-Arnon et al. (2007), umbi ganyong dapat menghasilkan 17.95% pati ganyong. Rendahnya rendemen pati ganyong disebabkan karena ganyong mengandung serat dalam jumlah yang tinggi sehingga sulit dihaluskan dan juga

sulit untuk lolos dalam pengayakan. Berikut uraian kandungan gizi tepung dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 3. Kandungan Gizi Tepung Ganyong per100 gram

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi (kal)	-
Protein (g)	0,70
Lemak(g)	0,20
Karbohidrat (g)	85,20
Kalsium (mg)	8
Fosfor (mg)	22,00
Besi (mg)	1,50
Vitamin B1(mg)	0,40
Vitamin C (mg)	0,00
Air (g)	14
Bdd (%)	100%
Serat (g)	2,20 ⁴

Sumber : Ratnaningsih, dkk (2010).

Pembuatan tepung ganyong pada penelitian ini mengacu pada proses pembuatan tepung ganyong menurut Ratnaningsih dkk (2010) sebagai berikut :

1. Pemilihan umbi

Umbi ganyong dipilih yang segar, maksimal disimpan dua hari setelah panen karena setelah dua hari penyimpana kualitas kesegaran ganyong menurun umbi ganyong menjadi layu dan didalamnya muncul bercak hitam sehingga akan berpengaruh pada kualitas tepung ganyong.

2. Pembersihan dan pencucian

Umbi ganyong dibersihkan dari kotoran (tanah) dan kulit atau sisik sisiknya kemudian umbi ganyong dicuci dalam air mengalir hingga bersih.

3. Pematangan dan perendaman

Umbi ganyong dirajang tipis-tipis dengan alat pengiris atau pemotong ubi kayu kemudian direndam dalam air larutan Na-bisulfit 200-500 ppm (0,2-0,5 mg/liter air) selama 30 menit agar tidak terjadi pencoklatan (browning). selama 30 menit agar tidak terjadi pencoklatan (browning).

4. Pengerinan

Sawut ganyong dikeringkan dengan cara dijemur dengan sinar matahari atau menggunakan alat pengering buatan hingga kadar air 10-12% atau dengan indikator irisan ganyong sudah kering, teksturnya kering dan rapuh.

5. Penepungan

Sawutan kering ditumbuk, kemudian digiling dengan mesin penggiling tepung.

6. Pengayakan

Diayak dengan ayakan 80 mesh. Tampung tepung ganyong dalam wadah.

7. Pengemasan

Tepung ganyong yang sudah kering dan diayak kemudian ditimbang dan dikemas menggunakan kemasan primer kantong plastic PP 0,8 dengan plastic zipper.

8. Penyimpanan

Tepung ganyong disimpan dalam wadah yang bersih dan ditempat yang kering.

2.2. Blanching

Blanching adalah pemanasan pendahuluan yang dilakukan pada buah-buahan dan sayuran yang bertujuan untuk menonaktifkan enzim, walaupun sebagian dari mikroorganisme yang ada juga turut mati (Effendi, 2012).

Umumnya untuk bahan yang akan dibekukan dilakukan blanching dengan menggunakan air mendidih 1,5-12,0 menit pada suhu 88° C sampai 99° C dengan uap air panas, dengan tekanan uap 1 atmosfer sampai suhu 100° C (Effendi, 2012).

Tujuan blanching adalah :

1. Menonaktifkan enzim, terutama enzim polifenoloksidase atau penyebab pencoklatan enzimatis, lipoksigenase yaitu penyebab ketengikan, ascorbic acid oksidase yaitu penyebab penguraian vitamin C, serta katalase dan penyebab peroksidase yang keduanya dipakai sebagai indikator kecukupan blanching.
2. Menghilangkan kotoran yang melekat.
3. Mengurangi jumlah mikroorganisme.
4. Meleturkan jaringan sehingga mudah memasukannya ke dalam kemasan.
5. Mengeluarkan udara dari jaringan, untuk mencegah reaksi oksidasi, mencegah tekanan dalam kemasan sewaktu sterilisasi jangan terlalu tinggi, memudahkan sortasi berdasarkan berat jenis, membuat jaringan yang hijau tampak lebih cerah (Effendi, 2012).

Proses pemanasan yang diberikan pada bahan makanan yang cukup untuk membunuh mikroorganisme dan menonaktifkan enzim-enzim juga akan menyebabkan kemunduran kualitas dari bahan makannya. Proses pemanasan

terutama untuk suhu dan lama pemanasan harus dipilih demikian rupa sehingga dengan proses pemanasan ini akan dipengaruhi oleh 2 hal yaitu : (1) kombinasi suhu waktu pemanasan yang diperlukan untuk membunuh mikroorganisme patogen dan mikroorganisme pembusuk yang paling resisten terhadap panas, (2) sifat-sifat penetrasi panas dari bahan makanannya, termasuk juga bahan pembungkus atau kalengnya. Selain faktor-faktor tersebut diatas perlu juga diingat bahwa setiap jenis bahan makanan akan memiliki kemampuan untuk menumbuhkan mikroorganisme pembusuk yang berbeda-beda, oleh karena itu target proses pemanasan untuk setiap jenis bahan pangan juga akan berbeda.

Mikroorganisme dapat dibagi mejadi 2 golongan berdasarkan daya tahannya terhadap panas yaitu sel vegetatif dan spora. Sel vegetatif bakteri, khamir dan kapang mudah terdestruksi oleh pemanasan sekitar 80°C , demikian pula spora dari khamir dan kapang. Tetapi spora dari bakteri umumnya tahan terhadap pemanasan pada 100°C selama berjam-jam (Effendi, 2012).

2.3. Pemanggangan

Pemanggangan merupakan suatu poses pemanasan terhadap bahan pangan yang akan mengakibatkan menurunnya A_w (aktivitas air) sehingga akan membuat produk tersebut menjadi lebih awet karena inaktivasi mikroba dan enzim. Proses pemanggangan terjadi karena adanya perpindahan panas dari sumber pemanas ke bahan yang dipanggang. Perpindahan massa terjadi karena adanya pergerakan air dai bahan ke udara dalam bentuk uap.

Proses pemanggangan panas dipindahkan melalui tiga cara, yaitu radiasi, konveksi, dan konduksi. Ketiga proses trsbut berperan pada proses pemanggangan,

tetapi proses yang paling dominan ditentukan oleh jenis dan rancang bangun oven yang digunakan (Estiasih dan Ahmadi, 2009).

Pemanggangan menyebabkan pengembangan adonan untuk membentuk tekstur yang diinginkan. Ukuran *cookies* yang dihasilkan dipengaruhi oleh pengembangan yang terjadi selama pemanggangan. *Cookies* yang selesai dipanggang harus segera didinginkan untuk menurunkan suhu dan mengurangi pengerasan akibat memadatnya gula dan lemak (Matz, 1978).

Pemanggangan *cookies* dapat dilakukan pada suhu 220°C selama 12-15 menit (Sultan, 1983) atau pada suhu 193°C selama 10-12 menit (US Wheat Associates, 1983).

Pemanggangan dengan menggunakan oven. Menurut Matz (1992), suhu dan waktu pemanggangan di dalam oven tergantung pada jenis oven dan jenis produk. Jenis oven yang biasa digunakan pada pemanggangan produk bakery terdiri dari tiga jenis, antara lain : (1) *direct-fired oven*, yaitu produk mengalami pemanasan secara langsung dari gas atau pemanas elektrik yang terdapat dalam oven, (2) *indirect oven*, yaitu produk dipanaskan secara tidak langsung (secara konveksi) dengan udara panas yang disirkulasikan di dalam oven, dimana sumber pembakaran berada di luar oven, dan (3) *hybrid oven*, yaitu oven yang mengkombinasikan sistem *directfired* dan *indirect oven*.

Waktu pemanggangan yang lama, suhu yang digunakan tidak dapat terlalu tinggi. Suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan case hardening, yaitu bagian dalam dari suatu bahan belum matang tetapi permukaan luarnya gosong. Hal ini disebabkan suhu yang terlalu tinggi mengakibatkan permukaan bahan cepat

menjadi matang dan keras, sehingga menghambat transfer panas ke pusat geometri bahan (Cauvain dan Young, 2000).

Proses pemanggangan berlangsung, terjadi tiga proses penting pada produk. Pertama, terjadinya perubahan struktur produk, yaitu meningkatnya ukuran produk secara perlahan-lahan akibat proses aerasi yang terjadi di dalam adonan. Kedua, terjadinya kehilangan air dalam jumlah besar. Ketiga, terjadinya perubahan warna produk menjadi kecoklatan akibat terjadinya reaksi pencoklatan non enzimatis (Faridi, 1994). Setelah pemanggangan selesai, *cookies* yang dihasilkan segera didinginkan untuk menurunkan suhu dan untuk mengerasakan *cookies* sebagai akibat memadatnya gula dan lemak (Matz, 1978).

2.4. Cookies

Cookies merupakan salah satu jenis kue kering yang renyah dan agak keras dengan rasa yang bermacam – macam, berukuran kecil dan tipis. *Cookies* termasuk *friable food*, sifat tekstural *friable food* yang penting adalah *porous* dan mudah terpecah menjadi partikel – partikel yang tidak teratur selama proses pengunyahan yang dikenal dengan istilah remah (Matz, 1978).

Cookies atau kue kering digolongkan menjadi dua berdasarkan cara pencampuran dan resep yang dipakai yaitu jenis adonan dan jenis busa. Jenis adonan meliputi kue kering yang dapat disemprot atau dicetak, sedangkan jenis busa terdiri dari *meringue* dan sponge (Indrasti, 2004). Berbagai macam jenis *cookies* dan proses dalam pembuatannya :

Drop *cookies* merupakan jenis *cookies* yang paling mudah dibuat. Tekstur adonannya lembut. Cara membuatnya dengan menggunakan bantuan sendok yang

langsung diletakkan diatas loyang yang sudah diberi margarine (*Drop on to*). Adonan yang dipakai adalah adonan *cookies* dengan teknik *creaming method*. Contoh *cookies* nya seperti biskuit oatmeal dan chocolate chip *cookies*.

Rolled *cookies* merupakan *cookies* yang dibentuk dengan menggulung dan memotongnya terlebih dahulu. Adonan dibuat dengan *creaming method*, *melted method*, dan *rubbing in method*. Untuk membuat adonan nya harus hati-hati karena jika adonan terlalu kering tekstur *cookies* akan mudah pecah. Sedangkan bila terlalu basah *cookies* akan mengembang terlalu lebar setelah dipanggang. Contoh *cookies* yang termasuk dalam rolled *cookies* yaitu ginger bread men dan cinnamon roll *cookies*.

Piped *cookies* merupakan adonan yang dibuat dengan *all in one method* dan *whisked method* yang dimasukkan ke dalam kantong semprot dengan spuit polos atau bunga. Adonan dicetak diatas loyang datar dan dipanggang. Bentuk *cookies* nya tipis dan renyah. Contoh nya seperti *vanilla malted cookies*.

Pressed *cookies* merupakan adonan *cookies* dengan cara *rubbing in method* atau *melted method*. Proses pembuatannya adonan dimasukkan ke dalam cetakan berbentuk seperti pipa dan dicetak dengan cara ditekan ke atas loyang datar yang sudah diberi margarine. Di Indonesia dikenal dengan istilah kue semprit.

Moulded cookies merupakan *cookies* yang dibentuk dengan tangan dan diisi dengan bahan tertentu seperti selai atau pasta. Contoh *cookies* yang termasuk dalam jenis *moulded cookies* yaitu nastar, pai buah kering, dan biskuit bulan sabit almond.

Bar *cookies* merupakan adonan *cookies* yang dimasukkan ke dalam loyang segi empat yang diberi margarine dengan tinggi kurang lebih $\frac{1}{2}$ cm. Dan ditekan-

tekan hingga padat setelah itu dipanggang sejenak dalam oven lalu dikeluarkan. Potongan *cookies* berbentuk bar (persegi panjang) kemudian dipanggang kembali hingga matang. Contohnya seperti brownies.

Refrigerator *cookies* merupakan *cookies* yang digulung lalu dibungkus plastik atau kertas roti dan disimpan di lemari pendingin. Setelah agak keras dikeluarkan dan dipotong-potong. Contoh *cookies* nya seperti *cherry icebox cookies*.

Perubahan yang kompleks terjadi selama pemasakan. Pada awal pemasakan belum terjadi perubahan, tetapi setelah lemak meleleh pada suhu 37° C - 40° C, ada tiga perubahan yang terjadi, yaitu lemak menjadi bentuk tetesan, emulsi air dalam minyak (W/O) berubah menjadi minyak dalam air (O/W), dan gelembung udara bergerak dari fase lemak ke fase air. Pada suhu 52° C - 99° C terjadi gelatinisasi pati. Udara dibebaskan dari adonan pada suhu 65° C. Selanjutnya pada suhu 70° C terjadi penguapan air serta denaturasi dan koagulasi protein (Kamel, 1994).

Tabel 4. Syarat Mutu Cookies (SNI 01-2973-1992)

No.	Keterangan Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan : a. Bau b. Rasa c. Warna d. Tekstur	- - - -	Normal Normal Normal Normal
2.	Air	% b/b	Maksimum 5
3.	Protein	%	Minimum 6
4.	Lemak	%	Minimum 9.5
5.	Abu	%	Maksimum 2
6.	Bahan Tambahan Makanan a. Pewarna b. Pemanis buatan	- -	Yang diizinkan Tidak boleh ada
7.	Cemaran - Tembaga - Timbal - Seng - Merkuri	Mg/kg Mg/kg Mg/kg Mg/kg	Maksimum 10 Maksimum 1.0 Maksimum 40.0 Maksimum 0.05
8.	Cemaran Mikroba - Angka komponen total - Koliform - <i>E.coli</i> - Kapang	Koloni /g - - Koloni/g	Maksimum 1×10^6 Maksimum 20 Kurang dari 3 Maksimum 10

Sumber : Departemen Perindustrian RI (1992) dalam Santi (2010).

2.5. Fortifikasi

Fortifikasi pangan adalah penambahann satu atau lebih nutrisi pada makanan. Tujuan utama adalah untuk meningkatkan tingkat konsumsi dari zat gizi yang ditambahkan untuk meningkatkan status gizi populasi. Fortifikasi pangan juga digunakan untuk menghapus dan mengendalikan defisiensi zat gizi dan gangguan yang diakibatkannya

The Joint Food and Agricultural Organization World Health Organization (FAOIWO) Expert Commitee on Nutrition (FAO/WHO, 1971) menganggap istilah *fortification* paling tepat menggambarkan proses dimana zat gizi makro dan zat gizi mikro ditambahkan kepada pangan yang dikonsumsi secara umum. Untuk mempertahankan dan untuk memperbaiki kualitas gizi, masing-masing ditambahkan kepada pangan atau campuran pangan.

Istilah *double fortification* dan *multiple fortification* digunakan apabila 2 atau lebih zat gizi, masing-masing ditambahkan kepada pangan atan campuran pangan. Pangan pembawa zat gizi yang ditambahkan disebut '*Vehicle*', sementara zat gizi yang ditambahkan disebut '*Fortificant*'.

Fortifikasi pangan dengan zat gizimikro diketahui telah banyak berperan dalam penghilangan kekurangan vitamin dan mineral di negara-negara maju seperti Kanada, Swiss, Inggris, dan Amerika Serikat. Fortifikasi margarin dengan vitamin D berperan untuk menghilangkan *ricket* di Inggris, Kanada, dan Eropa Utara. Fortifikasi tepung terigu dengan besi di Swedia, dan Amerika Serikat menurunkan prevalensi penderita anemi gizi besi secara dramatis. Iodisasi garam, yang dimulai sejak tahun 1922, menunjukkan hasil yang spektakuler (Burgi et al, 1990). Fortifikasi

pangan komersial terutama sekali menarik karena, jika dilakukan pada pangan yang tepat, cakupan yang luas akan terjamin.

Secara umum fortifikasi pangan dapat diterapkan untuk tujuan-tujuan berikut:

1. Untuk memperbaiki kekurangan zat-zat dari pangan (untuk memperbaiki defisiensi akan zat gizi yang ditambahkan).
2. Untuk mengembalikan zat-zat yang awalnya terdapat dalam jumlah yang signifikan dalam pangan akan tetapi mengalami kehilangan selama pengolahan.
3. Untuk meningkatkan kualitas gizi dari produk pangan olahan (pabrik) yang digunakan sebagai sumber pangan bergizi misal : susu formula bayi.
4. Untuk menjamin equivalensi gizi dari produk pangan olahan yang menggantikan pangan lain, misalnya margarin yang difortifikasi sebagai pengganti mentega (Siagian, 2003).

2.5.1 Bahan Penunjang

Bahan-bahan penunjang dalam pembuatan *cookies* adalah sebagai berikut :

1. Kuning Telur

Kuning telur merupakan emulsi minyak di dalam air dan *emulsifier* yang kuat, paling sedikit sepertiga kuning telur terdiri dari lemak, tetapi yang menyebabkan daya *emulifier* yang kuat adalah kandungan lesitinnya yang terdapat dalam bentuk kompleks lesitin protein (Winarno, 1997).

Telur dapat melembutkan tekstur *cookies* dengan adanya emulsi dari lesitin yang terdapat dari kuning telur, sedangkan pembentuk adonan yang kompak terjadi karena adanya daya ikat dari putih telur. Lesitin adalah fosfolipida yang salah satu gugus hidroksil residu asam fosfatnya terikat kolina. Lesitin mempunyai bagian

yang larut dalam minyak dan bagian yang mengandung air PO_4^{3-} (polar) yang larut dalam air, karena itu lesitin dapat digunakan sebagai *emulsifier* (Winarno, 1997).

Lesitin dalam adonan *cookies* dapat memberikan efek *shortening* dari lemak, dengan adanya efek emulsifikasi lesitin membuat adonan yang manis terlihat lebih kering. Selain itu lesitin juga akan mempercepat dispersi lemak dan meratakan dalam adonan, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pengadonan lebih cepat (Matz, 1978).

Telur bersama tepung membentuk kerangka atau struktur (proteinnya), selain itu telur juga menyumbangkan kelembaban (mengandung 75% air dan 25% solid) sehingga biskuit dan *cookies* menjadi remah, aroma, penambah rasa, peningkatan gizi, pengembangan atau peningkatan volume serta mempengaruhi warna dari biskuit. Dosis penggunaan telur dalam pembuatan biskuit harus tepat karena jika terlalu banyak telur maka adonan akan menjadi lembek dan biskuit yang dihasilkan terlalu remah, akan tetapi jika adonan kekurangan telur maka biskuit yang dihasilkan kurang mengembang dan kurang remah atau keras (Mentari, 2015). Komposisi kimia kuning telur dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi Kimia Kuning Telur

Komponen	Komposisi (%)
Air	51,1
Protein	16,0
Lemak	30,0
Karbohidrat	1,1
Karbohidrat bebas	0,2
Abu	1,7

Sumber : Mahmud dkk, 2009.

2. Gula

Gula merupakan bahan yang banyak digunakan dalam pembuatan *cookies*, jumlah gula yang ditambahkan biasanya berpengaruh terhadap tekstur dan penampilan *cookies*. Fungsi gula dalam pembuatan *cookies* selain sebagai pemberi rasa manis, juga berfungsi memperbaiki tekstur, memberikan warna pada permukaan *cookies*, dan mempengaruhi *cookies*. Meningkatnya kadar gula di dalam adonan *cookies* akan mengakibatkan *cookies* menjadi semakin keras, dengan adanya gula maka waktu pembakaran harus sesingkat mungkin agar tidak hangus karena sisa gula yang masih terdapat dalam adonan dapat mempercepat proses pembentukan warna. Selain itu gula juga berfungsi memperpanjang umur simpan produk karena dapat menyerap kadar air (Paran, 2009).

3. Susu Skim

Susu skim berbentuk padatan (serbuk) penggunaan susu bubuk lebih menguntungkan dibandingkan dengan susu cair. Susu ini digunakan untuk memperbaiki warna, aroma, menahan penyerapan air, sebagai bahan pengisi dan untuk meningkatkan nilai gizi biskuit (Matz, 1978). Menurut Anni Faridah (2008) ”susu adalah suatu emulsi dari bagian-bagian lemak yang sangat kecil dalam larutan Menurut Anni Faridah (2008: 56) ”susu adalah suatu emulsi dari bagian-bagian lemak yang sangat kecil dalam larutan protein cair, gula dan mineral-mineral”. Susu yang umumnya dipakai adalah susu sapi.

4. *Baking Powder*

Baking powder mengandung *cream of tar-tar* yang bersifat asam maka tidak akan mengurangi kadar asam di dalam adonan, menghasilkan kue yang lebih

mengembang dan berwarna cerah. Baking powder juga bisa menjadi pengontrol apakah kue kering yang dibuat akan bertahan pada bentuknya atau melebar. Adonan kue akan melebar memenuhi loyang karena kurang memiliki struktur dan tidak mampu mempertahankan bentuknya. Apakah kondisi ini yang diinginkan atau tidak tergantung dari seberapa lebar kue tersebut akan meleleh, karena pada beberapa kasus memang menginginkan kue yang dihasilkan menjadi lebih lebar dan tipis (Manley,2000).

Penggunaan baking powder pada pembuatan biskuit harus sesuai resep karena jika terlalu banyak menggunakan baking powder maka adonan akan berubah warnanya dan rasa biskuit yang dihasilkan akan terasa getir dan pahit, akan tetapi jika kekurangan baking powder pada adonan maka kue kering yang dihasilkan kurang mengembang. Maka dari itu dosis untuk penggunaan soda kue pada pembuatan biskuit atau kue kering tidak lebih dari 3 gram dari 250 gram tepung (Jordan, 2012).

5. Lemak

Jenis-jenis lemak dalam pembuatan biskuit adalah sebagai berikut :

Lemak padat, contohnya margarine, butter (mentega), pastry margarine dan *shortening*. Lemak cair , contohnya minyak goreng, salad oil, dan olive oil.

Lemak yang digunakan dalam pembuatan biskuit ini menggunakan lemak padat. Fungsi lemak dalam pembuatan kue kering adalah sebagai pemberi aroma, pelembut tekstur kue kering, sebagai pelembab dan memperkaya rasa, sebagai pelarut gula, sebagai bahan isian, memberi kilau pada permukaan kue kering. (Paran, 2009).

Porsi lemak yang banyak akan menghasilkan kue yang tipis dan renyah, sedangkan lemak yang kurang akan membuat *cookies* menjadi lebih mengembang (puffy) dan memiliki tekstur seperti cake. Lemak pada kue kering umumnya berasal dari mentega, margarin dan shortening. Shortening dan margarin memiliki sifat lebih stabil, membantu kue untuk mempertahankan bentuknya saat dipanggang. Sedangkan mentega akan meleleh pada suhu tubuh, jenis lemak ini memiliki sifat paling mudah meleleh dibandingkan dengan lemak lainnya karena itu di dalam kue, mentega akan memberikan efek 'lumer di mulut/melt-in-your-mouth' dengan rasa yang nikmat. (Manley, 2000).

6. Vanili

Vanili merupakan bumbu yang hampir selalu disertakan dalam pembuatan kue atau *dessert* manis. Vanili yang digunakan dalam pembuatan *cookies* ini yaitu vanili bubuk yang banyak djumpai dipasaran, fungsinya yaitu memberikan aroma terhadap pembuatan *cookies* (Santi, 2010).

2.5.2. Iodium

Mineral mikro terdapat dalam jumlah sangat kecil di dalam tubuh, namun mempunyai peran esensial untuk kehidupan, kesehatan, dan reproduksi. Kandungan mineral mikro bahan makanan sangat bergantung pada kosentrasi mineral mikro tanah asal bahan makanan tersebut (Almatsier, 2009).

Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi tahun 2004 telah menetapkan angka kecukupan rata-rata sehari untuk mineral mikro besi (Fe), seng (Zn), iodium (I), selenium (Se), mangan (Mn), dan Fluor (F).

Iodium ada di dalam tubuh dalam jumlah sangat sedikit, yaitu sebanyak kurang lebih 0,00004% dari berat badan atau 15-23 mg. Sekitar 75% dari iodium ini ada di dalam kelenjar tiroid, yang digunakan untuk mensintesis hormon tiroksin, tetraiodotironin dan triiodotironin. Hormon-hormon ini diperlukan untuk pertumbuhan normal, perkembangan fisik dan mental manusia (Almatsier, 2009).

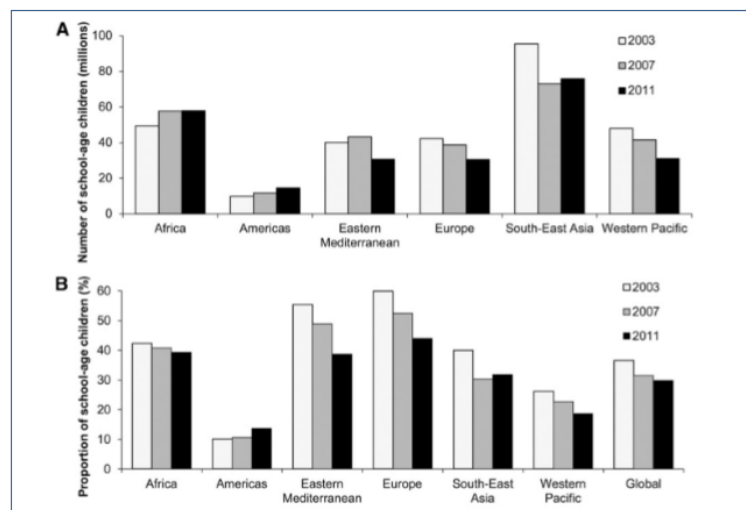
1. Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI)

Gangguan akibat kurang iodium (GAKI) adalah rangkaian efek kekurangan iodium pada tubuh kembang manusia. Kekurangan unsur iodium terutama dipengaruhi oleh faktor lingkungan dimana tanah serta air di suatu daerah amat miskin unsur tersebut. Tanaman yang tumbuh di daerah tersebut kurang (tidak) mengandung iodium. Akibatnya penduduk yang tinggal di daerah itu akan selalu mengalami kekurangan iodium. Kekurangan iodium dapat mengakibatkan gondok dan kretin. Rangkaian seluruhnya terdiri dari : gondok dalam berbagai stadium, kretin endemik yang ditandai terutama oleh gangguan fungsi mental, gangguan pendengaran, gangguan pertumbuhan pada anak dan orang dewasa, angka lahir mati dan kematian bayi meningkat (Departemen Kesehatan RI, 1992).

Menurut Balai Penelitian dan Pengembangan GAKI (2012), pada tahun 2003 terdapat lebih dari 1,9 miliar penduduk dunia termasuk juga diantaranya 285 juta anak mempunyai asupan iodium yang adekuat. WHO memperkirakan pada tahun 2007 jumlah penduduk dunia yang masih menderita kekurangan iodium adalah 2 miliar jiwa dan 30% diantaranya merupakan anak-anak yang masih sekolah.

Sejak tahun 2003 WHO dan beberapa organisasi dunia melakukan intervensi program dan hasilnya berefek pada banyak negara yang berhasil mengoptimalkan

asupan iodium. Risiko kekurangan iodium pada anak sekolah juga berkurang sebanyak 5% dan terus berkurang sampai tahun 2011 (nukes Rikedas, 2013). Angka dan proporsi defisiensi iodium pada anak usia sekolah dari tahun 2003, 2007 dan 2011 di berbagai regional dunia dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Angka dan proporsi (persen) defisiensi iodium pada anak usia sekolah (konsentrasi iodium urin $< 100 \mu\text{g/L}$) dalam juta di berbagai regional dunia, 2003, 2007 dan 2011)

Di Indonesia sendiri sesuai survei yang dipublikasikan WHO tahun 2001 prevalensi *Total Goiter Rate* (TGR) nasional mencapai 9,8 dan sebanyak 17 penduduk juta tinggal di area dengan angka TGR melebihi 20 persen (Kemenkes RI, 2012). Tahun 2003 dilakukan lagi survei nasional yang dibiayai melalui proyek IP-GAKI untuk mengetahui dampak dari intervensi program penanggulangan GAKI. Dari hasil survei diketahui secara umum bahwa TGR pada anak sekolah masih berkisar 11,1%. Survei nasional evaluasi IP GAKI ini menunjukkan bahwa 35,8% kabupaten adalah endemik ringan, 13,1% kabupaten endemik sedang dan 8,2% kabupaten endemik berat (Djoko, 2002).

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya GAKI yaitu defisiensi iodium dalam makanan. Rendahnya konsumsi iodium pada masyarakat sangat dipengaruhi oleh tempat tumbuhnya bahan makanan yang dikonsumsi setiap hari. Bahan makanan yang tumbuh pada daerah yang tanahnya miskin akan iodium maka bahan makanan yang dihasilkan juga miskin iodium. Faktor-faktor yang mempengaruhi kandungan iodium dalam tanah antara lain:

Faktor Geografis, rendahnya kandungan iodium dalam tanah secara geografis disebabkan oleh adanya erosi yang menyebabkan iodium terkikis, tanah sarang (tanah lahar, kapur) yang tidak dapat menyimpan air, sehingga air bersama iodium yang larut di dalamnya akan meresap ke lapisan tanah yang lebih dalam. Hal tersebut menyebabkan akar tanaman pangan dan sayuran tidak dapat menjangkaunya sehingga kadar iodium dalam tanaman itu akan rendah pula. Disamping itu eksploitasi tanah yang berlebihan dan pencemaran limbah tanah pertanian yang berat menyebabkan tanah menjadi terlalu asam atau basa (Hetzel dalam Bambang, Merryana, & Inong, 2001).

Faktor non-Geografis, rendahnya kandungan iodium dalam makanan di suatu daerah dapat disebabkan oleh rendahnya kandungan iodium tanah di daerah lain akibat dari daerah tersebut bahan makanan sehari-harinya sangat tergantung pada daerah yang minim iodium. Daerah importer ini biasanya adalah daerah pinggiran kota yang tanah pertaniannya mengalami penyempitan karena industrialisasi (Soegianto, 1996 dalam Bambang, Merryana, & Inong, 2001).

Zat Goitrogenik, Zat goitrogenik adalah zat yang dapat menghambat pengambilan iodium oleh kelenjar gondok, sehingga konsentrasi iodium dalam

kelenjar menjadi rendah. Aktivitas bahan goitrogenik pada prinsipnya bekerja pada tempat yang berlainan dalam rantai proses pembentukan hormon tiroid, dapat dibagi atas dua macam yaitu (Hollowell, 1998).

Menghambat pengambilan iodium oleh kelenjar *thyroid*, golongan ini termasuk kelompok *perchlorate*.

Menghalangi pembentukan ikatan organik antara iodium dan *thyroxin* untuk menjadi hormon *thyroid*, golongan ini adalah kelompok *tiouracilsimidazoles*.

Menurut Winarno (1997) goitrin merupakan senyawa anti tiroid, terdapat pada tanaman dalam bentuk calon (precursor) yang disebut progoitrin yang dapat berubah menjadi bahan goitrin dengan pertolongan enzim. Bahan ini terdapat pada bahan makanan seperti kol dan sebangsa kubis lainnya. Pada umumnya bahan ini mudah rusak akibat pemanasan. Bahan makanan yang banyak dikonsumsi di negara berkembang yang bersifat goitrogenik adalah singkong yang kadar sianidanya bervariasi antara 70 mg – 400 mg per kg bahan, sedangkan batas aman sianida menurut FAO/WHO adalah kurang dari 10 mg per 100 gr bahan mentah.

Garam beriodium adalah garam natrium klorida (NaCl) yang diproduksi melalui proses iodisasi yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) dan mengandung iodium antara 30-80 ppm untuk konsumsi manusia atau ternak, pengasinan ikan dan bahan penolong industri kecuali pemboran minyak, chlor alkali plan (CAP) dan industri kertas pulp. SNI garam konsumsi diterapkan secara wajib terhadap produsen dan distributor sesuai dengan Kepres no 69 tahun 1994 tentang pengadaan garam beriodium untuk melindungi kesehatan masyarakat (Depkes, 2000).

2. Dampak GAKI

Iodium dibutuhkan tubuh untuk mensintesis hormon *tiroid thyroxine* (T4) dan *triiodothyronine* (T3). Hormon tiroid berperan penting dalam beberapa proses fisiologis tubuh seperti regulasi *Basal Metabolic Rate* (BMR); metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak; efek simpatomimetik; serta pertumbuhan melalui *Growth Hormone* (GH) dan *Insuline Growth Factor I* (IGF-I) (Soekidjo, 2010). Ketika asupan iodium dibawah normal, kelenjar tiroid tidak bisa memproduksi hormon tiroid yang cukup sehingga akan mengakibatkan rendahnya kadar hormon tiroid dalam darah dan bermanifestasi sebagai GAKI (Depkes, 2003).

Masalah GAKI memiliki spektrum gangguan yang luas dan mengenai semua tingkatan umur dari fetus sampai dewasa. Akibat yang ditimbulkan dalam jangka waktu yang lama antara lain menurunnya kapasitas intelektual dan fisik, serta dapat bermanifestasi sebagai gondok, retardasi mental, efek mental secara fisik dan kretin endemik (Depkes, 2003). GAKI merupakan fenomena gunung es (*iceberg phenomenon*). Di daerah endemik, puncak yang terlihat dari gunung es tersebut adalah gondok, namun efek dari kekurangan iodium yang serius yaitu kerusakan otak (*brain damage*) merupakan bagian yang tidak terekspos dengan salah satu manifestasinya yaitu kesulitan belajar di mana dapat mengakibatkan penurunan proses dan prestasi belajar (Dachroni, 2007). Ringkasan dampak GAKI pada berbagai tingkatan umur dapat dilihat dari Tabel 6.

Tabel 6. Ringkasan dampak GAKI pada berbagai tingkatan umur

Kelompok umur	Dampak
Semua umur	Goiter, hipotiroidisme sedang-berat, meningkatkan kerentanan terhadap iradiasi nuklir
Fetus	Aborsi, mati dalam kandungan, anomali kongenital, mortalitas perinatal
Neonatus	Mortalitas bayi, kretin endemis
Anak dan remaja	Kelainan fungsi mental, penundaan perkembangan fisik
Dewasa	Kelainan fungsi mental, hipotiroidisme, kelainan perkembangan sosial dan ekonomi.

Sumber : BPS, 2003, Depkes dan Bank Dunia, Laporan hasil survei konsumsi garam iodium rumah tangga.

3. Upaya Penanggulangan GAKI

Upaya penanggulangan dapat dilakukan oleh pemerintah antara lain, penanggulangan Jangka Panjang, berbagai upaya jangka panjang yang dilakukan oleh pemerintah sejak tahun 1970-an adalah fortifikasi zat iodium dalam garam, tetapi baru beberapa tahun menunjukkan hasilnya. Dari hasil survei garam 1996-1998 diketahui bahwa 65 % garam di Indonesia telah mengandung iodium sesuai dengan peraturan pemerintah. Program fortifikasi ini dikatakan berhasil bila 90-100 % garam yang dikonsumsi manusia dan hewan telah mengandung zat iodium dalam takaran (dosis) yang disyaratkan yaitu 30-80 ppm (part per million) atau 30-80 miligram dalam 1 kilogram garam. Program jangka panjang lainnya yang dilakukan pemerintah untuk penanggulangan GAKI pada daerah endemik berat adalah dengan memasukkan zat iodium ke dalam air minum. Suatu larutan zat Iodium (KIO_3) yang pekat diteteskan langsung dengan aturan tertentu pada tempat air minum seperti tempayan, bak penyimpanan air namun masih sebatas penelitian.

Penanggulangan Jangka Pendek, upaya jangka pendek yang dilakukan oleh pemerintah berupa pemberian kapsul minyak beriodium pada daerah GAKI sedang dan berat. Dosis pemberian kapsul iodium tersebut adalah sebagai berikut (Depkes, 2000) :

1. Pada Daerah GAKI Sedang :

Wanita Subur	: 2 kapsul/tahun
Ibu Hamil	: 1 kapsul/tahun
Ibu Menyusui	: 1 kapsul/tahun

2. Pada Daerah GAKI Berat :

Wanita Subur	: 2 kapsul/tahun
Ibu Hamil	: 1 kapsul/tahun
Ibu Menyusui	: 1 kapsul/tahun
Anak SD (kelas 1-6)	: 1 kapsul/tahun

4. Distribusi Garam Beriodium

Kebutuhan garam nasional sekitar 1,839 juta ton per tahun terdiri atas garam konsumsi 855.000 ton dan garam industri 984.000 ton. Kebutuhan garam untuk industri soda menempati urutan teratas yaitu 76%, diikuti untuk kebutuhan industri pengeboran minyak 15% dan jenis industri lain seperti kulit, kosmetik, sabun dan es sebanyak 9%. Kebutuhan garam dikonsumsi untuk makanan 75% sedangkan sisanya dibutuhkan untuk bahan penolong dalam industri makanan. Konsumsi garam per kapita adalah 3 kg per tahun perorang.

Distribusi garam beriodium dari perusahaan ke masyarakat, tergantung dari kemampuan produksi dan pemasaran dalam suasana pasar bebas. Perusahaan yang

besar mampu melakukan distribusi antar pulau dan antar provinsi, sedangkan perusahaan menengah dan kecil hanya mampu memasarkan produknya dalam satu provinsi atau bahkan satu kabupaten/kota saja. Pemasaran akhir umumnya melalui pengecer formal di daerah perkotaan dan pinggiran kota. Pasar di Kabupaten Dairi terutama di kecamatan Berampu di daerah-daerah terpencil umumnya sangat sulit terjangkau oleh distributor garam beriodium, kemungkinan dikarenakan akses jalan yang sulit ditempuh sehingga memerlukan waktu lama. Secara tradisional kebutuhan garam yang di pasarkan di pasar tradisional dipenuhi distributor informal yang memasarkan garam krosok non-iodium.

Hal ini memerlukan perhatian ialah pemalsuan dan penipuan kandungan iodium dalam garam. Berbagai survey kecil di beberapa kota menunjukkan masih banyak kemasan garam yang mengklaim menggunakan iodium, namun kandungan KIO_3 kurang dari 30 ppm sebagaimana dipersyaratkan (Primavera, 2012).

5. Syarat-syarat Garam Beriodium yang diperdagangkan

Pemerintah melalui Kepmen 77/M/SK/5/95 tentang Pengolahan, Pelabelan dan Pengemasan garam beriodium berupaya meningkatkan kualitas garam rakyat sehingga memenuhi syarat SNI, maka syarat-syaratnya adalah sebagai berikut :

Syarat-syarat kemasan :

Garam konsumsi yang diproduksi untuk diperdagangkan harus dikemas dalam wadah yang tertutup rapat, kedap air atau plastik yang tebal dan transparan.

Syarat-syarat label :

Pada wadah/kemasan garam beriodium harus tertera keterangan-keterangan yang jelas/terang yang dicetak sebagai berikut:

1. Nama/ merek perusahaan
2. Kandungan kalium iodium 30-80 ppm
3. Berat isi setiap kemasan dalam satuan gram atau kilogram
4. Tanggal pembuatan/produk (kode produksi)
5. Nomor pendaftaran dari Direktorat Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan.

Standar berat isi kemasan garam konsumsi beriodium yang diizinkan untuk beredar pada tingkat pasar adalah :

1. Isi bersih 5 kg (5000 gram)
2. Isi bersih 4 kg (4000 gram)
3. Isi bersih 3 kg (3000 gram)
4. Isi bersih 2 kg (2000 gram)
5. Isi bersih 1 kg (1000 gram)
6. Isi bersih 0,5 kg (500 gram)
7. Isi bersih 1 ons (100 gram)

Cara Pengemasan

1. Menjamin terpenuhi berat isi kemasan sesuai dengan yang tertera di label
2. Tutup kemasan dengan menggunakan alat laminating atau alat pemanas yang dapat menjamin tidak terjadinya kebocoran pada kemasan tersebut.

Mutu Garam Konsumsi

Meskipun tidak semua garam produksi lokal bermutu rendah tetapi kenyataan memang menunjukkan adanya kelekuma-kelemahan yang vital bagi mutu suatu garam yang sering didapati pada garam lokal antara lain rendahnya kandungan

iodium yang tidak memenuhi standar seperti yang ditetapkan oleh Lembaga Standar Nasional Indonesia. Setidaknya ada 13 kriteria standar mutu yang harus dipenuhi oleh produsen garam. Diantaranya adalah penampakan bersih, berwarna putih, tidak berbau, tingkat kelembaban rendah dan tidak terkontaminasi dengan timbal dan logam lainnya. Kandungan NaCl untuk garam konsumsi manusia tidak boleh lebih rendah dari 97% untuk garam kelas satu dan tidak kurang dari 93% untuk garam kelas dua. Tingkat kelembaban disyaratkan berkisar 0,5% dan senyawa SO_4 tidak melebihi batas 2,0% kadar iodium berkisar 30-80 ppm.

Melihat gambaran garam yang dikonsumsi, khususnya dilihat dari kandungan iodium dalam garam dapat dilakukan dengan cara hasil uji kualitatif terhadap garam yang dikonsumsi yaitu dengan menggunakan alat iodina-test dari Kimia Farma.

Bentuk garam yang kita kenal di Indonesia terbagi menjadi dua yaitu Halus, garam halus ini adalah garam yang kristalnya sangat halus menyerupai gula pasir yang biasa disebut garam meja. Garam halus ini biasa dikemas dalam wadah/plastik dengan label yang lengkap. Curai/krosok, dimana garam ini adalah garam yang kristalnya kasar-kasar, di daerah Jawa disebut juga krosok, biasa dibungkus dengan karung dan dijual dalam bentuk kiloan.

III METODE PENELITIAN

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

3.1. Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1. Bahan-Bahan yang digunakan

Bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* ini adalah umbi ganyong varietas ganyong putih didapat dari Pasar Baru yang disuplai dari Sumedang, kuning telur, margarin, *baking powder*, vanili, susu skim, gula dan KIO_3 .

Bahan – bahan yang digunakan untuk analisis kimia adalah kalium iodida, $KMnO_4$, $NaCl$, Na_2NO_2 , Urea 4%, H_2SO_4 , kalium kromat, kloroform, H_2SO_4 pekat, $NaOH$, $CHCl_3$, H_2SO_4 6N, larutan KI, $Na_2S_2O_3$, HCL 9,5 N, Penophtalein, $NaOH$ 30%, larutan luff.

3.1.2. Alat- alat yang digunakan

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian pendahuluan adalah oven, timbangan digital, sendok, *tray*, *cabinet dryer*, pisau, blender, loyang, dan baskom.

Alat -alat yang digunakan untuk analisis kimia yaitu desikator, cawan, oven, timbangan digital, penjepit, kuvet, corong pisah, gelas ukur, Kolorimeter, spektrofotometer UV-vis, tabung reaksi, rak tabung, penangas air, pipet tetes dan volumetri, beaker glass, kertas saring, labu ukur 100 ml, erlenmeyer, gelas ukur, gelas kimia, pemanas, lumpang dan mortil, desikator, labu takar 100 ml.

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian *cookies* terbagi menjadi dua tahapan yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.2.1. Penelitian Pendahuluan

Tujuan dari penelitian pendahuluan ini adalah untuk memilih metode blanching dalam pembuatan tepung ganyong yang akan digunakan pada penelitian utama.

Penelitian pendahuluan ini menentukan metode blanching, yaitu blanching dengan direbus dan dikukus dengan suhu air mendidih 100° C selama 7 menit. Parameter uji untuk tepung umbi ganyong adalah uji kimia yaitu kolorimeter dan kadar air. Setelah terpilih metode blanching maka akan digunakan untuk penelitian utama.

3.2.2. Penelitian Utama

Penelitian utama yang akan dilakukan yaitu melanjutkan dari penelitian pendahuluan. Perlakuan pada penelitian utama adalah blanching dengan waktu berbeda-beda menggunakan metode blanching terpilih dan menganalisis penurunan iodium akibat lama pemanggangan yang berbeda pada pembuatan *cookies*.

3.2.2.1. Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan terdiri dari 2 faktor, yaitu lama blanching (B) dan lama pemanggangan (P).

Faktor pertama yaitu lama blanching (B) terdiri dari 3 taraf, yaitu :

$b_1 = 5$ menit

$b_2 = 7$ menit

$b_3 = 10$ menit

Faktor kedua dalam yaitu lama pemanggangan (P) terdiri dari 3 taraf, yaitu :

$p_1 = 15$ menit

$p_2 = 17$ menit

$p_3 = 20$ menit

3.2.2.2. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pola faktorial 3 X 3 dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh sebanyak 27 kombinasi percobaan.

Membuktikan adanya perbedaan pengaruh perlakuan terhadap respon variabel atau parameter yang diamati, maka dilakukan analisis data sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + K + B_i + P_j + (BP)_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ijk} : Nilai pengamatan dari kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i dari faktor B dan taraf ke-j dari faktor P dan ulangan ke-k

μ : Nilai rata-rata umum yang sebenarnya.

K : Pengaruh taraf kelompok ke-k

B_i : Pengaruh perlakuan lama blanching pada taraf ke-i

P_j : Pengaruh perlakuan lama pemanggangan pada taraf ke-j

$(BP)_{ij}$: Pengaruh interaksi antara taraf ke-i faktor lama blanching dengan taraf ke-j faktor lama pemanggangan.

ϵ_{ij} : Pengaruh galat percobaan pada kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i dari faktor lama blanching dan taraf ke-j dari faktor lama pemanggangan.

Tabel 7. Model rancangan pola faktorial 3 X 3 dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK)

Lama blanching (B)	Lama Pemanggangan (P)	Ulangan		
		I	II	III
5'	15 menit	b _{1p1}	b _{1p1}	b _{1p1}
	17 menit	b _{1p2}	b _{1p2}	b _{1p2}
	20 menit	b _{1p3}	b _{1p3}	b _{1p3}
7'	15 menit	b _{2p1}	b _{2p1}	b _{2p1}
	17 menit	b _{2p2}	b _{2p2}	b _{2p2}
	20 menit	b _{2p3}	b _{2p3}	b _{2p3}
10'	15 menit	b _{3p1}	b _{3p1}	b _{3p1}
	17 menit	b _{3p2}	b _{3p2}	b _{3p2}
	20 menit	b _{3p3}	b _{3p3}	b _{3p3}

Maka jumlah perlakuan pada percobaan ini adalah $3 \times 3 = 9$ dengan 3 ulangan.

Dimana *layout* percobaannya adalah sebagai berikut :

Kelompok ulangan 1 :

b _{2p2}	b _{3p2}	b _{3p1}	b _{3p3}	b _{1p1}	b _{2p3}	b _{1p3}	b _{1p2}	b _{2p1}
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Kelompok ulangan 2 :

b _{2p3}	b _{2p2}	b _{3p1}	b _{2p1}	b _{1p2}	b _{1p1}	b _{3p3}	b _{3p2}	b _{1p3}
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Kelompok ulangan 3:

b _{3p2}	b _{2p2}	b _{1p3}	b _{3p1}	b _{2p3}	b _{1p2}	b _{1p1}	b _{3p3}	b _{2p1}
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

3.2.2.3. Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan percobaan diatas, maka dapat dianalisis variasi (ANAVA) yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis Variasi (ANAVA) Rancangan Acak Kelompok

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Lama blanching (B)	(b-1)	JKB	KT(B)	KT(B)/KTG	-
Lama pemanggangan (P)	(p-1)	JKP	KT(P)	KTP/KTG	-
Interaksi BxP	(b-1)(p-1)	JKBP	KT(BP)	KTBP/KTG	-
Galat	(r-1)(bp-1)	JKG	KTG		
Total	r.bp-1	JKT			

Ho ditolak, jika F hitung \leq F tabel pada taraf 5 %, lama blanching dan lama pemanggangan tidak berpengaruh terhadap karakteristik *cookies*, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut.

Ho diterima, jika F hitung $>$ F tabel pada taraf 5%, lama blanching dan lama pemanggangan berpengaruh terhadap karakteristik *cookies*, sehingga perlu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui sejauh mana perbedaan dari masing-masing perlakuan dengan menggunakan uji Duncan pada taraf 5% (Gaspersz, 1995).

3.2.2.4. Rancangan Respon

Kriteria pengamatan yang dilakukan meliputi respon organoleptik dan kimia. respon organoleptik dilakukan pada semua sampel terhadap penilaian warna, aroma, rasa dan kerenyahan dengan menggunakan uji hedonik (kesukaan) dengan 30 orang panelis. Sedangkan respon kimia yang dilakukan adalah kadar air (metode gravimetri), Kadar serat kasar (Gravimetri), Kadar Iodium (Spektrofotometri). Skala penelitian dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 9. Kriteria Skala Hedonik (Uji Kesukaan)

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

Sumber : Soekarto, 1985.

3.2.3 Menghitung Persentase Penurunan Kadar Iodium Keseluruhan

Sampel yang dianalisis dengan menggunakan uji inderawi dan uji organoleptik kemudian dihitung persentase penurunan kadar iodium dari seluruh sampel.

3.2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pembuatan tepung ganyong pada penelitian pendahuluan meliputi beberapa tahap sebagai berikut :

3.3.1. Pembuatan Tepung Ganyong

1. Persiapan Bahan Baku

Bahan yang digunakan adalah umbi ganyong didapat dari Pasar Baru yang disuplai dari Sumedang varietas ganyong putih, ditimbang terlebih dahulu berdasarkan formulasi dengan menggunakan timbangan digital, penimbangan ini berfungsi untuk memperoleh berat yang sesuai.

2. Sortasi

Umbi yang akan digunakan disortasi terlebih dahulu dipilih dengan bentuk dan layak untuk digunakan kemudian dilakukan proses pembuangan kotoran berupa sisa tanah dan benda asing lainnya.

3. Trimming

Proses trimming bertujuan untuk memisahkan bagian yang tidak diinginkan seperti kulit dan tanah agar kotoran tidak ikut masuk.

4. Perendaman

Perendaman umbi ganyong dengan air bersih 5 menit.

5. Perajangan

Umbi ganyong yang telah dikupas kulitnya dan direndam kemudian dirajang/ reduksi ukuran menjadi seragam yaitu 2 mm.

6. *Blanching*

Umbi yang telah dirajang kemudian diblanching dengan metode blanching terpilih dengan waktu yang berdeda-beda yaitu 5,7 dan 10 menit yang bertujuan untuk melunakkan jaringan, menghilangkan bau langu, mengeluarkan warna alami dan menginaktivasi enzim.

7. Penirisan

Penirisan bertujuan untuk menghilangkan air yang terbawa saat *blanching*

8. Pengeringan

Umbi yang telah ditiriskan kemudian disusun di atas *tray* dan dimasukkan ke dalam mesin pengering *cabinet dryer*. Pengerinan dilakukan pada suhu 70° C selama 6 jam, sehingga kadar air pada umbi akan berkurang dan menjadi kering.

9. Penggilingan

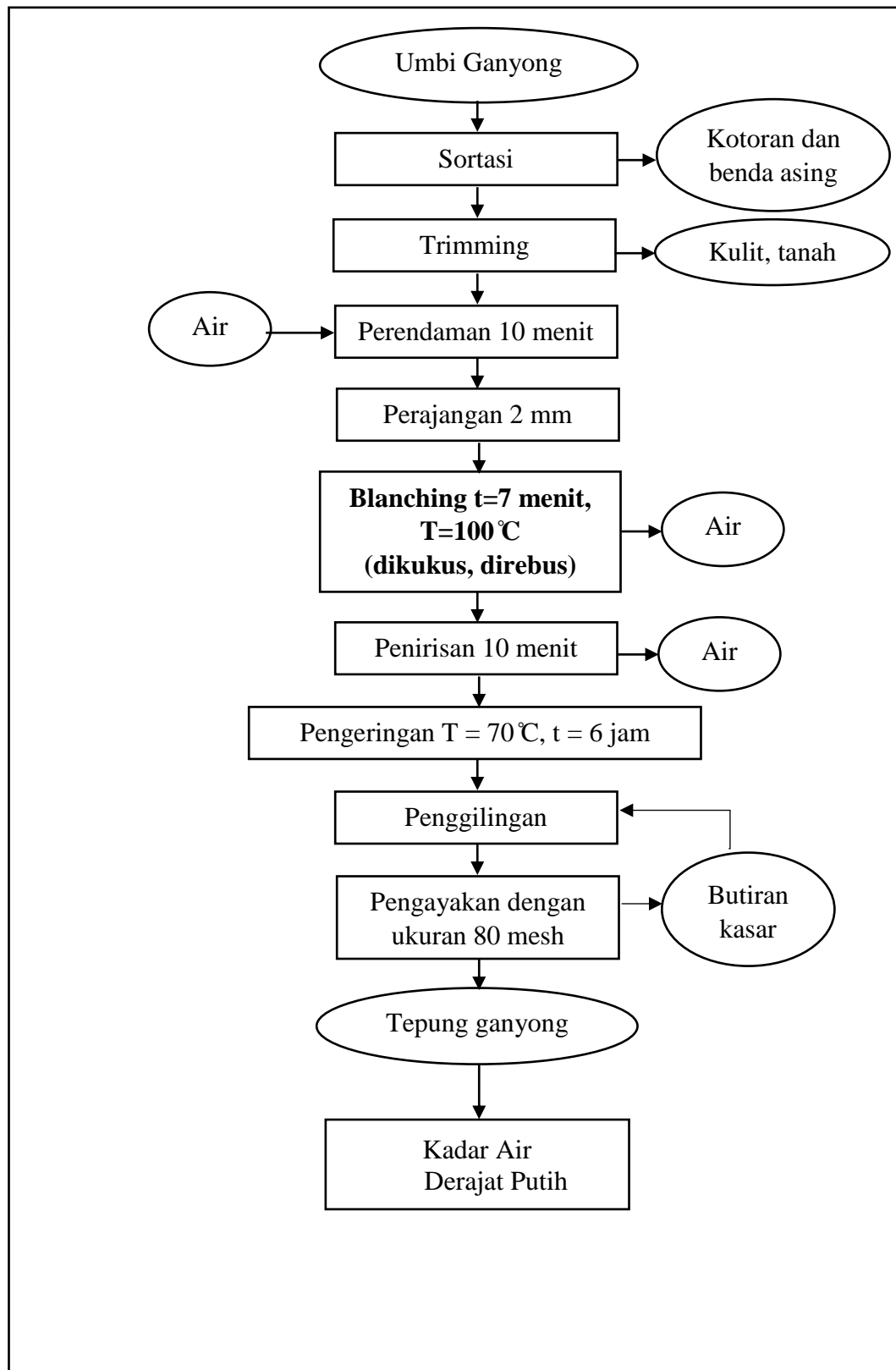
Penggilingan umbi yang telah dikeringkan bertujuan untuk membuat umbi menjadi serbuk atau tepung dengan memperkecil ukuran umbi menjadi partikel partikel kecil.

10. Pengayakan

Pengayakan merupakan suatu proses penyaringan butiran yang memiliki ukuran seragam. Butiran yang lebih halus akan lolos melewati ayakan sedangkan butiran yang memiliki ukuran lebih besar akan tertahan pada ayakan. Pengayakan tepung umbi ganyong dilakukan dengan menggunakan ayakan atau saringan 80 mesh.

11. Analisis Kimia

Analisis yang digunakan yaitu analisis kadar air (metode gravimetri) dan derajat putih (kolorimeter) analisis ini dilakukan pada setiap sampel yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang terbaik untuk digunakan pada penelitian utama.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Pembuatan Tepung ganyong

3.3.2 Prosedur Penelitian Utama Pembuatan Cookies.

1. Persiapan Bahan-bahan

Bahan- bahan yang akan digunakan adalah tepung ganyong, gula halus, vanili, susu skim, margarin, kuning telur, dan *baking powder*.

2. Penimbangan

Bahan yang telah disiapkan masing – masing ditimbang dengan menggunakan neraca digital untuk mendapatkan berat bahan yang akan ditambahkan pada saat proses pencampuran.

3. Pencampuran

Proses pencampuran dilakukan dengan mencampurkan bahan-bahan yang telah disiapkan. Pencampuran ini dilakukan dengan menggunakan *mixer* agar bahan tercampur secara homogen. Untuk mendapatkan adonan yang bagus maka perlu diperhatikan lama pengadukan sampai tercapai pengembangan secara optimal.

4. Pencetakan

Pencetakan adonan memiliki tujuan agar *cookies* memiliki ukuran yang seragam. Adonan *cookies* diratakan dengan ketebalan 0,5 cm selanjutnya ditata dalam loyang yang telah diolesi dengan lemak lalu dipanggang di dalam oven. Adonan dipanggang dalam oven pada suhu $\pm 176.7^{\circ} \text{C}$ selama 10 menit (Matz, 1972).

5. Pemanggangan

Pemanggangan bertujuan untuk menghilangkan sebagian kadar air dan membuat tekstur *cookies* menjadi lebih kering. Pemanggangan ini dilakukan dengan menggunakan oven selama 10, 17 dan 20 menit dengan suhu 160°C .

Penempatan *cookies* pada loyang diberi jarak 1 cm agar tidak terjadi penempelan satu dengan yang lainnya selama proses pemanggangan.

6. Penirisan

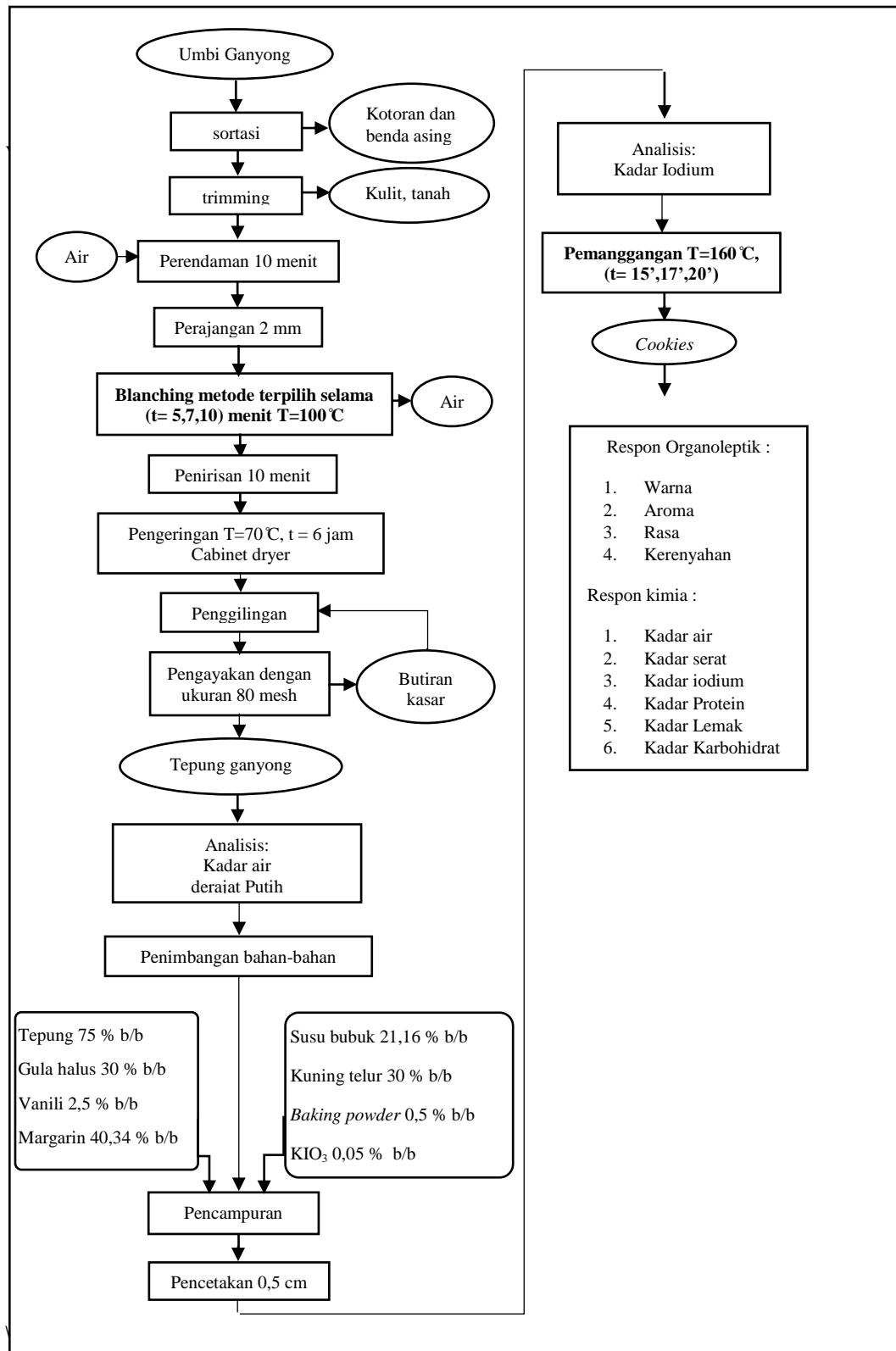
Penirisan bertujuan untuk menurunkan suhu setelah dipanggang menjadi suhu ruang dan untuk mengeraskan tekstur.

7. Analisis Kimia

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah kadar air, kadar iodium, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat dan kadar serat.

8. Analisis Organoleptik

Analisis organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap warna, rasa, aroma, dan Kerenyahan.



Gambar 4. Diagram Alir Prosedur Penelitian Utama Proses Pembuatan *Cookies*

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menguraikan mengenai hasil dan pembahasan : (1) Penelitian Pendahuluan dan (2) Penelitian Utama.

4.1 Hasil dan Pembahasan Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan dalam pembuatan *cookies* ini adalah untuk mengetahui pembuatan tepung ganyong terbaik berdasarkan metode blanching yang berbeda. Parameter uji untuk tepung ganyong adalah kadar air (gravimetri) dan derajat Putih (Kolorimeter).

Penelitian pendahuluan pada penelitian ini yaitu memilih metode blanching. Metode blanching yang digunakan yaitu direbus dan dikukus. Hasil pengujian tepung ganyong dengan metode blanching yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil pembuatan tepung ganyong dengan metode blanching yang berbeda untuk analisis kadar air.

Metode Blanching	Kadar Air	Derajat Putih
Direbus	7,41%	68,88%
Dikukus	11,38%	64,93%

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan didapat hasil uji kadar air dengan metode direbus memiliki kadar air yang sedikit dari metode dikukus, uji derajat putih didapatkan metode direbus lebih tinggi dari metode di kukus. Hasil kadar air ini sudah memenuhi standar SNI tepung yaitu maksimal 14,5% dan hasil derajat putih belum memenuhi SNI tepung singkong minimal 85%.

Hasil kadar air metode direbus memiliki kadar air rendah dari dikukus, hal ini disebabkan umbi ganyong yang dikukus memiliki nilai rehidrasi yang semakin tinggi, karena semakin banyak air yang teruapkan dari dalam bahan sehingga pada

saat rehidrasi mempunyai kemampuan menyerap air lebih banyak. Neuma (1999) menyatakan bahwa perlakuan panas yang berlebih akan merusak sifat osmotik dinding sel dan turgor sel, sehingga akan mempengaruhi kemampuan jaringan untuk menyerap dan memerangkap air. Proses rehidrasi ini dipengaruhi oleh kemampuan pati dan pembentukan kembali susunan dinding sel. Peningkatan daya serap air disebabkan oleh adanya pati yang telah tergelatinisasi selama proses pengeringan. Gelatinisasi meningkatkan daya serap air karena terputusnya ikatan hidrogen antarmolekul pati sehingga air lebih mudah masuk ke dalam molekul pati (Santosa, 1998).

Berdasarkan hasil uji derajat putih tepung ganyong metode direbus lebih tinggi dari metode dikukus. Hal ini disebabkan karena blanching mampu menginaktivkan enzim polifenolase yang terkandung pada ganyong sehingga warna yang terkandung pada ganyong dapat dipertahankan. Blanching dengan metode direbus telah mengurangi gas antar sel berakibat pada menurunnya kadar oksigen dalam bahan, sehingga menurunnya aktivitas enzim oksidatif.

Blanching dengan metode direbus yaitu metode blanching dimana bahan dimasukkan ke dalam air yang telah mendidih. Metode ini cukup efisien, namun memiliki kekurangan yaitu kehilangan komponen bahan pangan yang mudah larut dalam air serta bahan yang tidak tahan panas.

Cara memilih tepung ganyong yaitu dengan melihat hasil analisis kadar airnya yang rendah dan hasil analisis derajat putih yg lebih tinggi. Sehingga dapat disimpulkan tepung ganyong yang memenuhi kriteria diatas adalah tepung yang diblanching dengan metode direbus.

4.2. Hasil dan Pembahasan Penelitian Utama

Penelitian utama yang dilakukan yaitu menentukan lama waktu blanching dan lama waktu pemanggangan yang diuji secara organoleptik dan secara kimiawi. Pengamatan dalam penelitian utama ini dilakukan secara organoleptik terhadap warna, aroma, rasa dan kerenyahan *cookies* ganyong dengan menggunakan 30 panelis. Sampel diuji kesukaan (hedonik) adalah panelis tidak terlatih. Panelis tidak terlatih hanya diperbolehkan menilai sifat-sifat organoleptik yang sederhana seperti kesukaan, tetapi tidak boleh digunakan dalam uji perbedaan (Muji, 2013).

Penerimaan produk *cookies* dapat diketahui dengan pengujian organoleptik, yaitu penilaian dengan menggunakan indra penglihat, pencicip, dan pembau. Sifat produk yang diuji adalah warna, rasa, aroma, dan kerenyahan (Suarni, 2008).

4.2.1. Organoleptik

4.2.1.1. Warna

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA pada lampiran 15 Tabel 28. Menunjukkan bahwa lama pemanggangan berpengaruh terhadap warna *cookies* sehingga dilakukan uji lanjut Duncan atribut warna dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh Lama Pemanggangan (P) Terhadap Warna Cookies Ganyong Difortifikasi Iodium.

Lama Pemanggangan	Rata-rata
20 menit	3.99 (a)
15 menit	4.29 (b)
10 menit	4.44 (c)

Berdasarkan hasil pengujian hedonik terhadap respon warna diketahui perlakuan pemanggangan 10 menit memiliki perbedaan nyata dengan semua perlakuan lainnya, respon yang diberikan panelis agak disukai karena *cookies* yang

dihasilkan memiliki warna coklat muda dari perlakuan lainnya. Sedangkan pada lama pemanggangan 20 menit tidak disukai panelis karena warnanya terlalu coklat tua, hal ini dikarenakan warna yang ditimbulkan coklat tua akibat lama pemanggangan. Lama blanching tidak berpengaruh terhadap warna *cookies* hal ini karena tidak ada perbedaan warna terhadap hasil blanching pada ganyong. Faktor yang berpengaruh pada perbedaan warna dari *cookies* tersebut adalah lama pemanggangan, warna tepung ganyong berwarna kecoklataan dan tingginya kandungan protein pada *cookies* yang menyebabkan terjadinya reaksi *Maillard*. Menurut Winarno (2002), reaksi *maillard* terjadi karena adanya reaksi antara karbohidrat (gula pereduksi) dengan gugus amino (protein) pada suhu tinggi. Reaksi *maillard* menghasilkan bahan berwarna coklat yang disebut melanoidin.

Ganyong mengandung karbohidrat yang tinggi yaitu pada tepung ganyong sebesar 85,20 g maka pada saat *baking* karbohidrat mengalami proses *browning* atau pencoklatan karena karbohidrat terutama glukosa dan fruktosa akan kehilangan air menghasilkan glukosan dan fruktosan dengan adanya perubahan warna coklat (Natalianingsih, 2005).

Timbulnya warna dibatasi oleh beberapa faktor terdapatnya sumber sinar, pengaruh tersebut terlihat apabila suatu bahan dilihat ditempat yang suram dan ditempat yang gelap akan memberikan perbedaan yang menyolok (Kartika, *dkk.*,1987).

4.2.2.2. Aroma.

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA pada lampiran 16 Tabel 38. Menunjukkan bahwa lama blanching, lama pemanggangan, dan interaksi lama

blanching dengan lama pemanggangan berpengaruh terhadap atribut aroma. Kemudian dilakukan uji lanjut Duncan seperti terlihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Pengaruh Interaksi Lama Blanching (B) dan Lama Pemanggangan (P) Terhadap Aroma cookies.

Lama Blanching	Lama Pemanggangan		
	15' (p1)	17' (p2)	20' (p3)
5 menit (b1)	4,43 B c	4,30 B b	3,78 A a
7 menit (b2)	4,34 A c	4,23 A b	4,09 B a
10 menit (b3)	4,52 C c	4,42 C b	4,21 C a

Keterangan : Huruf kecil dibaca arah horizontal dan huruf besar dibaca arah vertikal. Huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5% uji *Duncan*.

Berdasarkan pengujian hedonik Tabel 12 terhadap aroma produk *cookies* dengan perlakuan lama blanching dan lama pemanggangan menunjukkan perbedaan nyata terhadap aroma. Perlakuan lama blanching 5 menit dengan lama pemanggangan 20 menit agak tidak disukai panelis karena aroma yang ditimbulkan tercium ganyong yang tajam. Sedangkan dengan lama pemanggangan 15 dan 17 menit dan perlakuan blanching yang berbeda-beda agak disukai panelis aroma yang ditimbulkan harum khas *cookies* dan tidak tercium bau ganyong hal ini disebabkan proses lama blanching dapat menghilangkan gas atau udara sehingga senyawa volatil (pembentuk aroma) juga menurun (Susanto dan Yuniarta, 1987). Menurut Bahceci (2005) menjelaskan bahwa blanching ditujukan untuk menghilangkan gas atau udara dari jaringan sayuran atau buah-buahan, mengurangi jumlah mikroba, memudahkan pengisi karena bahan menjadi lunak.

Menurut penelitian (Martini, 2013) penambahan tepung ganyong pada pembuatan mie basah dari segi aroma kurang disukai oleh panelis. Munculnya aroma khas yang relative tajam dan substitusi tepung ganyong yang lebih tinggi akan menghasilkan aroma khas yang kuat.

Selama proses pemanggangan cookies terjadi perubahan fisik dan kimiawi yang kompleks, yaitu adonan berubah menjadi ringan, berpori, dan beraroma. Pada saat proses pemanggangan, terjadi penurunan kadar air sebanyak 70%-90%, protein sebanyak 10%-15%, dan kadar abu serta mineral sebanyak 0,5%. Selain itu, akan terjadi perubahan struktur adonan akibat reaksi fisik, kimiawi, dan biokimia yaitu terjadi pengembangan volume, pembentukan crust (kulit), inaktivasi mikroba dan enzim, denaturasi protein, dan gelatinisasi sebagian pati. Perubahan-perubahan struktur tersebut disertai pembentukan senyawa-senyawa cita rasa dari gula yang mengalami karamelisasi membentuk pirodekstrin dan melanoidin, serta pembentukan aroma dari senyawa-senyawa aromatik yang terdiri dari aldehid, keton, berbagai ester, asam, dan alkohol (Estiasih 2009, dalam Rahma 2015).

Pembentukan flavor bahan pangan umumnya terjadi akibat adanya proses pemanasan. Dengan adanya proses pemanasan yang lebih lama maka flavor yang terbentuk pada proses pemanasan tersebut hilang karena komponen pembentukan flavor adalah aromatik mudah menguap (*volatile component*) (Ridal, 2003).

Perbedaan aroma dapat disebabkan adanya proses karamelisasi gula dan adanya reaksi *maillard*. Sebagaimana rasa, perubahan aroma ini juga dapat di tentukan oleh komposisi bahan dan mekanisme terjadinya reaksi tersebut, sehingga

aroma yang ditimbulkan merupakan degradasi glukosa yaitu formaldehid dan *furyldialdehyde*, yaitu aroma *bread crust-like* (Puspitasari, 2009).

4.2.3.3. Rasa

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA pada lampiran 17 Tabel 57. Menunjukkan bahwa lama pemanggangan berpengaruh terhadap warna *cookies* sehingga dilakukan uji lanjut Duncan atribut rasa dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Pengaruh Lama Pemanggangan (P) Terhadap Rasa *cookies* Difortifikasi Iodium.

Lama Pemanggangan	Rata-rata
20 menit	3,83 (a)
15 menit	4,13 (b)
10 menit	4,20 (c)

Berdasarkan hasil pengujian hedonik terhadap respon rasa pada Tabel 13 dilihat bahwa perlakuan pemanggangan 10 menit berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya, respon yang diberikan panelis agak disukai. Rasa yang timbul pada lama pemanggangan 10 menit lebih enak dan banyak disukai panelis sedangkan pada lama pemanggangan 20 menit mengakibatkan rasa *cookies* sedikit pahit akibat dari tepung ganyong dan akibat lama pemanggangan yang mengakibatkan *cookies* lebih matang. Hal ini diakibatkan karena rasa pahit yang timbul dari tepung ganyong disebabkan oleh adanya senyawa fenol dan tannin yang terkandung dalam umbi ganyong. Senyawa fenol dan tannin yang terkandung dalam umbi ganyong dapat menyebabkan *cookies* yang dihasilkan sedikit berasa getir pahit, sehingga dapat menurunkan tingkat kesukaan pada rasa *cookies* yang dihasilkan. Faktor lain *cookies* agak tidak disukai panelis karena mengalami karamelisasi. Gula yang ditambahkan pada *cookies* mengalami karamelisasi sehingga berubah menjadi cair jika semakin lama pemanggangan maka suhu akan

semakin tinggi gula akan berubah menjadi coklat dan rasa yang dihasilkan memiliki after taste sedikit pahit.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Riskiani, dkk, 2014) yaitu pada pembuatan biskuit tinggi energi protein dengan variasi tepung ganyong dan tepung kacang merah didapatkan hasil bahwa peningkatan kesukaan panelis terjadi seiring dengan semakin banyaknya penambahan tepung kacang merah dan menurunnya proporsi tepung ganyong dalam pembuatan biskuit.. Menurut Winarno (1995), penyebab terjadinya peningkatan rasa enak dari suatu produk pangan ditentukan oleh besarnya protein dan lemak dalam produk tersebut. Pernyataan tersebut didukung oleh Sudarmadji, dkk (1997), bahwa kandungan protein dari suatu bahan makanan berkorelasi cukup tinggi terhadap penilaian konsumen terutama hal rasa.

4.2.4.4. Kerenyahan

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA pada lampiran 18 Tabel 67. Menunjukkan bahwa lama pemanggangan berpengaruh terhadap kerenyahan *cookies* sehingga dilakukan uji lanjut Duncan atribut warna dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Pengaruh Lama Pemanggangan (P) Terhadap Kerenyahan cookies difortifikasi iodium.

Lama Pemanggangan	Rata-rata
10 menit	4,22 (a)
15 menit	4,24 (a)
20 menit	4,25 (a)

Berdasarkan hasil pengujian hedonik terhadap respon kerenyahan pada Tabel 14 dilihat bahwa perlakuan pemanggangan tidak berbeda nyata, panelis memberikan nilai agak suka terhadap semua perlakuan. Hal ini disebabkan karena

kerenyahan *cookies* terlihat sama sehingga panelis memberikan nilai yang rata-rata sama.

Kerenyahan *cookies* pada penelitian ini masih kurang, sehingga menghasilkan *cookies* yang kurang renyah. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh tidak dilakukan penambahan tepung terigu pada setiap perlakuan dan tingginya amilosa dan protein pada ganyong. Tepung ganyong memiliki kandungan amilosa sebesar 18,6% (Richana, dkk) dan protein sebesar 4,35%, hal ini menyebabkan peningkatan kadar air pada *cookies* dan dapat mengurangi kekerasan tekstur *cookies*. Protein bersifat hidrofilik yaitu mempunyai daya serap air yang tinggi, penyerapan air diakibatkan gugus karboksil pada protein. Sehingga semakin rendah kadar air yang terdapat pada *cookies* maka akan semakin keras teksturnya atau kurang renyah.

Menurut penelitian (Riskiani, dkk, 2014) dalam pembuatan biskuit dengan variasi tepung ganyong dan tepung kacang merah menyatakan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur atau kerenyahan meningkat seiring dengan penambahan tepung kacang merah dan penurunan proporsi tepung ganyong. Hal ini diduga karena kandungan amilosa yang terdapat pada kedua tepung serta protein pada tepung kacang merah. Kandungan amilosa yang tinggi pada suatu tepung akan menghasilkan produk pangan yang kaku, sulit mengembang, dan bertekstur keras (Rooney dan Lusas (2001) dalam Permana dkk (2012).

Semakin rendah margarine yang ditambahkan, maka *cookies* akan semakin keras. Hal ini disebabkan oleh jumlah lemak yang terabsorpsi sedikit dan akan menghalangi struktur serat yang kuat. Margarine yang mempunyai protein bersifat

emulsifier yaitu dapat mengemulsikan lemak ke dalam seluruh bagian adonan. Margarine dapat digunakan sebagai pengempuk dan membantu pengembangan fisik cookies (Sultan, 1990). Oleh karena itu, semakin tinggi penambahan margarine, maka tekstur produk akan semakin lembut.

Menurut Fellows (1990), tekstur bahan kebanyakan ditentukan oleh kandungan air, lemak, karbohidrat (seperti pati, selulosa) dan protein. Perubahan kekerasan pada *cookies* disebabkan oleh hilangnya cairan, berkurangnya lemak, pembentukan atau pemecahan emulsi, hidrolisa atau koagulasi protein.

4.2.2. Respon Kimia

4.2.2.1. Analisis Kadar Air Cookies ganyong difortifikasi iodium

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA terhadap kadar air lampiran 19 Tabel 71. Menunjukkan bahwa lama pemanggangan berpengaruh terhadap kadar air *cookies* sehingga dilakukan uji lanjut Duncan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Tabel Pengaruh Lama Pemanggangan (P) Terhadap Analisis Kadar Air Cookies Difortifikasi Iodium (%).

Lama Pemanggangan	Rata-rata
20 menit	3,44 (a)
15 menit	3.56 (b)
10 menit	4,39 (c)

Hasil analisis kadar air *cookies* ganyong menunjukkan bahwa kadar air *Cookies* ganyong dengan jenis perlakuan lama pemanggangan berbeda nyata terhadap kadar air yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa kadar air *cookies* pada semua jenis perlakuannya memiliki kecenderungan menurun karena semakin lama pemanggangan maka semakin sedikit kadar air. Hal ini terjadi karena panas yang disalurkan melalui alat pemanggangan akan menguapkan air yang terdapat dalam bahan yang dipanggang (Ketaren 2005, dalam Sitoresmi 2012). Hasil

analisis kadar air telah memenuhi SNI 01-2973-1992 yaitu kadar air maksimal pada *cookies* sebesar 5%. Hasil kadar air yang paling tinggi disebabkan oleh beberapa kemungkinan yaitu penyimpanan produk yang kurang baik sehingga menyebabkan penyerapan kadar air dari tempat penyimpanan yang tidak terkontrol, tepung yang digunakan tidak disangrai terlebih dahulu, selain itu juga disebabkan oleh beberapa jenis perlakuan pendahuluan seperti blanching dalam pembuatan tepung ganyong. Kandungan kadar air tepung ganyong sendiri pada dasarnya cukup besar yaitu berkisar 6,69% (Richana dan Titi, 2004). Hasil pengujian kadar air pada tepung ganyong yang dipakai pada penelitian utama sebesar 7,42 %. Hasil ini sudah memenuhi dalam SNI karena maksimal kadar air pada tepung sebesar 14,5% tertera pada Lampiran 6.

Menurut penelitian Nuraini (2013) menunjukkan bahwa rendahnya kadar air pada bahan makan akan membuat produk makin mudah dipatahkan, selain itu juga kadar pati dan kadar amilosa yang rendah. Semakin rendah kadar pati dan kadar amilosa suatu bahan maka kemampuan untuk mengikat airnya semakin rendah sehingga kadar air makin tinggi.

Kandungan air dari *cookies* ganyong ini cukup tinggi. Hal ini disebabkan umbi ganyong yang *diblanching* memiliki efisiensi perpindahan panas yang lebih besar sehingga menyebabkan ikatan hidrogen semakin lemah. Sedangkan molekul-molekul air mempunyai energi kinetik yang lebih tinggi sehingga mudah berpenetrasi masuk kedalam granula menyebabkan kadar air lebih tinggi (Kartika, 2010).

4.2.2.2. Analisis Kadar Iodium Cookies ganyong difortifikasi iodium.

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA pada lampiran 20 Tabel 74. Menunjukkan bahwa lama blanching, dan lama pemanggangan berpengaruh terhadap kadar iodium kemudian dilakukan uji lanjut Duncan seperti terlihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Kadar Iodium cookies (ppm).

Lama Pemanggangan	Rata-rata
20 menit	35,38 (a)
15 menit	38,70 (a)
10 menit	65,51 (b)

Berdasarkan sidik ragam pada Tabel 16. menunjukkan bahwa hasil analisis berbeda terhadap kadar iodium yang dipengaruhi oleh lama pemanggangan dengan nilai rata-rata tertinggi pada lama pemanggangan 10 menit. Sedangkan lama blanching dan interaksi keduanya tidak berpengaruh, hal ini disebabkan karena lama blanching umbi ganyong tidak banyak mempengaruhi kadar iodium dalam *cookies*, namun tetap ada sedikit pengaruh lama blanching terhadap penurunan kadar iodium, semakin lama waktu blanching semakin tinggi penurunan kadar iodium hal ini karena kadar air tepung ganyong semakin tinggi sehingga KIO_3 mudah larut akibat tingginya kadar air pada tepung juga menyebabkan volume produk *cookies* menjadi melebar dan mengembang sehingga suhu panas akan mudah masuk dalam sela-sela *cookies* dan iodium yang terkandung akan menguap lebih banyak. Kehilangan iodium disebabkan karena sifat iodium, yaitu iodium mudah larut dalam air, mudah menguap, serta mudah rusak bila terkena cahaya atau panas (Yogaswara, 2008)

Kadar iodium dalam *cookies* menunjukkan bahwa semakin lama pemanggangan maka kadar iodium pada *cookies* semakin menurun, hal ini disebabkan karena faktor kestabilan KIO_3 yaitu kelembaban udara, suhu dan waktu penyimpanan, jenis pengemas, adanya logam terutama besi (Fe), kandungan air, cahaya, keasaman, dan zat-zat pengotor yang bersifat reduktor atau higroskopis (Cahyadi, 2008; Clugston, 2002). Penurunan ini diakibatkan ketika proses pelarutan KIO_3 terdisosiasi menjadi ion K^+ dan IO_3^- (iodat). Akibat proses pemanasan, iodat berubah menjadi iodium. Iodium memiliki sifat yang mudah teroksidasi karena pengaruh pemanasan, sehingga kadar iodium dalam *cookies* ikut menurun (Wihardika, 2015). KIO_3 dengan suhu tinggi akan terurai menjadi I_2 kemudian I_2 akan menguap selama proses penyimpanan dan pemasakan. Kinetika (Perubahan) kemunduran mutu, sangat penting baik dalam pengolahan maupun distribusi pangan (Cahyadi, 2004). Hasil tersebut telah memenuhi standar SNI No. 01-3556 tahun 2000 iodium yang ditambahkan dalam garam adalah sebanyak 30-80 mg KIO_3 /Kg garam atau (30-80 ppm).

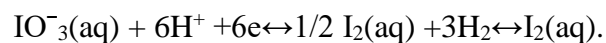
Menurut Dahro (1996), proses pengolahan makanan yang lama cenderung menyebabkan banyak kehilangan iodium. Pada masakan tipe berlemak dimasak sampai kering kerusakan iodium 60-70%. Berikut merupakan hasil perhitungan penurunan kadar iodium *cookies* ganyong.

Penurunan kadar iodium diduga akibat dari suhu, lama pemanggangan yang semakin lama maka kadar KIO_3 semakin menurun dan lama proses pembuatan *cookies*. Menurut Cahyadi (2008), dalam beras fortifikasi masih cukup stabil selama waktu penyimpanan tertentu, akan tetapi dengan adanya air, suhu, zat

reduktor dan pengotor, asam, cahaya dan jenis pengemas serta proses pengolahan yang kurang tepat dapat menyebabkan terjadinya penurunan kadar iodium (sebagai KIO_3) dan akan terurai membentuk spesi iodida (I^-) dan iodium (I_2).

Menurut penelitian (Sugiani, 2015) faktor yang mempengaruhi berkurangnya KIO_3 disebabkan karena iodium tidak tahan suhu panas, udara terbuka, dan garam mudah menguap serta rentan cahaya matahari. Pengaruh pemanasan dapat membuat kehilangan kadar iodium jika dipanaskan pada suhu tinggi ($>100\text{ }^\circ\text{C}$).

Kandungan air dan gula yang terkandung pada *cookies* berperan penting dalam mekanisme redoks. Dugaan tersebut diperkuat dengan penelitian Saksiono (2002), bahwa hilangnya kalium iodat pada garam karena adanya zat pengotor yang bersifat higroskopis maupun pereduksi dan kandungan air. Reaksi redoks tersebut dapat dituliskan sebagai berikut :



Selain itu, menurut teori ikatan kimia Sjahrul (2000), kalium iodat mempunyai kestabilan sedikit dibawah kalium iodida karena keduanya mempunyai unsur berikatan dengan unsur iodium dengan ikatan kovalen, selain itu oksigen mempunyai pasangan elektron sunyi yang semakin memperlemah ikatan kimianya jika berikatan dengan unsur lain. Berikut ini adalah penurunan kadar iodium keseluruhan dari rata-rata semua perlakuan.

4.2.3. Hasil Pehitungan Persentase Penurunan Kadar Iodium Cookies Ganyong Secara Keseluruhan.

Berdasarkan hasil pengujian kadar iodium didapat persentase penurunan dari setiap perlakuan. Berikut Tabel hasil perhitungan penurunan kadar iodium pada *cookies* ganyong.

Tabel 17. Hasil perhitungan persentase penurunan kadar iodium perolehan secara keseluruhan.

No	Perlakuan	kandungan iodium akhir (ppm)	penurunan iodium (%)
	Kandungan iodium awal	408, 87	-
1	a1b1	71.181	82.59
		75.674	81.49
		69.255	83.06
2	a1b2	42.940	89.50
		39.409	90.36
		40.693	90.05
3	a1b3	36.200	91.15
		33.954	91.70
		32.991	91.93
4	a2b1	49.679	87.85
		54.172	86.75
		76.637	81.26
5	a2b2	41.977	89.73
		40.693	90.05
		43.261	89.42
6	a2b3	37.484	90.83
		42.298	89.65
		45.828	88.79
7	a3b1	62.195	84.79
		69.255	83.06
		61.553	84.95
8	a3b2	36.200	91.15
		32.991	91.93
		30.103	92.64
9	a3b3	31.707	92.25
		30.424	92.56
		27.535	93.27

Berdasarkan Tabel diatas menunjukkan kandungan akhir dan penurunan iodium pada *cookies* ganyong dengan berbagai perlakuan. Iodium yang ditambahkan pada setiap basis sebesar 408,87 pmm. Berkurangnya kadar iodium disebabkan ada iodium hilang akibat proses pemanasan saat pemanggangan. Proses pemanasan akan mengurangi kestabilan KIO_3 dalam *cookies* seperti pada penelitian Nurani (2008) menyebutkan bahwa teknik pengolahan dengan pemberian garam di akhir memiliki kadar KIO_3 lebih banyak dibandingkan pemberian garam di awal pengolahan. Hal ini dapat dikarenakan bahwa pemberian garam di awal lebih banyak terjadi penguapan karena suhu panas pemasakan, sehingga lebih banyak yang menguap dibandingkan pada pemberian garam di akhir, penguapan terjadi lebih sedikit. Hal ini sesuai dengan sifat KIO_3 yaitu mudah menguap pada suhu panas ($68^\circ C$), Perlakuan teknik pengolahan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar KIO_3 pada masakan, hal ini dikarenakan sifat yodium (KIO_3) mudah menguap dalam suhu tinggi.

Hasil pengamatan penelitian Cahyadi (2006) cara penambahan garam beriodium ke dalam sediaan makanan yaitu sebelum pemasakan, pada saat pemasakan dan siap saji diperoleh hasil presentase penurunan iodat dan terjadinya spesiasi iodium tertinggi yaitu dengan cara penambahan sebelum pemasakan sebesar 68,20% pada sayur bayam dan 61,90% pada bubur nasi dan terkecil dengan cara penambahannya saat siap saji yaitu 19,46% pada bubur nasi. Terjadinya penguraian ini memperlihatkan adanya pengaruh yang nyata dari suhu dan lama pemasakan terhadap kestabilan iodat, karena penambahan sebelum pemasakan akan membutuhkann suhu tinggi dan waktu yang lama. Menurut Dahro, (1996) proses

pengukusan, perebusan dan penumisan menunjukkan tingkat kerusakan kadar iodat yang berbeda serta proses pengolahan makanan yang lama cenderung menyebabkan banyak penurunan kadar iodium.

4.3.Sampel terpilih

Berdasarkan sampel yang dipilih melalui uji skoring sampel yang terpilih adalah a₁b₁ dimana telah dilakukan pada pengujian kadar air *cookies* ganyong dengan perlakuan *blanching* selama 5 menit dan lama pemanggangan 15 menit rata-rata sebesar 4,5 %, kandungan air tersebut memenuhi syarat *cookies* yaitu maksimal kandungan air pada SNI sebesar 5%, dan hasil analisis yang dilakukan pada pengujian kadar iodium *cookies* ganyong dengan perlakuan *blanching* 5 menit dan lama pemanggangan 15 menit rata-rata kadar iodium sebesar 72,03 ppm telah memenuhi syarat SNI kadar iodium.

4.3.1. Analisis Kadar Protein Cookies Ganyong Difortifikasi Iodium.

Hasil kadar protein pada sampel terpilih yang terkandung pada *cookies* ganyong fortifikasi iodium yaitu 6,5%. Hasil tersebut telah sesuai dengan SNI syarat mutu *cookies* tahun 1992 yaitu minimum 6%. Kandungan protein yang tinggi cenderung akan menghasilkan cookies yang lebih keras serta tekstur dan permukaan yang lebih kasar. Menurut Mervina (2012), peningkatan kadar protein ini dikarenakan penambahan ISP yang merupakan bahan makanan tinggi protein.

Penambahan susu skim pada proses pembuatan minuman coklat instan juga ikut menambah kadar protein pada produk, karena susu skim sendiri merupakan sumber protein. Susu skim digunakan untuk mencapai kandungan solid non fat dan sebagai sumber protein jadi secara otomatis kadar protein akan bertambah.

Kandungan protein susu skim yang tinggi sangat mempengaruhi kadar protein yang dihasilkan pada minuman coklat instan. Menurut Buckle (1987), penambahan susu skim bertujuan untuk meningkatkan kadar protein, total padatan, dan juga berguna meningkatkan nilai gizi serta memberikan konsistensi dan bentuk yang lebih baik.

4.3.2. Analisis Kadar Lemak *Cookies Ganyong* Difortifikasi Iodium.

Hasil kadar lemak pada sampel terpilih yang terkandung pada *cookies* ganyong fortifikasi iodium yaitu 9,5%. Hasil tersebut telah sesuai dengan SNI syarat mutu *cookies* tahun 1992 yaitu minimum 9,5%. Hal ini disebabkan karena margarine mengandung kadar lemak yang tinggi. Menurut Hui (1996), margarine terdiri dari 80-81% total lemak. Hal ini didukung juga pendapat De Man (1971), margarine mengandung sejumlah besar lipid dan sebagian dari lipid itu terdapat dalam bentuk terikat sebagai lipoprotein. Margarine bila ditambahkan pada adonan, maka adonan tersebut akan mempunyai kandungan kadar lemak yang tinggi pula (Matz, 1987).

4.3.3. Analisis kadar Karbohidrat (pati) *Cookies Ganyong* Difortifikasi Iodium.

Hasil kadar karbohidrat (pati) pada sampel terpilih yang terkandung pada *cookies* ganyong fortifikasi iodium yaitu 64,5%. Hasil tersebut belum memenuhi SNI syarat mutu *cookies* tahun 1992 yaitu minimum 70%. Penurunan kadar pati, karena semakin tinggi suhu akan semakin rendah kadar patinya. Suhu yang semakin tinggi akan mengakibatkan terjadinya leaching atau rusaknya molekul pati. Proses pemanasan dengan suhu yang semakin tinggi akan mengubah bentuk pati menjadi pati yang tergelatinasi sehingga granula pati yang rusak akan semakin banyak.

Jumlah fraksi amilosa-amilopektin sangat berpengaruh pada profil gelatinisasi pati. Amilosa memiliki ukuran yang lebih kecil dengan struktur tidak bercabang. Sementara amilopektin merupakan molekul berukuran besar dengan struktur bercabang banyak dan membentuk double helix. Saat pati dipanaskan, beberapa double helix fraksi amilopektin merenggang dan terlepas saat ada ikatan hidrogen yang terputus (Imanningsih, 2012).

Gelatinisasi adalah suatu proses dimana granula pati dapat dibuat membengkak luar biasa, tetapi bersifat tidak bisa kembali seperti semula. Hal ini terjadi karena sesuai dengan kenaikan suhu, maka granula yang merupakan tempat penyimpanan zat pati didalam sel akan membesar sehingga dapat bercampur dengan air dan membentuk pasta. Suhu yang semakin tinggi dapat mengakibatkan pengembangan granula pati yang lebih membengkak lagi, terjadi pelarutan fraksi amilosa rendah dan selanjutnya terjadi pemecahan granula pati yang kemudian tersebar merata. Dalam hal ini polimer pati akan terhidrolisis dan pecah sehingga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan karbohidrat

Menurut Andarwulan (2011), karbohidrat mengandung gula pereduksi yang berperan dalam reaksi pencoklatan non enzimatis (Maillard) apabila bereaksi dengan senyawa yang memiliki gugus amino seperti protein.

4.3.4. Analisis kadar Serat Kasar *Cookies Ganyong* Difortifikasi Iodium

Hasil analisis kadar serat kasar sampel terpilih yang terkandung pada *cookies ganyong* fortifikasi iodium yaitu 6,5 %. Hasil tersebut tidak sesuai dengan SNI tepung terigu tahun 2009 yaitu maksimal 1%. Komponen dari serat kasar ini tidak mempunyai nilai gizi, akan tetapi serat ini sangat penting untuk proses

memudahkan dalam pencernaan di dalam tubuh, serat akan mempengaruhi gerak peristaltik usus sebagai memperlancar buang air besar. Menurut *United State Food Dietary Analysis* asupan serat yang dianjurkan untuk orang sehat maupun penderita diabetes adalah sebesar 25-30g/hari. Kadar serat kasar tepung ganyong lebih tinggi 3 kali lipat daripada pati ganyong sehingga tepung ganyong berpotensi sebagai sumber serat.

Serat kasar merupakan kelompok polisakarida yang membentuk struktur tanaman yang tidak dapat larut seperti selulosa dan hemiselulosa. Sebagian lagi membentuk senyawa cadangan pangan berbentuk pati dalam tanaman (Sudarmadji, 2010). Serat kasar merupakan residu yang tidak larut dalam NaOH dan H₂SO₄ encer panas.

Serat diketahui mampu mengikat glukosa dalam usus sehingga serat mempunyai efek hipoglikemia (efek penurunan glukosa darah) yang sangat bermanfaat bagi diet penderita hiperglikemia dan bagi penderita diabetes melitus (Budianto, 2009). Makanan berserat tinggi dapat membuat rasa kenyang lebih lama, karena serat larut air maupun tidak larut air dicerna lebih lama dan memperlambat pengosongan lambung serta mengubah gerakan peristaltik lambung (Budianto, 2009). Serat kasar akan mempertebal kerapatan dan ketebalan campuran makanan pada saluran pencernaan dan menghambat pergerakan enzim sehingga proses pencernaan menjadi lambat dan respon gula menjadi lebih rendah (Rimbawan dan Siagian, 2004).

V KESIMPULAN DAN SARAN

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

5.1. Kesimpulan

Penelitian tugas akhir mengenai pengaruh lama *blanching* dan lama pemanggangan terhadap karakteristik *cookies* ganyong difortifikasi iodium, dapat diambil sebagai berikut:

1. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa kadar air tepung ganyong didapatkan dengan metode *blanching* yang direbus selama 7 menit sebesar 7,41 % dan hasil derajat putih tepung ganyong adalah sebesar 68,88 %
2. Lama *blanching* berpengaruh terhadap aroma tetapi tidak berpengaruh terhadap warna, rasa, kerenyahan, kadar air dan kadar iodium.
3. Lama pemanggangan berpengaruh terhadap warna, aroma, rasa, kerenyahan, kadar air, kadar iodium.
4. Interaksi antara lama *blanching* dan lama pemanggangan berpengaruh terhadap aroma tetapi tidak berpengaruh terhadap warna, rasa, kerenyahan, kadar air dan kadar iodium.
5. Produk terpilih yaitu b1p1 (*blanching* selama 5 menit dan lama pemanggangan selama 15 menit) memiliki nilai rata-rata warna 4,41, aroma 4,43, rasa 4,09, kerenyahan 4,45 kadar air 4,50 %, kadar iodium 72,03 ppm, kadar protein 6,5%, kadar lemak 9,5%, kadar karbohidrat (pati) 65,5% dan serat kasar 6,5%.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dikemukakan saran yaitu:

1. Perlu adanya penyangraian tepung ganyong sebelum digunakan.
2. Perlu adanya penanganan saat pengeringan agar tidak terjadi pencoklatan.
3. Perlu adanya penanganan untuk mengatasi kurang renyah pada produk.
4. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai umur simpan iodium dalam *cookies* untuk mengetahui penurunannya.

Daftar Pustaka

- AOAC.1995. **Official Methods of Analisis of The Assocoation of Official Analytical Chemist.** AOAC, inc.Washington D.C.
- AOAC.2005. **Official Methods of Analisis of The Assocoation of Official Analytical Chemist.** Washington D.C.
- Badan Pusat Statistik, 2001. **Laporan Hasil Survey Konsumsi Garam Yodium Rumah Tangga.** Jakarta.
- Basrawi, M.H., 2008. **Nilai Strategis Pangan Lokal.** Harian Joglosemar tanggal 4 Maret 2008.
- BPOM. 2006. **Penentuan Kadar Spesi Yodium dalam Garam Beryodium dan Makanan dengan Metode HPLC Pasangan Ion.** Info POM vol 7 no 3.
- Burgi et *al.*1990. **Iodine Defeciency Disease in Switzerland OneHundred Years after Theodor Kocher's Survey: A Historical Review with some new Goiter Prevalence Data.** Acta Endocrinologica. 123, 577.
- Budianto, Agus. 2009. **Dasar-Dasar Ilmu Gizi,** Malang: Umm Press.
- Cahyadi, W.,2006. **Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan.** Cetakan Pertama. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Cahyadi, Wisnu dan ikhrawan. **Pengembangan Mikroenkapsulasi Iodium, Besi dan vitamin A untuk Fortifikasi Beras dalam Upaya Penanggulangan Kekurangan Zat Gizimikro.** International Food Research Journal
- Cahyadi, Wisnu. 2008. **Determination of iodine species content in iodized salt and foodstuff during cooking.** International Food Research Journal 15(3): 325-330.
- Cai. 1999.**Pendahuluan pada pembuatan tepung garut menghasilkan tepung yang cerah.** Agrountek Vol 4, No. 2 Agustus 2010 101.
- Cauvin, S. and L. Young. (2000). **Baking Problem Solved.** CRC Press. England.
- Ciptadi, W dan Machfud. 1980. **Memperlajari Pendayagunaan Umbi-Umbian Sebagai Sumber Karbohidrat.** Institut Pertanian Bogor.Bogor
- Clugston, GA., Smith TE. 2002. **Global nutrition problems and novel foods, Asia Pacific J Clin Nutr.** 11(S6): S100-S111.

- Dachroni. 2007. **Pedoman Pembinaan Program Perilaku Hidup Bersih Dan Sehat di Tatanan Tempat-Tempat Umum**. Dinas Kesehatan Propinsi Sumatera Utara, Medan.
- Dahro, A.M. 1996. **Kestabilan Iodium Pada Berbagai Tipe dan Resep Makanan**, Puslitbang Gizi, Dep.Kes. RI., Bogor
- Damayanti, N., 2002. **Pemanfaatan Umbi ganyong (Canna Edulis Ker) untuk membuat sereal bayi**. Fakultas Teknologi Pangan UNISRI Solo.
- Darajat, 2003. Saatnya Melirik Tepung Lokal. www.sinarharapan.com. Diakses tanggal 13 September 2017.
- Departemen Kesehatan RI, 2001. **Pedoman Pemantauan Garam Beryodium di Tingkat Masyarakat**. Direktorat Bina Gizi Masyarakat, Jakarta.
- Depkes. 1981. **Daftar Komposisi Bahan Kimia Umbi Ganyong**. Departemen Kesehatan Jakarta.
- Depkes. 1992. **Gangguan Kekurangan Iodium**. Departemen Kesehatan Jakarta.
- Depkes RI dan WHO. (2000). **Rencana Aksi Pangan dan Gizi Nasional 2001 – 2005**. Jakarta.
- Depkes RI. 2000 . **Pedoman Pemantauan Konsumsi Gizi melalui Posyandu**. Jakarta.
- Depkes RI. 2002. **Pedoman Umum Gizi Seimbang**. Jakarta : Depkes RI
- Depkes RI. 2003. **Gizi dalam Angka**. Direktorat Jenderal Bina Kesehatan masyarakat, Direktorat Gizi Masyarakat. Jakarta.
- Depkes RI. 2003. **Pedoman Praktis Terapi Gizi Medis**. Jakarta : Depkes RI.
- Diosady, L.L., Alberti, J.O., Venkatesh, M.M.G. and Stone, T. 1997. **Stability of iodine in iodized salt used for correction of iodine deficiency disorders**. Food and Nutrition Bulletin 18(4): 388-396.
- Diosady, L.L., Alberti, J.O., Venkatesh, M.M.G. and Stone, T. 1998. **Stability of iodine in iodized salt used for correction of iodine deficiency disorders II**. Food and Nutrition.
- Diosady, LL, Alberti, JO, MG V Mannar. 2002. **Microencapsulation for iodine stability in salt with ferrous fumarate and potassium iodide**, Food Research Int, 35: 635-642.
- Djoko, Moeljanto. 2002. **Evaluasi Gangguan Akibat Kurang Iodium (GAKI) di Indonesia**. Semarang, hal 2, 13.

- DKK Boyolali. 2012. **Laporan Leptospirosis Dinas Kesehatan Kabupaten Boyolali 2012**. Boyolali: Laporan Surveilans Epidemiologi.
- Effendi, Supli. 2012. **Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan**. Bandung: Alfabeta.
- Estiasih, T dan Ahmadi. 2009. **Teknologi Pengolahan Pangan**. Penerbit Bumi Aksara: Jakarta.
- Faridah, Anni dkk. 2008. **Patiseri Jilid 1 SMK**. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Faridi H. & J.M. Faubion. (1994). **Dough Rheology and Baked Product Texture**. Nostrand Reinhold, USA.
- Fellows, P. J., 1990. **Food Processing Technology Principles and Practise**. Ellis Horwood 505 pp. London
- Harijadi, W. 1993. **Ilmu Kimia Analitik Dasar**. Halaman 212-233. PT. Gramedia. Jakarta.
- Harmayani E., 2008. **Kembangkan Ganyong Untuk Atasi Gizi Buruk Balita**. Suara Merdeka.
- Haryadi, 1995. **Teknologi Pengolahan Pati**. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Hasibuan, H. 2010. **Penentuan Kandungan Iodium Dalam Garam Dapur di Kabupaten Rokan Hulu Secara Ekstraksi dan Spektrofotometri**. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syaif Kasim Riau. Pekanbaru
- Hayuningsih, L., 2013. **Publikasi Karya Ilmiah Daya Pembengkakan (*Swelling Power*) Campuran Tepung Terigu Terhadap Tingkat Pengembangan dan Daya Terima Roti Tawar**. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Hetzl dalam Bambang, Merryana, & Inong, 2001. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta.).
- Hollowell, JG, Staehling NW, Flanders WD, Hannon WH, Gunter EW, Spencer CA, et al. 1998. **Serum TSH, T(4), and thyroid antibodies in the United States population (1988 to 1994): National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III)**. *J Clin Endocrinol Metab*. Feb 2002;87(2):489-99.

- Indrasti, D., 2004. **Pemanfaatan tepung talas belitung (*Xanthosoma sagitifolium*) dalam pembuatan cookies**. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Jiranuntakul, W., C. Puttanlek, V. Rungsardthong, S. Punchaarnon, and D. Uttapap. 2011. **Microstructural and physicochemical properties of heat-moisture treated waxy and normal starches**. *Journal of Food Engineering* 104:246–258.
- Kamel, B. S. 1994. **The Science of cookie and Craker Production**. H. Faridi (Ed). Chapman and Hall, New York.
- Kartika dan Bambang, 1987. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta.
- Kartika, T.S., 2010. **Pengaruh Metode Blanching dan Perendaman Dalam Kalsium Klorida (CaCl₂) Untuk Meningkatkan Kualitas French Fries Dari Kentang Varietas Tenggo Dan Crespo**. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. **Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar**. 2007.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. **Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar**. 2010.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. **Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar**. 2013.
- Ketaren, S. 2005. **Minyak dan Lemak Pangan**. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Mahmud, dkk., 2009. **Tabel Komposisi Pangan Indonesia**. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- Manley, D. J. R. (2000). **Technologi of Biscuits, Crakers an Cookies**. Ellis Horwood Limited, Chichester.
- Martianto, Drajat., 2008 . **Fortifikasi Pangan Untuk Pencegahan dan Penanggulangan kurang zat gizi mikro**. Bogor : d Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor.
- Martini, Dwi. 2013. **Daya Pembengkakan (Swelling Power) Granula Campuran Tepung Ganyong (*Canna edulis Kerr*) dan Tepung Terigu Terhadap Elastisitas dan Daya Terima Mie Basah**. [Skripsi]. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta

- Matz, S. A. dan Matz, T. D. 1978. **Cookie and Cracker Technology**. Second Edition. The Avi Publishing Company Inc., USA.
- Matz, S. A. 1992. **Bakery Technology and Engineering**. Third Edition. Pan-Tech International Inc., Texas.
- Mentari, S, I, . 2015. **Perbedaan penggunaan tepung ubi ungu terhadap kualitas organoleptik dan kandungan gizi biskuit**. Bandung.
- Mervina, Kusharto.C.M., & Marliyanti, S.A. (2012). **Formulasi Biskuit Dengan Substitusi Tepung Ikan Lele Dumbo (Clarias Gariepinus) dan Isolat Protein Kedelai (Glycine Max) Sebagai Makanan Potensial Untuk Anak Balita Gizi Kurang**. J. Teknol dan Industry Pangan. 23(1):9-16))
- Muchtadi, Tien., dan Sugiyono., 2013. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. CV. Alfabeta. Bandung.
- Nataliningsih. 2005. **Analisis Kandungan Gizi dan Sifat Organoleptik Terhadap Cookies Bekatul**. Jurnal Fakultas Pertanian. Universitas Bandung Raya: Bandung.
- Neuma, H.J. 1999. **Dehydrated Celery: Effect of Predrying Treatment and Rehydration Procedure are Reconstitution**. J.Food.Sci.73:437-441.
- Ningsih, Ratna., Nugraheni, M., Handayani, T. H. W dan Chayati, I., 2010. **Perbaikan Mutu dan Diversifikasi Produk Olahan Umbi Ganyong Dalam Rangka Peningkatan Ketahanan Pangan**. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Nio, Oey Kam. 1992. **Daftar Analisa Bahan Makanan**. Fakultas Kedokteran UI. Company. Chicago.
- Noriko, Nita dan Pambudi. 2014. **Diversifikasi Pangan Sumber Karbohidrat *Canna edulis Ker.* (Ganyong)**. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Al Azhar Indonesia. Jakarta.
- Nugroho, M., 2005. **Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Sukun dan Lama Fermentasi terhadap Mutu Roti Manis**. Skripsi S1. FTP Unisri. Surakarta
- Nur Aini. 2002. **Penganekaragaman pengolahan ubi jalar untuk pengembangan industri rumah tangga dan masyarakat pedesaan**. Jurnal Pembangunan Pedesaan.II (3): 21-27.0
- Nur Hidayat, 2010. **Pati Ganyong Potensi Lokal yang belum Termafaatkan**, April 16th, 2010.

- Pangaribuan. 2013. **Substitusi Tepung Talas Belitung pada Pembuatan Biskuit Daun Kelor**. Skripsi. Program Studi Biologi Fakultas Teknobiologi Universitas Atmajaya Yogyakarta. Yogyakarta
- Paran, Sangkan .2009. **100+Tips Anti gagal Bikin roti, cake, pastry, dan kue kering**. Jakarta : Kawan Pustaka.
- Permana, A. J., E. Liviawaty, dan Iskandar. 2012. **Fortifikasi Tepung Cangkang Udang Sebagai Sumber Kalsium terhadap Tingkat Kesukaan Cone Es Krim**. Jurnal Perikanan dan Kelautan Vol. 3 No. 4 Desember 2012, 29-39, Fakultas Pertanian dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Persatuan Ahli Gizi Indonesia. 2009. **Tabel Komposisi Pangan Indonesia**. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Primavera, N ., 2012 . **Fortifikasi ganda zat gizi mikro (iodium dan asam folat) pada produk mie kering tepung sukun**. Bandung : Artikel Fortifikasi Ganda Zat Gizi Mikro Pada Mie Kering.
- Purwantari, S.E., Ari Susilowati, Ratna Setyaningsih, 2004. **Fermentasi Tepung Ganyong (*Canna edulis Ker.*) untuk Produksi Etanol oleh *Aspergillus niger* dan *Zymomonas mobilis***. Bioteknologi 1 (2): 4347, Nopember 2004, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Surakarta. Surakarta.
- Puspitasari, E., (2009), **Karamelisasi Gula**. Cetakan Pertama. Jakarta :Ghalia Indonesia
- Priskila, 2012. **Kadar Protein, Zat Besi, Dan Mutu Organoleptik Kue Kering Berbahan Dasar Tepung Terigu Dan Tepung Beras Dengan Substitusi Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*)**.Universitas Diponegoro. Semarang.
- Putra, F. 2005. **Cara Praktis Pembuatan Pempek Palembang**. Penerbit Kanisius : Yogyakarta.
- Richana, Nur dan Chandra T. S., 2004.**Karakterisasi sifat fisiko kimia tepung umbi dan tepung pati dari umbi ganyong, suweg, ubi kelapa, dan gembili**. Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian 1 (1), BB- Pascapanen. Bogor
- Ridal S.,2003. **Karasterisasi Sifat Fisiko - Kimia Tepung dan Pati Talas dan Kimpul dan Uji Penerimaan α -amilase Terhadap Patinya**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Riskiani, D., Dwi, I., Dian, R. 2014. **Pemanfaatan Tepung Umbi Ganyong (*Canna edulis Ker.*) Sebagai Pengganti Tepung Terigu dalam Pembuatan Biskuit Tinggi Energi Protein dengan Penambahan**

- Tepung Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.).** Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Sebelas Maret).
- Rimbawan, Siagian A. 2004. **Indeks Glikemik Pangan Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan.** Jakarta: Penebar Swadaya
- Rukmana, R. 2000. **Ubi Jalar Budidaya dan Pasca panen.** Kanisius : Yogyakarta
- Riyanto, 2004. **Optimasi Metode Penentuan Kandungan Iodium dalam Garam dapur Dengan Spektrofotometer UV-VIS.** LOGIKA, Vol. 1, No. 2. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam: Universitas Islam Bandung.
- Saanin, H. 1984. **Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan.** Jilid I. Jakarta: Bina Cipta.
- Saksono, Nelson. 2002. **Analisis Iodat Dalam Bumbu Dapur Dengan Metode Iodometri dan X- Ray Fluorescence.** Depok: Universitas Indonesia
- Santi, Putri. 2012. **Kajian Perbandingan Tepung Rumput Laut yang Disubstitusi Tepung Ikan Teri Nasi dengan Suhu Pemanggangan dalam Pembuatan Rumput Laut.** Jurusan Teknologi Pangan. Univeritas Pasundan.
- Santosa 1998. Santosa, B.A.S., Narta dan D.S. Damarjati. 1998. **Pembuatan Brondong dari Berbagai Beras.** Agritech, Majalah Ilmu dan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gajah Mada 18(1):2428.
- Siagian, 2003 : **pendekatan fortifikasi pangan untuk mengatasi masalah kekurangan zat gizimikro.** Medan : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Sitoesmi, M. A. 2012. **Pengaruh Lama Pemanggangan dan Ukuran Tebal Tempe Terhadap Komposisi Proksimat Tempe Kedelai.** Program Studi S1 Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah: Surakarta.
- Sjahrul, M. 2000. **Kimia Organik.** Universitas Hasanuddin Makassar. 235 hal.
- Slamet, Agus. 2001. **Pengaruh perlakuan pendahuluan pada pembuatan tepung ganyong (canna edulis) terhadap sifat fisik dan amilografi tepung yang dihasilkan.** Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- Suarni, 2008. **Prospek Pemanfaatan Tepung Jagung Untuk Kue Kering (Cokies).**Jurnal, Litbang Pertanian, 28 (2).

- Sudarmadji, S., B. Haryono., Suhardi, 1997. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Penerbit Liberty. Jogjakarta)
- Sugiani, Hena,. 2015. **Penentuan pengaruh pemanasan dan waktu penyimpanan garam beriodium terhadap kalium iodida**. Cimahi.
- Susanto. T. 1987. **Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian**. Bina Ilmu. Surabaya
- Sukarsa, Ir, MP Widyaiswara 2008. **Tanaman Ganyong**. Bbpp Lembang.
- Sultan, W.J. 1983. **Modern Pastry Chef Vol. 1**. Connecticut : The AVI Publishing, Westport.
- Susanto, Agus dan Suhardianto, Anang. 2004. **Studi Tanaman Ganyong Sebagai Alternatif Sumber Karbohidrat dalam Rangka Meningkatkan Ketahanan Pangan**. Jurnal Matematika, Sains dan Teknologi, Vol 5 No.1 Maret 2004.
- Susanto Tri dan Saneto, Budi., 1994. **Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian**. PT Bina Ilmu. Surabaya
- Sutomo, 2007. **Prestasi belajar anak yang menderita gaki dan tidak menderita gaki di daerah endemik berat di sd negeri 1 dan 2 tribudaya kecamatan amonggedo, kabupaten konawe, propinsi sulawesi tenggara**. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Tester, R.F, dan Morrison, W.R., 1990. **Swelling and Gelatinisation of cereal starches**.
- The World Health report 2010: **Health Systems Financing The Path To Universal Coverage**. World Health Organization, Geneva, 2010
- Tim Penanggulangan GAKY Pusat. 2011. **Rencana Aksi Nasional: Akselerasi Konsumsi Garam Beriodium untuk Semua 2011-2015**. Jakarta.
- United State Wheat Associates. 1983. **Pedoman Pembuatan Kue dan Roti**. Jakarta : Djambatan.
- Utami, Y, P., 2010 : **Peningkatan mutu pati ganyong (canna edulis ker) melalui perbaikan proses produksi**. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- World Health Organization. 1971. **World Health Organization sets out to eliminate iodine deficiency disorder**. WHO in Geneva.
- WHO and ILSI. 2001. **Preventing micronutrient malnutrition: A guide to Food-based Approaches- A Manual for Policy Makers and Programme Planners**.

Wihardika, L.2015. **Pengaruh Lama Pendidihan Terhadap Kadar KIO₃ Pada Garam Dapur Beryodium Merk “X”**. Jurnal Wiyata. Vol.2 No. 2

Wiharto, indriastuti., kurniawati, l dan karyantina, m., 2011. **Karakteristik *cookies* dengan substitusi tepung ganyong (*canna edulis* ker) dengan berbagai perlakuan pendahuluan**. Universitas Slamet Riyadi Surakarta.

Winarno, F.G., 1997. **Kima Pangan dan Gizi**. Jakarta: T.Gramedia Utama.

Yogaswara,G.2008. **Mikroenkapsulasi Minyak Ikan dari Hasil Sampung Industri Penepungan Ikan Lemuru dengan Metode Pengeringan Beku**. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institute Pertanian Bogor. Bogor

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengukuran Kadar Air Metode Oven (AOAC, 1995)

Prosedur :

Cawan alumunium dikeringkan dalam oven selama 15 menit dengan suhu 105° C, kemudian didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang. sampel sebanyak 10 gram dimasukkan kedalam cawan yang telah diketahui beratnya, lalu dikeringkan dalam oven dalam suhu 105° C selama 3-4 jam sampai tercapai berat konstan. Selanjutnya cawan beserta isinya didinginkan dalam desikator selama 10 menit lalu ditimbang. Perhitungan kadar air dilakukan dengan rumus :

Perhitungan :

$$Kadar\ Air\ (b.k) = \frac{\text{kehilangan bobot (g)}}{\text{bobotkeringsampel(g)}} \times 100\%$$

Lampiran 2. Penentuan Derajat Warna Putih (Bogasari, 2005)

Derajat warna putih tepung dianalisa dengan cara kolorimetri. Sampe dimasukkan ke dalam plat, ditembak dengan sinar laser lalu dibandingkan dengan standar, yaitu BaSO_4 yang memiliki derajat warna putih 100%. Hasil pengukuran berupa nilai L yang berkisar antara nilai 0 (hitam) – 100 (putih). Sementara tingkat kombinasi warna ditandai dengan nilai a = -60 (hijau) -+ 60 (merah) dan nilai b = -60 (biru) -+ (kuning). L menunjukkan kecerahan (*lightness*), nilai a mengukur tingkat warna antara merah hingga hijau dan nilai b mengukur tingkat warna antara kuning sampai biru.

Lampiran 3. Penentuan Kadar Serat Kasar Metode Gravimetri (AOAC, 2005).**Prosedur :**

Pertama dimasukan kedalam labu Erlenmeyer sampel sebanyak 1-2 gram kemudian ditambah H₂SO₄ 100 ml, setelah itu diapnaskan selama 30 menit, selanjutnya disaring,. Residu dicuci dengan aquadest hingga bebas asam. Setelah itu residu dipindahkan dalam erlenmeyer lain kemudian ditambah 100 ml NaOH dan 2-3 tetes CHCl₃, setelah itu dipanaskan lagi selama 30 menit. Kemudian disaring dengan kertas saring konstan, cuci dengan air mendidih hingga bebas basa. Kemudian ditambahkan alcohol 10 ml, dikeringkan selama 1-2 jam dengan suhu 110°C, setelah itu diamkan eksikator selama 10 menit lalu ditimbang.

Rumus Perhitungan :

$$\% \text{ Serat} = \frac{(W_{\text{kertas}} + \text{residu}) - (W_{\text{kertas}})}{W_{\text{sampel}}} \times 100\%$$

Keterangan :

- W_{kertas + serat} : Berat kertas dan serat (gram)
- W_{kertas} : Berat kertas (gram)
- W_{sampel} : Berat sampel (gram)

Lampiran 4. Penentuan Kadar Iodium dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis (Riyanto, 2004).

Prosedur :

1. Optimasi kondisi percobaan dan penentuan λ maksimum

Larutan KI dengan konsentrasi 20,0 ppm 25 mL ditambah 5 mL NaOH 1 N dan ditambah dengan KMnO_4 0,3 N 3 tetes larutan tersebut dipanaskan sampai mendidih kemudian didinginkan dengan es, ditambah asam sulfat 1 : 1 sampai larutan bersifat asam (dites dengan pH meter ditambah SnSO_3 0,3 N sampai jernih dan 1 mL SnSO_3 kemudian diaduk dan didiamkan 1 menit. Larutan ditambah NaNO_3 0,4 N 1,0 mL didiamkan satu menit sambil direndam dengan es, kemudian ditambah urea 4% 1 mL tanpa penundaan dimasukkan dalam corong pisah 250 mL dan ditambah 3 mL kloroform dikocok larutan selama 15 menit, lapisan kloroform dimasukkan dalam erlenmeyer 300 mL. Ulangi ekstraksi dua kali dengan kloroform 3 mL dan hasilnya dikumpulkan. Ekstrak iodium-kloroform diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis.

2. Pembuatan Larutan Standar

Larutan KI 25 mL dengan konsentrasi masing-masing 10,20, 30, 40 dan 50 ppm diperlukan sama seperti prosedur optimasi di atas dengan menggunakan kondisi serta reagen hasil optimasi. Larutan yang diperoleh diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Data absorbansinya yang diperoleh dibuat kurva kalibrasi dan dicari persamaan regresi liniernya.

3. Penentuan Iodium pada Sampel *cookies*

Sampel *cookies* ditimbang sebanyak 20 mg dilarutkan dengan aquades 25 mL, kemudian diperlakukan sesuai dengan prosedur diatas dengan menggunakan konsentrasi serta reagen hasil optimasi

Lampiran 5. Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC,2005).

Cara penentuan kadar protein dilakukan berdasarkan metode kjeldahl. Prinsip analisis protein dengan metode kjeldahl meliputi destruksi, destilasi dan titrasi. Pada tahap destruksi, sampel ditimbang sebanyak 0,1-0,5 g kemudian dimasukkan ke dalam labu kjeldahl, setelah itu HgO 40 mg, K₂SO₄ 1,9 mg dan H₂SO₄ 2 ml juga dimasukkan ke dalam labu tersebut. Labu yang berisi larutan tersebut diletakkan pada alat pemanas dengan suhu 430 °C di dalam ruang asam. Destruksi dilakukan hingga larutan menjadi bening (1-1,5 jam). Hasil destruksi didinginkan dan diencerkan dengan 10-20 ml aquades secara perlahan.

Tahap destilasi dimulai dengan persiapan alat *kieltec system*. Setelah persiapan dilakukan, analisis dimulai dengan sampel yang telah didestruksi. Labu kjeldahl yang berisi sampel hasil destruksi dipindahkan ke alat destilasi, cuci dan bilas labu 5-6 kali dengan 1-2 ml air aquades lalu pindahkan pula air cucian dan bilasan tersebut ke alat destilasi. Letakkan erlenmeyer 125 ml berisi 5 ml larutan HBO₃ (asam borat) dan 2-4 tetes indikator (campuran 2 bagian merah metil 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian biru metilen 0,2% dalam alkohol), sesaat sebelum destilasi dimulai. Ujung kondensor harus terendam dibawah larutan H₃BO₃ (asam borat). Tambahkan sampel hasil destruksi yang telah dipindahkan dengan 8-10 ml larutan NaOH-Na₂S₂O₃ (natrium tiosulfat). kemudian lakukan destilasi sampai tertampung kira-kira 15 ml destilat dalam erlenmeyer. Bilas tabung kondesor dengan air aquades, dan tampung bilasannya dalam erlenmeyer yang sama. Encerkan isi erlenmeyer sampai kira-kira 50 ml. Selanjutnya masuk ke tahap titrasi.

Titration is performed on the sample that has been distilled with the addition of 0.02 N HCl from a buret. Titration is performed until the color of the sample solution changes to red. The volume of HCl used is recorded.

Protein content calculation can be obtained with:

$$N_{NaOH} = \frac{mg \text{ oksalat}}{V_{NaOH} \times BE \text{ asam oksalat}} \times 100\%$$

$$\% N = \frac{(V_b - V_s) N_{NaOH} \times BA \times N \Phi}{W_s \times 1000} \times 100\%$$

Protein content = % N x Conversion factor

Explanation:

Factor multiplication (Fp)	= 6,25
Factor dilution (Φ)	= 100/10
BAN	= 14,008
BE Asam Oxalat	= 63,035
Vb	= Volume blanko (ml)
Vs	= Volume sampel (ml)
Ws	= Berat sampel (gram)

Lampiran 6. Analisis Kadar Lemak Metode Soxhlet (AOAC 1995)

Sebanyak 2 g contoh bebas air diekstraksi dengan pelarut organik heksan dalam alat soxlet selama 6 jam. Contoh hasil ekstraksi diuapkan dengan cara diangin-anginkan dan dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C. Contoh didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga diperoleh bobot tetap.

$$KadarLemak = \frac{\text{bobot lemak}}{\text{bobot contoh}} \times 100\%$$

Lampiran 7. Analisis Kadar Karohidrat (Pati) Metode Luff Schoorls (AOAC,1995).

Cara penentuan kadar pati dengan metode *Luff Schoorl* ini adalah : Sampel sebanyak 2 gram dimasukkan kedalam erlenmeyer 500 ml. Ditambahkan 200 ml aquadest dan 15 ml HCl pekat. Kemudian dihidrolisis selama 3 jam, volume larutan dijaga tetap 200 ml. Didinginkan dan dinetralkan dengan larutan NaOH 30 % tanda bataskan dengan aquadest kedalam labu ukur 100 ml. Sebanyak 10 ml sampel dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 ml ditambahkan 50 ml aquadest dan 10 ml larutan *Luff Schoorl*. Kemudian dipanaskan selama 10 menit sampai larutan mendidih. Didinginkan, ditambahkan 15 mL larutan H₂SO₄ 6 N, 1 gram KI dan 1 mL larutan amilum. Kemudian dititrasi dengan larutan Na₂S₂O₃ 0,1 N sampai Titik Akhir Titrasi (TAT) tepat warna putih susu.

Perhitungan :

$$N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{(mg \text{ KIO}_3)}{(BE \text{ KIO}_3 \times V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}$$

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

mg Glukosa berdasarkan tabel Luff Schoorl

$$\text{Kadar Pati (\%)} = \frac{\text{mg glukosa (tabel)} \times fp}{Ws \times 1000} \times 100\%$$

Lampiran 8. Formulir Uji Hedonik Cookies Ganyong Difortifikasi Iodium

FORMULIR UJI HEDONIK *COOKIES* GANYONG DIFORTIFIKASI IODIUM

Nama panelis :

Pekerjaan :

Tanggal pengujian :

Paraf :

Intruksi :Dihadapan saudara tersedia 9 buah sampel produk *cookies* dengan kode yang berbeda. Berilah penilaian pada setiap kode sampel dengan salah satu angka yang sesuai dengan pernyataan dibawah ini :

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

Kode	Warna	Aroma	Rasa	Kerenyahan
b1p1				
b1p2				
b1p3				
b2p1				
b2p2				
b2p3				
b3p1				
b3p2				
b3p3				

Lampiran 9. Tabel Syarat Mutu Tepung Terigu Sebagai Makanan SNI 3751-2009.

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
	a. Bentuk	-	Serbuk
	b. Bau	-	Normal (bebas dari bau asing)
	c. Warna	-	Putih, khas terigu
2.	Benda asing	-	Tidak ada
3.	Serangga dalam semua bentuk stadium dan potongan-potongannya yang tampak	-	Tidak ada
4.	Kehalusan, lolos ayakan 212 µm (mesh No. 70) (b/b)	%	Minimal 95
5.	Kadar air (b/b)	%	Maksimal 14,5
6.	Kadar abu (b/b)	%	Maksimal 0,7
7.	Kadar protein	%	Maksimal 7,0
8.	Kadar serat kasar	%	Maksimal 1,0
9.	Keasaman	Mg KOH/100 g	Maksimal 50
10.	<i>Falling number</i> (atas dasar kadar air 14%)	Detik	Minimal 300
11.	Besi (Fe)	mg/kg	Minimal 50
12.	Seng (Zn)	mg/kg	Minimal 30
13.	Vitamin B1 (tiamin)	mg/kg	Minimal 2,5
14.	Vitamin B2 (riboflavin)	mg/kg	Minimal 4
15.	Asam folat	mg/kg	Minimal 2
16.	Cemaran logam		
	a. Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimal 100
	b. Raksa (Hg)	mg/kg	Maksimal 0,05
	c. Kadmium (Kd)	mg/kg	Maksimal 0,1
17.	Cemaran arsen	mg/kg	Maksimal 0,1
18.	Cemaran mikrobia		
	a. Angka lempeng total	Koloni/g APM/g	Maksimal 1x10 ⁶ Maksimal 1x10 ⁴
	b. Kapang	Koloni/g	Maksimal 10
	c. <i>E. coli</i>	Koloni/g	Maksimal 1x10 ⁴
	d. <i>Bacillus cereus</i>		

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2009

Lampiran 10. Komposisi Garam Dapur SNI nomor 01-3556-2000

Senyawa	Kadar
a. Natrium Klorida	Minimal 94, 7%
b. Air	Maksimal 7%
c. Iodium Sebagai KIO_3	Minimal 30 mg/kg
d. Oksida Besi (FeO_3)	-
e. Kalsium dan Magnesium	-
f. Sulfat (SO_4) ⁻	-
g. Bagian tak larut dalam air	-
h. Cemaran logam: Pb	Maksimal 10, 0 mg/kg
Cu	Maksimal 10, 0 mg/kg
Hg	Maksimal 0, 1 mg/kg
As	Maksimal 0, 1 mg/kg
I. Rasa	Asin
J. Warna	Putih
k. Bau	Tidak ada

Lampiran 11. Syarat Mutu Tepung Singkong menurut SNI 01-2997-1992

No.	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan - Bau - Rasa - Warna	- - -	Khas singkong Khas singkong Putih
2.	Benda asing	-	Tidak boleh ada
3.	Derajat putih	%	Min. 85
4.	Kadar abu	% b/b	Maks. 1.5
5.	Kadar air	% b/b	Maks. 12
6.	Derajat asam	ml N NaOH/100g	Maks. 3
7.	Asam sianida	mg/kg	Maks. 40
8.	Kehalusan	% lolos (80 mesh)	Min. 90
9.	Kadar pati	% b/b	Min. 75
10.	Bahan Tambahan Pangan	Sesuai SNI 01-0222-1995	
11.	Cemaran logam - Timbal - Tembaga - Seng - Raksa - Arsen	mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg	Maks. 1.0 Maks. 10.0 Maks. 40.0 Maks. 0.05 Maks. 0,5
12.	Cemaran mikroba - Angka lempeng total - <i>E. coli</i> - Kapang	Koloni/g APM/g Koloni/g	Maks. 1.0×10^6 <3 Maks. 1.0×10^4

Lampiran 12. Kebutuhan Bahan Baku

Tabel 18. Kebutuhan Bahan Penelitian Utama

1. Kebutuhan Bahan Penelitian Pendahuluan

Bahan	Berat awal (gram)	Berat jadi tepung
Ganyong untuk blanching uap	1000	100
Ganyong untuk blanching air mendidih	1000	100

Kebutuhan Untuk Organoleptik (Hedonik) Penelitian Pendahuluan untuk 30 orang panelis yaitu 100 gram tepung ganyong diblanching dengan uap dan 100 gram tepung ganyong diblanching dengan air mendidih.

2. Kebutuhan Bahan Baku untuk Penelitian Utama

- a. Kebutuhan untuk uji organoleptik (Hedonik) penelitian untuk 30 orang panelis.

(@10 gram = 30 x 10 gram = 300 gram)

- b. Kebutuhan untuk analisis kimia

- Kadar air = 10 gram
 - Karbohidrat total = 10 gram
 - Kadar serat = 10 gram
 - Kadar iodium = 10 gram
-
- 40 gram

Rendemen *Cookies* ganyong difortifikasi iodium

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat cookies}}{\text{berat gula halus+vanili+margarin+susu bubuk+kuning telur+baking powder+KIO3}} \times 100$$

$$= \frac{80 \text{ gram}}{124,26} \times 100$$

$$= 64,3 \%$$

$$\text{Kebutuhan adonan} = \frac{100}{64,3} \times 300 = 466,5 \text{ gram}$$

$$\text{Allowance 10\%} = 466,5 \times 10\% = 46,65$$

$$= 466,5 + 46,65 = 513,15 \sim 520 \text{ gram}$$

$$\text{Total basis yang digunakan} = 520 + 40$$

$$= 560 \text{ gram}$$

Kebutuhan Produk

$$\text{Tepung (75 \%)} = \frac{75}{100} \times 560 = 420 \text{ gram}$$

$$\text{Gula halus (30 \%)} = \frac{30}{100} \times 560 = 168 \text{ gram}$$

$$\text{Vanili (2,5 \%)} = \frac{2,5}{100} \times 560 = 14 \text{ gram}$$

$$\text{Margarin (40,34 \%)} = \frac{40,34}{100} \times 560 = 226 \text{ gram}$$

$$\text{Susu bubuk (21,16 \%)} = \frac{21,16}{100} \times 560 = 118,5 \text{ gram}$$

$$\text{Kuning telur (30 \%)} = \frac{30}{100} \times 560 = 168 \text{ gram}$$

$$\text{Baking powder (0,5 \%)} = \frac{0,5}{100} \times 560 = 2,8 \text{ gram}$$

$$\text{KIO}_3 (0,05\%) = \frac{0,05}{100} \times 560 = 0,28 \text{ gram}$$

Total kebutuhan bahan baku yang diperlukan

$$\text{Tepung ganyong} = 420 \times 9 = 3780 \text{ gram}$$

$$\text{Gula halus} = 168 \times 9 = 1512 \text{ gram}$$

$$\text{Vanili} = 14 \times 9 = 126 \text{ gram}$$

$$\text{Margarin} = 226 \times 9 = 2034 \text{ gram}$$

$$\text{Susu bubuk} = 118,5 \times 9 = 1066,5 \text{ gram}$$

Kuning telur = $168 \times 9 = 1512$ gram

Baking powder = $2,8 \times 9 = 25,2$ gram

KIO₃ = $0,28 \times 9 = 2,52$ gram

Lampiran 13. Rincian Biaya

1. Biaya bahan

Bahan	Kebutuhan	Harga satuan (Rp)	Total (Rp)
Ganyong	30 kg	7.000	210.000
Gula Halus	2 kg	4.500	18.000
Vanili	4 bungkus	1.000	4.000
Margarin	15 bungkus	5.500	85.500
Susu bubuk	18 sachet	3.500	65.000
Kuning telur	30 butir	2000	60.000
Baking powder	1 buah	5.500	5.500
Total			448.000

2. Biaya analisis

2.1 Analisis Pendahuluan

Analisis	Jumlah sampel	Ulangan	Harga (Rp)	Total (Rp)
Kadar air	2	1	2.500	7.500
Derajat Warna	3	1	10000	30000
Total				37.500

2.2. Analisis Utama

Analisis	Jumlah sampel	Ulangan	Harga (Rp)	Total (Rp)
Kadar air	27	1	2.500	67.500
Kadar serat	1	1	20.000	20.000
Kadar iodium (Spektrofotometri)	28	1	65.000	1.820.000
Total				1.937.500

2.3. Biaya Total

Biaya	Total (Rp)
Bahan	448.000
Pendahuluan	37.500
Analisis Utama	1.937.500
Sewa Lab	250.000
Total	2.673.000

LAMPIRAN ANALISIS
PENELITIAN PENDAHULUAN

Lampiran 14. Tabel 19. Penentuan Metode Pembuatan Tepung Ganyong yang digunakan.

Tabel 18. Data Hasil Analisis Kadar Air

No	Perlakuan	W0	W1	W2	%AIR
1	Dikukus selama 7 menit	31,07	33,09	32,86	11,38%
2	Direbus selama 7 menit	28,17	30,19	30,04	7,41%

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air} &= \frac{w1-w2}{ws} \times 100\% \\ &= \frac{33,09-32,86 \text{ gram}}{2,00 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 11,39 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air} &= \frac{w1-w2}{ws} \times 100\% \\ &= \frac{30,19-30,04 \text{ gram}}{2,00 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 7,41 \% \end{aligned}$$

Tabel 19. Data Hasil Analisis Derajat Putih

No	Perlakuan	L	A	B	Derajat putih
1	Kontrol(Tepung Terigu)	95,39	-0,26	7,14	91,49
2	Dikukus selama 7 menit	71,29	7,09	18,85	64,93
3	Direbus selama 7 menit	73,90	6,49	15,65	68,88

Perhitungan Derajat Putih

$$\begin{aligned} \text{Tepung terigu} &= 100 - \sqrt{\{(100 - 95,39)^2 + (-0,26^2 + 7,14^2)\}} \\ &= 100 - \sqrt{72,2993} \\ &= 100 - 8,50289951 \\ &= 91,4971005 \end{aligned}$$

$$\text{Tepung Ganyong Dikukus} = 100 - \sqrt{\{(100 - 71,29)^2 + (7,09^2 + 18,85^2)\}}$$

$$\begin{aligned}
 &= 100 - \sqrt{1229,85} \\
 &= 100 - 35,0692843 \\
 &= 64,93071557
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tepung Ganyong Direbus} &= 100 - \sqrt{\{(100 - 73,90)^2 + (6,49^2 + 15,65^2)\}} \\
 &= 100 - \sqrt{968,256} \\
 &= 100 - 31,1167575 \\
 &= 68,8832425
 \end{aligned}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil analisis kimia terhadap pembuatan tepung ganyong dari kedua metode *blanching* ganyong yang berbeda yaitu direbus dan dikukus dengan lama waktu masing-masing 7 menit didapat tepung ganyong yang digunakan pada penelitian utama adalah *blanching* dengan menggunakan metode direbus karena memiliki kadar air yang lebih rendah dan memiliki derajat putih yang lebih mendekati kontrol.

Lampiran 15. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Warna

Tabel 20. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Khas Cookies Ganyong (Ulangan I)

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	768 (b1p1)	083 (b2p1)	565 (b3p1)	090 (b1p2)	955 (b2p2)	204 (b3p2)	315 (b1p3)	840 (b2p3)	636 (b3p3)		
1	5	4	4	5	5	4	4	4	3	38	4,22
2	4	4	5	4	5	4	3	4	3	36	4
3	5	2	4	5	2	2	3	3	4	30	3,33
4	5	6	6	5	6	5	4	5	5	47	5,22
5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	3
6	3	4	4	4	3	3	4	4	4	33	3,66
7	5	5	5	5	5	5	5	5	4	44	4,88
8	5	5	4	5	5	4	3	5	4	40	4,44
9	1	1	1	1	5	1	1	1	6	18	2,00
10	5	4	5	4	4	4	6	4	3	39	4,33
11	4	5	4	5	4	4	3	5	3	37	4,11
12	6	3	5	6	6	5	4	4	2	41	4,55
13	4	4	5	4	5	5	3	4	5	39	4,33
14	5	5	3	5	5	3	4	5	5	40	4,44
15	3	3	4	3	4	4	3	3	3	30	3,33
16	5	4	4	5	5	4	4	5	3	39	4,33
17	4	4	4	5	4	4	3	3	3	34	3,77
18	5	4	4	4	4	5	3	1	2	32	3,55
19	5	5	4	6	4	5	4	5	3	41	4,55
20	6	4	3	4	3	4	1	5	6	36	4
21	4	5	5	5	5	5	5	5	6	45	5,00
22	4	4	4	5	5	5	3	4	4	38	4,22
23	4	4	3	3	3	3	4	3	2	29	3,22
24	5	3	5	4	3	3	4	4	2	33	3,66
25	4	2	3	3	2	3	4	2	3	26	2,88
26	6	6	6	6	6	6	6	6	5	53	5,88
27	4	4	4	3	4	4	3	4	2	33	3,66
28	6	4	2	5	4	4	2	4	1	32	3,55
29	5	5	3	5	5	4	3	5	5	40	4,44
30	5	5	5	4	5	5	3	5	4	41	4,55
Jumlah	135	121	121	131	129	120	105	120	108	1.091	121,1
Rata-rata	4.50	4.03	4.03	4.37	4.30	4.00	3.50	4.00	3.60	36,36	4,04

Tabel 21. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Khas Cookies Ganyong (Ulangan I).

Panelis	Kode Sampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	768 (b1p1)	083 (b2p1)	565 (b3p1)	090 (b1p2)	955 (b2p2)	204 (b3p2)	315 (b1p3)	840 (b2p3)	636 (b3p3)		
1	2,55	2,12	2,12	2,35	2,35	2,12	2,12	2,12	1,87	19,72	2,19
2	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	1,87	2,12	1,87	19,27	2,14
3	2,35	1,58	2,12	2,35	1,58	1,58	1,87	1,87	2,12	17,42	1,94
4	2,35	2,55	2,55	2,35	2,55	2,35	2,12	2,35	2,35	21,52	2,39
5	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	16,83	1,87
6	1,87	2,12	2,12	2,12	1,87	1,87	2,12	2,12	2,12	18,33	2,04
7	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,12	20,92	2,32
8	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	1,87	2,35	2,12	19,98	2,22
9	1,22	1,22	1,22	1,22	2,35	1,22	1,22	1,22	2,55	13,44	1,49
10	2,35	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	2,55	2,12	1,87	19,72	2,19
11	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	2,12	1,87	2,35	1,87	19,27	2,14
12	2,55	1,87	2,35	2,55	2,55	2,35	2,12	2,12	1,58	20,04	2,23
13	2,12	2,12	2,35	2,12	2,35	2,35	1,87	2,12	2,35	19,75	2,19
14	2,35	2,35	1,87	2,35	2,35	1,87	2,12	2,35	2,35	19,96	2,22
15	1,87	1,87	2,12	1,87	2,12	2,12	1,87	1,87	1,87	15,71	1,96
16	2,35	2,12	2,12	2,35	2,35	2,12	2,12	2,35	1,87	19,75	2,19
17	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	1,87	1,87	1,87	18,56	2,06
18	2,35	2,12	2,12	2,12	2,12	2,35	1,87	1,22	1,58	17,85	1,98
19	2,35	2,35	2,12	2,55	2,12	2,35	2,12	2,35	1,87	20,18	2,24
20	2,55	2,12	1,87	2,12	1,87	2,12	1,22	2,35	2,55	18,77	2,09
21	2,12	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,55	21,12	2,35
22	2,12	2,12	2,12	2,35	2,35	2,35	1,87	2,12	2,12	19,52	2,17
23	2,12	2,12	1,87	1,87	1,87	1,87	2,12	1,87	1,58	17,29	1,92
24	2,35	1,87	2,35	2,12	1,87	1,87	2,12	2,12	1,58	18,25	2,03
25	2,12	1,58	1,87	1,87	1,58	1,87	2,12	1,58	1,87	16,46	1,83
26	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,35	22,75	2,53
27	2,12	2,12	2,12	1,87	2,12	2,12	1,87	2,12	1,58	18,04	2
28	2,55	2,12	1,58	2,35	2,12	2,12	1,58	2,12	1,22	17,76	1,97
29	2,35	2,35	1,87	2,35	2,35	2,12	1,87	2,35	2,35	19,96	2,22
30	2,35	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	1,87	2,35	2,12	20,21	2,25
Jumlah	67,04	63,31	63,35	65,69	65,28	63,14	59,35	62,94	59,94	568,35	63,37
Rata-rata	2,23	2,11	2,11	2,19	2,18	2,10	1,98	2,10	2,00	18,95	2,11

Tabel 22. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Khas Cookies Ganyong (Ulangan II).

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	568 (b1p1)	719 (b2p1)	629 (b3p1)	162 (b1p2)	462 (b2p2)	719 (b3p2)	362 (b1p3)	394 (b2p3)	842 (b3p3)		
1	4	5	5	5	5	4	5	5	5	43	4,77
2	4	5	4	5	4	5	4	5	5	41	4,55
3	3	5	3	3	6	3	3	4	4	34	3,77
4	4	5	4	5	3	6	4	4	4	39	4,33
5	4	5	5	3	2	4	3	3	3	32	3,55
6	4	4	5	5	4	5	5	4	4	40	4,44
7	5	4	4	5	2	6	3	2	5	36	4
8	4	6	5	5	5	5	5	5	5	45	5
9	5	5	5	5	4	5	5	4	4	42	4,66
10	5	4	3	4	5	4	2	5	4	36	4
11	4	2	3	2	3	3	4	2	2	25	2,77
12	4	4	3	4	4	5	3	4	4	35	3,88
13	5	4	5	6	3	5	3	5	5	41	4,55
14	4	5	4	6	4	3	2	5	5	38	4,22
15	4	3	3	4	3	4	4	5	6	36	4
16	3	5	4	4	3	5	3	5	3	35	3,88
17	5	5	5	4	4	5	5	5	4	42	4,66
18	4	5	5	5	3	5	3	4	4	38	4,22
19	4	4	3	3	4	4	3	3	4	32	3,55
20	4	4	4	4	3	5	3	4	5	36	4
21	5	4	4	4	5	4	4	4	4	38	4,22
22	5	3	3	3	4	3	2	3	4	30	3,33
23	5	5	5	4	6	5	5	5	5	45	5
24	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	5
25	4	5	3	4	4	5	4	4	4	37	4,11
26	5	5	5	5	5	5	4	5	5	44	4,88
27	4	2	5	4	4	6	5	5	3	38	4,22
28	5	5	5	5	5	5	2	4	4	40	4,44
29	5	4	5	4	5	5	5	5	4	42	4,66
30	4	4	5	4	5	4	4	4	5	39	4,33
Jumlah	130	131	127	129	122	138	112	127	128	1144	127,11
Rata-rata	4.33	4.37	4.23	4.30	4.07	4.60	3.73	4.23	4.27	38,13	4,24

Tabel 23. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Khas Cookies Ganyong (Ulangan II).

Panelis	Kode Sampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	568 (b1p1)	719 (b2p1)	629 (b3p1)	162 (b1p2)	462 (b2p2)	719 (b3p2)	362 (b1p3)	394 (b2p3)	842 (b3p3)		
1	2,12	2,35	2,35	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,35	20,69	2,30
2	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	2,35	20,23	2,25
3	1,87	2,35	1,87	1,87	2,55	1,87	1,87	2,12	2,12	18,49	2,05
4	2,12	2,35	2,12	2,35	1,87	2,55	2,12	2,12	2,12	19,72	2,19
5	2,12	2,35	2,35	1,87	1,58	2,12	1,87	1,87	1,87	18	2,00
6	2,12	2,12	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	2,12	20	2,22
7	2,35	2,12	2,12	2,35	1,58	2,55	1,87	1,58	2,35	18,87	2,10
8	2,12	2,55	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	21,12	2,35
9	2,35	2,35	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	2,12	20,46	2,27
10	2,35	2,12	1,87	2,12	2,35	2,12	1,58	2,35	2,12	18,98	2,11
11	2,12	1,58	1,87	1,58	1,87	1,87	2,12	1,58	1,58	16,17	1,80
12	2,12	2,12	1,87	2,12	2,12	2,35	1,87	2,12	2,12	18,81	2,09
13	2,35	2,12	2,35	2,55	1,87	2,35	1,87	2,35	2,35	20,16	2,24
14	2,12	2,35	2,12	2,55	2,12	1,87	1,58	2,35	2,35	19,41	2,16
15	2,12	1,87	1,87	2,12	1,87	2,12	2,12	2,35	2,55	18,99	2,11
16	1,87	2,35	2,12	2,12	1,87	2,35	1,87	2,35	1,87	18,77	2,09
17	2,35	2,35	2,35	2,12	2,12	2,35	2,35	2,35	2,12	20,46	2,27
18	2,12	2,35	2,35	2,35	1,87	2,35	1,87	2,12	2,12	19,5	2,17
19	2,12	2,12	1,87	1,87	2,12	2,12	1,87	1,87	2,12	18,08	2,01
20	2,12	2,12	2,12	2,12	1,87	2,35	1,87	2,12	2,35	19,04	2,12
21	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	2,12	19,54	2,17
22	2,35	1,87	1,87	1,87	2,12	1,87	1,58	1,87	2,12	17,52	1,95
23	2,35	2,35	2,35	2,12	2,55	2,35	2,35	2,35	2,35	21,12	2,35
24	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	21,15	2,35
25	2,12	2,35	1,87	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	19,29	2,14
26	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	20,92	2,32
27	2,12	1,58	2,35	2,12	2,12	2,55	2,35	2,35	1,87	19,41	2,16
28	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	1,58	2,12	2,12	19,92	2,21
29	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	2,35	2,35	2,35	2,12	20,46	2,27
30	2,12	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	19,77	2,20
Jumlah	65,83	65,84	64,99	65,42	63,68	67,50	61,24	64,94	65,24	585,05	65,01
Rata-rata	2,19	2,19	2,17	2,18	2,12	2,25	2,04	2,16	2,17	19,50	2,17

Tabel 24. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Khas Cookies Ganyong (Ulangan III)

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	842 (b1p1)	763 (b2p1)	976 (b3p1)	090 (b1p2)	167 (b2p2)	647 (b3p2)	460 (b1p3)	143 (b2p3)	061 (b3p3)		
1	5	5	5	6	5	5	5	5	5	46	5,11
2	4	5	5	4	4	4	5	4	4	39	4,33
3	3	5	3	3	5	4	4	4	3	34	3,77
4	4	5	4	5	3	6	4	4	4	39	4,33
5	5	5	5	4	5	5	4	3	4	40	4,44
6	4	4	5	5	4	5	5	4	4	40	4,44
7	5	3	2	5	4	4	4	2	6	35	3,88
8	5	4	5	5	4	4	5	5	5	42	4,66
9	5	6	5	5	6	5	4	4	4	44	4,88
10	5	4	3	4	4	4	3	5	3	35	3,88
11	4	2	3	3	3	3	4	2	3	27	3,00
12	3	4	3	4	4	5	3	4	4	34	3,77
13	4	4	4	5	4	4	4	4	5	38	4,22
14	4	4	4	6	4	3	2	5	4	36	4,00
15	4	3	3	3	2	5	4	5	6	35	3,88
16	3	5	3	4	3	5	3	4	3	33	3,66
17	5	5	5	4	4	5	5	5	4	42	4,66
18	5	4	5	5	4	5	4	5	4	41	4,55
19	4	4	3	3	4	4	3	3	4	32	3,55
20	4	4	5	4	4	4	3	4	5	37	4,11
21	5	4	4	4	5	4	4	4	4	38	4,22
22	5	3	3	3	4	3	2	3	4	30	3,33
23	5	5	4	4	5	5	5	6	5	44	4,88
24	5	55	5	5	5	5	5	5	5	95	10,55
25	4	5	4	4	4	5	4	4	4	38	4,22
26	5	5	5	5	5	5	4	5	5	44	4,88
27	4	2	5	5	4	6	6	5	4	41	4,55
28	5	5	5	4	5	4	3	4	5	40	4,44
29	5	5	4	4	4	4	5	5	5	41	4,55
30	4	4	4	4	5	4	5	4	5	39	4,33
Jumlah	132	178	123	129	126	134	121	126	130	1199	133,22
Rata-rata	4,40	5,93	4,10	4,30	4,20	4,47	4,03	4,20	4,33	39,96	4,44

Tabel 25. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Khas Cookies Ganyong (Ulangan III).

Panelis	Kode Sampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	842 (b1p1)	763 (b2p1)	976 (b3p1)	090 (b1p2)	167 (b2p2)	647 (b3p2)	460 (b1p3)	143 (b2p3)	061 (b3p3)		
1	2,35	2,35	2,35	2,55	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	21,35	2,37
2	2,12	2,35	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	19,77	2,20
3	1,87	2,35	1,87	1,87	2,35	2,12	2,12	2,12	1,87	18,54	2,06
4	2,12	2,35	2,12	2,35	1,87	2,55	2,12	2,12	2,12	19,72	2,19
5	2,35	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	1,87	2,12	19,98	2,22
6	2,12	2,12	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	2,12	20	2,22
7	2,35	1,87	1,58	2,35	2,12	2,12	2,12	1,58	2,55	18,64	2,07
8	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	2,12	2,35	2,35	2,35	20,46	2,27
9	2,35	2,55	2,35	2,35	2,55	2,35	2,12	2,12	2,12	20,86	2,32
10	2,35	2,12	1,87	2,12	2,12	2,12	1,87	2,35	1,87	18,79	2,09
11	2,12	1,58	1,87	1,87	1,87	1,87	2,12	1,58	1,87	16,75	1,86
12	1,87	2,12	1,87	2,12	2,12	2,35	1,87	2,12	2,12	18,56	2,06
13	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	2,12	2,35	19,54	2,17
14	2,12	2,12	2,12	2,55	2,12	1,87	1,58	2,35	2,12	18,95	2,11
15	2,12	1,87	1,87	1,87	1,58	2,35	2,12	2,35	2,55	18,68	2,08
16	1,87	2,35	1,87	2,12	1,87	2,35	1,87	2,12	1,87	18,29	2,03
17	2,35	2,35	2,35	2,12	2,12	2,35	2,35	2,35	2,12	20,46	2,27
18	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	20,23	2,25
19	2,12	2,12	1,87	1,87	2,12	2,12	1,87	1,87	2,12	18,08	2,01
20	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	1,87	2,12	2,35	19,29	2,14
21	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	2,12	19,54	2,17
22	2,35	1,87	1,87	1,87	2,12	1,87	1,58	1,87	2,12	17,52	1,95
23	2,35	2,35	2,12	2,12	2,35	2,35	2,35	2,55	2,35	20,89	2,32
24	2,35	7,45	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	26,25	2,92
25	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	19,54	2,17
26	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	20,92	2,32
27	2,12	1,58	2,35	2,35	2,12	2,55	2,55	2,35	2,12	20,09	2,23
28	2,35	2,35	2,35	2,12	2,35	2,12	1,87	2,12	2,35	19,98	2,22
29	2,35	2,35	2,12	2,12	2,12	2,12	2,35	2,35	2,35	20,23	2,25
30	2,12	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	19,77	2,20
Jumlah	66,25	70,25	64,01	65,48	64,79	66,66	63,50	64,70	65,73	591,67	65,74
Rata-rata	2,21	2,34	2,13	2,19	2,16	2,22	2,12	2,16	2,19	19,72	2,19

Tabel 26. Data Asli Uji Hedonik Warna Cookies Ganyong

Faktor B	Kelompok	Faktor P			Total Perlakuan	Rata-Rata
		15'	17'	20'		
b1 (5')	1	4.5	4.37	3.5	12.37	4.12
	2	4.33	4.3	3.73	12.36	4.12
	3	4.4	4.3	4.03	12.73	4.24
SUB TOTAL		13.23	12.97	11.26	37.46	12.49
RATA-RATA SUB TOTAL		4.41	4.32	3.75	12.49	4.16
b2 (7')	1	4.03	4.3	4	12.33	4.11
	2	4.37	4.07	4.23	12.67	4.22
	3	5.93	4.20	4.20	14.33	4.78
SUB TOTAL		14.33	12.57	12.43	39.33	13.11
RATA-RATA SUB TOTAL		4.78	4.19	4.14	13.11	4.37
b3 (10')	1	4.03	4	3.6	11.63	3.88
	2	4.23	4.6	4.27	13.10	4.37
	3	4.10	4.47	4.33	12.90	4.30
SUB TOTAL		12.36	13.07	12.20	37.63	12.54
RATA-RATA SUB TOTAL		4.12	4.36	4.07	12.54	4.18
Jumlah		39.92	38.61	35.89	114.42	38.14
Rata-Rata		4.44	4.29	3.99	12.71	4.24

Tabel 27. Data Transformasi Uji Hedonik Warna Cookies Ganyong

Faktor B	Kelompok	Faktor P			Total Perlakuan	Rata-Rata
		15'	17'	20'		
b1(5')	1	2,23	2,19	1,98	6,40	2,13
	2	2,19	2,18	2,04	6,41	2,14
	3	2,21	2,19	2,12	6,52	2,17
SUB TOTAL		6,63	6,56	6,14	19,33	6,44
RATA-RATA SUB TOTAL		2,21	2,19	2,05	6,44	2,15
b2(7')	1	2,11	2,18	2,10	6,39	2,13
	2	2,19	2,12	2,16	6,47	2,16
	3	2,34	2,16	2,16	6,66	2,22
SUB TOTAL		6,64	6,46	6,42	19,52	6,51
RATA-RATA SUB TOTAL		2,21	2,15	2,14	6,51	2,17
b3(10')	1	2,11	2,10	2,00	6,21	2,07
	2	2,17	2,25	2,17	6,59	2,20
	3	2,13	2,22	2,19	6,54	2,18
SUB TOTAL		6,41	6,57	6,36	19,34	6,45
RATA-RATA SUB TOTAL		2,14	2,19	2,12	6,45	2,15
Jumlah		19,68	19,59	18,92	58,19	19,40
Rata-Rata		2,19	2,18	2,10	6,47	2,16

$$r = 3 \quad b = 3$$

$$a = 3 \quad t = 9$$

$$FK = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{r \times a \times b}$$

$$FK = \frac{(58,19)^2}{3 \times 3 \times 3} = 125,41$$

$$JKT = [\sum(\text{Total Pengamatan})^2] - FK$$

$$JKT = [(2,23)^2 + \dots + (2,19)^2] - 125,41 = 0,145$$

$$JKK = \frac{(\sum K1)^2 + (\sum K2)^2 + (\sum K3)^2}{a \times b} - FK$$

$$JKK = \frac{(19)^2 + \dots + (19,72)^2}{3 \times 3} - 125,41 = 0,029$$

$$JKP = \frac{(\sum b1p1)^2 + \dots + (\sum b3p3)^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(6,63)^2 + \dots + (6,36)^2}{3} - 125,41 = 0,066$$

$$JKB = \frac{(\sum b_{1p1} + \sum b_{1p2} + \sum b_{1p3})^2 + \dots + (\sum b_{3p1} + \sum b_{3p2} + \sum b_{3p3})^2}{r \times b}$$

$$- FK$$

$$JKB = \frac{(6,63 + 6,56 + 6,14)^2 + \dots + (6,41 + 6,57 + 6,36)^2}{3 \times 3} - 125,41$$

$$= 0,0025$$

$$JKP = \frac{(\sum b_{1p1} + \sum b_{2p1} + \sum b_{3p1})^2 + \dots + (\sum b_{1p3} + \sum b_{2p3} + \sum b_{3p3})^2}{r \times a}$$

$$- FK$$

$$JKP = \frac{(6,63+6,64+6,41)^2 + \dots + (6,14+6,42+56,36)^2}{3 \times 3} - 125,41 = 0,038$$

$$JKBP = \frac{(\sum b_{1p1})^2 + \dots + (\sum b_{3p3})^2}{r} - FK - JKB - JKP$$

$$JKBP = \frac{(2,23)^2 + \dots + (2,19)^2}{3} - 125,41 - 0,0025 - 0,038 = 0,0256$$

$$JKG = JKT - JKK - JKB - JKP - JKBP$$

$$JKG = 0,145 - 0,029 - 0,0025 - 0,038 - 0,0256 = 0,0488$$

Tabel 28. Tabel Anava Respon Organoleptik Warna Cookies Ganyong

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,029696	0,014848		
Perlakuan	8	0,066541	0,008318		
Blanching (B)	2	0,002541	0,001270	0,4162 ^{tn}	3,63
Lama Pemanggangan (P)	2	0,038319	0,019159	6,2770*	3,63
Interaksi BP	4	0,025681	0,006420	2,1034 ^{tn}	3,01
Galat	16	0,048837	0,003052		
Total	26	0,145074	0,005580		

Kesimpulan: Berdasarkan tabel ANAVA dapat diketahui bahwa F Hitung \geq F

Tabel pada taraf 5%, maka uji organoleptik warna berpengaruh terhadap karakteristik *Cookies* ganyong . Dengan demikian hipotesis diterima dan perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 29. Uji Lanjut Duncan Faktor Lama Pemanggangan (P)

$$SY = \sqrt{\frac{KTG}{rxp}} = \sqrt{\frac{0,003052}{3 \times 3}} = 0,0184$$

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan	Perlakuan			Tarf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	p3	3,99	-	-	-	a
3	0,05525	p2	4,29	0,30*	-	-	b
3,15	0,0580	p1	4,44	0,45*	0,15*	-	c

Lampiran 16. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Aroma.

Tabel 17. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma Khas Cookies Ganyong (Ulangan I)

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	768 (b1p1)	083 (b2p1)	565 (b3p1)	090 (b1p2)	955 (b2p2)	204 (b3p2)	315 (b1p3)	840 (b2p3)	636 (b3p3)		
1	4	2	4	4	4	4	5	2	3	32	3,56
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	4,00
3	4	5	4	3	5	5	5	3	1	35	3,89
4	5	6	5	6	5	5	5	5	5	47	5,22
5	6	4	4	4	5	4	4	4	5	40	4,44
6	5	4	5	3	4	4	3	3	5	36	4,00
7	5	4	4	5	4	6	4	4	4	40	4,44
8	4	4	5	4	4	4	4	5	5	39	4,33
9	6	6	4	6	1	6	6	4	6	45	5,00
10	5	5	5	5	4	5	5	4	3	41	4,56
11	3	5	2	4	5	5	3	4	4	35	3,89
12	6	3	6	6	4	5	2	4	6	42	4,67
13	5	5	4	5	5	4	4	4	5	41	4,56
14	5	4	5	5	4	4	3	3	3	36	4,00
15	3	3	4	3	3	4	3	3	4	30	3,33
16	5	4	5	5	4	5	4	4	4	40	4,44
17	5	5	4	4	3	4	5	3	5	38	4,22
18	5	3	5	4	5	5	5	2	1	35	3,89
19	4	5	5	4	5	5	4	5	3	40	4,44
20	3	5	4	4	4	3	2	5	6	36	4,00
21	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	5,00
22	5	4	5	5	5	4	5	5	5	43	4,78
23	3	5	5	3	3	3	3	3	3	31	3,44
24	5	5	4	5	4	3	3	3	2	34	3,78
25	5	4	5	5	4	5	5	5	5	43	4,78
26	6	5	5	5	6	6	5	5	6	49	5,44
27	4	5	4	4	5	4	5	5	4	40	4,44
28	4	5	5	4	5	4	3	4	1	35	3,89
29	5	5	6	5	5	6	5	6	6	49	5,44
30	4	4	5	5	6	3	3	4	2	36	4,00
Jumlah	138	133	137	134	130	134	122	120	121	1.169	129,89
Rata-rata	4,60	4,43	4,57	4,47	4,33	4,47	4,07	4,00	4,03	38,97	4,33

Tabel 18. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma Khas Cookies Ganyong (Ulangan I)

Panelis	Kode Sampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	768 (b1p1)	083 (b2p1)	565 (b3p1)	090 (b1p2)	955 (b2p2)	204 (b3p2)	315 (b1p3)	840 (b2p3)	636 (b3p3)		
1	2,12	1,58	2,12	2,12	2,12	2,12	2,24	1,58	1,87	17,87	1,99
2	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,00	2,12	2,12	18,96	2,11
3	2,12	2,35	2,12	1,87	2,35	2,35	2,24	1,87	1,22	18,49	2,05
4	2,35	2,55	2,35	2,55	2,35	2,35	2,24	2,35	2,35	21,44	2,38
5	2,55	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,00	2,12	2,35	19,85	2,21
6	2,35	2,12	2,35	1,87	2,12	2,12	1,73	1,87	2,35	18,88	2,10
7	2,35	2,12	2,12	2,35	2,12	2,55	2,00	2,12	2,12	19,85	2,21
8	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	2,00	2,35	2,35	19,65	2,18
9	2,55	2,55	2,12	2,55	1,22	2,55	2,45	2,12	2,55	20,66	2,30
10	2,35	2,35	2,35	2,35	2,12	2,35	2,24	2,12	1,87	20,1	2,23
11	1,87	2,35	1,58	2,12	2,35	2,35	1,73	2,12	2,12	18,59	2,07
12	2,55	1,87	2,55	2,55	2,12	2,35	1,41	2,12	2,55	20,07	2,23
13	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	2,00	2,12	2,35	20,11	2,23
14	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	2,12	1,73	1,87	1,87	18,88	2,10
15	1,87	1,87	2,12	1,87	1,87	2,12	1,73	1,87	2,12	17,44	1,94
16	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	2,35	2,00	2,12	2,12	19,88	2,21
17	2,35	2,35	2,12	2,12	1,87	2,12	2,24	1,87	2,35	19,39	2,15
18	2,35	1,87	2,35	2,12	2,35	2,35	2,24	1,58	1,22	18,43	2,05
19	2,12	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,00	2,35	1,87	19,86	2,21
20	1,87	2,35	2,12	2,12	2,12	1,87	1,41	2,35	2,55	18,76	2,08
21	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,24	2,35	2,35	21,04	2,34
22	2,35	2,12	2,35	2,35	2,35	2,12	2,24	2,35	2,35	20,58	2,29
23	1,87	2,35	2,35	1,87	1,87	1,87	1,73	1,87	1,87	17,65	1,96
24	2,35	2,35	2,12	2,35	2,12	1,87	1,73	1,87	1,58	18,34	2,04
25	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	2,35	2,24	2,35	2,35	20,58	2,29
26	2,55	2,35	2,35	2,35	2,55	2,55	2,24	2,35	2,55	21,84	2,43
27	2,12	2,35	2,12	2,12	2,35	2,12	2,24	2,35	2,12	19,89	2,21
28	2,12	2,35	2,35	2,12	2,35	2,12	1,73	2,12	1,22	18,48	2,05
29	2,35	2,35	2,55	2,35	2,35	2,55	2,24	2,55	2,55	21,84	2,43
30	2,12	2,12	2,35	2,35	2,55	1,87	1,73	2,12	1,58	18,79	2,09
Jumlah	67,48	66,34	67,31	66,61	65,53	66,59	59,97	63,25	62,77	586,19	65,13
Rata-rata	2,25	2,21	2,24	2,22	2,18	2,22	2,00	2,11	2,09	19,54	2,17

Tabel 19. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma Khas Cookies Ganyong (Ulangan II)

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	568 (b1p1)	719 (b2p1)	629 (b3p1)	162 (b1p2)	462 (b2p2)	719 (b3p2)	362 (b1p3)	394 (b2p3)	842 (b3p3)		
1	5	5	5	5	5	5	5	5	6	46	5,11
2	4	4	4	4	3	5	4	5	5	38	4,22
3	4	3	4	5	3	3	2	3	4	31	3,44
4	5	5	4	4	4	6	5	4	5	42	4,67
5	4	4	5	5	2	5	4	4	6	39	4,33
6	5	3	5	6	4	4	4	3	3	37	4,11
7	5	6	4	6	5	6	3	4	6	45	5,00
8	6	6	5	5	6	5	4	5	5	47	5,22
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	5,00
10	5	5	4	4	4	4	4	5	4	39	4,33
11	4	3	3	3	2	4	4	3	4	30	3,33
12	5	4	5	5	5	4	3	4	3	38	4,22
13	5	3	5	3	4	3	3	4	4	34	3,78
14	4	4	5	5	5	3	2	4	4	36	4,00
15	5	5	4	5	4	5	2	5	6	41	4,56
16	4	4	5	2	4	4	3	3	4	33	3,67
17	5	5	4	4	3	4	4	4	4	37	4,11
18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	4,00
19	6	5	5	4	4	5	2	5	3	39	4,33
20	5	4	5	4	5	4	3	4	5	39	4,33
21	4	4	4	3	4	4	3	5	5	36	4,00
22	3	3	4	2	5	5	3	3	5	33	3,67
23	4	5	4	5	4	5	4	5	5	41	4,56
24	5	5	4	5	5	5	5	5	5	44	4,89
25	4	4	5	4	5	4	4	4	4	38	4,22
26	3	3	5	3	5	3	3	3	3	31	3,44
27	2	5	5	5	4	4	3	3	3	34	3,78
28	4	3	5	4	2	6	3	4	4	35	3,89
29	3	4	5	5	5	5	4	4	5	40	4,44
30	5	4	5	3	5	5	4	5	4	40	4,44
Jumlah	132	127	136	127	125	134	106	124	133	1.144	127,11
Rata-rata	4,40	4,23	4,53	4,23	4,17	4,47	3,53	4,13	4,43	38,13	4,24

Tabel 20. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma Khas Cookies Ganyong (Ulangan II)

Panelis	Kode Sampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	568 (b1p1)	719 (b2p1)	629 (b3p1)	162 (b1p2)	462 (b2p2)	719 (b3p2)	362 (b1p3)	394 (b2p3)	842 (b3p3)		
1	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,24	2,35	2,55	21,24	2,36
2	2,12	2,12	2,12	2,12	1,87	2,35	2,00	2,35	2,35	19,4	2,16
3	2,12	1,87	2,12	2,35	1,87	1,87	2,24	1,87	2,12	18,43	2,05
4	2,35	2,35	2,12	2,12	2,12	2,55	2,24	2,12	2,35	20,32	2,26
5	2,12	2,12	2,35	2,35	1,58	2,35	2,00	2,12	2,55	19,54	2,17
6	2,35	1,87	2,35	2,55	2,12	2,12	1,73	1,87	1,87	18,83	2,09
7	2,35	2,55	2,12	2,55	2,35	2,55	2,00	2,12	2,55	21,14	2,35
8	2,55	2,55	2,35	2,35	2,55	2,35	2,00	2,35	2,35	21,4	2,38
9	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,45	2,35	2,35	21,25	2,36
10	2,35	2,35	2,12	2,12	2,12	2,12	2,24	2,35	2,12	19,89	2,21
11	2,12	1,87	1,87	1,87	1,58	2,12	1,73	1,87	2,12	17,15	1,91
12	2,35	2,12	2,35	2,35	2,35	2,12	1,41	2,12	1,87	19,04	2,12
13	2,35	1,87	2,35	1,87	2,12	1,87	2,00	2,12	2,12	18,67	2,07
14	2,12	2,12	2,35	2,35	2,35	1,87	1,73	2,12	2,12	19,13	2,13
15	2,35	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	1,73	2,35	2,55	20,27	2,25
16	2,12	2,12	2,35	1,58	2,12	2,12	2,00	1,87	2,12	18,4	2,04
17	2,35	2,35	2,12	2,12	1,87	2,12	2,24	2,12	2,12	19,41	2,16
18	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,24	2,12	2,12	19,2	2,13
19	2,55	2,35	2,35	2,12	2,12	2,35	2,00	2,35	1,87	20,06	2,23
20	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	1,41	2,12	2,35	19,29	2,14
21	2,12	2,12	2,12	1,87	2,12	2,12	2,24	2,35	2,35	19,41	2,16
22	1,87	1,87	2,12	1,58	2,35	2,35	2,24	1,87	2,35	18,6	2,07
23	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	1,73	2,35	2,35	19,84	2,20
24	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,35	1,73	2,35	2,35	20,3	2,26
25	2,12	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	2,24	2,12	2,12	19,66	2,18
26	1,87	1,87	2,35	1,87	2,35	1,87	2,24	1,87	1,87	18,16	2,02
27	1,58	2,35	2,35	2,35	2,12	2,12	2,24	1,87	1,87	18,85	2,09
28	2,12	1,87	2,35	2,12	1,58	2,55	1,73	2,12	2,12	18,56	2,06
29	1,87	2,12	2,35	2,35	2,35	2,35	2,24	2,12	2,35	20,1	2,23
30	2,35	2,12	2,35	1,87	2,35	2,35	1,73	2,35	2,12	19,59	2,18
Jumlah	66,11	64,98	67,20	64,85	64,38	66,61	59,97	64,35	66,34	585,13	65,01
Rata-rata	2,20	2,17	2,24	2,16	2,15	2,22	2,00	2,14	2,21	19,50	2,17

Tabel 21. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma Khas Cookies Ganyong (Ulangan III)

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	842 (b1p1)	763 (b2p1)	976 (b3p1)	090 (b1p2)	167 (b2p2)	647 (b3p2)	460 (b1p3)	143 (b2p3)	061 (b3p3)		
1	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54	6,00
2	5	5	3	4	4	4	4	4	4	37	4,11
3	4	4	5	5	3	3	2	3	4	33	3,67
4	5	5	4	4	4	5	5	4	5	41	4,56
5	4	3	6	4	5	4	3	5	4	38	4,22
6	5	3	3	6	4	4	4	3	3	35	3,89
7	5	6	4	6	5	6	5	4	4	45	5,00
8	5	5	5	4	5	4	5	3	5	41	4,56
9	5	5	5	5	5	5	5	5	4	44	4,89
10	5	5	4	4	3	5	4	4	4	38	4,22
11	4	3	5	3	5	4	3	3	4	34	3,78
12	4	5	4	4	3	3	3	5	4	35	3,89
13	4	4	4	4	3	3	4	5	5	36	4,00
14	4	4	5	5	5	4	3	4	4	38	4,22
15	4	6	5	3	3	5	3	6	3	38	4,22
16	3	3	5	3	3	4	3	3	4	31	3,44
17	4	5	4	4	3	4	4	4	3	35	3,89
18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	4,00
19	6	5	5	4	4	5	2	5	3	39	4,33
20	4	4	3	4	3	5	3	5	4	35	3,89
21	4	4	4	4	4	5	4	5	5	39	4,33
22	3	3	4	5	3	4	3	3	5	33	3,67
23	4	5	3	4	5	4	3	5	4	37	4,11
24	4	5	5	4	5	5	4	4	5	41	4,56
25	4	4	5	4	5	4	4	3	4	37	4,11
26	5	3	5	3	5	3	3	3	3	33	3,67
27	3	5	5	5	4	4	3	3	3	35	3,89
28	4	3	4	4	5	4	3	3	5	35	3,89
29	3	4	5	3	5	6	5	5	5	41	4,56
30	5	5	5	4	5	4	5	5	5	43	4,78
Jumlah	129	131	134	126	126	130	112	124	125	1.137	126,33
Rata-rata	4,30	4,37	4,47	4,20	4,20	4,33	3,73	4,13	4,17	37,90	4,21

Tabel 22. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma Khas Cookies Ganyong(Ulangan III)

Panelis	Kode Sampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	842 (b1p1)	763 (b2p1)	976 (b3p1)	090 (b1p2)	167 (b2p2)	647 (b3p2)	460 (b1p3)	143 (b2p3)	061 (b3p3)		
1	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	22,95	2,55
2	2,35	2,35	1,87	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	19,29	2,14
3	2,12	2,12	2,35	2,35	1,87	1,87	1,58	1,87	2,12	18,25	2,03
4	2,35	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	2,35	2,12	2,35	20,23	2,25
5	2,12	1,87	2,55	2,12	2,35	2,12	1,87	2,35	2,12	19,47	2,16
6	2,35	1,87	1,87	2,55	2,12	2,12	2,12	1,87	1,87	18,74	2,08
7	2,35	2,55	2,12	2,55	2,35	2,55	2,35	2,12	2,12	21,06	2,34
8	2,35	2,35	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	1,87	2,35	20,21	2,25
9	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,12	20,92	2,32
10	2,35	2,35	2,12	2,12	1,87	2,35	2,12	2,12	2,12	19,52	2,17
11	2,12	1,87	2,35	1,87	2,35	2,12	1,87	1,87	2,12	18,54	2,06
12	2,12	2,35	2,12	2,12	1,87	1,87	1,87	2,35	2,12	18,79	2,09
13	2,12	2,12	2,12	2,12	1,87	1,87	2,12	2,35	2,35	19,04	2,12
14	2,12	2,12	2,35	2,35	2,35	2,12	1,87	2,12	2,12	19,52	2,17
15	2,12	2,55	2,35	1,87	1,87	2,35	1,87	2,55	1,87	19,4	2,16
16	1,87	1,87	2,35	1,87	1,87	2,12	1,87	1,87	2,12	17,81	1,98
17	2,12	2,35	2,12	2,12	1,87	2,12	2,12	2,12	1,87	18,81	2,09
18	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	19,08	2,12
19	2,55	2,35	2,35	2,12	2,12	2,35	1,58	2,35	1,87	19,64	2,18
20	2,12	2,12	1,87	2,12	1,87	2,35	1,87	2,35	2,12	18,79	2,09
21	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,35	2,35	19,77	2,20
22	1,87	1,87	2,12	2,35	1,87	2,12	1,87	1,87	2,35	18,29	2,03
23	2,12	2,35	1,87	2,12	2,35	2,12	1,87	2,35	2,12	19,27	2,14
24	2,12	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	2,12	2,35	20,23	2,25
25	2,12	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	2,12	1,87	2,12	19,29	2,14
26	2,35	1,87	2,35	1,87	2,35	1,87	1,87	1,87	1,87	18,27	2,03
27	1,87	2,35	2,35	2,35	2,12	2,12	1,87	1,87	1,87	18,77	2,09
28	2,12	1,87	2,12	2,12	2,35	2,12	1,87	1,87	2,35	18,79	2,09
29	1,87	2,12	2,35	1,87	2,35	2,55	2,35	2,35	2,35	20,16	2,24
30	2,35	2,35	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	2,35	2,35	20,69	2,30
Jumlah	65,51	65,86	66,63	64,79	64,72	65,71	61,32	2,55	64,58	584	64,84
Rata-rata	2,18	2,20	2,22	2,16	2,16	2,19	2,04	2,14	2,15	19,45	2,16

Tabel 23. Data Asli Uji Hedonik Terhadap Aroma

Faktor B	Kelompok	Faktor P			Total Perlakuan	Rata-Rata
		15'	17'	20'		
b1 (5')	1	4.6	4.47	4.07	13.14	4.38
	2	4.4	4.23	3.53	12.16	4.05
	3	4.3	4.2	3.75	12.25	4.08
SUB TOTAL		13.3	12.9	11.35	37.55	12.52
RATA-RATA SUB TOTAL		4.43	4.30	3.78	12.52	4.17
b2 (7')	1	4.43	4.33	4	12.76	4.25
	2	4.23	4.17	4.13	12.53	4.18
	3	4.37	4.20	4.13	12.70	4.23
SUB TOTAL		13.03	12.7	12.3	37.99	12.66
RATA-RATA SUB TOTAL		4.34	4.23	4.09	12.66	4.22
b3 (10')	1	4.57	4.47	4.03	13.07	4.36
	2	4.53	4.47	4.43	13.43	4.48
	3	4.47	4.33	4.17	12.97	4.32
SUB TOTAL		13.57	13.27	12.63	39.47	13.16
RATA-RATA SUB TOTAL		4.52	4.42	4.21	13.16	4.39
Jumlah		39.90	38.87	36.24	115.01	38.34
Rata-Rata		4.43	4.32	4.03	12.78	4.26

Tabel 24. Data Transformasi Uji Hedonik Aroma Cookies Ganyong

Faktor B	Kelompok	Faktor P			Total Perlakuan	Rata Rata
		15'	17'	20'		
b1 (5')	1	2,25	2,22	2,00	6,47	2,16
	2	2,20	2,16	2,00	6,36	2,12
	3	2,18	2,16	2,04	6,38	2,13
SUB TOTAL		6,63	6,54	6,04	19,21	6,40
RATA-RATA		2,21	2,18	2,01	6,40	2,13
b2 (7')	1	2,21	2,18	2,11	6,50	2,17
	2	2,17	2,15	2,14	6,46	2,15
	3	2,20	2,16	2,14	6,50	2,17
SUB TOTAL		6,58	6,49	6,39	19,46	6,49
RATA-RATA		2,19	2,16	2,13	6,49	2,16
b3 (10')	1	2,24	2,22	2,09	6,55	2,18
	2	2,24	2,22	2,21	6,67	2,22
	3	2,22	2,19	2,15	6,56	2,19
SUB TOTAL		6,70	6,63	6,45	19,78	6,59
RATA-RATA		2,23	2,21	2,15	6,59	2,20
Jumlah		19,91	19,66	18,88	58,45	19,48
Rata-Rata		2,21	2,18	2,10	6,49	2,16

$$r = 3 \quad b = 3$$

$$a = 3 \quad t = 9$$

$$FK = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{r \times a \times b}$$

$$FK = \frac{(58,45)^2}{3 \times 3 \times 3} = 126,5334259 = 126,53$$

$$JKT = [\sum(\text{Total Pengamatan})^2] - FK$$

$$JKT = [(2,25)^2 + \dots + (2,15)^2] - 126,53 = 0,12$$

$$JKK = \frac{(\sum K1)^2 + (\sum K2)^2 + (\sum K3)^2}{a \times b} - FK$$

$$JKK = \frac{(19,21)^2 + (19,46)^2 + (19,78)^2}{3 \times 3} - 126,53 = 0,000363$$

$$JKP = \frac{(\sum b1p1)^2 + \dots + (\sum b3p3)^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(6,63)^2 + \dots + (6,45)^2}{3} - 126,53 = 0,103$$

$$JKB = \frac{(\sum b1p1 + \sum b1p2 + \sum b1p3)^2 + \dots + (\sum b3p1 + \sum b3p2 + \sum b3p3)^2}{r \times b} - FK$$

$$JKB = \frac{(6,63 + 6,54 + 6,04)^2 + \dots + (6,70 + 6,63 + 6,45)^2}{3 \times 3} - 126,53$$

$$= 0,018141 = 0,02$$

$$JKP = \frac{(\sum b1p1 + \sum b2p1 + \sum b3p1)^2 + \dots + (\sum b1p3 + \sum b2p3 + \sum b3p3)^2}{r \times a} - FK$$

$$JKP = \frac{(6,63+6,58+6,70)^2 + \dots + (6,04+6,39+6,45)^2}{3 \times 3} - 126,53 = 0,06$$

$$JKBP = \frac{(\sum b1p1)^2 + \dots + (\sum b3p3)^2}{r} - FK - JKB - JKP$$

$$JKBP = \frac{(6,63)^2 + \dots + (6,45)^2}{3} - 126,53 - 0,02 - 0,06 = 0,02$$

$$JKG = JKT - JKK - JKB - JKP - JKBP$$

$$JKG = 0,12 - 0,000363 - 0,18141 - 0,06 - 0,02 = 0,015704$$

Tabel 25. Tabel Anava Respon Organoleptik Aroma Khas Cookies Ganyong

SK	Db	JK	KT	F.hitung	F.Tabel 5%
Kelompok	2	0,000363	0,000181		
Perlakuan	8	0,102607	0,012826		
Lama Blanching (B)	2	0,018141	0,009070	9,2415*	3,63
Lama Pemanggangan (P)	2	0,064141	0,032070	32,6755*	3,63
Interaksi BP	4	0,020326	0,005081	5,1774*	3,01
Galat	16	0,015704	0,000981		
Total	26	0,118674	0,004564		

Kesimpulan: Berdasarkan tabel ANAVA dapat diketahui bahwa $F_{\text{Hitung}} \geq F_{\text{Tabel}}$ pada taraf 5%, maka dapat disimpulkan bahwa lama *blanching* (b), lama pemanggangan (p), serta interaksi antara lama *blanching* dan lama pemanggangan berpengaruh nyata terhadap karakteristik *cookies* ganyong diforifikasi iodium maka diberi tanda * dan perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 39. Uji Lanjut Duncan Faktor Lama Blanching (B)

$$SY = \sqrt{\frac{KTG}{rxb}} = \sqrt{\frac{0,000981}{3 \times 3}} = 0,03$$

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		b1	6,40				a
3	0.09399	b2	6,49	0,08 ^{tn}			a
3.15	0.09869	b3	6,59	0,19*	0,11*		b

Tabel 26. Uji Lanjut Duncan Faktor Lama Pemanggangan (P)

$$SY = \sqrt{\frac{KTG}{rxp}} = \sqrt{\frac{0,000981}{3 \times 3}} = 0,03$$

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		p3	4,03				a
3	0.09399	p2	4,32	0,29*			b
3.15	0.09869	p1	4,43	0,40*	0,11*		c

Tabel 27. Uji Lanjut Duncan Faktor Interaksi BP

$$SY = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,000981}{3}} = 0,02$$

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan	Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	b1p3	3,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3	0,05426	b2p3	4,09	0,31*	-	-	-	-	-	-	-	-	b
3,15	0,05698	b3p3	4,21	0,43*	0,12*	-	-	-	-	-	-	-	c
3,23	0,05842	b2p2	4,32	0,45*	0,14*	0,02 ^{tn}	-	-	-	-	-	-	c
3,3	0,05969	b1p2	4,30	0,52*	0,21*	0,09*	0,07*	-	-	-	-	-	d
3,34	0,06041	b2p1	4,34	0,56*	0,25*	0,13*	0,11*	0,04 ^{tn}	-	-	-	-	d
3,37	0,06096	b1p1	4,42	0,64*	0,33*	0,21*	0,19*	0,12*	0,08*	-	-	-	e
3,39	0,0613	b3p2	4,43	0,65*	0,34*	0,22*	0,20*	0,13*	0,09*	0,01 ^{tn}	-	-	e
3,41	0,06168	b3p1	4,52	0,74*	0,43*	0,31*	0,29*	0,22*	0,18*	0,10*	0,02*	0,09*	f

Interaksi Lama *Blanching* (B) dan Terhadap Lama Pemanggang (P)

Tabel 28. Uji Lanjut Duncan B1 Terhadap P

SSR 5%	LSR5%	Perlakuan	Rata- rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	b1p3	3,78	-	-	-	a
3	0,05426	b1p2	4,30	0,52*	-	-	b
3,15	0,05698	b1p1	4,43	0,65*	0,13*	-	c

Tabel 29. Uji Lanjut Duncan B2 Terhadap P

SSR 5%	LSR5%	Perlakuan	Rata- rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		b2p3	4,09				a
3	0,05426	b2p2	4,23	0,14*			b
3,15	0,05698	b2p1	4,34	0,25*	0,11*		c

Tabel 30. Uji Lanjut Duncan B3 Terhadap P

SSR 5%	LSR5%	Perlakuan	Rata- rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	b3p3	4,21	-	-	-	a
3	0,05426	b3p2	4,42	0,21*	-	-	b
3,15	0,05698	b3p1	4,52	0,31*	0,10*	-	c

Tabel 31. Uji Lanjut Duncan P1 Terhadap B

SSR 5%	LSR5%	Perlakuan	Rata- rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	b2p1	4,34	-	-	-	A
3	0,05426	b1p1	4,43	0,09*	-	-	B
3,15	0,05698	b3p1	4,52	0,18*	0,09*	-	C

Tabel 32. Uji Lanjut Duncan P2 Terhadap B

SSR 5%	LSR5%	Perlakuan	Rata- rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	b1p2	4,23	-	-	-	A
3	0,05426	b2p2	4,30	0,07*	-	-	B
3,15	0,05698	b3p2	4,42	0,19*	0,12*	-	C

Tabel 33. Uji Lanjut Duncan P3 Terhadap B

SSR 5%	LSR5%	Perlakuan	Rata- rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	b1p3	3,78	-	-	-	A
3	0,05	b2p3	4,09	0,31*	-	-	B
3,15	0,05698	b3p3	4,21	0,43*	0,12*	-	C

Tabel 34. Dwi Arah Untuk Interaksi Antara Faktor B dan P

Lama Blanching	Lama Pemanggangan		
	15' (p1)	17' (t2)	20' (t3)
5 menit (b1)	4,43 B c	4,30 B B	3,78 A a
7 menit (b2)	4,34 A c	4,23 A B	4,09 B a
10 menit (b3)	4,52 C c	4,42 C B	4,21 C a

Kesimpulan : Huruf kecil dibaca arah horizontal dan huruf besar dibaca arah vertikal. Huruf yang bereda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5% uji Duncan.

Lampiran 17. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Rasa.

Tabel 49. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Rasa Khas Cookies Ganyong (Ulangan I)

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	768 (b1p1)	083 (b2p1)	565 (b3p1)	090 (b1p2)	955 (b2p2)	204 (b3p2)	315 (b1p3)	840 (b2p3)	636 (b3p3)		
1	3	4	4	4	3	4	3	3	3	31	3,44
2	3	3	4	3	5	4	4	4	2	32	3,56
3	3	4	5	4	5	2	3	2	2	30	3,33
4	3	6	6	3	6	2	3	4	2	35	3,89
5	5	4	5	4	5	4	3	4	4	38	4,22
6	4	3	4	3	4	4	4	3	3	32	3,56
7	4	4	4	5	5	4	3	4	3	36	4,00
8	5	3	4	5	3	4	4	5	4	37	4,11
9	3	6	6	4	3	5	5	3	4	39	4,33
10	5	6	5	5	4	4	3	3	3	38	4,22
11	4	5	2	4	2	5	4	4	3	33	3,67
12	5	5	5	6	6	4	4	3	3	41	4,56
13	4	3	4	4	3	3	4	3	3	31	3,44
14	5	4	3	4	4	3	3	5	3	34	3,78
15	3	3	4	3	3	4	3	3	3	29	3,22
16	4	4	5	4	5	4	3	4	2	35	3,89
17	5	4	4	4	4	5	3	4	3	36	4,00
18	5	3	5	5	5	4	4	5	3	39	4,33
19	5	5	6	5	3	5	4	5	3	41	4,56
20	2	5	4	2	6	5	4	5	4	37	4,11
21	5	5	5	6	5	6	5	5	3	45	5,00
22	5	4	5	4	5	5	4	5	4	41	4,56
23	4	5	2	4	3	3	3	4	3	31	3,44
24	5	5	3	5	3	5	3	4	2	35	3,89
25	5	3	3	5	3	4	4	3	3	33	3,67
26	4	4	4	4	5	4	4	4	4	37	4,11
27	4	4	3	3	4	5	3	3	3	32	3,56
28	4	6	4	5	4	5	3	5	1	37	4,11
29	2	5	5	2	6	5	2	6	4	37	4,11
30	4	5	4	5	6	3	4	5	4	40	4,44
Jumlah	122	130	127	124	128	124	106	120	91	1.072	119
Rata-rata	4,07	4,33	4,23	4,13	4,27	4,13	3,53	4,00	3,03	35,73	3,97

Tabel 35. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Rasa Khas Cookies Ganyong (Ulangan I)

Panelis	Kode Sampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	768 (b1p1)	083 (b2p1)	565 (b3p1)	090 (b1p2)	955 (b2p2)	204 (b3p2)	315 (b1p3)	840 (b2p3)	636 (b3p3)		
1	1,87	2,12	2,12	2,12	1,87	2,12	1,87	1,87	1,87	17,83	1,98
2	1,87	1,87	2,12	1,87	2,35	2,12	2,12	2,12	1,58	18,02	2,00
3	1,87	2,12	2,35	2,12	2,35	1,58	1,87	1,58	1,58	17,42	1,94
4	1,87	2,55	2,55	1,87	2,55	1,58	1,87	2,12	1,58	18,54	2,06
5	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	1,87	2,12	2,12	19,52	2,17
6	2,12	1,87	2,12	1,87	2,12	2,12	2,12	1,87	1,87	18,08	2,01
7	2,12	2,12	2,12	2,35	2,35	2,12	1,87	2,12	1,87	19,04	2,12
8	2,35	1,87	2,12	2,35	1,87	2,12	2,12	2,35	2,12	19,27	2,14
9	1,87	2,55	2,55	2,12	1,87	2,35	2,35	1,87	2,12	19,65	2,18
10	2,35	2,55	2,35	2,35	2,12	2,12	1,87	1,87	1,87	19,45	2,16
11	2,12	2,35	1,58	2,12	1,58	2,35	2,12	2,12	1,87	18,21	2,02
12	2,35	2,35	2,35	2,55	2,55	2,12	2,12	1,87	1,87	20,13	2,24
13	2,12	1,87	2,12	2,12	1,87	1,87	2,12	1,87	1,87	17,83	1,98
14	2,35	2,12	1,87	2,12	2,12	1,87	1,87	2,35	1,87	18,54	2,06
15	1,87	1,87	2,12	1,87	1,87	2,12	1,87	1,87	1,87	17,33	1,93
16	2,12	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	1,87	2,12	1,58	18,75	2,08
17	2,35	2,12	2,12	2,12	2,12	2,35	1,87	2,12	1,87	19,04	2,12
18	2,35	1,87	2,35	2,35	2,35	2,12	2,12	2,35	1,87	19,73	2,19
19	2,35	2,35	2,55	2,35	1,87	2,35	2,12	2,35	1,87	20,16	2,24
20	1,58	2,35	2,12	1,58	2,55	2,35	2,12	2,35	2,12	19,12	2,12
21	2,35	2,35	2,35	2,55	2,35	2,55	2,35	2,35	1,87	21,07	2,34
22	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	2,35	2,12	20,23	2,25
23	2,12	2,35	1,58	2,12	1,87	1,87	1,87	2,12	1,87	17,77	1,97
24	2,35	2,35	1,87	2,35	1,87	2,35	1,87	2,12	1,58	18,71	2,08
25	2,35	1,87	1,87	2,35	1,87	2,12	2,12	1,87	1,87	18,29	2,03
26	2,12	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	2,12	19,31	2,15
27	2,12	2,12	1,87	1,87	2,12	2,35	1,87	1,87	1,87	18,06	2,01
28	2,12	2,55	2,12	2,35	2,12	2,35	1,87	2,35	1,22	19,05	2,12
29	1,58	2,35	2,35	1,58	2,55	2,35	1,58	2,55	2,12	19,01	2,11
30	2,12	2,35	2,12	2,35	2,55	1,87	2,12	2,35	2,12	19,95	2,22
Jumlah	63,74	65,61	64,86	64,18	65,00	64,22	60,04	63,29	56,03	567,11	63,01
Rata-rata	2,12	2,19	2,16	2,14	2,17	2,14	2,00	2,11	1,87	18,90	2,10

Tabel 36. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Rasa Khas Cookies Ganyong (Ulangan II)

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	568 (b1p1)	719 (b2p1)	629 (b3p1)	162 (b1p2)	462 (b2p2)	719 (b3p2)	362 (b1p3)	394 (b2p3)	842 (b3p3)		
1	4	4	4	5	5	4	5	5	6	42	4,67
2	4	4	3	4	3	4	5	4	4	35	3,89
3	2	3	3	1	5	4	2	2	4	26	2,89
4	5	5	4	4	5	6	4	5	6	44	4,89
5	4	4	6	5	3	5	5	6	3	41	4,56
6	5	5	5	2	5	5	5	5	3	40	4,44
7	4	5	6	4	4	4	4	5	4	40	4,44
8	5	5	5	5	5	5	4	5	4	43	4,78
9	4	5	4	5	5	5	6	5	5	44	4,89
10	4	4	4	5	5	3	4	5	3	37	4,11
11	4	4	3	5	3	3	3	3	3	31	3,44
12	3	4	3	4	3	3	5	3	3	31	3,44
13	5	4	5	2	5	3	3	5	4	36	4,00
14	4	2	4	2	5	2	3	4	3	29	3,22
15	3	5	3	5	2	4	5	4	4	35	3,89
16	4	4	5	5	5	4	5	5	4	41	4,56
17	5	5	5	5	3	5	4	4	5	41	4,56
18	5	3	3	5	3	3	3	3	3	31	3,44
19	5	4	2	3	4	3	2	5	3	31	3,44
20	5	4	5	5	3	3	6	5	5	41	4,56
21	4	5	4	3	3	4	3	3	3	32	3,56
22	3	3	3	3	3	4	2	2	3	26	2,89
23	3	6	5	5	5	5	6	3	4	42	4,67
24	5	4	6	3	4	6	4	3	4	39	4,33
25	3	4	4	3	4	4	5	3	5	35	3,89
26	3	4	4	4	4	5	2	3	4	33	3,67
27	3	5	3	4	6	4	2	2	5	34	3,78
28	4	4	6	4	5	5	4	5	5	42	4,67
29	5	5	4	5	4	5	4	5	4	41	4,56
30	5	4	5	4	6	4	5	6	5	44	4,89
Jumlah	122	127	126	119	125	124	120	123	121	1107	123,00
Rata-rata	4,07	4,23	4,20	3,97	4,17	4,13	4,00	4,10	4,03	36,90	4,10

Tabel 37. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Rasa Khas Cookies Ganyong (Ulangan II)

Panelis	Kode Sampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	568 (b1p1)	719 (b2p1)	629 (b3p1)	162 (b1p2)	462 (b2p2)	719 (b3p2)	362 (b1p3)	394 (b2p3)	842 (b3p3)		
1	2,12	2,12	2,12	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,55	20,43	2,27
2	2,12	2,12	1,87	2,12	1,87	2,12	2,35	2,12	2,12	18,81	2,09
3	1,58	1,87	1,87	1,22	2,35	2,12	1,58	1,58	2,12	16,29	1,81
4	2,35	2,35	2,12	2,12	2,35	2,55	2,12	2,35	2,55	20,86	2,32
5	2,12	2,12	2,55	2,35	1,87	2,35	2,35	2,55	1,87	20,13	2,24
6	2,35	2,35	2,35	1,58	2,35	2,35	2,35	2,35	1,87	19,90	2,21
7	2,12	2,35	2,55	2,12	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	19,97	2,22
8	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,12	2,35	2,12	20,69	2,30
9	2,12	2,35	2,12	2,35	2,35	2,35	2,55	2,35	2,35	20,89	2,32
10	2,12	2,12	2,12	2,35	2,35	1,87	2,12	2,35	1,87	19,27	2,14
11	2,12	2,12	1,87	2,35	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	17,81	1,98
12	1,87	2,12	1,87	2,12	1,87	1,87	2,35	1,87	1,87	17,81	1,98
13	2,35	2,12	2,35	1,58	2,35	1,87	1,87	2,35	2,12	18,96	2,11
14	2,12	1,58	2,12	1,58	2,35	1,58	1,87	2,12	1,87	17,19	1,91
15	1,87	2,35	1,87	2,35	1,58	2,12	2,35	2,12	2,12	18,73	2,08
16	2,12	2,12	2,35	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	20,23	2,25
17	2,35	2,35	2,35	2,35	1,87	2,35	2,12	2,12	2,35	20,21	2,25
18	2,35	1,87	1,87	2,35	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	17,79	1,98
19	2,35	2,12	1,58	1,87	2,12	1,87	1,58	2,35	1,87	17,71	1,97
20	2,35	2,12	2,35	2,35	1,87	1,87	2,55	2,35	2,35	20,16	2,24
21	2,12	2,35	2,12	1,87	1,87	2,12	1,87	1,87	1,87	18,06	2,01
22	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	2,12	1,58	1,58	1,87	16,50	1,83
23	1,87	2,55	2,35	2,35	2,35	2,35	2,55	1,87	2,12	20,36	2,26
24	2,35	2,12	2,55	1,87	2,12	2,55	2,12	1,87	2,12	19,67	2,19
25	1,87	2,12	2,12	1,87	2,12	2,12	2,35	1,87	2,35	18,79	2,09
26	1,87	2,12	2,12	2,12	2,12	2,35	1,58	1,87	2,12	18,27	2,03
27	1,87	2,35	1,87	2,12	2,55	2,12	1,58	1,58	2,35	18,39	2,04
28	2,12	2,12	2,55	2,12	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	20,43	2,27
29	2,35	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	20,23	2,25
30	2,35	2,12	2,35	2,12	2,55	2,12	2,35	2,55	2,35	20,86	2,32
Jumlah	63,81	65,02	64,60	62,78	64,39	64,22	62,99	63,78	63,56	575,40	63,93
Rata-rata	2,13	2,17	2,15	2,09	2,15	2,14	2,10	2,13	2,12	19,18	2,13

Tabel 38. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Rasa Khas Cookies Ganyong (Ulangan III)

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	842 (b1p1)	763 (b2p1)	976 (b3p1)	090 (b1p2)	167 (b2p2)	647 (b3p2)	460 (b1p3)	143 (b2p3)	061 (b3p3)		
1	5	5	6	6	5	5	5	5	5	47	5,22
2	5	3	4	4	4	3	5	4	4	36	4,00
3	2	3	3	2	5	4	2	2	3	26	2,89
4	5	5	6	4	5	6	4	4	6	45	5,00
5	4	4	6	3	3	5	5	3	4	37	4,11
6	5	5	5	3	5	5	5	4	5	42	4,67
7	4	5	6	5	4	5	4	5	5	43	4,78
8	5	5	4	4	3	5	6	5	4	41	4,56
9	5	5	4	4	5	5	6	4	3	41	4,56
10	4	3	5	5	4	3	4	4	4	36	4,00
11	4	3	3	3	3	4	3	3	4	30	3,33
12	2	4	4	3	3	4	3	3	4	30	3,33
13	4	4	4	3	4	3	4	4	4	34	3,78
14	4	3	4	3	2	2	3	5	5	31	3,44
15	3	4	5	3	3	4	2	3	4	31	3,44
16	4	4	5	3	3	3	4	3	4	33	3,67
17	5	5	4	4	4	5	4	3	5	39	4,33
18	3	3	3	5	3	3	3	3	3	29	3,22
19	5	4	3	5	4	5	3	5	4	38	4,22
20	5	3	5	3	3	5	3	3	3	33	3,67
21	4	4	4	5	3	4	3	3	4	34	3,78
22	3	3	3	3	3	4	2	2	5	28	3,11
23	4	6	4	5	5	4	3	4	5	40	4,44
24	4	4	6	3	5	6	4	5	6	43	4,78
25	3	5	5	4	4	4	5	4	5	39	4,33
26	3	4	3	4	4	5	2	3	4	32	3,56
27	3	5	3	4	6	4	2	2	3	32	3,56
28	4	4	6	4	5	4	4	5	3	39	4,33
29	4	4	4	4	5	5	5	5	5	41	4,56
30	5	6	4	5	5	5	5	6	3	44	4,89
Jumlah	120	125	131	116	120	129	113	114	126	1094	121,56
Rata-rata	4,00	4,17	4,37	3,87	4,00	4,30	3,77	3,80	4,20	36,47	4,05

Tabel 39. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Rasa Khas Cookies Ganyong (Ulangan III)

Panelis	Kode Sampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	842 (b1p1)	763 (b2p1)	976 (b3p1)	090 (b1p2)	167 (b2p2)	647 (b3p2)	460 (b1p3)	143 (b2p3)	061 (b3p3)		
1	2,35	2,35	2,55	2,55	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	21,55	2,39
2	2,35	1,87	2,12	2,12	2,12	1,87	2,35	2,12	2,12	19,04	2,12
3	1,58	1,87	1,87	1,58	2,35	2,12	1,58	1,58	1,87	16,4	1,82
4	2,35	2,35	2,55	2,12	2,35	2,55	2,12	2,12	2,55	21,06	2,34
5	2,12	2,12	2,55	1,87	1,87	2,35	2,35	1,87	2,12	19,22	2,14
6	2,35	2,35	2,35	1,87	2,35	2,35	2,35	2,12	2,35	20,44	2,27
7	2,12	2,35	2,55	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	2,35	20,66	2,30
8	2,35	2,35	2,12	2,12	1,87	2,35	2,55	2,35	2,12	20,18	2,24
9	2,35	2,35	2,12	2,12	2,35	2,35	2,55	2,12	1,87	20,18	2,24
10	2,12	1,87	2,35	2,35	2,12	1,87	2,12	2,12	2,12	19,04	2,12
11	2,12	1,87	1,87	1,87	1,87	2,12	1,87	1,87	2,12	17,58	1,95
12	1,58	2,12	2,12	1,87	1,87	2,12	1,87	1,87	2,12	17,54	1,95
13	2,12	2,12	2,12	1,87	2,12	1,87	2,12	2,12	2,12	18,58	2,06
14	2,12	1,87	2,12	1,87	1,58	1,58	1,87	2,35	2,35	17,71	1,97
15	1,87	2,12	2,35	1,87	1,87	2,12	1,58	1,87	2,12	17,77	1,97
16	2,12	2,12	2,35	1,87	1,87	1,87	2,12	1,87	2,12	18,31	2,03
17	2,35	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	1,87	2,35	19,75	2,19
18	1,87	1,87	1,87	2,35	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	17,31	1,92
19	2,35	2,12	1,87	2,35	2,12	2,35	1,87	2,35	2,12	19,5	2,17
20	2,35	1,87	2,35	1,87	1,87	2,35	1,87	1,87	1,87	18,27	2,03
21	2,12	2,12	2,12	2,35	1,87	2,12	1,87	1,87	2,12	18,56	2,06
22	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	2,12	1,58	1,58	2,35	16,98	1,89
23	2,12	2,55	2,12	2,35	2,35	2,12	1,87	2,12	2,35	19,95	2,22
24	2,12	2,12	2,55	1,87	2,35	2,55	2,12	2,35	2,55	20,58	2,29
25	1,87	2,35	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,35	19,75	2,19
26	1,87	2,12	1,87	2,12	2,12	2,35	1,58	1,87	2,12	18,02	2,00
27	1,87	2,35	1,87	2,12	2,55	2,12	1,58	1,58	1,87	17,91	1,99
28	2,12	2,12	2,55	2,12	2,35	2,12	2,12	2,35	1,87	19,72	2,19
29	2,12	2,12	2,12	2,12	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	20,23	2,25
30	2,35	2,55	2,12	2,35	2,35	2,35	2,35	2,55	1,87	20,84	2,32
Jumlah	63,30	64,51	65,80	62,34	63,26	65,39	61,36	61,73	64,76	572,63	63,63
Rata-rata	2,11	2,15	2,19	2,08	2,11	2,18	2,05	2,06	2,16	19,09	2,12

Tabel 40. Data Asli Uji Hedonik Atribut Rasa

Faktor B	Kelompok	Faktor Pemanggangan			Total Perlakuan	Rata-Rata
		15'	17'	20'		
b1 (5')	1	4.2	4.13	3.53	11.86	3.95
	2	4.07	3.97	4	12.04	4.01
	3	4	3.87	3.77	11.64	3.88
SUB TOTAL		12.27	11.97	11.3	35.54	11.85
RATA-RATA SUB TOTAL		4.09	3.99	3.77	11.85	3.95
b2 (7')	1	4.33	4.27	4	12.60	4.20
	2	4.23	4.17	4.1	12.50	4.17
	3	4.17	4.00	3.80	11.97	3.99
SUB TOTAL		12.73	12.44	11.90	37.07	12.36
RATA-RATA SUB TOTAL		4.24	4.15	3.97	12.36	4.12
b3 (10')	1	4.23	4.13	3.03	11.39	3.80
	2	4.2	4.13	4.03	12.36	4.12
	3	4.37	4.53	4.20	13.10	4.37
SUB TOTAL		12.80	12.79	11.26	36.85	12.28
RATA-RATA SUB TOTAL		4.27	4.26	3.75	12.28	4.09
Jumlah		37.80	37.20	34.46	109.46	36.49
Rata-Rata		4.20	4.13	3.83	12.16	4.05

Tabel 41. Data Transformasi Uji Hedonik Atribut Rasa

Faktor B	Kelompok	Faktor Pemanggang (P)			Total Perlakuan	Rata-Rata
		15'	17'	20'		
b1 (5')	1	2.16	2.14	2.00	6.30	2.10
	2	2.13	2.09	2.05	6.27	2.09
	3	2.11	2.08	2.05	6.24	2.08
SUB TOTAL		6.40	6.31	6.10	18.81	6.27
RATA-RATA SUB TOTAL		2.13	2.10	2.03	6.27	2.09
b2 (7')	1	2.19	2.17	2.11	6.47	2.16
	2	2.17	2.15	2.13	6.45	2.15
	3	2.15	2.11	2.06	6.32	2.11
SUB TOTAL		6.51	6.43	6.30	19.24	6.41
RATA-RATA SUB TOTAL		2.17	2.14	2.10	6.41	2.14
b3 (10')	1	2.16	2.14	1.87	6.17	2.06
	2	2.15	2.14	2.12	6.41	2.14
	3	2.19	2.18	2.16	6.53	2.18
SUB TOTAL		6.50	6.46	6.15	19.11	6.37
RATA-RATA SUB TOTAL		2.17	2.15	2.05	6.37	2.12
Jumlah		19.41	19.20	18.55	57.16	19.05
Rata-Rata		2.16	2.13	2.06	6.35	2.12

$$r = 3 \quad b = 3$$

$$a = 3 \quad t = 9$$

$$FK = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{r \times a \times b}$$

$$FK = \frac{(57,16)^2}{3 \times 3 \times 3} = 121,009837 = 121,01$$

$$JKT = [\sum(\text{Total Pengamatan})^2] - FK$$

$$JKT = [(2,16)^2 + \dots + (2,16)^2] - 121,01 = 0,12$$

$$JKK = \frac{(\sum K1)^2 + (\sum K2)^2 + (\sum K3)^2}{a \times b} - FK$$

$$JKK = \frac{(6,51)^2 + \dots + (6,45)^2}{3 \times 3} - 121,01 = 0,00223$$

$$JKP = \frac{(\sum b1p1)^2 + \dots + (\sum b3p3)^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(6,40)^2 + \dots + (6,15)^2}{3} - 121,01 = 0,58$$

$$JKB = \frac{(\sum b_{1p1} + \sum b_{1p2} + \sum b_{1p3})^2 + \dots + (\sum b_{3p1} + \sum b_{3p2} + \sum b_{3p3})^2}{r \times b}$$

$$- FK$$

$$JKB = \frac{(6,30 + 6,27 + 6,24)^2 + \dots + (6,17 + 6,41 + 6,53)^2}{3 \times 3} - 121,01 = 0,11$$

$$JKP = \frac{(\sum b_{1p1} + \sum b_{2p1} + \sum b_{3p1})^2 + \dots + (\sum b_{1p3} + \sum b_{2p3} + \sum b_{3p3})^2}{r \times a}$$

$$- FK$$

$$JKP = \frac{(6,40+6,51+6,50)^2+\dots+(6,10+6,30+6,15)^2}{3 \times 3} - 121,10 = 0,044$$

$$JKBP = \frac{(\sum b_{1p1})^2 + \dots + (\sum b_{3p3})^2}{r} - FK - JKB - JKP$$

$$JKBP = \frac{(6,40)^2 + \dots + (6,15)^2}{3} - 121,10 - 0,11 - 0,044 = 0,0031$$

$$JKG = JKT - JKK - JKB - JKP - JKBP$$

$$JKG = 0,12 - 0,00223 - 0,11 - 0,044 - 0,0031 = 0,0594$$

Tabel 42. Tabel Anava Respon Organoleptik Rasa Cookies Ganyong

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0,002230	0,001115	-	-
Perlakuan	8	0,058563	0,007320	-	-
Lama Blanching (B)	2	0,010807	0,005404	1,4563 ^{tn}	3,63 ^{tn}
Lama Pemanggangan (P)	2	0,044674	0,022337	6,0197*	3,63*
Interaksi BP	4	0,003081	0,000770	0,2076 ^{tn}	3,01 ^{tn}
Galat	16	0,059370	0,003711	-	-
Total	26	0,120163	0,004622	-	-

Kesimpulan: Berdasarkan tabel ANAVA dapat diketahui bahwa $F \text{ Hitung} \geq F \text{ Tabel}$

pada taraf 5%, maka uji organoleptik warna berpengaruh terhadap karakteristik *Cookies* ganyong. Dengan demikian hipotesis diterima dan perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 43. Uji Lanjut Duncan Terhadap Lama Pemanggangan

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		p3	3,83				a
3	0.001237	p2	4,13	0,30*			b
3.15	0.0013	p1	4,20	0,37*	0.07*		c

Lampiran 18. Data Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Kerenyahan

Tabel 59. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Kerenyahan Cookies Ganyong (Ulangan I)

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	768 (b1p1)	083 (b2p1)	565 (b3p1)	090 (b1p2)	955 (b2p2)	204 (b3p2)	315 (b1p3)	840 (b2p3)	636 (b3p3)		
1	4	4	4	4	3	4	4	4	4	35	3,89
2	5	3	4	4	5	5	3	3	4	36	4,00
3	3	5	5	3	5	4	5	4	2	36	4,00
4	5	5	6	4	5	5	4	6	3	43	4,78
5	3	4	4	4	4	5	4	4	4	36	4,00
6	3	4	4	3	4	3	5	3	5	34	3,78
7	3	4	5	4	5	3	5	5	3	37	4,11
8	5	5	5	4	4	4	5	4	4	40	4,44
9	6	3	5	4	6	5	5	5	5	44	4,89
10	6	4	5	4	4	5	4	4	3	39	4,33
11	4	4	5	5	5	4	3	5	4	39	4,33
12	4	5	5	6	5	3	5	3	5	41	4,56
13	5	3	4	4	4	4	4	4	4	36	4,00
14	5	3	4	5	6	3	4	5	5	40	4,44
15	4	3	4	5	4	4	5	4	4	37	4,11
16	5	4	5	5	5	3	4	4	4	39	4,33
17	4	4	4	4	4	4	4	5	4	37	4,11
18	5	3	5	5	5	3	4	2	5	37	4,11
19	5	5	5	6	5	5	5	6	3	45	5,00
20	5	4	1	4	5	3	5	6	5	38	4,22
21	5	5	5	5	5	5	5	4	4	43	4,78
22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	4,00
23	4	4	3	4	4	4	5	4	4	36	4,00
24	4	4	4	5	3	3	4	2	2	31	3,44
25	5	5	5	5	3	5	5	4	4	41	4,56
26	4	4	5	4	4	4	4	3	3	35	3,89
27	5	4	4	4	3	4	6	4	4	38	4,22
28	4	6	4	5	3	4	5	3	1	35	3,89
29	5	4	3	4	3	2	4	3	1	29	3,22
30	5	5	5	5	6	5	5	5	5	46	5,11
Jumlah	134	124	131	132	131	119	134	122	112	1139	126,56
Rata-rata	4,47	4,13	4,37	4,40	4,37	3,97	4,47	4,07	3,73	37,97	4,22

Tabel 44. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Kerenyahan Cookies Ganyong (Ulangan I)

Panelis	Kode Sampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	768 (b1p1)	083 (b2p1)	565 (b3p1)	090 (b1p2)	955 (b2p2)	204 (b3p2)	315 (b1p3)	840 (b2p3)	636 (b3p3)		
1	2,12	2,12	2,12	2,12	1,87	2,12	2,12	2,12	2,12	18,83	2,09
2	2,35	1,87	2,12	2,12	2,35	2,35	1,87	1,87	2,12	19,02	2,11
3	1,87	2,35	2,35	1,87	2,35	2,12	2,35	2,12	1,58	18,96	2,11
4	2,35	2,35	2,55	2,12	2,35	2,35	2,12	2,55	1,87	20,61	2,29
5	1,87	2,12	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	19,06	2,12
6	1,87	2,12	2,12	1,87	2,12	1,87	2,35	1,87	2,35	18,54	2,06
7	1,87	2,12	2,35	2,12	2,35	1,87	2,35	2,35	1,87	19,25	2,14
8	2,35	2,35	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	20	2,22
9	2,55	1,87	2,35	2,12	2,55	2,35	2,35	2,35	2,35	20,84	2,32
10	2,55	2,12	2,35	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	1,87	19,72	2,19
11	2,12	2,12	2,35	2,35	2,35	2,12	1,87	2,35	2,12	19,75	2,19
12	2,12	2,35	2,35	2,55	2,35	1,87	2,35	1,87	2,35	20,16	2,24
13	2,35	1,87	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	19,06	2,12
14	2,35	1,87	2,12	2,35	2,55	1,87	2,12	2,35	2,35	19,93	2,21
15	2,12	1,87	2,12	2,35	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	19,29	2,14
16	2,35	2,12	2,35	2,35	2,35	1,87	2,12	2,12	2,12	19,75	2,19
17	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	19,31	2,15
18	2,35	1,87	2,35	2,35	2,35	1,87	2,12	1,58	2,35	19,19	2,13
19	2,35	2,35	2,35	2,55	2,35	2,35	2,35	2,55	1,87	21,07	2,34
20	2,35	2,12	1,22	2,12	2,35	1,87	2,35	2,55	2,35	19,28	2,14
21	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,12	2,12	20,69	2,30
22	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	19,08	2,12
23	2,12	2,12	1,87	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	19,06	2,12
24	2,12	2,12	2,12	2,35	1,87	1,87	2,12	1,58	1,58	17,73	1,97
25	2,35	2,35	2,35	2,35	1,87	2,35	2,35	2,12	2,12	20,21	2,25
26	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	2,12	1,87	1,87	18,81	2,09
27	2,35	2,12	2,12	2,12	1,87	2,12	2,55	2,12	2,12	19,49	2,17
28	2,12	2,55	2,12	2,35	1,87	2,12	2,35	1,87	1,22	18,57	2,06
29	2,35	2,12	1,87	2,12	1,87	1,58	2,12	1,87	1,22	17,12	1,90
30	2,35	2,35	2,35	2,35	2,55	2,35	2,35	2,35	2,35	21,35	2,37
Jumlah	66,63	64,36	65,80	66,23	65,88	63,11	66,70	63,68	61,08	583,73	64,86
Rata-rata	2,22	2,15	2,19	2,21	2,20	2,10	2,22	2,12	2,04	19,46	2,16

Tabel 45. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Kerenyahan Cookies Ganyong (Ulangan II)

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	568 (b1p1)	719 (b2p1)	629 (b3p1)	162 (b1p2)	462 (b2p2)	719 (b3p2)	362 (b1p3)	394 (b2p3)	842 (b3p3)		
1	5	5	4	5	5	4	4	5	5	42	4,67
2	5	4	4	5	4	4	4	5	4	39	4,33
3	3	5	2	5	3	5	2	3	4	32	3,56
4	5	3	3	5	4	6	6	5	6	43	4,78
5	5	3	5	5	6	6	5	4	5	44	4,89
6	4	5	5	4	5	4	3	5	4	39	4,33
7	5	4	6	3	4	5	3	5	5	40	4,44
8	4	6	4	4	4	6	6	4	5	43	4,78
9	5	5	5	4	4	4	6	4	4	41	4,56
10	5	4	4	5	3	5	2	5	4	37	4,11
11	4	3	3	4	5	3	4	3	4	33	3,67
12	5	5	4	5	3	3	2	3	5	35	3,89
13	4	5	5	6	6	5	6	5	4	46	5,11
14	3	4	3	5	5	4	3	4	4	35	3,89
15	3	5	4	4	6	2	2	5	3	34	3,78
16	5	5	3	3	4	6	2	4	4	36	4,00
17	5	5	4	5	5	5	3	4	5	41	4,56
18	3	3	4	3	5	4	4	4	3	33	3,67
19	5	4	4	6	4	5	3	5	5	41	4,56
20	5	4	3	5	5	4	3	5	5	39	4,33
21	5	6	5	4	4	4	4	4	4	40	4,44
22	3	3	1	4	5	3	4	1	5	29	3,22
23	4	5	5	4	5	4	5	4	5	41	4,56
24	5	5	4	5	5	4	5	5	4	42	4,67
25	3	5	5	4	5	3	4	3	3	35	3,89
26	5	5	4	5	5	4	3	4	4	39	4,33
27	4	4	3	3	5	4	5	2	3	33	3,67
28	4	4	3	5	4	5	5	4	4	38	4,22
29	5	5	5	5	5	4	5	4	3	41	4,56
30	6	5	5	5	6	4	5	5	4	45	5,00
Jumlah	132	134	119	135	139	129	118	123	127	1156	128,44
Rata-rata	4,40	4,47	3,97	4,50	4,63	4,30	3,93	4,10	4,23	38,53	4,28

Tabel 46. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Kerenyahan Cookies Ganyong (Ulangan II)

Panelis	Kode Sampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	568 (b1p1)	719 (b2p1)	629 (b3p1)	162 (b1p2)	462 (b2p2)	719 (b3p2)	362 (b1p3)	394 (b2p3)	842 (b3p3)		
1	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	2,12	2,35	2,35	20,46	2,27
2	2,35	2,12	2,12	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	19,77	2,20
3	1,87	2,35	1,58	2,35	1,87	2,35	1,58	1,87	2,12	17,94	1,99
4	2,35	1,87	1,87	2,35	2,12	2,55	2,55	2,35	2,55	20,56	2,28
5	2,35	1,87	2,35	2,35	2,55	2,55	2,35	2,12	2,35	20,84	2,32
6	2,12	2,35	2,35	2,12	2,35	2,12	1,87	2,35	2,12	19,75	2,19
7	2,35	2,12	2,55	1,87	2,12	2,35	1,87	2,35	2,35	19,93	2,21
8	2,12	2,55	2,12	2,12	2,12	2,55	2,55	2,12	2,35	20,6	2,29
9	2,35	2,35	2,35	2,12	2,12	2,12	2,55	2,12	2,12	20,2	2,24
10	2,35	2,12	2,12	2,35	1,87	2,35	1,58	2,35	2,12	19,21	2,13
11	2,12	1,87	1,87	2,12	2,35	1,87	2,12	1,87	2,12	18,31	2,03
12	2,35	2,35	2,12	2,35	1,87	1,87	1,58	1,87	2,35	18,71	2,08
13	2,12	2,35	2,35	2,55	2,55	2,35	2,55	2,35	2,12	21,29	2,37
14	1,87	2,12	1,87	2,35	2,35	2,12	1,87	2,12	2,12	18,79	2,09
15	1,87	2,35	2,12	2,12	2,55	1,58	1,58	2,35	1,87	18,39	2,04
16	2,35	2,35	1,87	1,87	2,12	2,55	1,58	2,12	2,12	18,93	2,10
17	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,35	1,87	2,12	2,35	20,21	2,25
18	1,87	1,87	2,12	1,87	2,35	2,12	2,12	2,12	1,87	18,31	2,03
19	2,35	2,12	2,12	2,55	2,12	2,35	1,87	2,35	2,35	20,18	2,24
20	2,35	2,12	1,87	2,35	2,35	2,12	1,87	2,35	2,35	19,73	2,19
21	2,35	2,55	2,35	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	19,97	2,22
22	1,87	1,87	1,22	2,12	2,35	1,87	2,12	1,22	2,35	16,99	1,89
23	2,12	2,35	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	2,35	20,23	2,25
24	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	20,46	2,27
25	1,87	2,35	2,35	2,12	2,35	1,87	2,12	1,87	1,87	18,77	2,09
26	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	1,87	2,12	2,12	19,75	2,19
27	2,12	2,12	1,87	1,87	2,35	2,12	2,35	1,58	1,87	18,25	2,03
28	2,12	2,12	1,87	2,35	2,12	2,35	2,35	2,12	2,12	19,52	2,17
29	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,12	2,35	2,12	1,87	20,21	2,25
30	2,55	2,35	2,35	2,35	2,55	2,12	2,35	2,35	2,12	21,09	2,34
Jumlah	66,15	66,60	62,89	66,85	67,74	65,38	62,47	63,89	65,05	587,35	65,26
Rata-rata	2,20	2,22	2,10	2,23	2,26	2,18	2,08	2,13	2,17	19,58	2,18

Tabel 47. Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Kerenyahan Cookies Ganyong (Ulangan III)

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	842 (b1p1)	763 (b2p1)	976 (b3p1)	090 (b1p2)	167 (b2p2)	647 (b3p2)	460 (b1p3)	143 (b2p3)	061 (b3p3)		
1	6	5	6	6	5	5	5	5	4	47	5,22
2	5	4	4	4	4	3	3	5	3	35	3,89
3	3	4	2	4	5	5	2	3	3	31	3,44
4	5	5	3	5	4	5	3	5	4	39	4,33
5	5	6	5	6	5	5	5	3	4	44	4,89
6	4	5	5	4	4	4	3	5	3	37	4,11
7	5	3	6	4	4	6	4	5	2	39	4,33
8	4	5	4	5	5	3	6	4	3	39	4,33
9	5	4	4	5	5	5	6	5	3	42	4,67
10	5	4	4	4	5	5	2	4	3	36	4,00
11	4	3	3	4	2	3	3	3	3	28	3,11
12	5	5	4	5	3	3	2	4	2	33	3,67
13	3	5	3	5	5	4	4	4	1	34	3,78
14	3	4	3	2	3	4	3	4	3	29	3,22
15	3	4	3	5	2	2	3	5	2	29	3,22
16	4	5	4	3	5	5	3	4	4	37	4,11
17	5	5	4	5	5	5	3	4	3	39	4,33
18	3	4	3	3	3	4	3	3	3	29	3,22
19	5	4	4	6	4	5	3	4	2	37	4,11
20	5	4	4	5	5	4	3	4	1	35	3,89
21	5	5	4	6	4	4	4	4	3	39	4,33
22	3	3	1	4	3	4	3	1	2	24	2,67
23	4	5	6	4	4	4	5	4	2	38	4,22
24	5	5	5	5	5	5	4	5	5	44	4,89
25	3	5	3	4	4	4	5	5	3	36	4,00
26	4	5	4	5	4	4	3	4	2	35	3,89
27	4	4	3	3	5	4	4	2	3	32	3,56
28	4	4	4	5	4	6	5	3	2	37	4,11
29	5	5	4	4	4	6	5	4	3	40	4,44
30	5	4	6	5	6	5	5	5	4	45	5,00
Jumlah	129	133	118	135	126	131	112	120	85	1089	121,00
Rata-rata	4,30	4,43	3,93	4,50	4,20	4,37	3,73	4,00	2,83	36,3	4,03

Tabel 48. Data Transformasi Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Kerenyahan Cookies Ganyong (Ulangan III)

Panelis	Kode Sampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	842 (b1p1)	763 (b2p1)	976 (b3p1)	090 (b1p2)	167 (b2p2)	647 (b3p2)	460 (b1p3)	143 (b2p3)	061 (b3p3)		
1	2,55	2,35	2,55	2,55	2,35	2,35	2,35	2,35	2,12	21,52	2,39
2	2,35	2,12	2,12	2,12	2,12	1,87	1,87	2,35	1,87	18,79	2,09
3	1,87	2,12	1,58	2,12	2,35	2,35	1,58	1,87	1,87	17,71	1,97
4	2,35	2,35	1,87	2,35	2,12	2,35	1,87	2,35	2,12	19,73	2,19
5	2,35	2,55	2,35	2,55	2,35	2,35	2,35	1,87	2,12	20,84	2,32
6	2,12	2,35	2,35	2,12	2,12	2,12	1,87	2,35	1,87	19,27	2,14
7	2,35	1,87	2,55	2,12	2,12	2,55	2,12	2,35	1,58	19,61	2,18
8	2,12	2,35	2,12	2,35	2,35	1,87	2,55	2,12	1,87	19,7	2,19
9	2,35	2,12	2,12	2,35	2,35	2,35	2,55	2,35	1,87	20,41	2,27
10	2,35	2,12	2,12	2,12	2,35	2,35	1,58	2,12	1,87	18,98	2,11
11	2,12	1,87	1,87	2,12	1,58	1,87	1,87	1,87	1,87	17,04	1,89
12	2,35	2,35	2,12	2,35	1,87	1,87	1,58	2,12	1,58	18,19	2,02
13	1,87	2,35	1,87	2,35	2,35	2,12	2,12	2,12	1,22	18,37	2,04
14	1,87	2,12	1,87	1,58	1,87	2,12	1,87	2,12	1,87	17,29	1,92
15	1,87	2,12	1,87	2,35	1,58	1,58	1,87	2,35	1,58	17,17	1,91
16	2,12	2,35	2,12	1,87	2,35	2,35	1,87	2,12	2,12	19,27	2,14
17	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	2,35	1,87	2,12	1,87	19,73	2,19
18	1,87	2,12	1,87	1,87	1,87	2,12	1,87	1,87	1,87	17,33	1,93
19	2,35	2,12	2,12	2,55	2,12	2,35	1,87	2,12	1,58	19,18	2,13
20	2,35	2,12	2,12	2,35	2,35	2,12	1,87	2,12	1,22	18,62	2,07
21	2,35	2,35	2,12	2,55	2,12	2,12	2,12	2,12	1,87	19,72	2,19
22	1,87	1,87	1,22	2,12	1,87	2,12	1,87	1,22	1,58	15,74	1,75
23	2,12	2,35	2,55	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	1,58	19,43	2,16
24	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,12	2,35	2,35	20,92	2,32
25	1,87	2,35	1,87	2,12	2,12	2,12	2,35	2,35	1,87	19,02	2,11
26	2,12	2,35	2,12	2,35	2,12	2,12	1,87	2,12	1,58	18,75	2,08
27	2,12	2,12	1,87	1,87	2,35	2,12	2,12	1,58	1,87	18,02	2,00
28	2,12	2,12	2,12	2,35	2,12	2,55	2,35	1,87	1,58	19,18	2,13
29	2,35	2,35	2,12	2,12	2,12	2,55	2,35	2,12	1,87	19,95	2,22
30	2,35	2,12	2,55	2,35	2,55	2,35	2,35	2,35	2,12	21,09	2,34
Jumlah	65,45	66,45	62,58	66,75	64,67	65,84	61,19	63,19	54,24	570,57	63,40
Rata-rata	2,18	2,22	2,09	2,22	2,16	2,19	2,04	2,11	1,81	19,02	2,11

Tabel 49. Data Asli Uji Hedonik Atribut Kerenyahan

Faktor B	Kelompok	Faktor Pemanggangan			Total Perlakuan	Rata-Rata
		10'	15'	20'		
b1 (5')	1	4.47	4.4	4.3	13.17	4.39
	2	4.4	4.5	4.5	13.40	4.47
	3	4.47	3.39	3.73	11.59	3.86
SUB TOTAL		13.34	12.29	12.53	38.16	12.72
RATA-RATA SUB TOTAL		4.45	4.10	4.18	12.72	4.24
b2 (7')	1	4.13	4.47	4.43	13.03	4.34
	2	4.37	4.63	4.2	13.20	4.40
	3	4.07	4.10	4.00	12.17	4.06
SUB TOTAL		12.57	13.20	12.63	38.40	12.80
RATA-RATA SUB TOTAL		4.19	4.40	4.21	12.80	4.27
b3 (10')	1	4.37	3.97	3.93	12.27	4.09
	2	3.97	4.3	4.37	12.64	4.21
	3	3.73	4.32	2.83	10.88	3.63
SUB TOTAL		12.07	12.59	11.13	35.79	11.93
RATA-RATA SUB TOTAL		4.02	4.20	3.71	11.93	3.98
Jumlah		37.98	38.08	36.29	112.35	37.45
Rata-Rata		4.22	4.23	4.03	12.48	4.16

Tabel 50. Data Transformasi Uji Hedonik Atribut Kerenyahan

Faktor B	Kelompok	Faktor Pemangangan			Total Perlakuan	Rata-Rata
		10'	15'	20'		
b1(5')	1	2.12	2.20	2.18	6.50	2.17
	2	2.15	2.21	2.21	6.57	2.19
	3	2.13	2.08	2.04	6.25	2.08
SUB TOTAL		6.40	6.49	6.43	19.32	6.44
RATA-RATA SUB TOTAL		2.13	2.16	2.14	6.44	2.15
b2 (7')	1	2.10	2.18	2.06	6.34	2.11
	2	2.10	2.20	2.16	6.46	2.15
	3	2.00	2.13	2.11	6.24	2.08
SUB TOTAL		6.20	6.51	6.33	19.04	6.35
RATA-RATA SUB TOTAL		2.07	2.17	2.11	6.35	2.12
b3 (10')	1	2.15	2.10	2.09	6.34	2.11
	2	2.10	2.22	2.02	6.34	2.11
	3	1.81	2.17	2.00	5.98	1.99
SUB TOTAL		6.06	6.49	6.11	18.66	6.22
RATA-RATA SUB TOTAL		2.02	2.16	2.04	6.22	2.07
Jumlah		18.66	19.49	18.87	57.02	19.01
Rata-Rata		2.07	2.17	2.10	6.34	2.11

$$r = 3 \quad b = 3$$

$$a = 3 \quad t = 9$$

$$FK = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{r \times a \times b}$$

$$FK = \frac{(57,02)^2}{3 \times 3 \times 3} = 120,42$$

$$JKT = [\sum(\text{Total Pengamatan})^2] - FK$$

$$JKT = [(2,12)^2 + \dots + (2,00)^2] - 120,42 = 0,199$$

$$JKK = \frac{(\sum K1)^2 + (\sum K2)^2 + (\sum K3)^2}{a \times b} - FK$$

$$JKK = \frac{(19,18)^2 + \dots + (18,47)^2}{3 \times 3} - 120,42 = 0,050$$

$$JKP = \frac{(\sum b1p1)^2 + \dots + (\sum b3p3)^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(6,40)^2 + \dots + (6,11)^2}{3} - 120,42 = 0,08$$

$$JKB = \frac{(\sum b_{1p1} + \sum b_{1p2} + \sum b_{1p3})^2 + \dots + (\sum b_{3p1} + \sum b_{3p2} + \sum b_{3p3})^2}{r \times b} - FK$$

$$JKB = \frac{(6,40 + 6,49 + 6,43)^2 + \dots + (6,06 + 6,49 + 6,11)^2}{3 \times 3} - 120,42 = 0,02$$

$$JKP = \frac{(\sum b_{1p1} + \sum b_{2p1} + \sum b_{3p1})^2 + \dots + (\sum b_{1p3} + \sum b_{2p3} + \sum b_{3p3})^2}{r \times a} - FK$$

$$JKP = \frac{(6,40+6,20+6,06)^2 + \dots + (6,43+6,33+6,11)^2}{3 \times 3} - 120,42 = 0,41$$

$$JKBP = \frac{(\sum b_{1p1})^2 + \dots + (\sum b_{3p3})^2}{r} - FK - JKB - JKP$$

$$JKBP = \frac{(2,12)^2 + \dots + (2,00)^2}{3} - 120,42 - 0,02 - 0,41 = 0,013037$$

$$JKB = JKT - JKK - JKB - JKP - JKBP$$

$$JKB = -0,199 - 0,050 - 0,02 - 0,41 = 0,070793$$

Tabel 51. Tabel Anava Respon Organoleptik Kerenyahan Cookies Ganyong

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F.hitung	F.Tabel 5%
Kelompok	2	0,050007	0,025004		
Perlakuan	8	0,078807	0,009851		
Lama blanching (B)	2	0,024385	0,012193	2,7557 ^{tn}	3,63
Lama Pemanggangan (P)	2	0,041385	0,020693	4,6768*	3,63
Interaksi KT	4	0,013037	0,003259	0,7366 ^{tn}	3,01
Galat	16	0,070793	0,004425		
Total	26	0,199607	0,007677		

Kesimpulan : Berdasarkan tabel ANAVA dapat diketahui bahwa F Hitung \geq F

Tabel pada taraf 5%, maka uji organoleptik warna berpengaruh terhadap karakteristik Cookies ganyong . Dengan demikian hipotesis diterima dan perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 52. Uji Lanjut Duncan Terhadap Lama Pemanggangan.

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		p1	4,22				a
3	0,06652	p2	4,24	0,02 ^{tn}			a
3,15	0,0698	p3	4,25	0,03 ^{tn}	0,01 ^{tn}		a

Lampiran 19. Data Hasil Analisis Kadar Air Penelitian Utama

Tabel 69. Data Hasil Analisis Kadar Air Terhadap Cookies Ganyong Difortifikasi Iodium

Perlakuan	Cawan Konstan (W0)	Cawan+sampel (w1)	cawan+sampel konstan(w2)	Kadar Air (%)	
				DA	Rata-rata
b1p1	20.51	22.51	22.41	5	4.5
	30.06	32.06	31.96	5	
	15.84	17.84	17.77	3.5	
b1p2	20.71	22.71	22.63	4	3.3
	20.68	22.68	22.62	3	
	17.52	19.52	19.46	3	
b1p3	20.27	22.27	22.23	2	2.7
	20.34	22.34	22.28	3	
	19.93	21.93	21.87	3	
b2p1	19.64	21.64	21.56	4	4.5
	26.17	28.17	28.07	5	
	17.47	19.47	19.38	4.5	
b2p2	20.09	22.09	22.02	3.5	3.7
	29.54	31.54	31.47	3.5	
	20.09	22.09	22.01	4	
b2p3	20.22	22.22	22.12	5	4.5
	28.21	30.21	30.14	3.5	
	23.58	25.58	25.48	5	
b3p1	19.92	21.92	21.82	5	4.2
	21.69	23.69	23.61	4	
	21.35	23.35	23.28	3.5	
b3p2	21.06	23.06	23	3	3.7
	20.58	22.58	22.5	4	
	26.63	28.63	28.55	4	
b3p3	20.19	22.19	22.12	3.5	3.2
	28.21	30.21	30.15	3	
	15.53	17.53	17.47	3	

Tabel 53. Data Asli Analisis Kadar Air

Faktor B	Faktor P			Total Perlakuan	Rata- Rata
	15'	17'	20'		
b1 (5')	5	4	2	11.00	3.67
	5	3	3	11.00	3.67
	3.5	3	3	9.50	3.17
SUB TOTAL	13.5	10	8	31.50	10.50
RATA-RATA SUB TOTAL	4.50	3.33	2.67	10.50	3.50
b2 (7')	4	3.5	5	12.50	4.17
	5	3.5	3.5	12.00	4.00
	5	4	5	13.50	4.50
SUB TOTAL	13.50	11.00	13.50	38.00	12.67
RATA-RATA SUB TOTAL	4.50	3.67	4.50	12.67	4.22
b3 (10')	5	3	3.5	11.50	3.83
	4	4	3	11.00	3.67
	4	4	3	10.50	3.50
SUB TOTAL	12.50	11.00	9.50	33.00	11.00
RATA-RATA SUB TOTAL	4.17	3.67	3.17	11.00	3.67
Jumlah	39.50	32.00	31.00	102.50	34.17
Rata-Rata	4.39	3.56	3.44	11.39	3.80

$$r = 3 \quad b = 3$$

$$a = 3 \quad t = 9$$

$$FK = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{r \times a \times b}$$

$$FK = \frac{(102,50)^2}{3 \times 3 \times 3} = 389,12$$

$$JKT = [\sum(\text{Total Pengamatan})^2] - FK$$

$$JKT = [(5)^2 + \dots + (3)^2] - 389,12 = 17,62963$$

$$JKK = \frac{(\sum K1)^2 + (\sum K2)^2 + (\sum K3)^2}{a \times b} - FK$$

$$JKK = \frac{(35)^2 + \dots + (33,5)^2}{3 \times 3} - 389,12 = 0,12963$$

$$JKP = \frac{(\sum b1p1)^2 + \dots + (\sum b3p3)^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(13,5)^2 + \dots + (9,50)^2}{3} - 389,12 = 10,63$$

$$JKB = \frac{(\sum b_{1p1} + \sum b_{1p2} + \sum b_{1p3})^2 + \dots + (\sum b_{3p1} + \sum b_{3p2} + \sum b_{3p3})^2}{r \times b}$$

$$- FK$$

$$JKB = \frac{(11,00 + 11,00 + 9,50)^2 + \dots + (11,50 + 11,00 + 10,50)^2}{3 \times 3} - 389,12$$

$$= 2,57$$

$$JKP = \frac{(\sum b_{1p1} + \sum b_{2p1} + \sum b_{3p1})^2 + \dots + (\sum b_{1p3} + \sum b_{2p3} + \sum b_{3p3})^2}{r \times a}$$

$$- FK$$

$$JKP = \frac{(13,5+13,5+12,5)^2 + \dots + (8+13,5+9,5)^2}{3 \times 3} - 389,12 = 4,796296$$

$$JKBP = \frac{(\sum b_{1p1})^2 + \dots + (\sum b_{3p3})^2}{r} - FK - JKB - JKP$$

$$JKBP = \frac{(13,5)^2 + \dots + (9,50)^2}{3} - 389,12 - 2,57 - 4,796296 = 3,25926$$

$$JKG = JKT - JKK - JKB - JKP - JKBP$$

$$JKG = 17,6296 - 0,12963 - 2,57 - 4,7963 - 3,25926 = 6,870370$$

Tabel 54. Tabel Anava Kadar Air Cookies Ganyong Difortifikasi Iodium

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0.129630	0.064815		
Perlakuan	8	10.629630	1.328704		
Lama blanching (B)	2	2.574074	1.287037	2.9973 ^{tn}	3.63
Lama Pemangangan (P)	2	4.796296	2.398148	5.5849 [*]	3.63
Interaksi KT	4	3.259259	0.814815	1.8976 ^{tn}	3.01
Galat	16	6.870370	0.429398		
Total	26	17.629630	0.678063		

Kesimpulan : Berdasarkan tabel ANAVA , diketahui bahwa F hitung \geq F tabel pada taraf 5%, maka dapat disimpulkan faktor jenis lama pemangangan berpengaruh terhadap karakteristik *cookies* ganyong difortifikasi iodium dalam hal kadar air. Dengan demikian hipotesis diterima dan dilakukan uji lanjut Duncan.

Faktor P

$$SY = \sqrt{\frac{KTG}{r \times P}} = \sqrt{\frac{0,43}{3 \times 3}} = 0,218$$

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan	Perlakuan			Tarf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	p3	3.44	-	-	-	A
3	0.655284784	p2	3.56	0.12*	-	-	B
3.15	0.6880	p1	4.39	0.95*	0.83*	-	C

Faktor P (lama pemanggangan)

Perlakuan	Nilai rata-rata	Tarf Nyata 5%
p1 (pemanggangan)20 menit	3,44 (a)	A
p2 (pemanggangan)15 menit	3.56 (b)	B
p3 (pemanggangan)10 menit	4,39 (c)	C

Berdasarkan uji lanjut duncan pada faktor P (lama pemanggangan), dapat diketahui bahwa lama pemanggangan selama 20, 15 dan 10 berbeda nyata.

Lampiran 20. Data Hasil Analisis Kadar Iodium Penelitian Utama

Tabel 55. Data Hasil Analisis Kadar Iodium Terhadap Cookies Ganyong Difortifikasi Iodium.

No	Perlakuan	Absorban sampel	Kadar Iodium (ppm)
1	b1p1	0.240	71.181
		0.254	75.674
		0.234	69.255
2	b1p2	0.152	42.940
		0.141	39.409
		0.145	40.693
3	b1p3	0.131	36.200
		0.124	33.954
		0.121	32.991
4	b2p1	0.173	49.679
		0.187	54.172
		0.257	76.637
5	b2p2	0.149	41.977
		0.145	40.693
		0.153	43.261
6	b2p3	0.135	37.484
		0.150	42.298
		0.161	45.828
7	b3p1	0.212	62.195
		0.234	69.255
		0.210	61.553
8	b3p2	0.131	36.200
		0.121	32.991
		0.112	30.103
9	b3p3	0.117	31.707
		0.113	30.424
		0.104	27.535

Tabel 56. Data Asli Analisis Kadar Iodium

Faktor B	Kelompok	Faktor Pemanggang			Total Perlakuan	Rata-Rata
		10'	15'	20'		
b1(5')	1	71.18	42.94	36.20	150.32	50.11
	2	75.67	39.41	33.95	149.04	49.68
	3	69.26	40.69	32.99	142.94	47.65
SUB TOTAL		9.19	216.11	123.04	103.15	442.30
RATA-RATA SUB TOTAL		3.06	72.04	41.01	34.38	147.43
b2 (7')	1	49.68	41.98	37.48	129.14	43.05
	2	54.17	40.69	42.30	137.16	45.72
	3	76.64	43.26	45.83	165.73	55.24
SUB TOTAL		7.01	180.49	125.93	125.61	432.03
RATA-RATA SUB TOTAL		2.34	60.16	41.98	41.87	144.01
b3 (10')	1	62.20	36.20	31.71	130.10	43.37
	2	69.26	32.99	30.42	132.67	44.22
	3	61.55	30.10	27.54	119.19	39.73
SUB TOTAL		5.77	193.00	99.29	89.67	381.96
RATA-RATA SUB TOTAL		1.92	64.33	33.10	29.89	127.32
Jumlah		21.97	589.60	348.27	318.42	1256.29
Rata-Rata		2.44	65.51	38.70	35.38	139.59

$$r = 3 \quad b = 3$$

$$a = 3 \quad t = 9$$

$$FK = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{r \times a \times b}$$

$$FK = \frac{(1256,29)^2}{3 \times 3 \times 3} = 58454,25$$

$$JKT = [\sum(\text{Total Pengamatan})^2] - FK$$

$$JKT = [(71,18)^2 + \dots + (27,54)^2] - 58454,25 = 6047,10$$

$$JKK = \frac{(\sum K1)^2 + (\sum K2)^2 + (\sum K3)^2}{a \times b} - FK$$

$$JKK = \frac{(150,32)^2 + \dots + (119,19)^2}{3 \times 3} - 58454,25 = 18,592$$

$$JKP = \frac{(\sum b1p1)^2 + \dots + (\sum b3p3)^2}{r} - FK$$

$$JKP = \frac{(216,11)^2 + \dots + (89,67)^2}{3} - 58454,25 = 5493,76$$

$$JKB = \frac{(\sum b_{1p1} + \sum b_{1p2} + \sum b_{1p3})^2 + \dots + (\sum b_{3p1} + \sum b_{3p2} + \sum b_{3p3})^2}{r \times b}$$

– FK

$$JKB = \frac{(150,32 + 149,04 + 142,94)^2 + \dots + (130,10 + 132,67 + 119,19)^2}{3 \times 3}$$

– 58454,254 = 231,56

$$JKP = \frac{(\sum b_{1p1} + \sum b_{2p1} + \sum b_{3p1})^2 + \dots + (\sum b_{1p3} + \sum b_{2p3} + \sum b_{3p3})^2}{r \times a}$$

– FK

$$JKP = \frac{(216,11+180,49+193,00)^2+\dots+(103,15+125,61+89,67)^2}{3 \times 3} - 58454,254 = 4913,79$$

$$JKBP = \frac{(\sum b_{1p1})^2 + \dots + (\sum b_{3p3})^2}{r} - FK - JKB - JKP$$

$$JKBP = \frac{(216,11)^2 + \dots + (89,67)^2}{3} - 58454,254 - 231,56 - 49133,79$$

$$= 348,404$$

$$JKG = JKT - JKK - JKB - JKP - JKBP$$

$$JKG = 6047,10 - 18,592 - 231,56 - 4913,79 - 348,404 = 534,75$$

Tabel 57. Tabel Anava Kadar Iodium Cookies Ganyong Difortifikasi Iodium

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	18.592032	9.296016		
Perlakuan	8	5493.7586	686.719825		
Lama blanching (B)	2	231.55739	115.778695	3.4641 ^{tn}	3.63
Lama Pemanggangan (P)	2	4913.7970	2456.898527	73.5115*	3.63
Interaksi KT	4	348.40415	87.101039	2.6061 ^{tn}	3.01
Galat	16	534.75170	33.421982		
Total	26	6047.1023	232.580859		

Kesimpulan : Berdasarkan tabel ANAVA , diketahui bahwa F hitung \geq F tabel pada taraf 5%, maka dapat disimpulkan faktor jenis lama pemanggangan berpengaruh terhadap karakteristik *cookies* ganyong difortifikasi iodium dalam hal kadar iodium. Dengan demikian hipotesis diterima dan dilakukan uji lanjut Duncan.

- Faktor Lama Pemanggangan

SSR %	LSR 5%	Perlakuan	Rata-Rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		p3	35.38				a
3	5.781174755	p2	38.70	3.32 ^{tn}			a
3.15	6.070233493	p1	65.51	30.13*	26.81*		b

Lampiran 21. Penentuan Sampel Terpilih

Analisis : Kadar Air

Rentang Kelas : $4,5 - 2,67 = 1,83$

Banyaknya Kelas : $1 + 3,3 \log n = 1 + 3,3 \log 27 = 5,75 \approx 6$

Panjang Kelas : $\frac{\text{rentang kelas}}{\text{banyak kelas}} = \frac{1,83}{6} = 0,31$

Range	Skor
2,67 – 2,98	1
2,99 – 3,29	2
3,30 – 3,61	3
3,62 – 3,92	4
3,93 – 4,24	5
4,24 – 4,55	6

Kode sampel	Rata-rata	Skor
768	4,50	6
083	3,30	3
565	2,67	1
090	4,50	6
955	3,70	4
204	4,50	6
315	4,20	5
840	3,70	4
636	3,20	2

Analisis : Kadar Iodium
 Rentang Kelas : $72,04 - 29,89 = 42,15$
 Banyaknya Kelas : $1 + 3,3 \log n = 1 + 3,3 \log 27 = 5,75 \approx 6$
 Panjang Kelas : $\frac{\text{rentang kelas}}{\text{banyak kelas}} = \frac{42,15}{6} = 7,02$

Range	Skor
29,89 – 36,91	1
36,92 – 43,95	2
43,96 – 50,98	3
50,99 – 58,02	4
58,03 – 65,05	5
65,06 – 72,09	6

Kode sampel	Rata-rata	Skor
768	72,04	6
083	41,01	2
565	34,38	1
090	60,16	5
955	41,98	2
204	41,87	2
315	64,33	5
840	33,10	1
636	29,89	1

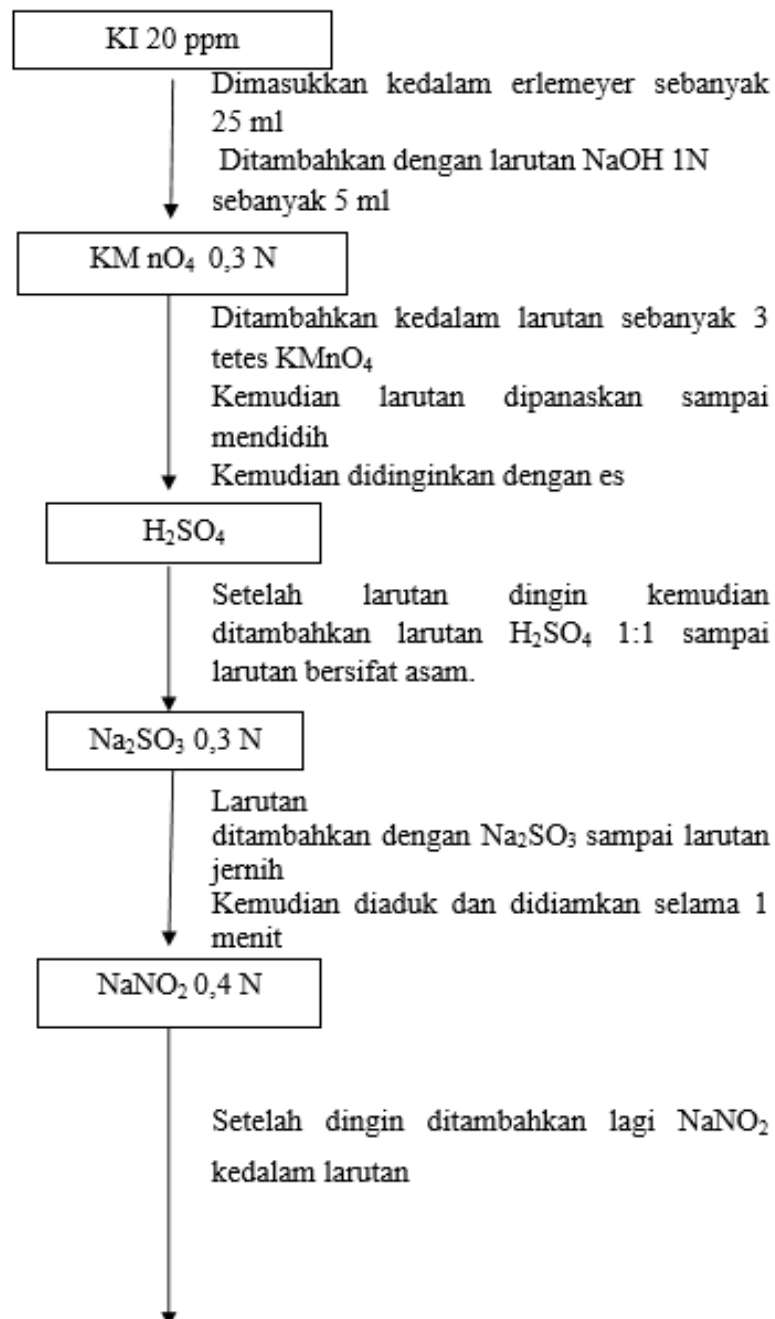
Tabel 58. Rekapitulasi Hasil Pemilihan Perlakuan Terpilih Penelitian Utama

Kode Sampel	Kadar Air	Kadar Iodium	Jumlah Skor
768	6	6	12
083	3	2	5
565	1	1	2
090	6	5	11
955	4	2	6
204	6	2	8
315	5	5	10
840	4	1	5
636	2	1	3

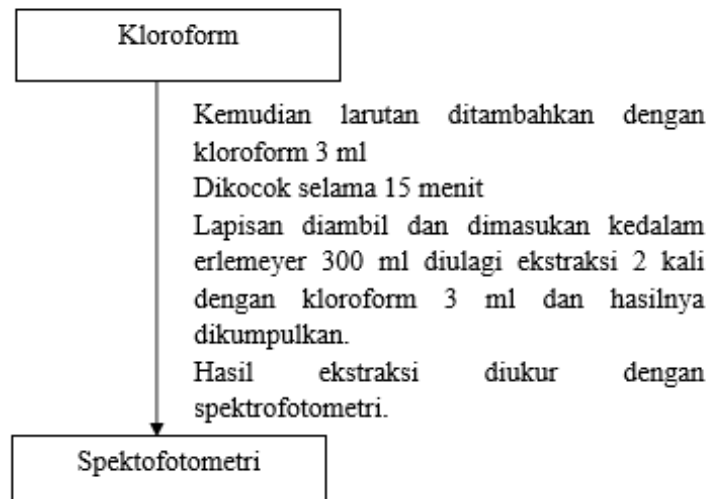
Lampiran 22. Langkah Analisis Kadar Iodium

Skema Kerja

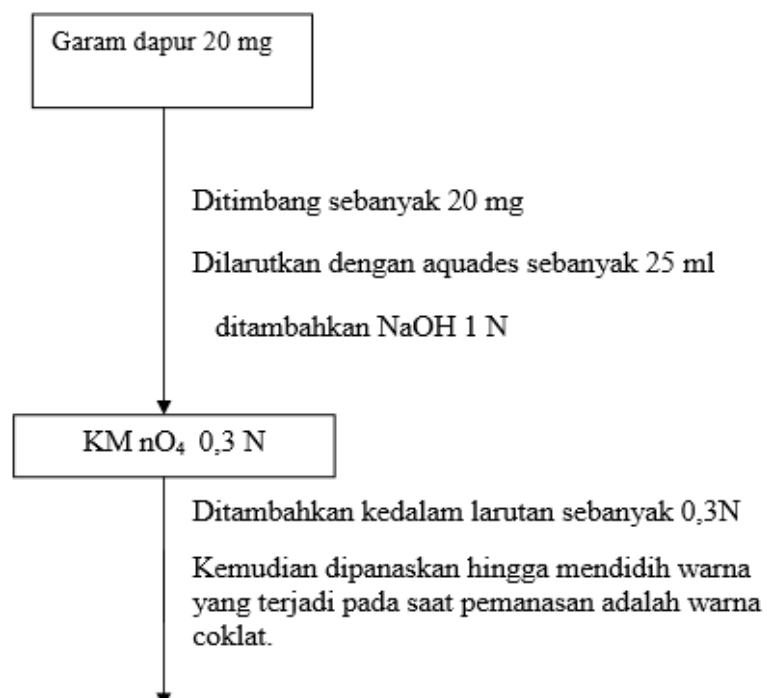
Penentuan Kondisi Optimum

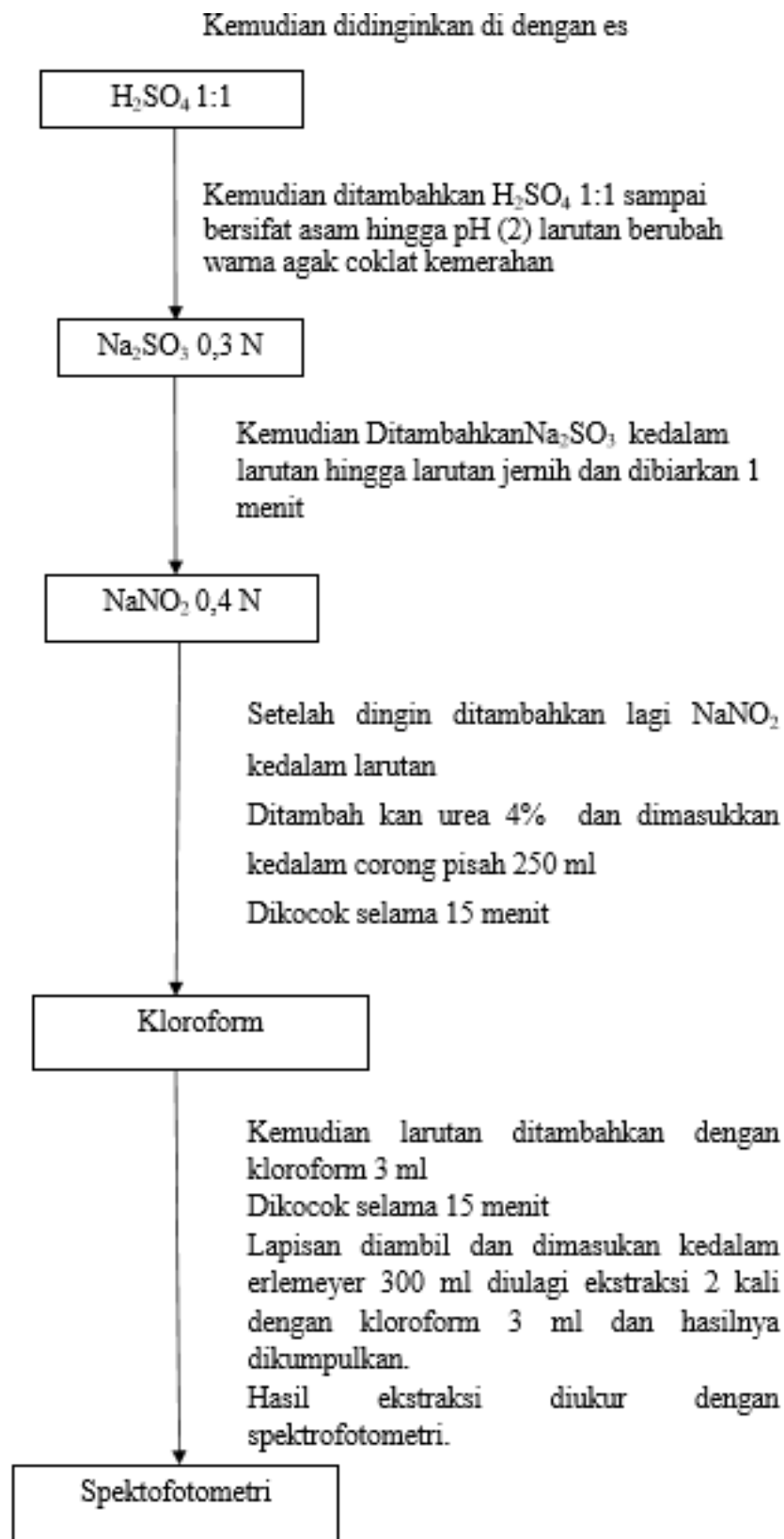


Ditambah kan urea 4% dan dimasukkan kedalam corong pisah 250 ml Dikocok selama 15 menit



2. Penentuan kandungan iodium dalam garam dapur





Pembuatan larutan standar I⁻

Pembuatan larutan standar dilakukan untuk pembuatan kurva kalibrasi standar untuk mengetahui konsentrasi sampel dan keefektifan metode. Larutan standart yang dibuat adalah I⁻ 1000 ppm yang dibuat dari KI yaitu dengan menimbang Kristal KI sebanyak 1,3 gram yang dilarutkan kedalam 1 liter larutan aquades.

Perhitungan pembuatan larutan standar I⁻ dalam KI

$$\frac{\text{BM KI}}{1} \times 1\text{gram}$$

$$\frac{166}{127} \times 1\text{gram}$$

$$= 1,3 \text{ gram}$$

Kemudian diencerkan dengan konsentrasi 10 ppm, 20 ppm,30 ppm, 40 ppm, 50 ppm, 60 ppm.

No	Konsentrasi ppm	Larutan yang diambil (μl)
1	10	250
2	20	500
3	30	750
4	40	1000
5	50	1250

Dengan rumus pengenceran

Pembuatan 10 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 = \frac{25 \times 10}{1000}$$

$$V_1 = 250 \mu\text{l}$$

Pembuatan 20 ppm

$$V1 \times M1 = V2 \times M2$$

$$V1 \times 1000 = \frac{25 \times 20}{1000}$$

$$V1 = 500 \mu\text{l}$$

Pembuatan 30 ppm

$$V1 \times M1 = V2 \times M2$$

$$V1 \times 1000 = \frac{25 \times 30}{1000}$$

$$V1 = 750 \mu\text{l}$$

Pembuatan 40 ppm

$$V1 \times M1 = V2 \times M2$$

$$V1 \times 1000 = \frac{25 \times 40}{1000}$$

$$V1 = 1000 \mu\text{l}$$

Pembuatan 50 ppm

$$V1 \times M1 = V2 \times M2$$

$$V1 \times 1000 = \frac{25 \times 50}{1000}$$

$$V1 = 1250 \mu\text{l}$$

Sebelum menganalisis sampel terlebih dahulu mencari panjang gelombang yang sesuai dengan unsur yang akan kita cari karena setiap unsur itu berbeda panjang gelombang sesuai dengan warna yang diserapnya. Untuk menentukan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan cara memvariasikan panjang gelombang pada spektrofotometri mulai dari 450-550 nm. Berikut penentuan panjang gelombang dapat dilihat pada Tabel 17.

Optimasi panjang gelombang (λ_{maks})

No	Panjang Gelombang (nm)	Absorban
1	508	0,2513
2	510	0,2522
3	514	0.2513

Dari Tabel hasil pengukuran maka diketahui panjang gelombang maksimum yang dilihat pada absorban paling tinggi yaitu 0,2522 nm oleh sebab itu panjang gelombang yang dipilih dalam penentuan kandungan iodium *cookies*.



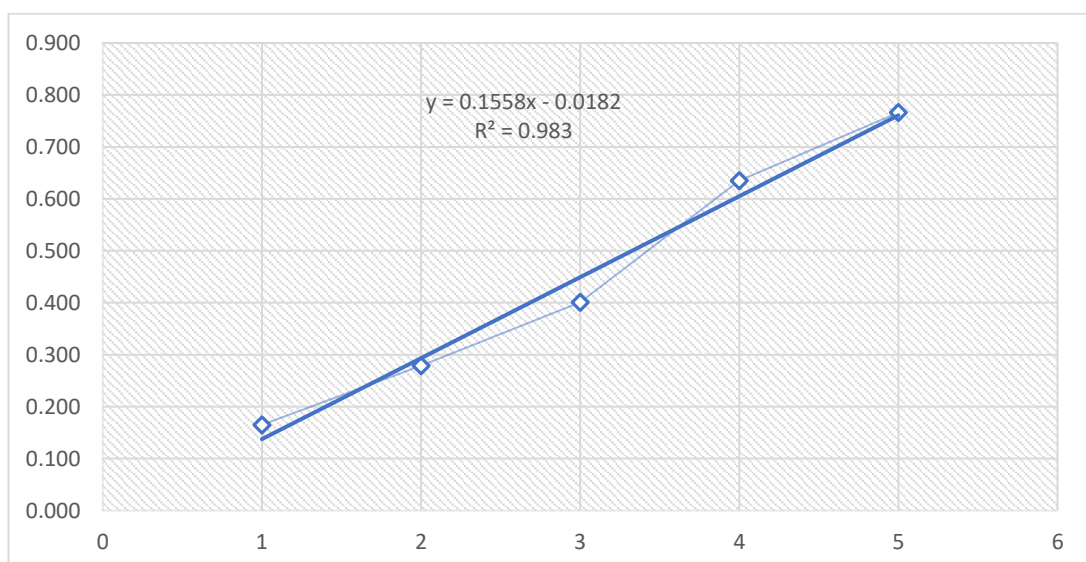
Gambar 5. Grafik Optimasi panjang gelombang maksimum (λ_{maks})

Pembuatan kurva kalibrasi standar digunakan untuk penentuan ketelitian dalam analisa yang dilakukan untuk menentukan konsentrasi sampel yang ingin dicari. Pembuatan kurva kalibrasi standar ini dibuat dengan membuat larutan standar. Dalam penentuan kandungan iodium dalam *cookies* larutan standar yang digunakan adalah Kalium Iodide (KI) larutan standar yang dibuat dengan konsentrasi yang rendah mulai dari 10 ppm sampai 60 ppm.

Pembuatan larutan standar kurva kalibrasi

No	Konsentrasi	Absorban
1	10 ppm	0.165
2	20 ppm	0.279
3	30 ppm	0.401
4	40 ppm	0.635
5	50 ppm	0.766

Tabel larutan standar diatas menunjukkan konsentrasi larutan standar yang diukur semakin tinggi konsentrasi larutan standar yang digunakan maka semakin tinggi pula absorbannya. Kurva Kalibrasi diplotkan sebagai berikut :



Gambar 6. Kurva Kalibrasi Standar Penentuan Kandungan Iodium dalam Garam Dapur Setelah Dilakukan Optimasi.

$Y = bx + a$ untuk mencari koefisien regresi dapat dicari dengan metode kuadrat terkecil.

$$\frac{\sum_i^n \{(xi - x)|yi - y\}}{\sum_i^n (xi - x)^2}$$

$$a = y - bx$$

$$r = \frac{\sum_i^n ((xi - x)(yi - y))}{\sqrt{(\sum_i^n (xi - x)^2 (\sum (yi - y))^2)}}$$

Keterangan :

y = menyatakan absorban

x = konsentrasi

b = koefisien regresi (menyatakan slope/kemiringan)

a = Tetapan regresi dan juga disebut intersep

Dalam penentuan kandungan iodium dalam sampel *cookies* kondisi yang digunakan adalah kondisi yang telah dioptimasi yaitu panjang gelombang yang dipakai 510 nm.

Lampiran 23. Hasil perhitungan persentase penurunan kadar iodium pada cookies ganyong.

KIO₃ yang ditambahkan = 500 ppm

BM IO₃⁻ = 172

BM KIO₃ = 214

Iodat yang ditambahkan

$$\text{Iodium} = \frac{\text{BM IO}_3^-}{\text{BM KIO}_3}$$

$$\text{Iodium} = \frac{172}{214} \times 500 = 408,87 \text{ ppm}$$

1. Perlakuan lama pemanggangan 10 menit

$$x = \frac{408,87 - 38,70}{408,87} \times 100 = \%$$

2. Perlakuan lama pemanggangan 15 menit

$$x = \frac{408,87 - 38,70}{408,87} \times 100 = 90,53 \%$$

3. Perlakuan lama pemanggangan 20 menit

$$x = \frac{408,87 - 35,38}{408,87} \times 100 = 91,34 \%$$

Lampiran 24. Perhitungan kadar iodium

1. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,240 nm

$$X = bx + a$$

$$x = (y-a)/b$$

$$0,240 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,240 - 0,0182)}{0,1558} = 1,423$$

$$x = \frac{1,423}{2} \times 100 = 71,181 \text{ ppm}$$

2. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,254 nm
0,254 = 0,1558x + 0,0182

$$x = \frac{(0,254 - 0,0182)}{0,1558} = 1,513$$

$$x = \frac{1,513}{2} \times 100 = 75,674 \text{ ppm}$$

3. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,234 nm

$$0,234 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,234 - 0,0182)}{0,1558} = 1,385$$

$$x = \frac{1,385}{2} \times 100 = 69,255 \text{ ppm}$$

4. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,152 nm

$$0,152 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,152 - 0,0182)}{0,1558} = 0,859$$

$$x = \frac{0,859}{2} \times 100 = 42,940 \text{ ppm}$$

5. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,141 nm

$$0,141 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,141 - 0,0182)}{0,1558} = 0,788$$

$$x = \frac{0,788}{2} \times 100 = 39,409 \text{ ppm}$$

6. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,145 nm

$$0,145 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,145 - 0,0182)}{0,1558} = 0,814$$

$$x = \frac{0,814}{2} \times 100 = 40,963 \text{ ppm}$$

7. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,131 nm

$$0,131 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,131 - 0,0182)}{0,1558} = 0,724$$

$$x = \frac{0,724}{2} \times 100 = 36.200 \text{ ppm}$$

8. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,124 nm

$$0,124 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,124 - 0,0182)}{0,1558} = 0,679$$

$$x = \frac{0,679}{2} \times 100 = 33,954 \text{ ppm}$$

9. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,121 nm

$$0,121 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,121 - 0,0182)}{0,1558} = 0,660$$

$$x = \frac{0,660}{2} \times 100 = 32,991 \text{ ppm}$$

10. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,173 nm

$$0,173 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,173 - 0,0182)}{0,1558} = 0,994$$

$$x = \frac{0,994}{2} \times 100 = 49,679 \text{ ppm}$$

11. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,187 nm

$$0,187 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,187 - 0,0182)}{0,1558} = 1,083$$

$$x = \frac{1,083}{2} \times 100 = 54,172 \text{ ppm}$$

12. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,257 nm

$$0,257 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,257 - 0,0182)}{0,1558} = 1,533$$

$$x = \frac{1,533}{2} \times 100 = 76,637 \text{ ppm}$$

13. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,149 nm

$$0,149 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,149 - 0,0182)}{0,1558} = 0,840$$

$$x = \frac{0,840}{2} \times 100 = 41,977 \text{ ppm}$$

14. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,145 nm

$$0,145 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,145 - 0,0182)}{0,1558} = 0,814$$

$$x = \frac{0,814}{2} \times 100 = 40,693 \text{ ppm}$$

15. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,153 nm

$$0,153 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,153 - 0,0182)}{0,1558} = 0,865$$

$$x = \frac{0,865}{2} \times 100 = 43,261 \text{ ppm}$$

16. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,135 nm

$$0,135 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,135 - 0,0182)}{0,1558} = 0,750$$

$$x = \frac{0,750}{2} \times 100 = 37,484 \text{ ppm}$$

17. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,150 nm

$$0,150 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,150 - 0,0182)}{0,1558} = 0,846$$

$$x = \frac{0,846}{2} \times 100 = 42,298 \text{ ppm}$$

18. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,161 nm

$$0,161 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,161 - 0,0182)}{0,1558} = 0,917$$

$$x = \frac{0,917}{2} \times 100 = 45,828 \text{ ppm}$$

19. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,212 nm

$$0,212 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,212 - 0,0182)}{0,1558} = 1,244$$

$$x = \frac{1,244}{2} \times 100 = 62,195 \text{ ppm}$$

20. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,234 nm

$$0,234 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,234 - 0,0182)}{0,1558} = 1,385$$

$$x = \frac{1,385}{2} \times 100 = 69,255 \text{ ppm}$$

21. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,210 nm

$$0,210 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,210 - 0,0182)}{0,1558} = 1,231$$

$$x = \frac{1,231}{2} \times 100 = 61,553 \text{ ppm}$$

22. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,131 nm

$$0,131 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,131 - 0,0182)}{0,1558} = 0,724$$

$$x = \frac{0,724}{2} \times 100 = 36.200 \text{ ppm}$$

23. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,121 nm

$$0,121 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,121 - 0,0182)}{0,1558} = 0,660$$

$$x = \frac{0,660}{2} \times 100 = 32.991 \text{ ppm}$$

24. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,112 nm

$$0,112 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,112 - 0,0182)}{0,1558} = 0,602$$

$$x = \frac{0,602}{2} \times 100 = 30,103 \text{ ppm}$$

25. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,117 nm

$$0,117 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,117 - 0,0182)}{0,1558} = 0,634$$

$$x = \frac{0,634}{2} \times 100 = 31,707 \text{ ppm}$$

26. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,113 nm

$$0,113 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,113 - 0,0182)}{0,1558} = 0,608$$

$$x = \frac{0,608}{2} \times 100 = 30,424 \text{ ppm}$$

27. Perhitungan konsentrasi sampel dengan rata-rata absorban 0,104 nm

$$0,104 = 0,1558x + 0,0182$$

$$x = \frac{(0,104 - 0,0182)}{0,1558} = 0,551$$

$$x = \frac{0,551}{2} \times 100 = 27,535 \text{ ppm}$$

Lampiran 25. Hasil Analisis Kadar Protein

No	Kode Sampel	Berat Sampel (g)	Vol. NaOH	Kadar Protein (%)
1.	cookies ganyong difortifikasi iodium	2,067	22,90	6,4856%

Perhitungan

$$\text{Berat H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 0,070 \text{ g}$$

$$\text{BE H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 63,035$$

$$\text{Vol. Na Tio Sulfat} = 11,6 \text{ ml}$$

$$\text{Normalitas NaOH} = \frac{0,070 \times 1000}{63,035 \times 11,60} = 0,0957 \text{ N}$$

$$\text{Berat sampel} = 2,067 \text{ g}$$

$$\text{Faktor pengenceran} = 100/10 = 10\text{x}$$

$$\text{Vol. Titrasi blanko} = 24,50 \text{ ml}$$

$$\text{Vol. Titrasi Sampel} = 23,10 \text{ ml}$$

$$\text{Ar. Nitrogen} = 14,008$$

$$\text{Kadar protein} = \frac{10 \times (24,50 - 22,90) \times 0,0957 \times 14,008 \times 6,25}{2,067 \times 1000} \times 100\% = 6,4856\%$$

Lampiran 26. Hasil Analisis Lemak

No	Labu (g)	sampel (g)	Labu+ Sp (g)	%Lemak
1.	110,903	5,056	111,384	9,5134

$$\text{Kadar lemak (\% b/b)} = \frac{(111,384 - 110,903)}{5,056} \times 100\% = 9,51$$

Lampiran 27. Kadar Karbohidrat (pati)

No	W Sampel (g)	Vol. Titrasi (ml)	Vol. Titrasi (ml)	tio 0,1 N	G. Inv. (mg)	Pati (%)
1	2,013	33,20	33,20	5,8986	14,4465	64,5894

$$\text{Berat KIO}_3 = 0,041 \text{ g}$$

$$\text{BE KIO}_3 = 35,667$$

$$\text{Vol. Na Tio Sulfat 0,1 N} = \frac{(39,00 - 33,20) \times 0,1017}{0,1} = 5,8986 \text{ ml}$$

$$\text{Mg gula invert (\% b/b)} = 12,20 + \frac{(5,8986 - 5) \times (14,70 - 12,20)}{(6 - 5)} = 14,4465 \text{ mg}$$

$$\text{Kadar pati (\% b/b)} = \frac{100 \times 14,4465 \times 100\%}{2,013 \times 1000} \times 0,9 = 64,5894\%$$