

**KAJIAN KARAKTERISTIK BISKUIT YANG DIPENGARUHI
PERBANDINGAN TEPUNG UBI JALAR (*Ipomea batatas L.*) DAN
TEPUNG KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris L.*)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :
Rani Mayasari
11.30.20029



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2015**

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul “**Kajian Karakteristik Biskuit Yang Dipengaruhi Perbandingan Tepung Ubi Jalar (*Ipomea batatas L.*) Dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*)**”.

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan yang harus dilakukan oleh mahasiswa/i tingkat akhir dalam menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana pada program studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.

Tugas Akhir ini disusun sebaik mungkin dengan harapan mencapai hasil yang optimal. Namun, penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan, pengarahan, serta masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Yusep Ikrawan., M.Sc., selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan kemudahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Dr. Ir. Tantan Widiantara., MT, selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan kemudahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

3. Istiyati Inayah, S.Si., M.Si, selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan pengarahan agar Tugas Akhir penulis dapat lebih baik lagi.
4. Dra. Hj. Ela Turmala Sutrisno., M.Si, selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.
5. Seluruh staf dosen pengajar Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
6. Seluruh staf karyawan Tata Usaha dan Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan yang telah banyak membantu dalam persiapan sarana dan prasarana.
7. Kedua orang tua, Ayahanda Taryono dan Ibunda Iin Sariningsih, serta kedua adiku tersayang Nabila Dwi Lestari dan Yafi Cahyono Adi, atas doa dan kasih sayang yang takan pernah terganti serta telah mendukung dan memberikan semangat kepada penulis.
8. Sahabat tercinta Betha, Silvi, Anin, Ridha, Aldila, Erla dan Ruri yang selalu memberi semangat dan dukungan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
9. Aditya Prakoso yang selalu memberi semangat dan dukungan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
10. Semua rekan-rekan di Program Studi Teknologi Pangan yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan, semangat dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyusun Tugas Akhir ini, semoga amal baik yang telah diberikan dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

Akhir kata Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada orang tua tercinta, yang telah mendidik dan mengajarkan makna hidup. Hanya do'a yang bisa penulis panjatkan semoga rahmat Allah SWT senantiasa tercurah kepada orang tua penulis dan semoga Allah SWT mengumpulkan kita kembali di Surganya, Amin.

Bandung, Oktober 2015

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	5
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat penelitian.....	6
1.5. Kerangka Pemikiran.....	6
1.6. Hipotesis Penelitian.....	12
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
II TINJAUAN PUSTAKA	14
2.1. Biskuit	14
2.2. Tepung Terigu.....	16
2.3. Ubi Jalar.....	18
2.4. Kacang Merah.....	25
2.5. Bahan Baku Penunjang	29

2.6. Proses Pembuatan Biskuit	31
III METODE PENELITIAN.....	34
3.1. Bahan dan Alat yang Digunakan	34
3.1.1. Bahan-Bahan yang Digunakan.....	34
3.1.2. Alat-Alat yang Digunakan	34
3.2. Metode Penelitian	35
3.2.1. Penelitian Pendahuluan.....	35
3.2.2. Penelitian Utama	35
3.2.2. 1. Rancangan Perlakuan	36
3.2.2. 2. Rancangan Percobaan.....	36
3.2.2. 3. Rancangan Analisis	37
3.2.2. 4. Rancangan Respon	38
3.3. Deskripsi Percobaan.....	39
3.3.1. Deskripsi Penelitian Pendahuluan.....	39
3.3.1.1. Analisis Tepung Ubi Jalar dan Tepung Kacang Merah.....	39
3.3.1.1. Pembuatan Biskuit.....	39
3.3.2. Deskripsi Penelitian Utama	40
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1. Penelitian Pendahuluan	45
4.1.1. Analisis Tepung Ubi Jalar dan Tepung Kacang Merah.....	45
4.1.2. Penentuan Suhu dan Lama Pemanggangan	46
4.1.2. 1. Warna.....	47
4.1.2. 2. Aroma.....	49

4.1.2. 3. Rasa.....	50
4.1.2. 4. Tekstur.....	51
4.1.2. 5. Penentuan Suhu dan Lama Pemanggangan Terbaik	53
4.2. Penelitian Utama	54
4.2.1. Uji Organoleptik.....	54
4.2.1. 1. Aroma	54
4.2.1. 2. Rasa	56
4.2.1. 3. Tekstur	58
4.2.2. Analisis Kimia.....	60
4.2.2. 1. Kadar Protein	60
4.2.3. Produk Biskuit Terpilih	63
V KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1. Kesimpulan	67
5.2. Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN	73

DAFTAR TABEL

Tabel

Halaman

1. Persyaratan mutu biskuit (SNI 2973-1992).....	16
2. Informasi Nilai Gizi Tepung Terigu dalam 100 gram	18
3. Kandungan Gizi dalam 100 gram Ubi Jalar Segar	20
4. Sifat Kimia Tepung Ubi Jalar Ungu	24
5. Komposisi Zat Gizi Per 100 gram Kacang Merah Kering	26
6. Informasi Nilai Gizi Tepung Kacang Merah dalam 20 gram.....	28
7. Formulasi Pembuatan Biskuit	36
8. Model Percobaan Rancangan Acak Kelompok dengan 5 kali ulangan	37
9. Tata Letak Rancangan Acak Kelompok dengan 5 kali ulangan.....	38
10. Analisis Variansi (ANAVA)	38
11. Kriteria Skala Hedonik (Uji Kesukaan)	39
12. Hasil Analisis Penelitian Pendahuluan.....	45
13. Pengaruh Interaksi Suhu Pemanggangan (A) dan Lama Pemanggangan (B) Terhadap Warna Biskuit.....	47
14. Pengaruh Suhu Pemanggangan (A) Terhadap Aroma Biskuit	49
15. Pengaruh Interaksi Suhu Pemanggangan (A) dan Lama Pemanggangan (B) Terhadap Rasa Biskuit	50
16. Pengaruh Interaksi Suhu Pemanggangan (A) dan Lama Pemanggangan (B) Terhadap Tekstur Biskuit	52

17. Hasil Uji Organoleptik Terhadap Pengaruh Suhu dan Lama Pemanggangan Biskuit Terbaik	53
18. Pengaruh Perbandingan Tepung Ubi Jalar dan Tepung Kacang Merah (A) Terhadap Aroma Biskuit	55
19. Pengaruh Perbandingan Tepung Ubi Jalar dengan Tepung Kacang Merah Terhadap Rasa Biskuit	57
20. Pengaruh Perbandingan Tepung Ubi Jalar dengan Tepung Kacang Merah Terhadap Tekstur Biskuit	59
21. Pengaruh Perbandingan Tepung Ubi Jalar dengan Tepung Kacang Merah Terhadap Kadar Protein Biskuit	61
22. Hasil Uji Organoleptik Terhadap Perbandingan Tepung Ubi Jalar dan Tepung Kacang Merah Terbaik	63
23. Hasil Analisis Kimia Terpilih Terhadap Perbandingan Tepung Ubi Jalar dan Tepung Kacang Merah Pada Biskuit	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tepung Terigu	17
2. Tepung Ubi Jalar.....	23
3. Tepung Kacang Merah.....	28
4. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Pembuatan Biskuit	43
5. Diagram Alir Penelitian Utama Pembuatan Biskuit	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Formulir Uji Organoleptik.....	73
2. Prosedur Analisis Kadar Protein.....	75
3. Prosedur Analisis Kadar Karbohidrat	77
4. Prosedur Analisis Kadar Air.....	79
5. Perhitungan Formulasi Biskuit	80
6. Hasil Uji Organoleptik Penelitian Pendahuluan Biskuit	86
6.1 Data Asli dan Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Warna Biskuit	86
6.2 Data Asli Nilai Rata-rata Terhadap Warna Biskuit	88
6.3 Data Transformasi Nilai Rata-rata Terhadap Warna Biskuit	88
6.4 Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Warna Biskuit	89
6.5 Uji Lanjut Duncan Terhadap Warna Biskuit	91
6.5.1 Uji Lanjut <i>Duncan</i> Faktor A Terhadap Warna Biskuit.....	91
6.5.2 Uji Lanjut <i>Duncan</i> Faktor B Terhadap Warna Biskuit	91
6.5.3 Uji Lanjut Duncan Faktor AB Terhadap Warna Biskuit	92
6.6 Uji Lanjut <i>Duncan</i> untuk Faktor A Terhadap Faktor B	93
6.7 Uji Lanjut <i>Duncan</i> untuk Faktor B Terhadap Faktor A	93
6.8 Tabel Interaksi Dua Arah Antara Faktor A dan Faktor B Terhadap Warna Biskuit.....	93

6.9 Data Asli dan Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Aroma Biskuit	94
6.10 Data Asli Nilai Rata-rata Terhadap Aroma Biskuit	96
6.11 Data Transformasi Nilai Rata-rata Terhadap Aroma Biskuit	96
6.12 Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Aroma Biskuit	97
6.13 Uji Lanjut <i>Duncan</i> Terhadap Aroma Biskuit	97
6.13.1 Uji Lanjut <i>Duncan</i> Faktor A Terhadap Aroma Biskuit	97
6.14 Data Asli dan Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Rasa Biskuit	98
6.15 Data Asli Nilai Rata-rata Terhadap Rasa Biskuit.....	100
6.16 Data Transformasi Nilai Rata-rata Terhadap Rasa Biskuit.....	100
6.17 Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Rasa Biskuit	101
6.18 Uji Lanjut <i>Duncan</i> Terhadap Rasa Biskuit	101
6.18.1 Uji Lanjut <i>Duncan</i> Faktor A Terhadap Aroma Biskuit	101
6.18.2 Uji Lanjut <i>Duncan</i> Faktor B Terhadap Aroma Biskuit.....	101
6.18.3 Uji Lanjut <i>Duncan</i> Faktor AB Terhadap Aroma Biskuit	102
6.19 Uji Lanjut <i>Duncan</i> untuk Faktor A Terhadap Faktor B.....	103
6.20 Uji Lanjut <i>Duncan</i> untuk Faktor B Terhadap Faktor A	103
6.21 Tabel Interaksi Dua Arah Antara Faktor A dan Faktor B Terhadap Rasa Biskuit.....	103
6.22 Data Asli dan Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Biskuit	104
6.23 Data Asli Nilai Rata-rata Terhadap Tekstur Biskuit	106

6.24	Data Transformasi Nilai Rata-rata Terhadap Tekstur Biskuit	106
6.25	Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Tekstur Biskuit	107
6.26	Uji Lanjut <i>Duncan</i> Terhadap Tekstur Biskuit	107
6.26.1	Uji Lanjut <i>Duncan</i> Faktor A Terhadap Tekstur Biskuit	107
6.26.2	Uji Lanjut <i>Duncan</i> Faktor B Terhadap Tekstur Biskuit	107
6.26.1	Uji Lanjut <i>Duncan</i> Faktor AB Terhadap Tekstur Biskuit	108
6.27	Uji Lanjut <i>Duncan</i> untuk Faktor A Terhadap Faktor B	109
6.28	Uji Lanjut <i>Duncan</i> untuk Faktor B Terhadap Faktor A	109
6.29	Tabel Interaksi Dua Arah Antara Faktor A dan Faktor B Terhadap Rasa Biskuit	109
7.	Hasil Uji Organoleptik Penelitian Utama Biskuit	110
7.1	Data Asli dan Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Aroma Biskuit	110
7.2	Data Asli Nilai Rata-rata Terhadap Aroma Biskuit	112
7.3	Data Transformasi Nilai Rata-rata Terhadap Aroma Biskuit	112
7.4	Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Aroma Biskuit	113
7.5	Uji Lanjut <i>Duncan</i> Terhadap Aroma Biskuit	114
7.6	Data Asli dan Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Rasa Biskuit	115
7.7	Data Asli Nilai Rata-rata Terhadap Rasa Biskuit	117
7.8	Data Transformasi Nilai Rata-rata Terhadap Rasa Biskuit	117
7.9	Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Rasa Biskuit	118
7.10	Uji Lanjut <i>Duncan</i> Terhadap Rasa Biskuit	118

7.11 Data Asli dan Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Biskuit	119
7.12 Data Asli Nilai Rata-rata Terhadap Tekstur Biskuit	121
7.13 Data Transformasi Nilai Rata-rata Terhadap Tekstur Biskuit	121
7.14 Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Tekstur Biskuit	122
7.15 Uji Lanjut <i>Duncan</i> Terhadap Tekstur Biskuit	122
8. Hasil Analisis Kimia Penelitian Utama Biskuit.....	123
8.1 Data Asli Nilai Rata-rata Terhadap Kadar Protein Biskuit.....	123
8.2 Data Transformasi Nilai Rata-rata Terhadap Kadar Protein Biskuit.....	123
8.3 Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Kadar Protein Biskuit	123
8.4 Uji Lanjut <i>Duncan</i> Terhadap Kadar Protein Biskuit	124
9. Gambar Biskuit	125

INTISARI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk biskuit dari tepung ubi jalar dan tepung kacang merah. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan penganekaragaman biskuit, sebagai bahan informasi dan pengetahuan mengenai pembuatan biskuit berbahan baku lokal, meningkatkan penganekaragaman produk pangan dari tepung ubi jalar dan tepung kacang merah, sebagai pemanfaatan ubi jalar dan kacang merah untuk pembuatan biskuit sekaligus mengurangi penggunaan tepung terigu.

Rancangan perlakuan pada penelitian utama terdiri dari satu faktor yaitu pengaruh perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah, dengan menetapkan jumlah tepung terigu (A) yang terdiri dari 5 (lima) taraf : : a₁ (100%:0%:0%), a₂ (30%:30%:40%), a₃ (30%:40%:30%), a₄ (30%:50%:20%) dan a₅ (30%:30%:40%). Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 25 perlakuan dan 5 kali ulangan.

Pada penelitian ini hasil terbaik yang dilihat dari respon organoleptik meliputi aroma, rasa, dan tekstur yang paling disukai yaitu biskuit a₅ dengan perbandingan tepung 30% tepung terigu : 60% tepung ubi jalar : 10% tepung kacang merah. Sampel atau produk biskuit terpilih memiliki kadar protein 4.81%, kadar karbohidrat 39.53% dan kadar air 1.72%.

ABSTRACT

The purpose of this research was to produce biscuits of sweet potato flour and red bean flour. The benefits of research was to increase the diversification of biscuits, as information and knowledge regarding the manufacture of biscuits made from local, increase the diversification of food products from sweet potato flour and red bean flour, as the utilization of sweet potato and beans for the manufacture of biscuits while reducing the use of wheat flour.

The design of treatment on primary research consisted of the factors that influence the comparison of sweet potato flour and red bean flour, with a set amount of wheat flour (A), which consists of 5 (five) level: a_1 (100%:0%:0%), a_2 (30%:30%:40%), a_3 (30%:40%:30%), a_4 (30%:50%:20%) and a_5 (30%:30%:40%). The experimental randomized block design with 25 treatments and 5 replications.

The Result of the research showed the best were seen from the organoleptic response includes aroma, flavor, and texture of the most preferred is a_5 the ratio of flour biscuit wheat flour 30%: 60% sweet potato flour: 10% red bean flour. Selected samples or biscuit products have a protein content of 4.81%, carbohydrate content of 39.53% and water content of 1.72%.

I PENDAHULUAN

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

1.1. Latar Belakang

Biskuit adalah produk makanan kering yang dibuat dengan memanggang adonan yang mengandung bahan dasar terigu, lemak dan bahan pengembang, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan dan bahan tambahan makanan lain yang diizinkan (BSN, 1992).

Biskuit merupakan salah satu makanan ringan atau *snack* yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Produk ini merupakan peroduk kering yang memiliki kadar air rendah. Menurut Saksono (2012) menyatakan bahwa berdasarkan data asosiasi industri, tahun 2012 konsumsi biskuit diperkirakan meningkat 55-8% didorong oleh kenaikan konsumsi domestik. Biskuit dikonsumsi oleh seluruh kalangan usia, baik bayi hingga dewasa namun dengan jenis yang berbeda-beda (Sari, 2013). Selain itu, biskuit dapat dibuat dan dipanggang di dapur rumah tangga. Sekarang pembuatan biskuit dapat dibuat terutama di pabrik-pabrik dengan produksi besar. Proses pembuatan biskuit secara garis besar terdiri dari pencampuran (*mixing*), pencetakan (*cutting*) dan pemanggangan (*bucking*) (Manley, 1998).

Biskuit seringkali dikonsumsi sebagai makanan selingan disamping makanan pokok. Sebagai makanan selingan, diharapkan dapat menyumbangkan

energi dan sebagai pengganti energi yang telah dikeluarkan. Pada umumnya biskuit kaya akan energi, terutama berasal dari sumber karbohidrat dan lemak, lemak yang ditambahkan pada biskuit yang berfungsi untuk melembutkan atau membuat renyah, sehingga menjadi lebih lezat (Astawan, 2008). Protein dapat juga digunakan sebagai bahan bakar apabila keperluan energi tubuh tidak terpenuhi oleh karbohidrat dan lemak (Winarno, 1991). Sumber protein salah satunya dapat berasal dari kacang-kacangan dan dapat dikombinasikan dalam pembuatan biskuit.

Bahan baku pembuatan biskuit yaitu tepung terigu yang berasal dari gandum. Kebutuhan akan gandum sebagai bahan baku tepung terigu diprediksi semakin meningkat, seiring dengan pertumbuhan penduduk di Indonesia. Di sisi lain, lahan di Indonesia sangat sulit untuk memproduksi gandum, mengingat tanaman ini hanya dapat tumbuh subur di kawasan subtropis, sehingga impor gandum dipastikan akan meningkat (Aditya, 2015). Upaya untuk mengurangi impor gandum dan penggunaan tepung terigu, maka dapat mengembangkan dari produk lokal. Penggunaan produk lokal telah dilakukan Nurdjanah, dkk (2011), menggunakan tepung pisang untuk substitusi tepung terigu dalam pembuatan biskuit sebesar 85% tepung pisang. Salah satu jenis produk lokal yang potensial sebagai pengganti terigu adalah tepung ubi jalar.

Ubi jalar merupakan komoditas sumber karbohidrat utama, setelah padi, jagung, dan singkong, dan mempunyai peranan penting dalam penyediaan bahan pangan, bahan baku industri maupun pakan ternak serta sebagai penunjang program diversifikasi pangan (Zuraida dan Supriati, 2001). Ubi jalar juga salah satu

umbi-umbian yang mudah ditemui di Indonesia. Produktivitas ubi jalar di Indonesia tahun 2013 sebesar 147.47 kwintal/hektar, dan meningkat pada tahun 2014 sebesar 152.03 kwintal/hektar. Sentra produksi ubi jalar di Indonesia yaitu di Jawa Barat 471.737 ton tahun 2014 (BPS, 2015).

Ubi jalar merupakan sumber karbohidrat yang cukup tinggi . Selain itu, ubi jalar juga merupakan sumber vitamin dan mineral, sehingga cukup baik untuk memenuhi gizi dan kesehatan masyarakat. Vitamin yang terkandung dalam ubi jalar adalah vitamin A, vitamin C, vitamin B1, dan vitamin B2, sedangkan mineral yang terkandung dalam ubi jalar adalah zat besi (FE), fosfor (P), natrium (NA), dan kalsium (CA). Kandungan lainnya yang terdapat dalam ubi jalar adalah protein, lemak, serat kasar, dan abu. Adanya serat dalam makanan dapat mengurangi beberapa penyakit termasuk kanker kolon, diabetes, lever, dan beberapa gangguan pencernaan (Juanda dan Cahyono, 2000). Kelebihan ubi jalar yang daging umbinya berwarna ungu mengandung antosianin yang sangat bermanfaat bagi kesehatan (Bantacut dan Saptana, 2014). Karbohidrat yang dikandung ubi jalar masuk dalam klasifikasi *Low Glycemix Index* (LGI, 54), artinya komoditi ini cocok untuk penderita diabetes (Hasyim dkk., 2008).

Ubi jalar memiliki kandungan karbohidrat sebesar 27,9% dengan kadar air 68,5%, sedangkan dalam bentuk tepung karbohidratnya mencapai 85,26% dengan kadar air 7,0% Selain itu tepung ubi jalar mempunyai kadar abu dan kadar serat yang lebih tinggi, serta kandungan karbohidrat dan kalori hampir

setara dengan tepung terigu. Hal ini mendukung pemanfaatan tepung ubi jalar dapat disubstitusikan pada produk tepung terigu (Zuraida dan Supriati, 2001).

Ubi jalar yang diolah menjadi tepung merupakan produk ubi jalar setengah jadi, yang dibuat dengan cara menghancurkan ubi jalar dan kemudian dikeringkan, dapat pula dibuat dari gaplek ubi jalar yang dihaluskan (digiling) dengan tingkat kehalusan ± 80 mesh. Tepung ubi jalar memiliki daya simpan yang lebih lama, dapat digunakan sebagai bahan baku dalam industri makanan, menurunkan penggunaan gula, sebagai substitusi tepung terigu yang dapat mengurangi impor gandum dan meningkatkan nilai ubi jalar (Zuraida dan Supriati, 2001). Beberapa penelitian membuktikan bahwa pemanfaatan tepung ubi jalar dapat sebagai substitusi atau pengganti tepung terigu, seperti penelitian yang dilakukan oleh Antarlina (1994) pada pembuatan mie, Hanafi (1999) pembuatan *cookies*, Hardoko (2010) pembuatan roti.

Kacang-kacangan merupakan sumber protein yang baik, dengan kandungan protein bekisar antara 20-35% (Astawan, 2009). Protein pada kacang-kacangan terutama digunakan dalam formulasi makanan untuk melengkapi protein dalam makanan sereal (Enwere, 1998 dalam Agbo, 2008). Salah satu kacang yang dapat dimanfaatkan yaitu kacang merah, kacang merah dikenal sebagai sumber protein nabati sebesar 22,3 g per 100 g bahan. Disamping kaya akan protein, kacang merah memiliki sumber karbohidrat, serat, mineral (fosfor, kalsium, mangan, besi, tembaga, serta natrium) dan vitamin (vitamin A, vitamin B₁, vitamin B₂, serta niacin). Susunan asam amino pada protein kacang merah pun cukup lengkap. Keunggulan lain dari kacang merah adalah bebas kolesterol,

sehingga aman untuk dikonsumsi oleh semua golongan masyarakat dari berbagai kelompok umur (Astawan, 2009). Selain itu kacang merah banyak terdapat di Indonesia dan sering dikonsumsi dalam campuran sop/sayuran, salad, eskrim. Produksi kacang merah di Indonesia sebesar 99.684 ton pada tahun 2014 (BPS, 2015).

Pengolahan kacang merah menjadi tepung telah lama dikenal masyarakat, dan dapat meningkatkan daya guna hasil serta nilai guna. Dimana tepung kacang merah lebih mudah diolah dan diproses menjadi nilai ekonomi tinggi dan mudah dicampur dengan tepung dan bahan-bahan lainnya (Hanastiti, 2013). Penggunaan tepung kacang merah sebagai suplementasi tepung terigu dapat meningkatkan kandungan protein dengan mencampurkannya dan akan selalu meningkatkan kualitas gizi dari produk yang akan dibuat dari campuran tepung terigu dengan tepung kacang merah (Agbo, 2008). Menurut penelitian Ekawati (1999) *cookies* dari tepung kacang merah sebagai makanan pendamping ASI yang memenuhi kecupan energi dan protein bayi, sedangkan Nuraidah (2013) tepung kacang merah dapat digunakan sebagai sumber protein nabati dalam pembuatan daging tiruan.

1.2. Identifikasi Masalah

Masalah yang dapat diidentifikasi berdasarkan latar belakang di atas adalah bagaimana pengaruh perbandingan tepung ubi jalar (*Ipoemoea batatas L.*) dan tepung kacang merah terhadap karakteristik biskuit.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mempelajari bagaimana pengaruh tepung ubi jalar dan tepung kacang merah terhadap karakteristik biskuit.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk biskuit dari tepung ubi jalar dan tepung kacang merah.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Meningkatkan penganekaragaman biskuit
2. Sebagai bahan informasi dan pengetahuan mengenai pembuatan biskuit berbahan baku lokal.
3. Meningkatkan penganekaragaman produk pangan dari tepung ubi jalar dan tepung kacang merah
4. Sebagai pemanfaatan ubi jalar dan kacang merah untuk pembuatan biskuit sekaligus mengurangi penggunaan tepung terigu.

1.5. Kerangka Pemikiran

Menurut Badan Standar Nasional (1992), biskuit diklasifikasi menjadi 4 jenis yaitu biskuit keras adalah jenis kue kering yang dibuat dari jenis adonan yang keras (jumlah *shortening* dan gula yang digunakan lebih sedikit), berbentuk pipih, bila dipatahkan penampangnya potongannya bertekstur padat; *crackers* adalah jenis kue kering yang dibuat dari adonan keras melalui proses fermentasi atau pemeraman, berbentuk pipih yang rasanya mengarah kerasa asin dan gurih, renyah dan bila dipatahkan penampangnya potongannya berlapis-lapis; wafer

adalah jenis kue kering yang dibuat dari adonan cair (jumlah air yang digunakan lebih banyak), berpori-pori kasar, relatif renyah dan bila dipatahkan penampangnya potongannya berongga-rongga; *cookies* adalah jenis kue kering yang dibuat dari adonan lunak (jumlah lemak dan gula yang digunakan lebih banyak) atau keras, relatif renyah dan bila dipatahkan penampangnya potongannya bertekstur kurang padat.

Pembuatan biskuit terdiri dari persiapan bahan, pencampuran dan pencetakan, pemanggangan, pendinginan, dan dikemas (Ihekoronye, 1999 dalam Oluwamukomi, dkk., 2011). Pencampuran biskuit menggunakan mixer dengan kecepatan tinggi selama 15 menit hingga adonan homogen. Adonan yang terbentuk diratakan menggunakan *roll* kayu sampai diperoleh lembaran adonan dan dicetak menggunakan cetakan biskuit berdiameter 4 cm dan dipanggang di oven dengan suhu 140°C selama 15 menit (Winata, 2014). 180°C selama 15 menit (Hanafi, 1999). Pemanggangan biskuit dapat dilakukan pada selang antara 2,5 menit sampai 30 menit tergantung suhu, jenis oven dan biskuitnya. Makin sedikit kandungan gula dan lemak, biskuit dapat dipanggang pada suhu yang lebih tinggi (177-204°C). Pemanggangan biskuit dapat juga dilakukan pada suhu 220°C dalam waktu sekitar 12-15 menit (Sultan, 1983 dalam Yunisa, 2013).

Menurut Thelen (1947) dalam Matz dan Matz (1978) dalam Yunisa (2013) bahan-bahan pembentuk biskuit dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu (1) bahan yang berfungsi sebagai pengikat dan bentuk tekstur yang kompak, diantaranya tepung terigu, susu, putih telur, serta air, dan (2) bahan yang berfungsi

sebagai pengempuk atau perapuh tekstur, diantaranya kuning telur, gula, bahan pengembang dan lemak (*shortening*).

Tepung merupakan bahan utama dalam pembuatan biskuit. tepung ini tidak berkontribusi terhadap flavor dari biskuit, tetapi berkontribusi terhadap tekstur, kekerasan, dan bentuk biskuit. kebanyakan biskuit dibuat dengan tepung terigu yang rendah protein kurang dari 9% baik untuk pembuatan biskuit, sedangkan untuk pembuatan adonan *crackers* fermentasi sebaiknya menggunakan tepung dengan kadar protein 10,5% atau lebih (Manley, 2000). Menurut Matz dan Matz (1978) dalam Yunisa (2013) tepung berfungsi antara lain membentuk adonan selama pencampuran, menarik, atau mengikat bahan lainnya serta mendistribusikan secara merata.

Tepung terigu digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kue, mie, dan roti. Bahan baku tepung terigu yaitu gandum, tanaman gandum secara agroekologi kurang cocok ditanam di Indonesia menyebabkan volume impor gandum meningkat dari tahun ke tahun (Bantacut dan Saptana, 2014). Impor gandum di Indonesia pada tahun 2013 mencapai 6,37 juta ton dan meningkat menjadi 7,43 juta pada tahun 2014 (Welirang, 2015). Dengan berkembangnya industri tepung komposit, memberikan berbagai keuntungan antara lain penurunan volume impor gandum, mengurangi ketergantungan produk impor, dan meningkatkan pemanfaatan potensi tepung bahan pangan lokal. Penggunaan tepung komposit, dari sifat fisik dan kimia, sangat berpotensi untuk menggantikan seluruh atau sebagian dari tepung terigu tergantung jenis produk yang akan dihasilkan (Bantacut dan Saptana, 2014).

Menurut Oluwamukomi, dkk (2011) mengganti tepung terigu dengan tepung ubi kayu dalam pembuatan biskuit, biskuit yang dihasilkan tidak ada perbedaan yang signifikan dalam fisikokimia dan kualitas sensorik biskuit dari tingkat substitusi tepung gandum 100% hingga 40%. Menurut penelitian Oluwole dan karim (2006) dalam Oluwamukomi, dkk (2011) membuat biskuit dari bambara, singkong, dan tepung terigu menghasilkan biskuit yang dapat diterima dengan campuran (30:35:35).

Menurut Winata (2014) pembuatan biskuit kombinasi tepung kacang mete dan tepung kulit singkong dengan rancangan percobaan yang dilakukan (100:0:0), (50:40:20), (50:25:25), dan (50:20:30). Hasil uji organoleptik dan menghasilkan biskuit yang baik dengan kombinasi (50:40:20) memiliki rasa, aroma, warna, dan tekstur dengan tingkat kesukaan yaitu suka.

Menurut Dewanti (2005) hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa biskuit yang lebih disukai adalah formulasi t_2s_3 dengan perbandingan tepung terigu:tepung ubi jalar:tepung talas, 50:25:25 dan penambahan susu *full cream* 16,51%. dengan kandungan air 7,63%, kadar abu 1,54%, kadar protein 18,29% dan nilai kekerasan 0,36mm/50g/det.

Menurut Nurdjanah, dkk (2011) hasil organoleptik biskuit dari tepung pisang batu dan tepung terigu dengan formulasi 85:15 ditetapkan sebagai perlakuan terbaik. Hasil analisis proksimat perlakuan terbaik mempunyai kadar air 1.42%, kadar abu 2.57%, kadar lemak 20.71%, kadar protein 5.66%, dan kadar karbohidrat 69,64%. Hasil organoleptik yang dihasilkan dengan

karakteristik berwarna coklat, bertekstur agak renyah, dan memiliki rasa agak manis.

Tepung ubi jalar merupakan salah satu produk olahan ubi jalar yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pangan (Antarlina, 1994 dalam Zuraida dan Supriati, 2001). Tepung ubi jalar dapat digunakan sebagai campuran dalam pembuatan roti, kue-kue, biskuit, *cookies* dan bahan campuran dalam pembuatan BMC (Bahan Makanan Campuran). Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa tepung ubi jalar dapat digunakan sebagai bahan substitusi tepung terigu dalam pembuatan roti sampai 30%, biskuit 80%, dan *cookies* 60% (Pusbangtepa, 1999 dalam Rahmawan, 2006).

Tepung ubi jalar memiliki kadar protein yang rendah yaitu 3,11%, untuk meningkatkan kadar protein tepung ubi jalar dalam pembuatan kue, perlu substitusi dengan tepung yang mempunyai kadar protein lebih tinggi (Antarlina, 1994 dalam Zuraida dan Supriati, 2001).

Tepung ubi jalar sebagai bahan substitusi tepung terigu dalam pembuatan *cookies* menghasilkan warna, tekstur, aroma, dan rasa *cookies* yang dapat diterima baik dari tingkatan substitusi 0%-60% (Rahmawan, 2006).

Menurut Nindyarani (2011), berdasarkan analisis sifat kimia dan fisik tepung ubi jalar ungu dapat sebagai bahan baku pembuatan *cookies* dan *pound cake*. *Cookies* dibuat dengan kombinasi 25% tepung terigu dan 75% tepung ubi jalar ungu serta pembuatan *pound cake* yang dibuat dari 100% tepung ubi jalar ungu masih disukai panelis.

Menurut Onabanjo (2014) tepung ubi jalar untuk menggantikan tepung terigu dengan rasio berbeda (100:0, 90:10, 70:30, 60:40 dan 50:50) yang digunakan dalam pembuatan biskuit, menghasilkan biskuit diterima baik dari semua rasio tepung terigu:tepung ubi jalar. Berdasarkan hasil analisis proksimat kadar protein dan kadar lemak menurun, untuk kadar serat kasar dan kadar karbohidrat meningkat semakin tinggi tingkat substitusi tepung ubi jalar.

Menurut Hanafi (1999) tepung ubi jalar mampu mensubstitusi tepung terigu pada pembuatan *cookies* sebesar 30% dengan suplementasi tepung kacang hijau 10%. Ditinjau dari sudut gizi masih memenuhi 60% memenuhi persyaratan mutu *cookies*. Hasil analisis kimia *cookies* yang dihasilkan dari substitusi tepung ubi jalar 0%-60% memiliki kadar air 3,75%-4,72%, kadar abu 1,06%-1,77%, kadar lemak 25,94%-29,64%, kadar protein 6,73%-8,58% dan kadar karbohidrat 56,50%-60,75%.

Menurut penelitian Djuanda (2003) dalam Rahmawan (2006), menyatakan bahwa penerimaan optimum *cookies* ubi jalar adalah penggunaan tepung ubi jalar 70% dengan tingkat substitusi tepung ubi jalar 60%-80% (basis 100 unit tepung).

Tepung kacang merah merupakan tepung yang berasal dari penggilingan kacang merah yang direndam, direbus, dan dikeringkan. Penggunaan tepung kacang merah untuk meningkatkan kualitas gizi dan nilai gizi sehingga kacang merah dapat mensubstitusi tepung terigu dan penggunaannya dalam pembuatan *cake* dapat memanfaatkan potensi kacang merah di Indonesia serta mendukung penganekaragaman produk pangan (Hanastiti, 2013).

Menurut Agbo (2008) Tepung kacang merah dapat digunakan sebagai fortifikasi atau pengayaan tepung terigu dan sereal dengan tingkat 50% akan sangat membantu dalam meningkatkan nilai gizi. Berdasarkan hasil analisis proksimat campuran (tepung kacang merah dengan tepung terigu) menunjukkan kadar protein, kadar abu, kadar serat lebih meningkat dengan meningkatnya suplementasi dari tepung kacang merah.

Menurut Manonmani (2014), substitusi tepung kacang merah dalam pembuatan roti dengan tingkat substitusi 5%, 10%, dan 25%. Hasil optimal substitusi tepung kacang merah 15% dan karakteristik roti dapat diterima dari uji organoleptik. Penambahan tepung kacang merah menunjukkan komposisi gizi dan mineral yang lebih tinggi dari roti tanpa penambahan tepung kacang merah.

Menurut penelitian Hanastiti (2013) tentang pengaruh dari substitusi tepung singkong terfermentasi dan tepung kacang merah terhadap kadar protein, kadar serat dan daya terima *cake*. Berdasarkan hasil analisis kimia didapatkan bahwa sedikit proporsi tepung terigu, tepung singkong terfermentasi, dan semakin banyak tepung kacang merah maka kadar protein dan kadar serat *cake* meningkat.

Menurut Fatimah, dkk (2015), tentang “Uji Daya Terima dan Nilai Gizi Biskuit yang Dimodifikasi dengan Tepung Kacang Merah” menyatakan bahwa biskuit dengan penambahan tepung kacang merah sebesar 10%, 17,5%, dan 25% memberikan sumbangan protein masing-masing sebesar 7,27 gram, 8,51 gram dan 8,94 gram. Hasil uji daya terima biskuit dengan penambahan tepung kacang merah 10% sangat disukai.

1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan perumusan kerangka pemikiran diatas, maka dapat diduga perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah berpengaruh terhadap karakteristik biskuit.

1.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan, Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudi No.193 Bandung. Di mana akan dimulai bulan Agustus 2015 sampai dengan selesai.

II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menguraikan mengenai : (1) Biskuit, (2) Tepung Terigu, (3) Ubi Jalar, (4) Kacang Merah, (5) Bahan Penunjang dan (6) Proses Pembuatan Biskuit.

2.1. Biskuit

Biskuit diambil dari Bahasa Inggris yang melingkupi produk *bakery* berukuran kecil (umumnya berbentuk datar) berbasis tepung terigu dan bahan-bahan lain seperti lemak, gula, dan lain-lain (Manley, 2000). Secara umum pengertian biskuit (*cookies*) adalah jenis makanan kering atau makanan panggang yang terbuat dari sereal seperti gandum, jagung, *oat*, *barley* dan sebagainya yang mengandung kadar air lebih kecil dari 5 % dan jika diisi, didekorasi atau ditambahkan dengan bahan lain seperti krim, *icing* (krim gula), *jam*, *jelly* dan sebagainya maka kadar airnya dapat melebihi 5 % (Manley, 1998). Menurut Badan Standarisasi Nasional (1992) biskuit adalah produk makanan kering yang dibuat dengan memanggang adonan yang mengandung bahan dasar terigu, lemak dan bahan pengembang, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan dan bahan tambahan makanan lain yang diizinkan.

Biskuit diklasifikasikan dalam 4 jenis :

1. Biskuit keras adalah jenis kue kering yang dibuat dari jenis adonan yang keras (jumlah *shortening* dan gula yang digunakan lebih sedikit), berbentuk pipih, bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur padat
2. *Crackers* adalah jenis kue kering yang dibuat dari adonan keras melalui proses fermentasi atau pemeraman, berbentuk pipih yang rasanya mengarah

kerasa asin dan gurih, renyah dan bila dipatahkan penampangnya potongannya berlapis-lapis.

3. Wafer adalah jenis kue kering yang dibuat dari adonan cair (jumlah air yang digunakan lebih banyak), berpori-pori kasar, relatif renyah dan bila dipatahkan penampangnya potongannya berongga-rongga.
4. *Cookies* adalah jenis kue kering yang dibuat dari adonan lunak (jumlah lemak dan gula yang digunakan lebih banyak) atau keras, relatif renyah (BSN, 1992).

Biskuit mempunyai cirri-ciri yaitu lapisan kulit coklat keemasan tanpa noda-noda coklat, bentuk simetris, bagian atas rata dan sisi-sisi lurus, tekstur renyah serta lembut (Yunisa, 2013). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia 01-2973-1992, syarat mutu biskuit dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan mutu biskuit (SNI 2973-1992)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan - Bau - Rasa - Warna		Normal Normal Normal
2.	Air	%(b/b)	Maksimal 5%
3.	Protein	%(b/b)	Minimal 6,5%
4.	Abu	%(b/b)	Maksimal 1,5
5.	Bahan tambahan makanan 5.1. Pewarna 5.2. Pemanis		Sesuai SNI 0222-M No.722/Men. Kes/Per/IX/88 Tidak boleh ada
6.	Cemaran logam 6.1. Tembaga (Cu) 6.2. Timbal (Pb) 6.3. Seng (Zn) 6.4. Raksa (Hg)	mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg	Maksimal 10,0 Maksimal 1,0 Maksimal 40,0 Maksimal 0,05
7.	Arsen (As) mg/kg		Maksimal 0,5
8.	Cemaran mikroba 8.1. Angka Lempeng Total (ALT) 8.2. <i>Coliform</i> 8.3. <i>Eshercia coli</i> 8.4. Kapang	koloni/g APM/g APM/g koloni/g	Maksimal $1,0 \times 10^6$ Maksimal 20 <3 Negative Maksimal 1×10^2

(Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1992)

2.2. Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan bahan hasil olahan dari biji gandum (*Triticum aestivum L*). tepung terigu berfungsi untuk membentuk adonan dan struktur kue. Disamping itu juga mempengaruhi warna dan aroma selama pemanggangan (Desrosier, 1988). Menurut Borghet, *et al* (2005) terigu adalah tepung atau bubuk halus yang berasal dari bulir gandum yang banyak digunakan sebagai bahan dasar pembuat kue, mie dan roti. Kata terigu dalam bahasa Indonesia diserap dari bahasa Portugis dari kata *trigo*, yang berarti gandum. Kandungan utama tepung ini adalah pati, yaitu karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air.

Karakteristik khusus dibentuk oleh kandungan protein dalam bentuk gluten yang berperan dalam menentukan kekenyalan makanan yang kurang dimiliki oleh jenis tepung lain.



Gambar 1. Tepung Terigu

(Sumber : Tri, 2015)

Berdasarkan kandungan proteinnya, tepung terigu dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu: (1) tepung berprotein tinggi (*bread flour*) dengan kandungan kadar protein tinggi antara 11-13 %, digunakan sebagai bahan pembuat roti, mie, pasta, dan donat; (2) tepung berprotein sedang dengan kandungan kadar protein sedang sekitar 8-10 %, digunakan sebagai bahan pembuat kue cake; dan (3) tepung berprotein rendah (*pastry flour*) dengan kandungan kadar protein sekitar 6-8 %, umumnya digunakan untuk membuat kue yang renyah, seperti biskuit atau kulit gorengan atau pun keripik (Goesaert *et al.*, 2005 dalam Bantacut dan Saptana, 2014).

Tepung terigu mengandung protein sebesar 7-22 % yang disusun dari lima jenis protein, yaitu albumin yang larut dalam air, globulin dan protease yang larut dalam garam tetapi tidak atau sedikit larut dalam air, gliadin yang larut dalam alkohol 70-90 % dan glutenin yang larut dalam asam atau basa tetapi tidak larut dalam air, garam maupun alkohol (Fennema, 1996 dalam Yunisa, 2013). Protein tepung gandum unik, bila tepung gandum dicampur dengan air di dalam perbandingan tertentu, maka protein akan membentuk suatu massa atau adonan

koloidal yang plastis yang dapat menahan gas dan akan membentuk suatu struktur spon bila dipanggang (Desrosier, 1988). Protein gluten kandungan glutaminyanya tinggi tapi kandungan asam amino esensialnya, yaitu lisina, metionina dan triptofan rendah (deMan, 1997).

Tabel 2. Informasi Nilai Gizi Tepung Terigu dalam 100 gram

Kandungan Gizi	Jumlah
Protein (g)	8
Lemak (g)	1,5
Abu (g)	0,54
Karbohidrat (g)	77
Serat (g)	0,62
Kalori (kkal)	360

(Sumber : Tepung Bogasari, 2011)

2.3. Ubi Jalar

Ubi jalar atau ketela rambat atau “*sweet potato*” diduga berasal dari benua Amerika. Para ahli botani dan pertanian memperkirakan daerah asal tanaman ubi jalar adalah Selandia Baru, Polinesia, dan Amerika bagian tengah. Nikolai Ivanovich Vavilov, seorang ahli botani Soviet, memastikan daerah sentrum primer asal tanaman ubi jalar adalah Amerika bagian tengah (Rukmana, 1997).

Produktivitas ubi jalar di Indonesia tahun 2013 sebesar 147.47 kwintal/hektar, dan meningkat pada tahun 2014 sebesar 152.03 kwintal/hektar. Sentra produksi ubi jalar di Indonesia yaitu di Jawa Barat 471.737 ton tahun 2014 (BPS, 2015). Produksi menurut kota dan kabupaten di Jawa Barat tahun 2013 tertinggi di kabupaten/kota Garut sebesar 178,770 ton yang kedua di kabupaten/kota Kuningan sebesar 118,267 (Departemen Pertanian, 2015). Indonesia menempati urutan keempat setelah Cina, Uganda dan Nigeria sebagai

produsen ubi jalar terbesar di dunia. Ubi jalar dapat dipanen setiap 4 bulan dan dapat berproduksi lebih dari 30 ton/Ha, tergantung dari cara pengolahan/budidaya, sifat tanah dan bibit yang digunakan (Sarwono, 2005).

Klasifikasi ubi jalar menurut Rukmana (1997) adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Subdivisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledonae*
Ordo : *Convolvulales*
Famili : *Convolvulaceae*
Genus : *Ipomea*
Spesies : *Ipomea batatas*

Berdasarkan warna umbi, ubi jalar dibedakan menjadi beberapa golongan sebagai berikut :

- a. Ubi jalar putih, yakni jenis ubi jalar yang memiliki daging umbi berwarna putih. Misalnya varietas tembakur putih, tembakur ungu, varietas Taiwan 45 dan varietas malang 12 659-20p.
- b. Ubi jalar kuning, yakni ubi jalar yang memiliki daging umbi berwarna kuning muda atau putih kekuningan-kuningan. Misalnya varietas lapis 34, varietas south queen 27, varietas kawagoya, varietas cicah 16, dan varietas Tis 5125-27.
- c. Ubi jalar orange, yakni jenis ubi jalar yang memiliki daging umbi berwarna jingga hingga jingga muda. Misalnya varietas cicah 32, varietas mendut, dan varietas Tis 3290-3.

d. Ubi jalar ungu, yakni jenis ubi jalar yang memiliki daging umbi berwarna ungu hingga ungu muda (Juanda dan Cahyono, 2000).

Kandungan kimia ubi jalar cukup baik untuk bahan pangan. Ubi jalar merupakan bahan pangan dengan gizi cukup tinggi karena merupakan sumber energi dalam bentuk gula dan karbohidrat. Selain itu, ubi jalar juga mengandung vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh, seperti kalsium, zat besi, vitamin A dan vitamin C (Huang, 1982 dalam Yunisa, 2013).

Tabel 3. Kandungan Gizi dalam 100 gram Ubi Jalar Segar

No	Komposisi Gizi	Ubi Putih	Ubi Merah	Ubi Kuning	Ubi ungu
1	Kalori (kal)	123	123	136	123
2	Protein (g)	1.80	1.80	1.10	0.77
3	Lemak (g)	0.70	0.70	0.40	0.94
4	Karbohidrat (g)	27.90	27.90	32.30	27.64
5	Kalsium (mg)	30.00	30.00	57.00	30.00
6	Fosfor (g)	49.00	49.00	52.00	49.00
7	Zat Besi (mg)	0.70	0.70	0.70	0.70
8	Natrium (mg)	-	-	5.00	-
9	Kalium (mg)	-	-	393.00	-
10	Niacin (mg)	-	-	0.60	-
11	Vitamin A (SI)	60.00	7.700.00	900.00	7.700.00
12	Vitamin B1 (mg)	0.90	0.90	0.10	0.9
13	Vitamin B2 (mg)			0.04	-
14	Vitamin C (mg)	22.0	22.0	35.00	21.34
15	Air (g)	68.50	68.50	-	70.46
16	Gula reduksi	-	-	-	0.30
17	Serat	-	-	0.3	0.3
18	BDD (%)	86.00	86.00	86.00	86.00
19	Anthosianin				110.51

(Sumber : Sarwono, 2005)

Karbohidrat pada ubi jalar terdiri dari gula sebesar 13,2 %, pati 4,1 %, pektin 0,9 %, hemiselulosa 0,7 % dan selulosa 1,5 %. Pektin, selulosa dan hemiselulosa merupakan golongan *dietary fiber* yang dapat berfungsi untuk mengurangi resiko terkena kanker kolon, diabetes, penyakit jantung dan penyakit saluran pencernaan. Sedangkan komposisi gula pada ubi jalar terdiri dari maltosa

sebesar 5,5 %, sukrosa 4,4 %, fruktosa 0,9 %, glukosa 0,8 % dan rafinosa sebesar 0,5 % (Sistrunk, 1977 dalam Yunisa, 2013).

Keunggulan dari ubi jalar adalah mempunyai indeks glikemik yang relative rendah, berfungsi untuk mengendalikan kadar gula darah sehingga dapat membantu mencegah penyakit diabetes mellitus. Disamping itu ubi jalar juga memiliki kadar serat pangan yang tinggi sehingga direkomendasikan sebagai makanan diet (Hartoyo dan Sunandar, 2006 dalam Bantacut dan Saptana, 2014).

Pada ubi jalar terdapat komponen antinutrisi yang merugikan karena dapat mengurangi daya cerna protein. Komponen antinutrisi yang terdapat pada ubi jalar adalah antitripsin, antikomotripsin dan rafinosa (oligosakarida). Pada ubi jalar terdapat antitripsin sebanyak 2,2-25,4 TIU/g dan antikomotripsin sebanyak 0,99 TIU/g serta sebanyak 0,5 % rafinosa terdapat pada ubi jalar yang telah dimasak (Bradbury dan Holloway, 1988).

Vitamin yang terkandung dalam ubi jalar adalah vitamin A (beta-karoten), vitamin C, tiamin (vitamin B1), dan riboflavin (vitamin B2), sedangkan mineral yang terkandung dalam ubi jalar adalah zat besi (Fe), fosfor (P), kalsium (Ca), dan natrium (Na). Keistimewaan ubi jalar terletak dalam kandungan beta-karotennya yang cukup tinggi, terutama pada varietas ubi jalar yang warna daging ubinya jingga kemerah-merahan yaitu sebesar 7700,00 Iu (Juanda dan Cahyono, 2000).

Selain mengandung β -karoten, ubi jalar mengandung antosianin terutama pada umbinya berwarna ungu gelap. Ubi jalar ungu yang kaya antosianin memiliki nilai komersial tinggi, berperan sebagai fungsional food dan zat

pewarna alami yang stabil. Di samping sebagai bahan pangan juga memiliki peran penting dalam kesehatan. Antosianin dalam ubi jalar mempunyai berbagai fungsi kegunaan bagi tubuh seperti sebagai anti oksidan, anti hipertensi, pencegahan gangguan dan fungsi hati. Di Jepang, ubi jalar warna ungu banyak dikembangkan untuk kegunaan zat pewarna alami berbagai makanan, penawar racun, mencegah sembelit, dan membantu menyerap kelebihan lemak dalam darah (Jusuf, 2011). Ubi jalar ungu juga dapat menghalangi munculnya sel kanker serta bagus dikonsumsi penderita jantung koroner (Yoshinaga, 1997 dalam Jusuf, 2011).

Pemanfaatan ubi jalar berwarna daging ungu di Indonesia masih terbatas pada beberapa jenis produk pangan saja ini pun dalam jumlah kecil, paling banyak dijumpai di pasaran adalah kripik. Sementara di Jepang, selain sebagai pewarna alami, ubijalar ungu juga diolah menjadi selai, jus, minuman beralkohol dan tepung untuk bahan baku mie dan roti yang produknya dapat dengan mudah ditemukan di pasaran (Suda *et al.* 2003 dalam Jusuf, 2011). Menurut Rozi dan Krisdiana (2005), ubi jalar ungu lebih baik untuk atribut rasa manisnya dibanding ubi jalar yang sudah ada dipasaran. Sedangkan atribut warna ungu, mencapai hampir 80% memberikan respon pada ketertarikan warnanya. Dari segi produktivitas hasil lebih dari separuh jumlah responden produsen menyatakan ubijalar ungu mempunyai produktivitas lebih baik dari ubi yang ada di pasaran.

2.3.1. Tepung Ubi Jalar

Tepung ubi jalar merupakan hancuran ubi jalar yang dihilangkan sebagian kadar airnya. Tepung ubi jalar tersebut dapat dibuat secara langsung

dari ubi jalar yang dihancurkan dan kemudian dikeringkan, tetapi dapat pula dibuat dari gaplek ubi jalar yang dihaluskan (digiling) dengan tingkat kehalusan ± 80 mesh (Suprapti, 2003).



Gambar 2. Tepung Ubi Jalar

(Sumber : Pusat PKKP dan PKKP, 2012)

Pengolahan ubi jalar menjadi tepung dapat meningkatkan diversifikasi produk pangan dan dapat memberi nilai tambah dan mengangkat ubi jalar menjadi komoditas yang bernilai tinggi (Suprapti, 2003). Tepung ubi jalar juga berpotensi sebagai pengganti tepung terigu terutama karena bahan bakunya banyak terdapat di Indonesia dan rasanya manis sehingga dapat mengurangi penggunaan gula hingga 20% dalam pengolahannya serta dapat mengurangi volume impor gandum sebagai bahan baku terigu. Tepung ubi jalar dapat dicampur dengan bermacam-macam tepung lain, untuk meningkatkan nilai gizinya bisa ditambahkan tepung yang tinggi kadar proteinnya, terutama dengan tepung kacang-kacangan (Aini, 2002). Substitusi tepung ubi jalar terhadap terigu pada pembuatan kue dan roti berkisar 10-100%, tergantung dari jenis kue atau roti yang dibuat (Apriliyanti, 2010).

Proses pembuatan tepung dapat dikatakan relatif sederhana, mudah dan murah. Proses ini dapat dilakukan oleh industri rumah tangga sampai ke industri besar. Peralatan utama yang diperlukan adalah alat pembuat sawut atau chip dan

alat penepung, dapat dalam bentuk manual atau mekanis (Heriyanto dan A. Winarto, 1999 dalam Apriliyanti, 2010).

Karakteristik tepung ubi jalar dapat memenuhi peran sebagai sumber kalori. Kandungan proteinnya rendah, maka dalam pengolahan untuk keperluan tertentu perlu diperkaya dengan sumber-sumber protein, seperti penambahan tepung kacang-kacangan atau konsentrat protein (Apriliyanti, 2010).

Tepung ubi jalar ungu memiliki kandungan antosianin yang bermanfaat bagi kesehatan dibanding tepung ubi jalar lainnya. Rendemen tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan rendemen tepung ubi jalar biasa, rendemen tepung ubi jalar yang dihasilkan bekisar antara 26,58%-30,42%. Selain itu tepung ubi jalar ungu memiliki daya serap air yang tinggi. Daya serap air tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan dengan pengeringan cabinet dryer memiliki daya serap air 1,69 ml/g yang mendekati sifat fisik dari tepung terigu yang memiliki daya serap air sebesar 1,92 ml/g serta tepung ubi jalar ungu memiliki kelarutan 17,06% sebagai suatu kemampuan tepung untuk larut dalam air (Apriliyanti, 2010).

Tabel 4. Sifat Kimia Tepung Ubi Jalar Ungu

Analisa	Jumlah
Air (%)	5,84
Protein (%)	3,21
Lemak (%)	1,27
Abu (%)	1,88
Karbohidrat (%)	87,79
Pati (%)	64,63
Antosianin (ppm)	19,75

(Sumber: Apriliyanti, 2010)

Tepung ubi jalar digunakan untuk pembuatan mie dan roti manis, umbi ubi jalar yang dipilih berwarna putih. Untuk roti basah atau cake, disamping

yang berwarna putih dapat pula dipilih umbi ubi jalar berwarna krem, jingga, atau kuning. Sementara umbi berwarna ungu dapat digunakan untuk kue berwarna coklat (Apriliyanti, 2010). Penambahan tepung ubi jalar sebagai bahan baku industri roti sampai ukuran tertentu yang dicampur dengan tepung terigu tidak tampak ada perbedaan warna, tekstur, dan rasa. Begitu pula dengan penggunaan tepung ubi jalar untuk campuran pembuatan *biscuit*, *creaker*, kue kering, cake, dan donat. Tepung ubi jalar juga dapat digunakan untuk kosmetik, lem, kanji (untuk tekstil), gula sirup, dodol, dan bahan campuran kertas (Apriliyanti, 2010).

2.4. Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L*)

Kacang merah (kacang jogo) merupakan kacang buncis tipe tegak (tidak merambat) dan umumnya dipanen polong tua, sehingga disebut juga *Bush bean*. Biji kacang merah berbentuk bulat agak panjang, berwarna merah atau merah berbintik-bintik putih. Kacang merah banyak ditanam di Indonesia (Rukmana, 2009).

Klasifikasi tanaman buncis menurut Benson (1957) dalam Rukmana (2009) sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Division : *Spermatophyta*
Sub division : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledonae*
Sub kelas : *Calyciflorae*
Ordo : *Rosales*

Famili : *Leguminosae*
 Sub family : *Papilionoidease*
 Genus : *Phaseolus*
 Spesies : *Phaseolus vulgaris L*

Kacang merah biasanya dimanfaatkan adalah bijinya. Biji kacang merah merupakan bahan makanan yang mempunyai energi tinggi sekaligus sumber protein nabati yang potensial. Kacang merah dapat digunakan sebagai sayuran (sayur asam, sup), campuran salad, sambal goreng, kacang goreng, bahan dodol, wajik, dan aneka kue lainnya (Astawan, 2009). Diluar negeri seperti di Amerika latin, Amerika serikat, Inggris, dan negara Eropa, kacang merah banyak digunakan untuk tepung, makanan kaleng, susu kacang, dan konsentrat protein (Kay, 1979 dalam Ekawati, 1999).

Tabel 5. Komposisi Zat Gizi Per 100 gram Kacang Merah Kering

Zat Gizi	Kadar per 100 g
Protein (g)	22.3
Karbohidrat (g)	61.2
Lemak (g)	1.5
Vitamin A (SI)	30
Vitamin B1 (mg)	0.5
Vitamin B2 (mg)	0.2
Niacin (mg)	2.2
Kalsium (mg)	260
Fosfor (mg)	410
Besi (mg)	5.8
Mangan (mg)	194
Tembaga (mg)	0.95
Natrium (mg)	15

(Sumber : Astawan, 2009)

Kacang merah memiliki protein yang tinggi yaitu 22.3 per 100 gram bahan. Selain sebagai sumber protein, bebas kolesterol, sehingga aman untuk dikonsumsi oleh semua golongan masyarakat dari berbagai kelompok umur.

Protein kacang merah dapat digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol LDL yang bersifat jahat bagi kesehatan manusia, serta meningkatkan kadar kolesterol HDL yang bersifat baik bagi kesehatan (Astawan, 2009).

Kacang merah juga memiliki susunan asam amino esensial yang lengkap. Asam amino pembatas pada protein kacang merah adalah metionin dan sistein dengan kandungan yang relative rendah yaitu 10,56 dan 8,48 mg/100 g. Namun protein kacang-kacangan biasanya mengandung lisin yang memadai, sedangkan sereal dan tanaman lainnya yang dapat dimakan umumnya rendah akan lisin (Salunkhe *et al*, 1985 dalam Ekawati, 1999).

Menurut *Advisory Comite on Technology Innovation* (1979) dalam Astawan (2009), konsumsi kacang merah dalam jumlah yang cukup akan menyuplai kebutuhan asam amino lisin dan leusin di dalam tubuh. Menurut rekomendasi dari *Institute of Medicine's Food and Nutrition*, salah satu indikator protein berkualitas baik adalah kandungan leusinya adalah 76,16 mg per gram protein. Leusin sangat diperlukan untuk pertumbuhan anak-anak dan menjaga keseimbangan nitrogen pada orang dewasa. Leusin juga berguna untuk perombakan dan pembentukan protein otot. Oleh karena itu, kacang merah dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan protein nabati dengan harga yang relative murah (Astawan, 2009).

2.4.1. Tepung Kacang Merah

Tepung kacang merah adalah tepung yang berasal dari penggilingan kacang merah yang direndam, direbus dan dikeringkan. Pembuatan tepung kacang merah dibuat untuk meningkatkan kualitas gizi dan nilai gizi sehingga

kacang merah dapat mensubstitusi tepung terigu. Keunggulan dalam pengolahan tepung kacang merah adalah meningkatkan daya guna hasil dan nilai guna. Sehingga tepung kacang merah lebih mudah diolah dan diproses menjadi nilai ekonomi tinggi dan mudah dicampur dengan tepung dan bahan-bahan lainnya. Dalam pembuatan tepung kacang merah, suhu dan lama pengeringan harus diperhatikan karena akan mempengaruhi kandungan gizi dan karakteristik dari tepung kacang merah tersebut (Hanastiti, 2013).

Tepung kacang merah yang dihasilkan Mardiyenti memiliki rendemen tepung 80.05% dari total kacang merah serta mengandung air 10.03%, abu 2.93%, protein 22.95%, serat kasar 2.00% dan pati 32.93% (Mardiyenti, 2008).

Tabel 6. Informasi Nilai Gizi Tepung Kacang Merah dalam 20 gram

Komposisi Gizi	Jumlah
Protein (g)	4,57
Lemak (g)	0,48
Karbohidrat (g)	12,83
Kalori (kkal)	73,87

(Sumber: Tepung Kacang Merah Gasol, 2015)



Gambar 3. Tepung Kacang Merah

(Sumber : Gasol, 2015)

Penggunaan tepung kacang merah untuk meningkatkan kualitas gizi dan nilai gizi sehingga kacang merah dapat mensubstitusi tepung terigu dan penggunaannya dalam pembuatan *cake* dapat memanfaatkan potensi kacang merah di Indonesia serta mendukung penganeekaragaman produk pangan.

(Hanastiti, 2013). Tepung kacang merah juga dapat sebagai makanan pendamping ASI.

Kurangnya informasi yang memadai tentang pembuatan dan karakteristik tepung kacang merah di Indonesia membuat aplikasi dalam pembuatan produk pangan belum teroptimalisasi secara luas. Kelemahan dari kacang-kacangan adalah tingginya kandungan senyawa anti gizi yang sebagian besar didominasi oleh asam fitat (Astawan, 2009) dan tingginya bau langu yang mengakibatkan produk akhir menjadi kurang diterima masyarakat (Yodatama, 2011 dalam Ekawati, 1999). Asam fitat akan membentuk ikatan kompleks dengan zat besi atau mineral lain, seperti seng, magnesium, dan kalsium, menjadi bentuk yang tidak larut dan sulit diserap tubuh (Suhanda, 2007 dalam Ekawati, 1999).

2.5. Bahan Baku Penunjang

2.5.1. Gula

Fungsi gula dalam pembuatan biskuit adalah sebagai pemberi rasa manis, pembentuk tekstur, dan pemberi warna pada permukaan biskuit (Manley, 2000). Menurut Matz dan Matz (1978) dalam Yunisa (2013) gula juga dapat membantu pembentukan krim dan pengocokan pada proses pencampuran serta menambah nilai gizi. Meningkatnya kadar gula di dalam adonan biskuit akan membuat biskuit semakin keras. Dengan adanya gula, maka pembakaran harus sesingkat mungkin, agar tidak hangus karena sisa gula yang masih terdapat dalam adonan dapat mempercepat proses pembentukan warna (Yunisa, 2013).

2.5.2 Garam

Garam diperoleh dari endapan alam dan laut dan biasanya dimurnikan dan dikeringkan secara vakum menjadi ukuran kristal yang diinginkan. Garam yang berasal dari laut diperoleh dengan evaporasi alami air laut yang menghasilkan kristal kasar. Garam digunakan di hampir semua resep untuk memberikan rasa dan meningkatkan cita rasa. Konsentersasi yang paling efektif adalah sekitar 1-1,5% berdasarkan berat tepung, tetapi pada tingkat lebih dari 2,5% akan memberikan rasa yang tidak menyenangkan (Manley, 1998).

2.5.3. *Baking Powder*

Baking powder adalah campuran dari natrium bikabornat dan garam ammonium karbonat atau ammonium bikabornat. Setelah tercampur menjadi adonan atau saat adonan yang dipanaskan mereka bereaksi untuk membebaskan gas, karbon dioksida, gelembung yang merupakan dasar dari struktur di biskuit atau kue panggang (Manley, 1998). Menurut Winarno (1991) selama pembakaran, volume gas bersama dengan udara dan uap air yang ikut tertangkap dalam adonan akan mengembang, sehingga diperoleh roti dengan struktur berpori-pori.

2.5.4. Lemak

Lemak dan minyak termasuk komponen ketiga terpenting dalam industri biskuit (Manley, 1998). Fungsi lemak dalam pembuatan biskuit antara lain, (1) memperbaiki cita rasa dan tekstur dalam bahan pangan (Winarno, 1991), (2) pada adonan memberi efek *shortening* , elastic, dan melunakan tekstur, sehingga setelah proses pemanggangan tekstur tidak terlalu keras dan mudah larut di dalam mulut (Manley, 1998). Menurut Matthews dan Dawson (1963)

dalam Winata (2012), biskuit dengan penambahan kadar lemak 6-51% akan menunjukkan nilai kelunakan meningkat secara konsisten atau tingkat kekerasan biskuit menurun., (3) pada krim dan pelapis, lemak memberikan rasa, *flavor* yang unik serta memberikan lapisan mengkilap pada permukaan biskuit (Manley, 1998). Beberapa contoh lemak yang digunakan dalam pembuatan biskuit antara lain, mentega, margarin, lemak hewani, lemak nabati, dan krim susu (Manley, 1998).

2.5.5. Air

Air digunakan terutama sebagai media dan katalis reaksi yang terjadi dalam adonan. Air yang ditambahkan kedalam adonan biskuit akan hilang selama proses pemanasan (pemanggangan) (Manley, 2000).

2.6. Proses Pembuatan Biskuit

Proses pembuatan biskuit secara garis besar terdiri dari pencampuran (*mixing*), pencetakan (*cutting*) dan pemanggangan (*bucking*). Tahap pencampuran bertujuan meratakan pendistribusian bahan-bahan yang digunakan dan untuk memperoleh adonan dengan konsistensi yang halus.

Ada dua metode dasar pencampuran adonan biskuit, yaitu metode krim (*creaming method*) dan metode *all in*. pada metode krim bahan-bahan tidak dicampur secara langsung melainkan dicampur secara bertahap. Urutan pencampuran, yaitu lemak, telur, dan gula, kemudian ditambah pewarna dan *essens*, dimasukan susu, diikuti penambahan kimia aerasi berikut garam yang sebelumnya telah dilarutkan dalam air. Sedangkan metode *all ini*, semua bahan

dicampur secara langsung bersama tepung. Pencampuran ini dilakukan sampai adonan cukup mengembang (Whiteley, 1971 dalam Yunisa, 2013).

Pengadonan merupakan proses pencampuran dari berbagai bahan dasar agar semua bahan tercampur merata (homogen). Pengadonan merupakan faktor yang sangat penting (kritis) dalam pembuatan biskuit. Pengadonan akan menentukan tekstur biskuit yang dihasilkan. Mutu adonan antara lain dipengaruhi oleh jumlah air yang ditambahkan, lama pengadukan dan temperatur pengadukan. Jika jumlah air yang ditambahkan terlalu banyak, maka adonan akan menjadi basah dan lengket, sehingga menyulitkan dalam proses selanjutnya. Lama pengadukan yang baik biasanya antara 15-25 menit. Jika waktunya kurang dari 15 menit atau lebih dari 15 menit, kondisi adonan akan menjadi rapuh, keras dan kering. Suhu yang baik selama pengadukan antara 25-40 °C (Manley, 1998).

Adonan kemudian digiling menjadi lembaran (tebal \pm 0,03 cm), dicetak sesuai keinginan dan disusun pada loyang, kemudian dipanggang dalam oven. Penggilingan (pelempengan) dan pencetakan adonan sebaiknya dilakukan secepat mungkin setelah adonan terbentuk. Penggilingan dilakukan berulang agar dihasilkan adonan yang halus dan kompak (Sunaryo, 1985 dalam Yunisa, 2013).

Tahap pemanggangan merupakan proses yang kritis dalam produksi biskuit. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi pemanggangan, diantaranya adalah tipe oven, metode pemanasan dan tipetipe bahan yang digunakan. Kondisi pemanggangan yang benar akan menghasilkan biskuit dengan penampakan dan tekstur yang diinginkan serta kandungan airnya minimal 1% (Whiteley, 1971 dalam Nugroho, 2006).

Selama pemanggangan berlangsung terjadi perubahan-perubahan, seperti pengurangan densitas produk biskuit karena pengembangan tekstur berpori (perubahan tekstur), pengurangan kadar air menjadi 1-4% dan perubahan warna permukaan biskuit. Perubahan yang terjadi pada awal pemanggangan adalah peningkatan volume biskuit yang disebabkan oleh gelatinisasi akibat air terbatas, pengembangan kompleks pati-protein-air membentuk struktur biskuit, terlepasnya CO₂ dari dalam ke permukaan dan menguapnya air, maka struktur biskuit menjadi keras (Manley, 1998).

Setelah proses pemanggangan selesai dilakukan, maka proses selanjutnya adalah pendinginan. Pendinginan ini bertujuan untuk menurunkan suhu biskuit dengan cepat. Selain itu, pendinginan dilakukan agar segera terjadi pengerasan biskuit karena sesaat setelah pemanggangan biskuit, lemak dan gula masih berbentuk cair sehingga tekstur biskuit agak lunak dan elastis. Jika sudah dingin lemak dan gula kembali menjadi padat dan tekstur mengeras (Manley, 1998).

III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menguraikan mengenai : (1) Bahan dan Alat yang Digunakan, (2) Metode Penelitian, dan (3) Deskripsi Percobaan

3.1. Bahan dan Alat yang Digunakan

3.1.1. Bahan-Bahan yang Digunakan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung terigu (kunci biru) dibeli dari pasar geger kalong, tepung ubi jalar ungu (Naya) dibeli dari kelompok wanita tani bogor, tepung kacang merah (Gasol Pertanian Organik) dibeli dari supermarket setiabudhi, gula halus, garam (cap kapal), *baking powder* (cap kopoe-kopoe), margarin (blue band) dibeli dari pasar geger kalong dan air

Bahan untuk analisis kimia yang digunakan adalah N-heksan, Na_2SO_4 padat anhidrat, HgO , selenium *black*, aquadest, batu didih, H_2SO_4 pekat, NaOH 30%, granul Zn padat, larutan NaOH 0,1N, indikator larutan phenolftalein. Larutan HCl pekat, larutan *Luff Schrool*, larutan H_2SO_4 6N, KI padat, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N, larutan amyllum.

2.1.2. Alat-Alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan biskuit adalah *mixer* (Philips), baskom, oven (Trisonic), timbangan digital, loyang, spatula, sendok, *roll* stainless, cetakan kue dan kuas.

Alat yang digunakan untuk analisis kimia adalah oven, kaca arloji, desikator, cawan petri, gelas ukur, labu kjedahl, labu destilasi, labu takar 100 ml (*pyrex*), labu erlenmeyer (500 ml dan 250 ml) (*pyrex*), pipet tetes, pipet

volumetri (5 ml, 10 ml dan 25 ml) (*pyrex*), lumpang alu, klem, statif, tangkrus, penangas, kertas saring, batang pengaduk, cawan petri, kertas saring dan gelas kimia (500 ml dan 250 ml) (*pyrex*).

3.2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu: penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.2.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu; (1) menganalisis tepung ubi jalar meliputi kadar protein dan kadar karbohidrat serta kadar protein dari tepung kacang merah, (2) menentukan suhu dan lama pemanggangan dengan dilakukan rancangan acak kelompok (RAK) yang diulang sebanyak 4 kali untuk setiap kombinasi perlakuan sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Perlakuan yang akan dilakukan yaitu suhu pemanggangan (A), terdiri dari 2 taraf yaitu 150 °C dan 185°C serta lama pemanggangan (B) terdiri dari 3 taraf 15 menit, 20 menit, dan 25 menit. Perlakuan yang dilakukan yaitu uji organoleptik dengan metode hedonik meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur, pengujian dilakukan oleh 20 orang panelis. Formulasi yang digunakan sebagai tabel berikut:

Tabel 7. Formulasi Pembuatan Biskuit

Bahan	Formulasi B	
	gram	%
Tepung terigu	75.75	50.5
Tepung ubi jalar	-	-
Tepung kacang merah	-	-
Garam	0.76	0.51
Gula	22.72	15.15
Margarin	31.5	21
Baking powder	1.52	1.01
Air	17.75	11.83

(Sumber : Modifikasi dari Oluwamukomi, dkk, 2011)

3.2.2. Penelitian Utama

Penelitian utama ini merupakan lanjutan dari penelitian pendahuluan. Penelitian utama yang dilakukan terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis, dan rancangan respon.

3.2.2.1. Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan pada penelitian utama terdiri dari satu faktor yaitu pengaruh perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah, dengan menetapkan jumlah tepung terigu (A) yang terdiri dari 5 (lima) taraf.

Faktor Perlakuan :

a_1 = tepung terigu : tepung ubi jalar : tepung kacang merah yaitu 100%:0%:0%

a_2 = tepung terigu : tepung ubi jalar : tepung kacang merah yaitu 30%:30%:40%

a_3 = tepung terigu : tepung ubi jalar : tepung kacang merah yaitu 30%:40%:30%

a_4 = tepung terigu : tepung ubi jalar : tepung kacang merah yaitu 30%:50%:20%

a_5 = tepung terigu : tepung ubi jalar : tepung kacang merah yaitu 30%:60%:10%

3.2.2.2. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 25 perlakuan dan 5 kali ulangan.

Model matematika yang digunakan untuk rancangan ini adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + A_i + \epsilon_{ij}$$

Dimana:

Y_{ij} = hasil pengamatan dari perlakuan ke-I dalam kelompok ke-j

μ = rata-rata umum yang sebenarnya

β_j = pengaruh kelompok ke-j

A_i = pengaruh perlakuan ke-I

ϵ_{ij} = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-I pada kelompok ke-j

Model rancangan percobaan perlakuan dari satu faktor tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 8. Model Percobaan Rancang Acak Kelompok dengan 5 kali ulangan

PerbandinganTepung Tepung Ubi Jalar dan Tepung Kacang Merah	Kelompok Ulangan				
	1	2	3	4	5
a_1 (100%:0%:0%)	a_1	a_1	a_1	a_1	a_1
a_2 (30%:30%:40%)	a_2	a_2	a_2	a_2	a_2
a_3 (30%:40%:30%)	a_3	a_3	a_3	a_3	a_3
a_4 (30%:50%:20%)	a_4	a_4	a_4	a_4	a_4
a_5 (30%:60%:10%)	a_5	a_5	a_5	a_5	a_5

Berdasarkan rancangan diatas dapat dibuat denah (layout) percobaan yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9. Tata Letak Rancangan Acak Kelompok dengan 5 kali ulangan

Kelompok Ulangan I				
a ₂	a ₁	a ₃	a ₄	a ₅
Kelompok Ulangan II				
a ₁	a ₂	a ₅	a ₃	a ₄
Kelompok Ulangan III				
a ₃	a ₄	a ₂	a ₅	a ₁
Ulangan Kedua IV				
a ₄	a ₅	a ₁	a ₂	a ₃
Kelompok Ulangan V				
a ₅	a ₃	a ₄	a ₁	a ₂

3.2.2.3. Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan diatas maka dapat dibuat analisis variansi (ANAVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan.

Hipotesis variansi percobaan dengan RAK dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 10. Analisis Variasi (ANAVA)

Sumber Variasi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel 5%
Kelompok	r - 1	JKK	KTK	KTK/KTG	
Perlakuan	t - 1	JKP	KTP	KTP/KTG	
Galat	(r-1)(t-1)	JKG	KTG	-	-
Total	rt-1	JKT	-	-	-

(Sumber: Gasperz, 1995)

Selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesis, yaitu:

- 1) H_0 ditolak, jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf 5% maka tidak ada pengaruh antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh terhadap karakteristik biskuit maka hipotesis ditolak.

- 2) H_0 diterima, jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, pada taraf 5% maka adanya pengaruh antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap karakteristik biskuit yang dihasilkan, maka hipotesis diterima dan selanjutnya dilakukan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

3.2.2.4. Rancangan Respon

Rancangan respon yang akan dilakukan dalam penelitian utama yang dilakukan meliputi respon organoleptik dan respon kimia

1. Respon Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur dari biskuit tepung ubi jalar dan tepung kacang merah, yang diujikan kepada panelis untuk dinilai dari masing-masing perlakuan. Uji organoleptik dilakukan berdasarkan tingkat kesukaan panelis dengan menggunakan skala hedonik.

Kriteria skala hedonik dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 11. Kriteria Skala Hedonik (Uji Kesukaan)

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

2. Respon Kimia

Pada penelitian utama dilakukan analisis kimia yaitu kadar protein dengan metode *Kjedahl*. Setelah diperoleh perlakuan terbaik dari uji organoleptik kemudian dilakukan analisis kimia yang meliputi analisis kadar air dengan metode gravimetri dan analisis kadar karbohidrat dengan metode *Luff Schrool* (AOAC, 2003).

3.3. Deskripsi Percobaan

Prosedur penelitian terbagi menjadi dua tahap yaitu prosedur penelitian pendahuluan dan prosedur penelitian utama.

3.3.1. Deskripsi Penelitian Pendahuluan

3.3.1.1. Analisis Tepung Ubi Jalar dan Tepung Kacang Merah

Tepung ubi jalar ungu dianalisis untuk mengetahui kadar protein dengan menggunakan metode *Kjedahl* dan kadar karbohidrat dengan menggunakan metode *Luff Schrool*. Tepung kacang merah dianalisis untuk mengetahui kadar protein dengan menggunakan metode *Kjedahl*.

3.3.1.2. Pembuatan Biskuit

1. Persiapan bahan

Persiapan bahan yang dilakukan pembuatan biskuit dengan menimbang bahan baku dan bahan penunjang sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan.

2. Pencampuran bahan I

Pencampuran bahan I yang dilakukan yaitu mencampurkan margarin dan gula diaduk rata menggunakan mixer sampai terbentuk krim.

3. Pencampuran bahan II

Pencampuran bahan II yang dilakukan dengan menambah garam, *baking powder*, tepung terigu, tepung ubi jalar, tepung kacang merah dan air diaduk sampai tercampur rata dan membentuk adonan.

4. Pencetakan

Pencetakan yang dilakukan dengan penipisan adonan menggunakan *roll* stainless dan dibentuk dengan cetakan biskuit ukuran 2x2cm serta di letakan di atas loyang.

5. Pemanggangan

Pemanggangan dengan menggunakan oven yang dilakukan dengan suhu 150°C, 185°C dan lama pemanggangan selama 15 menit, 20 menit, 25 menit. Selama pemanggangan berlangsung terjadi perubahan-perubahan, seperti pengurangan densitas produk biskuit karena pengembangan tekstur berpori (perubahan tekstur), pengurangan kadar air menjadi dan perubahan warna permukaan biskuit.

3.3.2. Deskripsi Penelitian Utama

1. Persiapan bahan

Persiapan bahan yang dilakukan pembuatan biskuit dengan menimbang bahan baku dan bahan penunjang sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan.

2. Pencampuran bahan I

Pencampuran bahan I yang dilakukan yaitu mencampurkan margarin dan gula diaduk rata menggunakan mixer sampai terbentuk krim.

3. Pencampuran bahan II

Pencampuran bahan II yang dilakukan dengan menambah garam, *baking powder*, tepung terigu, tepung ubi jalar, tepung kacang (100%:0%:0%,

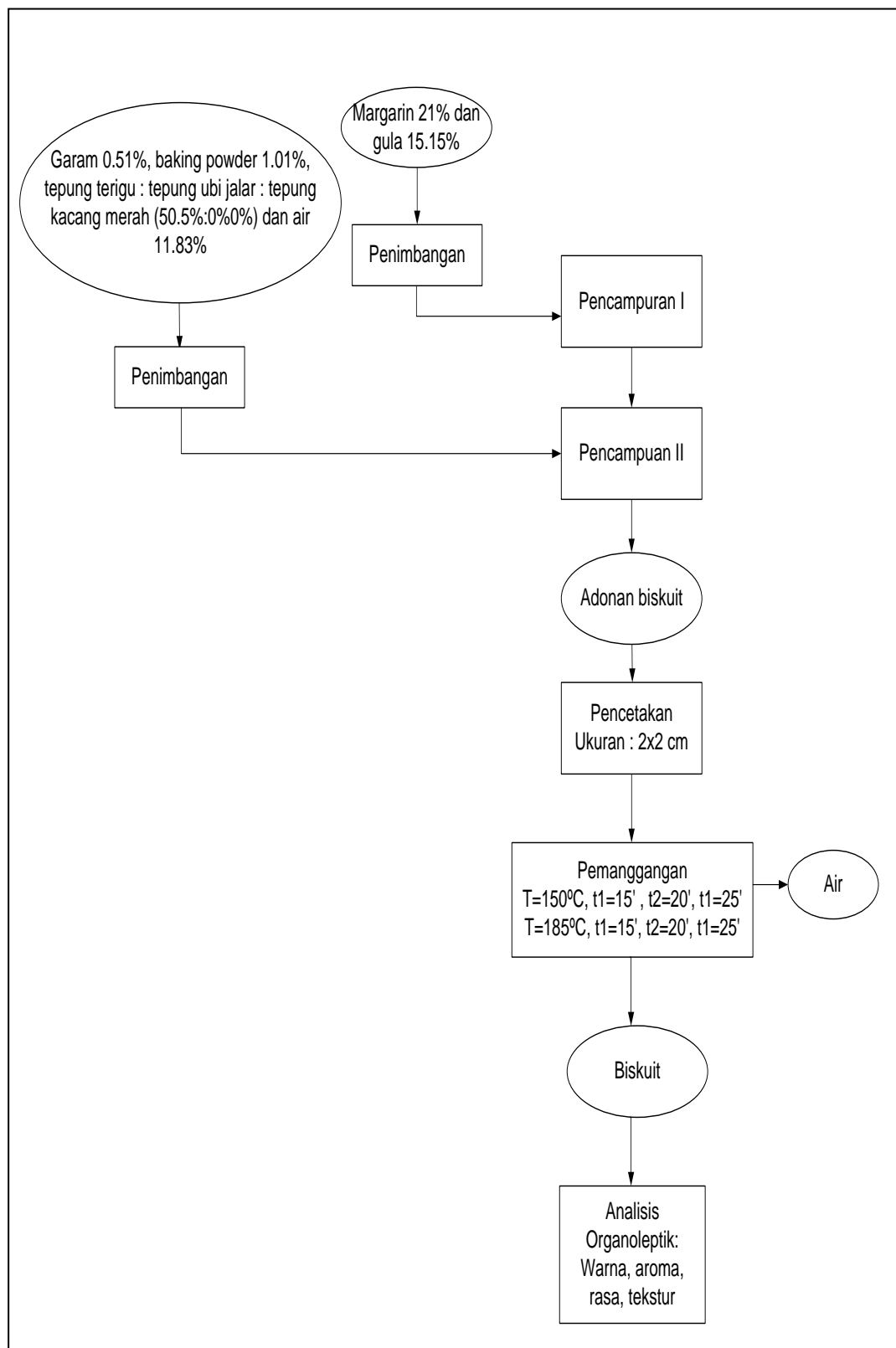
30%:30%:40%, 30%:40%:30%, 30%:50%:20%, 30%:60%:10%) dan air diaduk sampai tercampur rata dan membentuk adonan.

4. Pencetakan

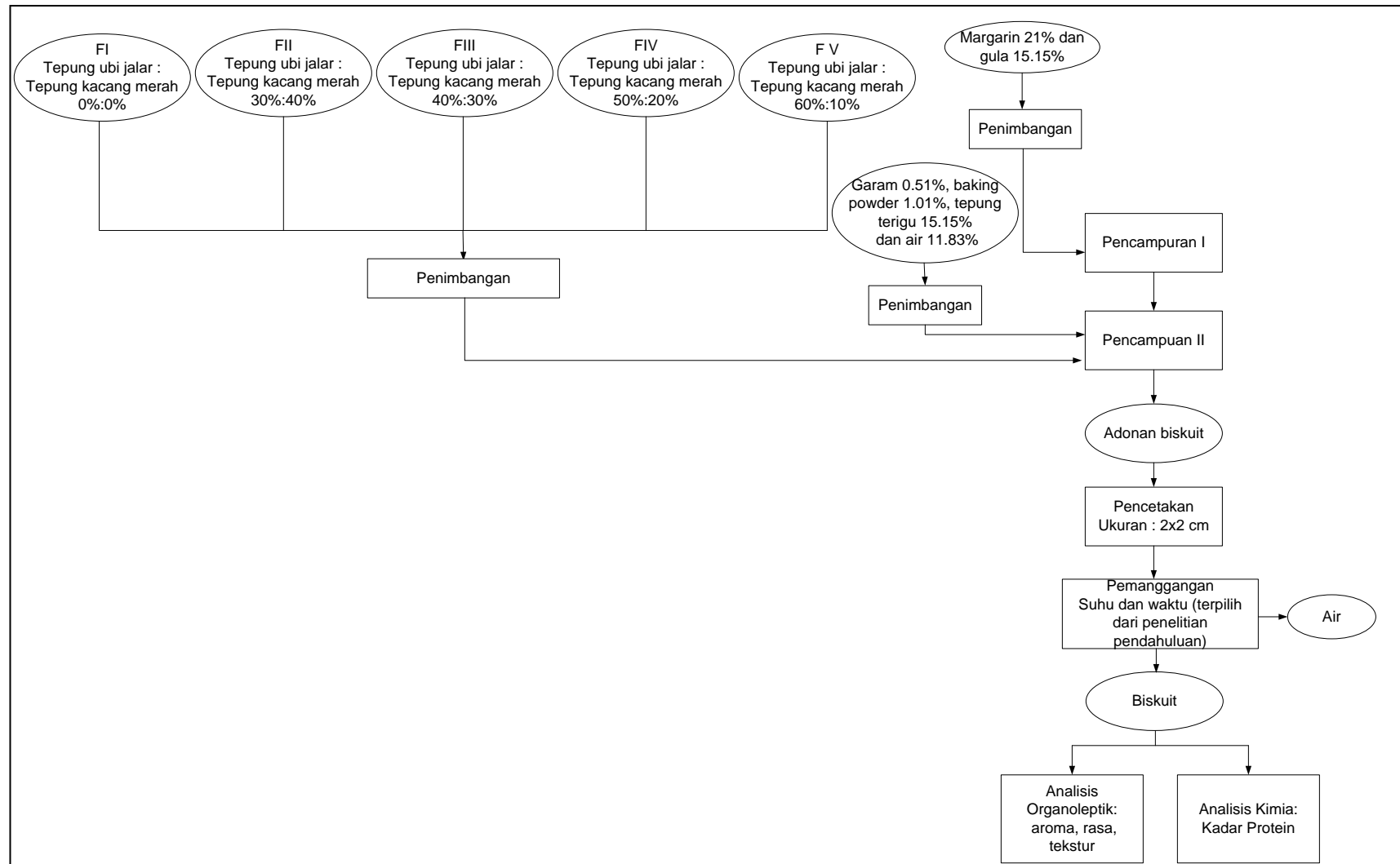
Pencetakan yang akan dilakukan dengan penipisan adonan menggunakan *roll* stainless dan dibentuk dengan cetakan berbentuk bulat ukuran 2 x 2 cm serta di letakan di atas loyang.

5. Pemanggangan

Pemanggangan dengan menggunakan oven yang akan dilakukan dengan suhu dan lama pemanggangan terpilih dari penelitian pendahuluan. Selama pemanggangan berlangsung terjadi perubahan-perubahan, seperti pengurangan densitas produk biskuit karena pengembangan tekstur berpori (perubahan tekstur), pengurangan kadar air menjadi dan perubahan warna permukaan biskuit.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Pembuatan Biskuit



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian Utama Pembuatan Biskuit

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

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

4.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan dalam pembuatan pembuatan biskuit ini meliputi: analisis kadar karbohidrat dan kadar protein tepung ubi dan tepung kacang merah serta penentuan suhu pemanggangan serta lama pemanggangan dengan menggunakan formulasi 100% tepung terigu. Pengamatan dalam penelitian pendahuluan ini dilakukan secara organoleptik terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur biskuit.

4.1.1. Analisis Tepung Ubi Jalar dan Tepung Kacang Merah

Analisis kimia yang dilakukan di antaranya untuk mengetahui kadar protein dan kadar karbohidrat dari tepung ubi jalar dan tepung kacang merah. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 12. Hasil Analisis Penelitian Pendahuluan

Analisis	Tepung Ubi Jalar Ungu	Tepung Kacang Merah
Karbohidrat	73,07 %	-
Protein	0,5 %	14,81 %

Keterangan: (-) tidak dilakukan penelitian

Berdasarkan data hasil analisis, tepung ubi jalar ungu (Naya) mempunyai kadar karbohidrat 73.07% dan kadar protein 0.5% dimana hasil ini lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Apriliyanti (2010), yaitu karbohidrat 87.79% dan kadar protein 3.21%. Hal tersebut dapat disebabkan ubi jalar ungu yang digunakan berbeda dari segi lokasi penanamannya, cara penanamannya

Proses dalam pembuatan tepung adanya proses pengeringan. Bahan pangan yang dikeringkan mempunyai nilai gizi yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan segarnya. Selama pengeringan juga dapat terjadi perubahan warna, tekstur, aroma dan lain-lainnya, meskipun perubahan-perubahan tersebut dapat dibatasi seminimal mungkin dengan cara memberikan perlakuan pendahuluan (Muchtadi, 2013). Menurut Fardiaz, dkk (1992) dalam Apriliyanti (2010) karbohidrat dalam bahan pangan umumnya menunjukkan beberapa perubahan selama proses pengolahan atau pemasakan. Perubahan-perubahan yang umumnya terjadi antara lain dalam hal kelarutan, hidrolisis dan gelatinisasi pati. Kandungan protein yang rendah dapat terjadi saat menjadi tepung yang dapat mengakibatkan hilangnya kandungan asam-asam amino yang mudah larut dalam air maupun mudah terdenaturasi jika mengalami pemanasan.

Tepung kacang merah (Gasol) memiliki kadar protein tinggi dari hasil analisis sebesar 14.81%, dimana hasil ini lebih tinggi dari informasi gizi yang dicantumkan pada kemasan.

4.1.2. Penentuan Suhu dan Lama Pemanggangan

Untuk menentukan suhu dan lama pemanggangan terbaik dilakukan uji organoleptik oleh 20 orang panelis. Metode yang digunakan adalah uji kesukaan dengan skala hedonik yang meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur dari biskuit. Nilai yang tertinggi adalah biskuit dengan suhu dan lama pemanggangan yang paling disukai oleh panelis.

4.1.2.1 Warna

Hasil analisis variansi pada lampiran 6, menunjukkan bahwa suhu pemanggangan (A), lama pemanggangan (B) dan interaksi suhu dan lama pemanggangan (AB) memberikan pengaruh nyata terhadap warna biskuit dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Pengaruh Interaksi Suhu Pemanggangan (A) dan Lama Pemanggangan (B) Terhadap Warna Biskuit

Suhu Pemanggangan (A)	Lama Pemanggangan (B)		
	15 menit (b ₁)	20 menit (b ₂)	25 menit (b ₃)
150°C (a ₁)	4.388 A a	4.775 A a	4.800 B a
185°C (a ₂)	4.650 A b	4.438 A b	2.975 A a

Keterangan : Rata-rata perlakuan yang ditandai huruf kecil dibaca arah horizontal dan huruf besar dibaca arah vertical, huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata menurut uji *Duncan* taraf 5%.

Berdasarkan tabel 14, dapat dilihat pada lama pemanggangan selama 15 menit (b₁) dengan suhu yang berbeda 150°C (a₁) dan 185°C (a₂) tidak terjadi perubahan warna secara nyata. Lama pemanggangan selama 20 menit (b₂) dengan suhu yang berbeda 150°C (a₁) dan 185°C (a₂) tidak terjadi perubahan warna secara nyata. Lama pemanggangan selama 25 menit (b₃) dengan suhu yang berbeda 150°C (a₁) dan 185°C (a₂) terjadi perubahan warna secara nyata. Dapat diketahui bahwa lama pemanggangan selama 25 menit dengan suhu semakin tinggi terjadi penurunan secara nyata untuk warna pada suhu 185°C (a₂) terhadap 150°C (a₁).

Warna mempunyai arti dan peranan penting pada komoditas pangan. Peranan itu sangat nyata pada tiga hal, yaitu daya tarik, tanda pengenal dan parameter mutu (Soekarto, 1985). Selain itu menurut (deMan, 1997) warna

dapat member petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan seperti pencoklatan dan pengkaramelan.

Warna biskuit yang dihasilkan a_1b_1 (150°C; 15 menit), a_1b_2 (150°C; 20 menit), a_1b_3 (150°C; 25 menit), a_2b_1 (185°C; 15 menit) dan a_2b_2 (185°C; 20menit) berwarna kuning kecoklatan, sedangkan warna a_2b_3 (185°C; 25 menit) berwarna coklat. Warna biskuit terbentuk dari proses pemanggangan. Menurut Manley (2000), pemanggangan biskuit dalam oven akan menghasilkan warna coklat pada permukaan biskuit akibat reaksi *Maillard*. Pemanggangan dalam suhu tinggi dan waktu terlalu lama akan menyebabkan kelembaban biskuit rendah dan warnanya menjadi lebih gelap. Reaksi *Maillard* yaitu reaksi-reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat (Winarno, 1991).

Pengaruh suhu pemanggangan dan lama pemanggangan berkaitan juga dengan reaksi karamelisasi. Menurut Kusnandar (2010) dalam Praistama (2012), reaksi karamelisasi adalah reaksi yang melibatkan gula sederhana yang dapat menghasilkan pembentukan warna coklat karamel dan komponen *flavor*. Menurut Winarno (1991), titik lebur sukrosa adalah 160°C. Bila melampaui titik lebur sukrosa misalnya pada suhu 170°C maka mulailah terjadi karamelisasi sukrosa.

Warna biskuit yang paling disukai panelis adalah a_1b_3 dengan nilai rata-rata 4.800 yaitu biskuit dengan suhu pemanggangan 150°C dan lama pemanggangan 25 menit.

4.1.2.2 Aroma

Hasil analisis variansi pada lampiran 6, menunjukkan bahwa suhu pemanggangan (A) berpengaruh nyata terhadap aroma biskuit, lama pemanggangan (B) dan interaksi suhu pemanggangan dan lama pemanggangan (AB) tidak berpengaruh nyata. Pengaruh suhu pemanggangan (A) dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Pengaruh Suhu Pemanggangan (A) Terhadap Aroma Biskuit

Suhu Pemanggangan (A)	Rata-rata Aroma
150°C (a ₁)	4.342 (b)
185°C (a ₂)	3.808 (a)

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

Berdasarkan tabel 14, menunjukkan bahwa pada 150°C (a₁) berbeda nyata dengan suhu 185°C (a₂). Aroma biskuit menunjukkan hasil yang berbeda, semakin tinggi suhu pemanggangan menyebabkan penurunan aroma yang nyata pada suhu 185°C (a₂) terhadap 150°C (a₁).

Aroma pada produk pangan dapat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dan proses pengolahannya. Penggunaan suhu tinggi pada pembuatan biskuit menyebabkan senyawa-senyawa volatil hilang karena menguap, Soekarto (1985) menyatakan bahwa komponen penyusun aroma terdiri dari senyawa volatile yang mudah menguap pada suhu tinggi.

Meningkatnya suhu menyebabkan perpindahan uap air menyebabkan perpindahan uap air dari adonan keluar melalui proses kapiler dan difusi. Bersamaan dengan menguapnya air terjadi pengerasan permukaan biskuit juga terjadi pembentukan aroma yang khas (Rahmi, 2004).

Aroma biskuit yang paling disukai panelis adalah perlakuan a_1 dengan nilai rata-rata 4.342 yaitu biskuit dengan suhu pemanggangan 150°C .

4.1.2.3 Rasa

Hasil analisis variansi pada lampiran 6, menunjukkan bahwa suhu pemanggangan (A), lama pemanggangan (B) dan interaksi suhu dan lama pemanggangan (AB) memberikan pengaruh nyata terhadap rasa biskuit dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Pengaruh Interaksi Suhu Pemanggangan (A) dan Lama Pemanggangan (B) Terhadap Rasa Biskuit

Suhu Pemanggangan (A)	Lama Pemanggangan (B)		
	15 menit (b_1)	20 menit (b_2)	25 menit (b_3)
150°C (a_1)	4.263 A a	4.650 A ab	4.863 B b
185°C (a_2)	4.788 A b	4.463 A b	3.438 A a

Keterangan : Rata-rata perlakuan yang ditandai huruf kecil dibaca arah horizontal dan huruf besar dibaca arah vertical, huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata menurut uji *Duncan* taraf 5%.

Berdasarkan tabel 15, dapat dilihat pada lama pemanggangan selama 15 menit (b_1) dengan suhu yang berbeda 150°C (a_1) dan 185°C (a_2) tidak terjadi perubahan rasa secara nyata. Lama pemanggangan selama 20 menit (b_2) dengan suhu yang berbeda 150°C (a_1) dan 185°C (a_2) tidak terjadi perubahan rasa secara nyata. Lama pemanggangan selama 25 menit (b_3) dengan suhu yang berbeda 150°C (a_1) dan 185°C (a_2) terjadi perubahan rasa secara nyata. Dapat diketahui bahwa lama pemanggangan selama 25 menit dengan suhu semakin tinggi terjadi penurunan secara nyata untuk rasa pada suhu 185°C (a_2) terhadap 150°C (a_1).

penerimaan panelis semakin menurun terhadap rasa biskuit akibat adanya proses karamelisasi merupakan proses pencoklatan non enzimatis yang disebabkan dalam pemanasan gula yang melampaui titik leburnya. Misalnya pada suhu diatas 170°C , maka mulailah karamelisasi sukrosa (Winarno, 1991).

Rasa yang ditimbulkan oleh produk pangan dapat berasal dari bahan pangan itu sendiri juga berasal dari zat-zat yang ditambahkan dari luar saat proses berlangsung, sehingga dapat menimbulkan rasa yang tajam atau sebaliknya jadi berkurang (deMan, 1997).

Umumnya bahan pangan tidak hanya terdiri dari salah satu rasa, tetapi gabungan dari berbagai macam rasa secara terpadu, sehingga menimbulkan citra rasa yang utuh. Winarno (1991), menyatakan bahwa rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen rasa yang lain.

Rasa biskuit yang paling disukai panelis adalah a_1b_3 dengan nilai rata-rata 4.863 yaitu biskuit dengan suhu pemanggangan 150°C dan lama pemanggangan 25 menit.

4.1.2.4 Tekstur

Hasil analisis variansi pada lampiran 6, menunjukkan bahwa suhu pemanggangan (A), lama pemanggangan (B) dan interaksi suhu dan lama pemanggangan (AB) memberikan pengaruh nyata terhadap rasa biskuit dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16. Pengaruh Interaksi Suhu Pemanggangan (A) dan Lama Pemanggangan (B) Terhadap Tekstur Biskuit

Suhu Pemanggangan (A)	Lama Pemanggangan (B)		
	15 menit (b ₁)	20 menit (b ₂)	25 menit (b ₃)
150°C (a ₁)	3.363 A a	4.675 A b	4.875 A b
185°C (a ₂)	4.863 B a	4.688 A a	4.463 A a

Keterangan : Rata-rata perlakuan yang ditandai huruf kecil dibaca arah horizontal dan huruf besar dibaca arah vertical, huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata menurut uji *Duncan* taraf 5%.

Berdasarkan tabel 16, dapat dilihat pada waktu yang tetap 15 menit (b₁) dan 20 menit (b₂) dengan suhu yang semakin meningkat tidak terjadi perubahan tekstur secara nyata. Pada waktu 25 menit (b₃) dengan suhu yang semakin meningkat tidak terjadi perubahan tekstur secara nyata. Dapat diketahui bahwa waktu pemanggangan selama 15 menit dengan suhu semakin rendah menyebabkan penurunan tekstur yang nyata pada suhu 150°C (a₁) terhadap 185°C (a₂).

Tekstur makanan banyak ditentukan oleh kadar air dan juga kandungan lemak dan jumlah karbohidrat (selulosa, pati dan pektin) serta proteinnya. Perubahan tekstur dapat disebabkan oleh hilangnya kandungan air atau lemak, pecahnya emulsi, hidrolisis karbohidrat dan koagulasi atau hidrolisis protein (Fellow, 1990).

Suhu dan waktu pemanggangan berpengaruh nyata terhadap tekstur biskuit yang dihasilkan. pemanasan yang cepat pada suhu tinggi menyebabkan perubahan yang lebih besar pada tekstur makanan. Perubahan tekstur karena pemanggangan ditentukan oleh sifat makanan (kandungan alami dan komposisi lemak, protein, karbohidrat (selulosa, pati dan pektin), suhu dan lamanya

pemanasan. Ciri produk yang dipanggang (*bake*) ialah terbentuknya lapisan kerak/kulit keras kering (*crust*). Makan seperti biskuit dipanggang hingga kelembapan yang lebih rendah dan perubahan-perubahan yang terjadi di seluruh makanan dan mengakibatkan adonan biskuit mengeras. Pemanasan pada produk pangan dapat mengakibatkan protein terdenaturasi, kehilangan kemampuannya dalam mengikat air, lemak meleleh dan terdispersi ke seluruh makanan. Permukaan kering dan tekstur menjadi semakin renyah dan keras bersamaan dengan terbentuknya lapisan kerak yang berpori oleh koagulasi, degradasi dan pirolisis parsial dari protein (Fellows, 1990).

Tekstur biskuit yang paling disukai panelis adalah a_1b_3 dengan nilai rata-rata 4.875 yaitu biskuit dengan suhu pemanggangan 150°C dan lama pemanggangan 25 menit.

4.1.2.5 Penentuan Suhu dan Lama Pemanggangan Terbaik

Berdasarkan semua hasil variansi uji organoleptik menunjukkan bahwa suhu pemanggangan berpengaruh terhadap aroma biskuit sedangkan interaksi keduanya suhu dan lama pemanggangan berpengaruh terhadap warna, rasa dan tekstur. Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 17. Hasil Uji Organoleptik Terhadap Pengaruh Suhu dan Lama Pemanggangan Biskuit Terbaik

Parameter	Nilai Rata-rata					
	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3
Warna	4.388	4.775	4.800	4.650	4.438	2.975
Aroma	3.988	4.438	4.600	4.263	3.875	3.288
Rasa	4.263	4.650	4.863	4.788	4.463	3.438
Tekstur	3.363	4.675	4.875	4.863	4.688	4.463
Total	16.002	18.518	19.138	18.564	17.464	10.788

Keterangan : $a_1b_1 = 150^{\circ}\text{C}$; 15 menit
 $a_1b_2 = 150^{\circ}\text{C}$; 20 menit

$a_1b_3 = 150^{\circ}\text{C} ; 25 \text{ menit}$
 $a_2b_1 = 185^{\circ}\text{C} ; 15 \text{ menit}$
 $a_2b_2 = 185^{\circ}\text{C} ; 20 \text{ menit}$
 $a_2b_3 = 185^{\circ}\text{C} ; 25 \text{ menit}$

Berdasarkan tabel 17, menunjukkan bahwa rata-rata perhitungan uji organoleptik terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur biskuit dipanggang dengan suhu 150°C selama 25 menit yang memiliki rata-rata yakni 19.138 dibandingkan dengan suhu dan lama pemanggangan yang lainnya. Maka suhu dan lama pemanggangan inilah yang akan digunakan pada penelitian utama.

4.2. Penelitian Utama

Penelitian utama bertujuan untuk mengetahui karakteristik biskuit yang dipengaruhi perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah. Pada penelitian ini dilakukan penentuan perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah, dengan menetapkan jumlah tepung terigu. Perbandingan tepung yang digunakan (100%:0%:0%), (30%:30%:40%), (30%:40%:30%), (30%:50%:20%) dan (30%:60%:10%).

Analisis hasil penelitian utama yang dilakukan pada produk biskuit yaitu uji organoleptik untuk mengetahui tingkat kesukaan penerimaan panelis terhadap biskuit yang dihasilkan meliputi aroma, rasa dan tekstur, serta analisis kimia yang di uji yaitu kadar protein. Setelah diperoleh produk terbaik kemudian dilakukan analisis kimia terhadap kadar karbohidrat dan kadar air.

4.2.1 Uji Organoleptik

4.2.1.1 Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter dalam penentuan kualitas suatu produk makanan. Aroma yang khas dapat dirasakan oleh indera penciuman

tergantungan dari bahan penyusun dan bahan yang ditambahkan. Bau-bauan (aroma) dapat didefinisikan sebagai suatu yang dapat diamati dengan indera pembau. Untuk dapat menghasilkan aroma, zat harus dapat menguap, sedikit larut dalam air, dan sedikit larut dalam lemak. Aroma merupakan sifat bahan pangan yang terpenting karena dapat dengan cepat memberikan hasil penilaian suatu produk, apakah produk tersebut dapat diterima atau tidaknya produk tersebut (Kartika dkk., 1988).

Hasil analisis variansi pada lampiran 7, menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah berpengaruh terhadap aroma biskuit sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan dapat dilihat pada tabel 18.

Tabel 18. Pengaruh Perbandingan Tepung Ubi Jalar dan Tepung Kacang Merah (A) Terhadap Aroma Biskuit

Perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah	Rata-rata Aroma
100%:0%:0% (a ₁)	4.570 (b)
30%:30%:40% (a ₂)	3.980 (a)
30%:40%:30% (a ₃)	4.210 (ab)
30%:50%:20% (a ₄)	4.470 (b)
30%:60%:10% (a ₅)	4.600 (b)

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

Berdasarkan tabel 18, dapat dilihat bahwa perlakuan a₁ (100%:0%:0%) tidak berbeda nyata dengan a₃ (30%:40%:30%), a₄ (30%:50%:20%) dan a₅ (30%:60%:10%), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan a₂ (30%:30%:40%). Perlakuan a₂ (30%:30%:40%) tidak berbeda nyata dengan a₃ (30%:40%:30%), tetapi berbeda nyata dengan a₁ (100%:0%:0%), a₄ (30%:50%:20%) dan a₅ (30%:60%:10%). Perlakuan a₃ (30%:40%:30%) tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan.

Perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah berpengaruh terhadap aroma dari biskuit, untuk perbandingan yang dipilih 30% tepung terigu: 60% tepung ubi jalar: 10% tepung kacang merah memiliki rata-rata yang paling tinggi yakni 4.600, hal ini dikarenakan memiliki aroma khas ubi jalar dan aroma tepung kacang merah yang tidak terlalu menyengat. Aroma yang timbul disebabkan karena pada saat proses pemanggangan senyawa volatil yang terdapat pada bahan menguap. Aroma biskuit dapat juga disebabkan oleh berbagai komponen bahan lain dalam adonan seperti margarin, gula, menurut Matz dan Matz, 1978 dalam Subandoro dkk., 2013 bahan pengembang dalam pembuatan *cookies* berfungsi sebagai pengatur aroma.

4.2.1.2 Rasa

Rasa dalam bahan pangan sangat penting dalam menentukan daya terima konsumen. Selain itu, rasa juga merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh dalam menentukan mutu. Biasanya rasa sangat diperhatikan oleh konsumen setelah warna. Rasa yang ditimbulkan oleh produk pangan dapat berasal dari bahan pangan itu sendiri juga berasal dari zat-zat yang ditambahkan dari luar saat proses berlangsung, sehingga dapat menimbulkan rasa yang tajam atau sebaliknya jadi berkurang (deMan, 1997).

Hasil analisis variansi pada lampiran 7, menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah berpengaruh terhadap rasa biskuit, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan dapat dilihat pada tabel 19.

Tabel 19. Pengaruh Perbandingan Tepung Ubi Jalar dengan Tepung Kacang Merah Terhadap Rasa Biskuit

Perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah	Rata-rata Rasa
100%:0%:0% (a ₁)	5.160 (c)
30%:30%:40% (a ₂)	3.910 (a)
30%:40%:30% (a ₃)	4.000 (ab)
30%:50%:20% (a ₄)	4.200 (ab)
30%:60%:10% (a ₅)	4.230 (b)

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

Berdasarkan tabel 19, dapat dilihat bahwa perlakuan a₁ (100%:0%:0%) berbeda nyata dengan semua perlakuan terhadap rasa biskuit. Perlakuan a₂ (30%:30%:40%) tidak berbeda nyata dengan a₃ (30%:40%:30%) %, tetapi berbeda dengan a₄ (30%:50%:20%), a₅ (30%:60%:10%) dan a₁ (100%:0%:0%) terhadap rasa biskuit. Perlakuan a₃ (30%:40%:30%) tidak berbeda nyata dengan a₂ (30%:40%:30%), a₄ (30%:50%:20%), a₅ (30%:60%:10%), tetapi berbeda nyata dengan a₁ (100%:0%:0%) terhadap rasa biskuit. Perlakuan a₅ (30%:60%:10%) tidak berbeda nyata dengan a₃ (30%:30%:40%) dan a₄ (30%:50%:20%), tetapi berbeda nyata dengan a₂ (30%:40%:30%) dan a₁ (100%:0%:0%) terhadap rasa biskuit.

Berdasarkan hasil uji organoleptik rata-rata tertinggi yakni biskuit dari 100% tepung terigu dibandingkan dengan adanya penambahan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah dan berbeda nyata dengan adanya penambahan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah. Hal ini disebabkan citra rasa penambahan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah sedikit agak pahit, menurut Fatimah, dkk (2015) semakin banyaknya penambahan tepung kacang merah rasa biskuit dihasilkan terasa pahit. Sedangkan menurut Dwiyani (2013) menyatakan

substitusi tepung ubi jalar dapat meningkatkan *aftertaste*, tepung ubi jalar mengandung komponen penyebab rasa pahit yang berada dalam bahan mentah. Rasa pahit pada tepung ubi jalar biasanya disebabkan oleh beberapa senyawa kimia seperti fenolik dan alkaloid (Woolfe, 1999). Rasa pahit juga dapat disebabkan oleh adanya infeksi *black root* pada akar tanaman ubi jalar. Infeksi ini menyebabkan terbentuknya senyawa *phytoalexin* (Fenwick et al dalam Rouseff, 1990 dalam Dwiyani, 2013). Dari pengurangan tepung terigu, penerimaan panelis terhadap rasa biskuit menurun pada perbandingan tepung kacang merah lebih tinggi dari tepung ubi jalar.

Berdasarkan perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah terhadap rasa biskuit saling tidak berbeda nyata, untuk 30% tepung terigu : 60% tepung ubi jalar : 10% tepung kacang merah memiliki rata-rata 4.210. Semakin tinggi penambahan tepung ubi jalar dari tepung kacang merah lebih disukai panelis.

4.2.1.3 Tekstur

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari. Setiap bentuk makanan mempunyai sifat tekstur sendiri tergantung pada keadaan fisik, ukuran dan bentuk sel yang dikandungnya. Penilaian tekstur dapat berupa kekerasan, elastisitas ataupun kerenyahan (Kartika dkk, 1998).

Hasil analisis variansi pada lampiran 7, menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah berpengaruh terhadap tekstur biskuit, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan dapat dilihat pada tabel 20.

Tabel 20. Pengaruh Perbandingan Tepung Ubi Jalar dengan Tepung Kacang Merah Terhadap Tekstur Biskuit

Perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah	Rata-rata Tekstur
100%:0%:0% (a ₁)	5.320 (b)
30%:30%:40% (a ₂)	4.780 (a)
30%:40%:30% (a ₃)	4.750 (a)
30%:50%:20% (a ₄)	4.820 (a)
30%:60%:10% (a ₅)	4.850 (a)

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

Berdasarkan tabel 20, menunjukkan bahwa perlakuan a₁ (100% :0%:0%) berbeda nyata dengan a₂ (30%:30%:40%), a₃ (30%:40%:30%), a₄ (30%:50%:20%) dan a₅ (30%:60%:10%). Perlakuan a₂ (30%:30%:40%) tidak berbeda nyata dengan a₃ (30%:40%:30%), a₄ (30%:50%:20%) dan a₅ (30%:60%:10%), tetapi berbeda nyata dengan a₁ (100% :0%:0%) terhadap tekstur biskuit.

Tekstur makanan banyak ditentukan oleh kadar air dan juga kandungan lemak dan jumlah karbohidrat (selulosa, pati dan pektin) serta proteinnya. Perubahan tekstur dapat disebabkan oleh hilangnya kandungan air atau lemak, pecahnya emulsi, hidrolisis karbohidrat dan koagulasi atau hidrolisis protein (Fellow, 1990).

Perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah berpengaruh terhadap tekstur dari biskuit. Berdasarkan hasil uji organoleptik panelis memilih teksur dari 100% tepung terigu tanpa ada penambahan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah memiliki nilai rata-rata tertinggi yakni 5.320, hal ini disebabkan dalam tepung terigu terdapat gluten yang merupakan protein gandum yang tidak larut dalam air dan mempunyai sifat elastis. Menurut Maulida (2005)

adanya penambahan tepung tulang ikan madidihang mengakibatkan terjadi reaksi anti elastisitas yang menurunkan sifat elastis pada gluten menurun, sehingga tekstur biskuit menjadi agak keras. Sehingga adanya penambahan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah dapat menurunkan sifat elastic pada gluten menurun dan tekstur biskuit menjadi agak keras. Menurut Subandoro dkk (2013) jumlah gluten dalam adonan sedikit menyebabkan adonan kurang mampu menahan gas, sehingga pori-pori yang terbentuk dalam adonan juga kecil-kecil. Akibatnya adonan tidak mengembang dengan baik, maka setelah pembakaran selesai akan menghasilkan produk yang keras. Dari pengurangan penggunaan tepung terigu perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah yang dipilih yakni 60% tepung ubi jalar dan 10% tepung kacang merah memiliki nilai rata-rata tertinggi dari perbandingan tepung lainnya.

4.2.2 Analisis Kimia

4.2.2.1 Kadar Protein

Protein berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur dalam tubuh. Sebagai zat pembangun protein selalu membentuk jaringan-jaringan baru dalam tubuh dan mempertahankan jaringan yang telah ada. Protein ikut pula mengatur berbagai proses dalam tubuh dengan membentuk zat-zat pengatur proses dalam tubuh, mengatur keseimbangan cairan dalam jaringan dan pembuluh darah. Sifat amfoter protein yang dapat bereaksi dengan asam dan basa, dapat mengatur keseimbangan asam dan basa dalam tubuh (Winarno, 1991).

Berdasarkan hasil analisis variansi pada lampiran 7, menunjukkan bahwa perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah memberikan pengaruh

terhadap kadar protein biskuit, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan dapat dilihat pada tabel 21.

Tabel 21. Pengaruh Perbandingan Tepung Ubi Jalar dengan Tepung Kacang Merah Terhadap Kadar Protein Biskuit

Perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah	Rata-rata Kadar Protein (%)
100% :0%:0% (a ₁)	6.19 (a)
30%:30%:40% (a ₂)	7.69 (b)
30%:40%:30% (a ₃)	7.09 (c)
30%:50%:20% (a ₄)	5.98 (d)
30%:60%:10% (a ₅)	4.81 (e)

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

Berdasarkan pada tabel 21, menunjukkan bahwa perlakuan a₁ (100% : 0%:0%), a₂ (30%:30%:40%), a₃ (30%:40%:30%), a₄ (30%:50%:20%) dan a₅ (30%:60%:10%) saling berbeda nyata terhadap kadar protein biskuit.

Pengaruh perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah berpengaruh terhadap kadar protein, untuk 30% tepung terigu : 60% tepung ubi jalar : 10% tepung kacang merah (a₅) dan 30% tepung terigu : 50% tepung ubi jalar : 20% tepung kacang merah (a₅) memiliki kadar protein yang rendah dari 100% tepung terigu. Hal ini diduga penambahan tepung ubi jalar yang lebih tinggi, dimana kadar protein pada tepung ubi jalar yang rendah yakni 0.5%. Sedangkan untuk 30% tepung terigu : 40% tepung ubi jalar : 30% tepung kacang merah (a₃) dan 30% tepung terigu : 30% tepung ubi jalar : 40% tepung kacang merah (a₂) memiliki kadar protein yang tinggi dari 100% tepung terigu. Hal ini diduga penambahan tepung kacang merah yang lebih tinggi, dimana kadar protein pada tepung kacang merah yang tinggi yakni 14.81%.

Kadar protein biskuit dari 30% tepung terigu : 30% tepung ubi jalar : 40% (a₂) memiliki kadar protein lebih tinggi. Kadar protein tersebut yakni mencapai rata-rata 7.69 %, hal ini diduga karena persentase penambahan tepung kacang merah yakni 40% dimana tepung kacang merah memiliki kadar protein 14.81% sedangkan kadar protein pada tepung ubi jalar 0.5% serta tepung terigu 8%. Menurut Hanastiti (2013) menyatakan bahwa semakin sedikit proporsi tepung singkong terfermentasi dan semakin banyaknya proporsi tepung kacang merah maka kadar protein cake akan semakin meningkat. Menurut Nuraidah (2013) diantara produk nabati lainnya, kacang-kacangan mempunyai kandungan protein relatif tinggi. Karena itu kacang-kacangan mempunyai peranan cukup besar dalam pemenuhan protein dalam menu masyarakat. Kacang-kacangan tinggi akan kandungan asam amino lisin, namun rendah kandungan asam amino methionin dan triptofan. Hal ini kebalikan dari komposisi asam amino protein biji-bijian. Asam amino pembatas pada protein kacang merah adalah metionin dan sistein dengan kandungan yang relative rendah yaitu 10,56 dan 8,48 mg/100 g (Salunkhe *et al*, 1985 dalam Ekawati, 1999).

Protein dalam bahan makanan yang dikonsumsi manusia akan diserap oleh usus halus dalam bentuk asam amino. Didalam tubuh manusia terjadi siklus protein, artinya protein dipecah menjadi komponen-komponen yang lebih kecil yaitu asam amino atau peptide. Terjadi juga sintesis protein baru dengan laju yang berbeda-beda tergantung jenis dan keperluannya dalam tubuh. Waktu yang diperlukan untuk mengganti separuh dari jumlah kelompok protein tertentu dengan protein baru (Winarno, 1993).

4.2.3 Produk Biskuit Terpilih

Produk terpilih ini didapatkan dari uji organoleptik, metode yang digunakan adalah uji kesukaan dengan skala hedonik yang meliputi rasa, aroma, dan tekstur dari biskuit. Nilai yang tertinggi adalah biskuit dengan perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah yang paling disukai oleh panelis. Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 22. Hasil Uji Organoleptik Terhadap Perbandingan Tepung Ubi Jalar dan Tepung Kacang Merah Terbaik

Parameter	Nilai Rata-rata				
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅
Aroma	4.570	3.980	4.210	4.470	4.600
Rasa	5.160	3.910	4.000	4.200	4.230
Tekstur	5.320	4.780	4.750	4.820	4.850

Keterangan :

a₁ = 100% tepung terigu : 0% tepung ubi jalar : 0% tepung kacang merah

a₂ = 30% tepung terigu : 30% tepung ubi jalar : 40% tepung kacang merah

a₃ = 30% tepung terigu : 40% tepung ubi jalar : 30% tepung kacang merah

a₄ = 30% tepung terigu : 50% tepung ubi jalar : 20% tepung kacang merah

a₅ = 30% tepung terigu : 60% tepung ubi jalar : 10% tepung kacang merah

Berdasarkan tabel 21, menunjukkan bahwa uji organoleptik pada 100% tepung terigu : 0% tepung ubi jalar : 0% tepung kacang merah paling banyak dipilih panelis memiliki rata-rata tinggi yakni 5.02. nilai tersebut didapat dari jumlah total nilai parameter dibagi 3 sesuai dengan banyaknya respon yang ada.. Untuk produk biskuit yang terbaik berdasarkan pengurangan dari penggunaan tepung terigu maka sampel yang dipilih adalah 30% tepung terigu : 60% tepung ubi jalar : 10% tepung kacang merah memiliki rata-rata tertinggi yakni 4.56 dari sampel lainnya. Biskuit dengan 30% tepung terigu : 60% tepung ubi jalar : 10% tepung kacang merah memiliki kadar protein sebesar 4.81%.

Biskuit yang terpilih berdasarkan penilaian panelis kemudian dianalisis kadar karbohidrat dengan menggunakan metode *Luff Schoorl* dan kadar air metode gravimetri dapat dilihat tabel berikut :

Tabel 23. Hasil Analisis Kimia Terpilih Terhadap Perbandingan Tepung Ubi Jalar dan Tepung Kacang Merah Pada Biskuit

Analisis	Nilai Rata-rata
Kadar Karbohidrat	39.53%
Kadar Air	1.72%

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi hampir seluruh penduduk dunia, khususnya bagi penduduk Negara yang sedang berkembang. Karbohidrat juga mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya warna, rasa, tekstur dan lain-lain. Sedangkan dalam tubuh, karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno, 1991).

Berdasarkan hasil analisis karbohidrat pada sampel biskuit terpilih diperoleh kadar karbohidrat sebesar 39.53%. Sumber karbohidrat berasal dari tepung terigu, tepung ubi jalar, dan tepung kacang merah.

Ditinjau dari nilai gizinya, karbohidrat dalam bahan pangan dikelompokkan menjadi karbohidrat yang dapat dicerna yakni, monosakarida (glukosa, fruktosa, galaktosa), disakarida (sukrosa, maltose, laktosa) serta pati. Karbohidrat yang tidak dapat dicerna yakni, oligosakarida penyebab flatulensi (sakiosa, rafinosa dan verbaskosa), serat pangan (selulosa, pektin, hemiselulosa, gum dan lignin (Palupi, dkk., 2007).

Karbohidrat dapat terjadi reaksi Maillard dan gelatinisasi saat proses pemasakan dan pemanggangan. Terjadinya reaksi Maillard dimana karbohidrat sederhana dan kompleks menurunkan nilai gizi dalam produk-produk hasil pemanggangan. Terjadinya gelatinisasi pati, akan meningkatkan nilai cernanya (Palupi, dkk., 2007).

Air merupakan komponen utama dalam bahan makanan yang sangat mempengaruhi tekstur, rupa maupun cita rasa dalam makanan. Daya tahan bahan hasil olahan juga sangat berkaitan dengan kandungan air karena hal tersebut sangat mempengaruhi perkembangan mikroorganisme dalam produk olahan (Winarno, 1991).

Kandungan air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan a_w , yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisma untuk pertumbuhannya (Winarno, 1991).

Berdasarkan hasil analisis kadar air pada sampel biskuit terpilih diperoleh kadar air sebesar 1.72%, kadar air yang dihasilkan memenuhi persyaratan mutu biskuit menurut SNI nomor 2973:1992 maksimum 5%.

Biskuit memiliki kadar air rendah, hal tersebut terjadi pada proses pembuatan biskuit dengan pemanggangan. Proses pemanggangan terjadi perpindahan panas dan perpindahan masa secara simultan. Perpindahan panas terjadi dari sumber pemanas ke media pemanas (permukaan panas dan udara panas) ke bahan yang dipanggang. Perpindahan massa terjadi adalah pergerakan air dari bahan ke udara dalam bentuk uap (Muchtadi, 2013). Nilai kadar air yang

dikehendaki pada biskuit ditentukan dua faktor. Nilai kadar air yang terlalu rendah menyebabkan biskuit akan memiliki rasa gosong dan warnanya akan terlalu gelap, jika terlalu tinggi maka strukturnya tidak akan menjadi renyah, dapat mengalami patah (*cheking*) dan perubahan flavor selama penyimpanan akan terjadi lebih cepat (Manley, 2000).

V KESIMPULAN DAN SARAN

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

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian pendahuluan, menunjukkan suhu dan lama pemanggangan biskuit terpilih adalah suhu 150°C dan lama pemanggangan 25 menit.
2. Perbandingan tepung ubi jalar dan tepung kacang merah berpengaruh terhadap aroma, rasa, tekstur dan kadar protein biskuit.
3. Hasil analisis terhadap respon organoleptik yang terbaik yang dilihat dari aroma, rasa, dan tekstur yang paling disukai yaitu biskuit a₅ dengan perbandingan tepung 30% tepung terigu : 60% tepung ubi jalar : 10% tepung kacang merah. Sampel atau produk biskuit terpilih memiliki kadar protein 4.81%, kadar karbohidrat 39.53% dan kadar air 1.72%.

5.2. Saran

Dari evaluasi yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang perlu diperhatikan, antara lain:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji proksimat terhadap biskuit tepung ubi jalar dan tepung kacang merah.
2. Perlu dilakukan penelitian mengenai penyimpanan biskuit untuk mengetahui masa simpan produk.

3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji fisik terhadap biskuit tepung ubi jalar dan tepung kacang merah.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji reologi terhadap biskuit tepung ubi jalar dan tepung kacang merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya. 2015. **Umbi-umbian Bisa Jadi Alternatif Tepung Gandum.** <http://agro.kemenperin.go.id/2382-Umbi-umbian-Bisa-Jadi-Alternatif-Tepung-Gandum>. Accessed 2015/05/28.
- Agbo, A.O dan Okoye, J.I., 2008. *Chemical Composition and Functional Properties of Kidney Bean/Wheat Flour Blends*. Continental Journal Food Science and Technology 2: 27 - 32, 2008
- Aini, N. 2002. **Penganekaragaman Pengolahan Ubi Jalar Untuk Pengembangan Industri Rumah Tangga dan Masyarakat Pedesaan.** [Jurnal] Pembangunan Pedesaan Vol. II No. 3.
- AOAC. 2003. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*. Washington DC
- Apriliyanti, T . 2010. **Kajian Sifat Fisikokimia Dan Sensori Tepung Ubi Jalar Ungu dengan Variasi Proses Pengeringan.** [Skripsi] Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Astawan, M. 2008. **Biskuit Pilihan Tepat Buka Puasa.** <http://portal.cbn.net.id/cbprtl/cybermed/detail.aspx?x=Nutrition&y=%20cybermed|0|0|6|467>. Accessed 2015/06/7.
- Astawan, M. 2009. **Sehat Dengan Hidangan Kacang dan Biji-Bijian.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik,. 2015. **Ubi Jalar.** http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php. Accessed 2015/05/30.
- Badan Standar Nasional (BSN). 1992. **SNI 01-2973-1992: Biskuit.** BSN, Jakarta.
- Bantacut, T dan Saptana,. 2014. **Politik Pangan Berbasis Industri Tepung Komposit.** Forum Penelitian Agro Ekonomi, Volume 32 No1
- Bradbury, J.H, and W.D. Holloway,. (1998). *Chemistry of Tropical Root Crops Significance for Nutrion and Agriculture in the Pasific.* ACIAR Monograph Series No.6. Canberra.
- deMan, J. M.,. 1997. **Kimia Makanan.** ITB. Bandung.
- Departemen Pertanian dan Tanaman Pangan Provinsi Jawa Barat. 2015. **Produksi Ubi Jalar Menurut Kabupaten dan Kota Tahun 2009-2013 di Jawa Barat.** <http://diperta.jabarprov.go.id/index.php/subMenu/818>. Accessed 2015/05/28.
- Desrosier, N.W.,. 1988. **Teknologi Pengawetan Pangan.** Diterjemahkan oleh Muchji Mulyohardjo. Universitas Indonesia, Jakarta.

- Dwiyani, H. 2013. **Formulasi Biskuit Substitusi Tepung Ubi Kayu dan Ubi Jalar dengan Penambahan Isolat Protein Kedelai serta Mineral Fe dan Zn untuk Balita Gizi Kurang.** [Skripsi] Departemen Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Ekawati, D. 1999. **Pembuatan Cookies dari Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L) Sebagai Makanan Pendamping ASI.** [Skripsi] Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga Fakultas Pertanian IPB. Bogor
- Fatimah, P.S., Nasution, E., dan Aritonang, E.Y. 2015. **Uji Daya Terima Dan Nilai Gizi Biskuit Yang Dimodifikasi Dengan Tepung Kacang Merah.** [Artikel] Departemen Gizi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat USU. Medan
- Fellows, P. J. 1990. *Food Processing Technology Principles and Practice.* Ellis Horwood. New York. London
- Gaspersz, V. 1995. **Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan.** Tarsito. Bandung.
- Gasol. 2015. **Gasol Pertanian Organik.** <http://www.gasolorganik.com/produk/tepung-gasol/tepung-kacang-merah#fakta-nutrisi>. Accessed 2015/05/28.
- Hanafi, A., 1999. **Potensi Tepung Ubi Jalar Sebagai Bahan Substitusi Tepung Terigu Pada Proses Pembuatan Cookies Yang Disuplementasi Dengan Kacang Hijau.** [Skripsi] Sarjana Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Hanastiti, W.R., 2013. **Pengaruh Substitusi Tepung Singkong Terfermentasi Dan Tepung Kacang Merah Terhadap Kadar Protein, Kadar Serat, Dan Daya terima Cake.** [Naskah Publikasi] Program Studi S1 Gizi Fakultas Muhammadiyah. Surakarta.
- Hasyim, A., dan Yusuf, M. 2008. **Diversifikasi Produk Ubi Jalar Sebagai Bahan Pangan Substitusi Beras.** Badan Litbang Pertanian, Tabloid Sinar Tani Edisi 30 juli
- Juanda, D. dan Cahyono, B. 2000. **Ubi Jalar.** Kanisius. Yogyakarta.
- Jusuf, M., Rahayuningsih, A., Wahyuni, T.S dan Restuono, J., 2011. **Klon Harapan RIS 03063-05 dan MSU 03028-10 Calon Varietas Unggul Ubi Jalar Ungu Kaya Antosianin.** Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian.
- Kartika, B., Hastuti, P dan Supartono, W. 1988. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan.** Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Manley, D. J. R 1998. *Biscuits, Cookie, and Cracker Manufacturing Manuals..* Woodhead Publishing Ltd. England

- Manley, D., J., R. 2000. *Technology of Biscuit, Cracker, and Cookies Third Edition*. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LCC. England.
- Manonmani, D., Bhol, S dan Bosco, S.J.D. 2014. *Effect of Red Kidney Bean (Phaseolus Vulgaris L) Flour on Bread Quality*. Departement Food Science and Technology Pondicherry University. India
- Muchtadi, T. R dan Sugiyono,. 2013. **Prinsip Proses dan Teknologi Pangan**. Afabeta. Bandung.
- Naya. 201. **Tepung Naya Umbi**. <https://web.facebook.com/nayatepung>. Accessed 2015/05/2.
- Nurdjanah, S., Indriani, D., dan Musita, N., 2011. **Karakteristik Biskuit Coklat dari Campuran Tepung Pisang Batu (*Musa balbisiana colla*) dan Tepung Terigu pada Berbagai Tingkat Subtitusi**. [Jurnal] Teknologi Industri Hasil Pertanian Universitas Lampung. Lampung
- Onabanjo, O.O., 2014. *Nutrional, Fuctional and Sensory Properties of Biscuit Produced From Wheat-Sweet Potato Composite*. Journal of Food Technology Research, 1(3):1111-121
- Oluwamukomi, M.O., Oluwalana, I.B., and Akinbowale, O.F., 2011. *Physicochemical and Sensory Properties of Wheat-Cassava Composite Biscuit enriched with Soy Flour*. African Journal of Food Science Vol.5(2)pp.50-56
- Palupi, N.S., Zakaria, F.R dan Prangdimurti, E. 2007. Pengaruh Pengolahan Terhadap Zat Gizi Pangan. <https://xa.yimg.com/kq/groups/20875559/2110434976/name/TOPIK8.pdf>. Accessed 2015/10/19.
- Rahmawan, W.S. 2006. **Pemanfaatan Potensi Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batata*) dan Pati Garut (*Maranta arundinaceae* L.) Sebagai Bahan Subtitusi Tepung Terigu dalam Pembuatan Cookies yang Diperkaya Isolat Protein Kedelai Untuk Intervensi Gizi**. [Skripsi] Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga Fakultas Pertanian IPB. Bogor
- Rahmi, E. 2004. **Perubahan Suhu Oven Terhadap Mutu Produk Biskuit Kelapa di PT. Mayora Indah, Cibitung**. [Skripsi] Departemen Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor
- Rozi, F., dan Krisdiana R., 2005. **Prospek Ubi Jalar Berdaging Ungu Sebagai Makanan Sehat dalam Mendukung Ketahanan Pangan**. [Artikel] Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian (Balitkabi). Malang.
- Rukmana, R. 2009. **Buncis**. Kanisius.Yogyakarta.
- Rukmana, R. 1997. **Ubi Jalar**. Kanisius.Yogyakarta.

- Sari, O.F. 2013. **Formula Biskuit Kaya Protein Berbasis *Spirulina* dan Kerusakan Mikrobiologis Selama Penyimpanan**. [Skripsi] Program Studi Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor
- Sarwono, B. 2005. **Ubi Jalar Cara Budi Daya yang Tepat Efisien dan Ekonomis Seni Agribisnis**. Siuaelaya. Jakarta
- Soekarto, S.T. 1985. **Penilaian Organoleptik**. Bhatara Karya Aksara. Jakarta
- Subandoro, R.H., Basito dan Atmaka, W. 2013. **Pemanfaatan Tepung Millet Kuning dan Tepung Ubi Jalar Kuning Sebagai Substitusi Tepung Terigu dalam Pembuatan *Cookies* Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Fisikokimia**. Jurnal Teknosains Pangan Vol 2 No 4.
- Suprapti, M. L., 2003. **Tepung Ubi Jalar**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Tri, H. 2015. **Cermat Memilih Jenis Tepung Terigu**. <https://www.bersosial.com/threads/cermat-memilih-jenis-tepung-terigu.24355/>. Accessed 2015/10/16.
- Winarno, F.G. 1991. **Kimia Pangan dan Gizi**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1993. **Gizi, Teknologi dan Konsumen**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winata, V. Y. 2014. **Kualitas Biskuit dengan Kombinasi Tepung Kacang Mete (*Anacardium occidentale L.*) dan Tepung Kulit Singkong (*Manihot esculenta*)**. [Skripsi] Fakultas Atmajaya Yogyakarta Fakultas Teknobiologi Program Studi Biologi. Yogyakarta
- Welirang. 2015. **Pertumbuhan Impor Gandum Menakutkan**. <http://industri.bisnis.com/read/20150213/12/402601/franciscus-welirang-pertumbuhan-impor-gandum-menakutkan> Accessed 2015/05/28.
- Yunisa, Arief, D.Z dan Havelly. 2013. **Kajian Konsentrasi Koji *Bacillus subtilis* dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Tepung Ubi Jalar yang Dimodifikasi dan Aplikasinya dalam Pembuatan Biskuit**. [Skripsi] Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Bandung.
- Zuraida, N., dan Supriati, Y. 2001. **Usahatani Ubi Jalar sebagai Bahan Pangan Alternatif dan Diversifikasi Sumber Karbohidrat**. Buletin Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan. Bogor

LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulir Uji Organoleptik

FORMULIR UJI ORGANOLEPTIK PENDAHULUAN

Nama Panelis : Pekerjaan :

Tanggal Pengujian : Tanda Tangan :

Instruksi :

Dihadapan saudara telah tersedia 6 sampel biskuit dan anda diminta memberikan penilaian pada skala hedonik yang sesuai, pada setiap kode sampel berdasarkan skala numerik yang sesuai dengan pernyataan dibawah ini :

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

Kode Sampel	Jenis yang Diuji			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur

Lampiran 2. Prosedur Analisis Kadar Protein

Penentuan Kadar Protein dengan Metode Kjehdal (AOAC, 2003)

Sampel yang digunakan adalah biskuit dengan 1 gram sampel dimasukan kedalam labu kjehdal, ditambahkan 5 gram Na₂SO₄ anhidrat, 0,7 gram HgO, 0,2 gram garam kjedhal, 2 butir batu didih dan disimpan diruang asam, lalu ditambahkan 15-25 ml H₂SO₄ pekat melalui dinding labu. Kemudian dipanaskan diatas api kecil sampai terbentuk arang, lalu api diperbesar hingga mendidih sampai terbentuk larutan jernih, selanjutnya dinginkan. Ditambahkan 50 ml aquades dan dikocok secara hati-hati. Pindahkan ke labu takar dan bilas labu kjedhal dengan aquades. Bilasannya dimasukan kedalam labu takar dan tanda bataskan. Setelah itu dipipet 10 ml larutan tadi, dimasukan kedalam Erlenmeyer, ditambahkan 20 ml NaOH 30%, 5 ml Na₂S₂O₃ 5%, 2 butir granul seng, dan 50 ml aquades. Kemudian didestilasi, jika sudah didapat volume destilat sebanyak ½ volume awal, destilat diuji kebiasaannya menggunakan kertas lakmus. Proses destilasi dihentikan jika destilat yang dihasilkan sudah bebas basa ditandai dengan warna lakmus merah tetap merah. Bilas kondensor, kemudian lakukan titrasi dengan NaOH 0,1 N sampai TAT merah muda dengan menggunakan indicator phenolftalein. Kemudian hitung sebagai %N dan kadar protein.

Perhitungan :

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

$$\text{Kadar Protein} = \%N \times FK$$

Keterangan :

%N = Kadar nitrogen

Vb = Volume blanko

Vs = Volume sampel

Ba N (Berat atom Nitrogen) = 14,008

Φ = Faktor pengenceran

Ws = Berat sampel

FK (Faktor Koreksi) = 6,25

Lampiran 3. Prosedur Analisis Kadar Karbohidrat

Penentuan Kadar Karbohidrat dengan Metode *Luff Schoorl* (AOAC, 2003)

Sampel yang digunakan adalah biskuit. Metode ini dilakukan dengan cara menimbang sampel sebanyak 2 gram, kemudian dilarutkan dengan aquades selanjutnya dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL dan ditera sampai tanda batas dan diberi label A. Untuk gula sebelum inversi, dari larutan A dipipet 10 mL ke dalam erlenmeyer 250 mL, ditambahkan 50 mL aquades, dan 10 mL larutan *Luff Schoorl*. Selanjutnya dipanaskan hingga mendidih dan dilanjutkan sampai 10 menit. Setelah dipanaskan kemudian didinginkan dengan air mengalir, kemudian ditambahkan 10 mL H₂SO₄ 6 N dan 1,5 gram KI, dan dilakukan titrasi dengan Na₂S₂O₃ 0,1 N sampai terbentuk warna kuning jerami, kemudian ditambahkan amilum 1 mL dan dititrasi kembali hingga hilangnya warna biru (titik akhir titrasi). Sedangkan untuk gula inversi, larutan A dipipet 10 mL kemudian ditambahkan 50 mL akuades dan 10 mL HCl 9,5 N. Selanjutnya dipanaskan selama 15 menit dan didinginkan. Setelah didinginkan, ditambahkan NaOH 30% hingga larutan menjadi netral. Selanjutnya larutan dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL dan ditera sampai tanda batas dengan akuades dan diberi label B. Larutan B tersebut dipipet 10 mL dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL, lalu ditambahkan 50 mL akuades dan 10 mL larutan *Luff Schoorl* dan dipanaskan hingga mendidih selama 10 menit. Setelah dipanaskan, kemudian didinginkan dengan air mengalir dan ditambahkan 10 mL H₂SO₄ 6 N dan 1,5 gram KI dan dititrasi dengan Na₂S₂O₃ 0,1 N sampai

terbentuk warna kuning jerami, kemudian ditambahkan amilum 1 mL dan dititrasi kembali hingga hilangnya warna biru (titik akhir titrasi).

$$V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{(V_b - V_s) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1} \times 100\%$$

Kadar gula total= kadar gula setelah inversi + kadar gula sebelum inversi

Lampiran 4. Prosedur Analisis Kadar Air

Penentuan Kadar Air dengan Metode Gravimetri (AOAC, 2003)

Sampel yang digunakan adalah biskuit. metode percobaan analisis kadar air metode gravimetri adalah kaca arloji dimasukan kedalam oven dengan suhu 105°C dalam waktu 30 menit, didiamkan diluar 5 menit, baru dimasukan kedalam eksikator 10 menit, kemudian ditimbang dan dilakukan berulang kali hingga berat konstan. Kemudian sampel biskuit yang sudah dihaluskan ditimbang sebanyak 1 gram, ditaruh pada kaca arloji yang beratnya sudah konstan dan dimasukan kedalam oven dengan suhu 105°C selama 2 jam, lalu dimasukan kedalam eksikator selama 5-10 menit, kemudian dihitung beratnya, dilakukan berulang kali hingga beratnya konstan.

$$\text{Kadar Air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan :

W_0 = Berat cawan kosong konstan

W_1 = Berat cawan konstan + sampel

W_2 = Berat cawan dan sampel konstan

Lampiran 5. Perhitungan Formulasi Biskuit

5.1 Penelitian Pendahuluan Formula Biskuit

Bahan	Formulasi A		Formulasi B	
	gram	%	gram	%
Tepung terigu	101	50.5	101	50.5
Tepung ubi jalar	-	-	-	-
Tepung kacang merah	-	-	-	-
Garam	1.02	0.51	1.02	0.51
Gula	30.30	15.15	30.3	15.15
Margarin	20.20	10.1	42	21
Baking powder	2.02	1.01	2.02	1.01
Air	45.46	22.73	23.66	11.83
Total	200	100	200	100

(Sumber : Formulasi A. Oluwamukomi, dkk, 2011., Formulasi B. Modifikasi dari Oluwamukomi, dkk, 2011)

Perhitungan

Basis : 200 gram

Formulasi A :

$$\begin{aligned} \text{Tepung terigu } 50.5\% &= \frac{50.5}{100} \times 200 = 101 \text{ gram} \\ \text{Garam } 0.51\% &= \frac{0.51}{100} \times 200 = 1.02 \text{ gram} \\ \text{Gula } 15.15\% &= \frac{15.15}{100} \times 200 = 30.3 \text{ gram} \\ \text{Margarin } 10.1\% &= \frac{10.1}{100} \times 200 = 20.202 \text{ gram} \\ \text{Baking powder } 1.01\% &= \frac{1.01}{100} \times 200 = 2.02 \text{ gram} \\ \text{Air } 22.73\% &= \frac{22.73}{100} \times 200 = 45.46 \text{ gram} \end{aligned}$$

Formulasi B :

$$\begin{aligned} \text{Tepung terigu } 50.5\% &= \frac{50.5}{100} \times 200 = 101 \text{ gram} \\ \text{Garam } 0.51\% &= \frac{0.51}{100} \times 200 = 1.02 \text{ gram} \\ \text{Gula } 15.15\% &= \frac{15.15}{100} \times 200 = 30.3 \text{ gram} \\ \text{Margarin } 21\% &= \frac{21}{100} \times 200 = 42 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} \text{Baking powder 1.01\%} \\ \text{Air 11.83\%} \end{array} \quad \begin{array}{l} = \frac{1.01}{100} \times 200 = 2.02 \text{ gram} \\ = \frac{11.83}{100} \times 200 = 23.66 \text{ gram} \end{array}$$

5.2 Penelitian Utama Formula Biskuit

Bahan	FI Tepung terigu:Tepung ubi jalar: Tepung kacang merah (100%:0%:0%)			FII Tepung terigu:Tepung ubi jalar: Tepung kacang merah (30%:30%:40%)		
	gram	%		gram	%	
		Per bahan	seluruh bahan		Per bahan	seluruh bahan
Bahan Baku						
Tepung terigu	101	100	50.5	30.3	30	15.15
Tepung ubi jalar	-	-	-	30.3	30	15.15
Tepung kacang merah	-	-	-	40.4	40	20.2
Jumlah	101	100		101	100	
Bahan Penunjang						
Garam	1.02	1.03	0.51	1.02	1.03	0.51
Gula	30.3	30.61	15.15	30.3	30.61	15.15
Margarin	42	42.42	21	42	42.42	21
Baking powder	2.02	2.04	1.01	2.02	2.04	1.01
Air	23.66	23.9	11.83	23.66	23.9	11.83
Jumlah	99	100	100	99	100	100

Bahan	FIII Tepung terigu:Tepung ubi jalar: Tepung kacang merah (30%:40%:30%)			FIV Tepung terigu:Tepung ubi jalar: Tepung kacang merah (30%:50%:20%)		
	gram	%		gram	%	
		Per bahan	seluruh bahan		Per bahan	seluruh bahan
Bahan Baku						
Tepung terigu	30.3	30	15.15	30.3	30	15.15
Tepung ubi jalar	40.4	40	20.2	50.5	50	25.25
Tepung kacang merah	30.3	30	15.15	20.2	20	10.1
Jumlah	101	100		101	100	
Bahan Penunjang						
Garam	1.02	1.03	0.51	1.02	1.03	0.51
Gula	30.3	30.61	15.15	30.3	30.61	15.15
Margarin	42	42.42	21	42	42.42	21
Baking powder	2.02	2.04	1.01	2.02	2.04	1.01
Air	23.66	23.9	11.83	23.66	23.9	11.83
Jumlah	99	100	100	99	100	100

Bahan	FV Tepung terigu:Tepung ubi jalar: Tepung kacang merah (30%:60%:10%)		
	gram	%	
		Per bahan	seluruh bahan
Bahan Baku			
Tepung terigu	30.3	30	15.15
Tepung ubi jalar	60.6	60	30.3
Tepung kacang merah	10.1	10	5.05
Jumlah	101	100	
Bahan Penunjang			
Garam	1.02	1.03	0.51
Gula	30.3	30.61	15.15
Margarin	42	42.42	21
Baking powder	2.02	2.04	1.01
Air	23.66	23.9	11.83
Jumlah	99	100	100

Perhitungan

Basis : 200 gram

FI :

$$\begin{aligned} \text{Tepung terigu } 50.5\% &= \frac{50.5}{100} \times 200 = 101 \text{ gram} \\ \text{Tepung ubi jalar } 0\% &= \frac{0}{100} \times 200 = 0 \text{ gram} \\ \text{Tepung kacang merah } 0\% &= \frac{0}{100} \times 200 = 0 \text{ gram} \\ \text{Garam } 0.51\% &= \frac{0.51}{100} \times 200 = 1.02 \text{ gram} \\ \text{Gula } 15.15\% &= \frac{15.15}{100} \times 200 = 30.3 \text{ gram} \\ \text{Margarin } 21\% &= \frac{21}{100} \times 200 = 42 \text{ gram} \\ \text{Baking powder } 1.01\% &= \frac{1.01}{100} \times 200 = 2.02 \text{ gram} \\ \text{Air } 11.83\% &= \frac{11.83}{100} \times 200 = 23.66 \text{ gram} \end{aligned}$$

FII :

Tepung terigu 15.15%	= $\frac{15.15}{100} \times 200 = 30.3$ gram
Tepung ubi jalar 15.15%	= $\frac{15.15}{100} \times 200 = 30.3$ gram
Tepung kacang merah 20.2%	= $\frac{20.2}{100} \times 200 = 40.4$ gram
Garam 0.51%	= $\frac{0.51}{100} \times 200 = 1.02$ gram
Gula 15.15%	= $\frac{15.15}{100} \times 200 = 30.3$ gram
Margarin 21%	= $\frac{21}{100} \times 200 = 42$ gram
Baking powder 1.01%	= $\frac{1.01}{100} \times 200 = 2.02$ gram
Air 11.83%	= $\frac{11.83}{100} \times 200 = 23.66$ gram

FIII :

Tepung terigu 15.15%	= $\frac{15.15}{100} \times 200 = 30.3$ gram
Tepung ubi jalar 20.2%	= $\frac{20.2}{100} \times 200 = 40.4$ gram
Tepung kacang merah 15.15%	= $\frac{15.15}{100} \times 200 = 30.3$ gram
Garam 0.51%	= $\frac{0.51}{100} \times 200 = 1.02$ gram
Gula 15.15%	= $\frac{15.15}{100} \times 200 = 30.3$ gram
Margarin 21%	= $\frac{21}{100} \times 200 = 42$ gram
Baking powder 1.01%	= $\frac{1.01}{100} \times 200 = 2.02$ gram
Air 11.83%	= $\frac{11.83}{100} \times 200 = 23.66$ gram

FIV :

Tepung terigu 15.15%	= $\frac{15.15}{100} \times 200 = 30.3$ gram
Tepung ubi jalar 25.25%	= $\frac{25.25}{100} \times 200 = 50.5$ gram
Tepung kacang merah 10.1%	= $\frac{10.1}{100} \times 200 = 20.2$ gram
Garam 0.51%	= $\frac{0.51}{100} \times 200 = 1.02$ gram
Gula 15.15%	= $\frac{15.15}{100} \times 200 = 30.3$ gram

$$\begin{aligned} \text{Margarin 21\%} &= \frac{21}{100} \times 200 = 42 \text{ gram} \\ \text{Baking powder 1.01\%} &= \frac{1.01}{100} \times 200 = 2.02 \text{ gram} \\ \text{Air 11.83\%} &= \frac{11.83}{100} \times 200 = 23.66 \text{ gram} \end{aligned}$$

FV :

$$\begin{aligned} \text{Tepung terigu 15.15\%} &= \frac{15.15}{100} \times 200 = 30.3 \text{ gram} \\ \text{Tepung ubi jalar 30.3\%} &= \frac{25.25}{100} \times 200 = 60.6 \text{ gram} \\ \text{Tepung kacang merah 5.05\%} &= \frac{10.1}{100} \times 200 = 10.1 \text{ gram} \\ \text{Garam 0.51\%} &= \frac{0.51}{100} \times 200 = 1.02 \text{ gram} \\ \text{Gula 15.15\%} &= \frac{15.15}{100} \times 200 = 30.3 \text{ gram} \\ \text{Margarin 21\%} &= \frac{21}{100} \times 200 = 42 \text{ gram} \\ \text{Baking powder 1.01\%} &= \frac{1.01}{100} \times 200 = 2.02 \text{ gram} \\ \text{Air 11.83\%} &= \frac{11.83}{100} \times 200 = 23.66 \text{ gram} \end{aligned}$$

Lampiran 6. Hasil Uji Organoleptik Penelitian Pendahuluan Biskuit

6.1 Data Asli dan Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Warna Biskuit

Panelis	Ulangan I											
	a ₁ b ₁		a ₁ b ₂		a ₁ b ₃		a ₂ b ₁		a ₂ b ₂		a ₂ b ₃	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	2	1.58	5	2.35	2	1.58	6	2.55	4	2.12	4	2.12
2	6	2.55	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35	3	1.87
3	6	2.55	6	2.55	5	2.35	4	2.12	6	2.55	3	1.87
4	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35	3	1.87	6	2.55
5	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
6	5	2.35	6	2.55	5	2.35	6	2.55	4	2.12	5	2.35
7	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87
8	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12
9	5	2.35	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35	4	2.12
10	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12
11	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	2	1.58
12	3	1.87	5	2.35	4	2.12	3	1.87	5	2.35	4	2.12
13	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	2	1.58
14	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87
15	6	2.55	5	2.35	6	2.55	6	2.55	6	2.55	4	2.12
16	6	2.55	4	2.12	6	2.55	6	2.55	6	2.55	2	1.58
17	4	2.12	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
18	4	2.12	4	2.12	3	1.87	5	2.35	4	2.12	3	1.87
19	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87
20	6	2.55	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
Jumlah	89	44.14	98	46.38	92	44.91	97	46.11	93	45.25	74	40.63
Rata-rata	4.450	2.207	4.900	2.319	4.600	2.245	4.850	2.305	4.650	2.263	3.700	2.031

Panelis	Ulangan II											
	a ₁ b ₁		a ₁ b ₂		a ₁ b ₃		a ₂ b ₁		a ₂ b ₂		a ₂ b ₃	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2.12	5	2.35	5	2.35	6	2.55	6	2.55	3	1.87
2	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	6	2.55	5	2.35
3	6	2.55	5	2.35	6	2.55	4	2.12	4	2.12	3	1.87
4	4	2.12	5	2.35	3	1.87	5	2.35	3	1.87	3	1.87
5	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	5	2.35
6	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87	3	1.87
7	4	2.12	5	2.35	4	2.12	2	1.58	5	2.35	2	1.58
8	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87
9	6	2.55	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87	3	1.87
10	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	2	1.58
11	3	1.87	3	1.87	3	1.87	5	2.35	6	2.55	2	1.58
12	6	2.55	5	2.35	4	2.12	3	1.87	2	1.58	1	1.22
13	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	6	2.55
14	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87
15	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	2	1.58
16	6	2.55	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	2	1.58
17	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	2	1.58
18	5	2.35	5	2.35	5	2.35	3	1.87	5	2.35	2	1.58
19	5	2.35	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55	5	2.35
20	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	6	2.55	4	2.12
Jumlah	91	44.73	93	45.24	89	44.32	86	43.56	90	44.37	61	37.09
Rata-rata	4.550	2.237	4.650	2.262	4.450	2.216	4.300	2.178	4.500	2.218	3.050	1.855

Panelis	Ulangan III											
	a_1b_1		a_1b_2		a_1b_3		a_2b_1		a_2b_2		a_2b_3	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87
2	2	1.58	5	2.35	6	2.55	5	2.35	4	2.12	1	1.22
3	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87
4	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87	2	1.58	2	1.58
5	4	2.12	6	2.55	6	2.55	3	1.87	2	1.58	2	1.58
6	6	2.55	6	2.55	6	2.55	5	2.35	5	2.35	4	2.12
7	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35	3	1.87	2	1.58
8	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	4	2.12
9	5	2.35	6	2.55	5	2.35	4	2.12	4	2.12	1	1.22
10	3	1.87	3	1.87	4	2.12	3	1.87	2	1.58	3	1.87
11	3	1.87	4	2.12	5	2.35	6	2.55	2	1.58	1	1.22
12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	6	2.55	6	2.55	3	1.87
13	4	2.12	6	2.55	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87
14	5	2.35	6	2.55	6	2.55	3	1.87	2	1.58	2	1.58
15	5	2.35	4	2.12	6	2.55	6	2.55	4	2.12	2	1.58
16	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87	2	1.58
17	5	2.35	6	2.55	5	2.35	4	2.12	4	2.12	2	1.58
18	5	2.35	6	2.55	4	2.12	2	1.58	2	1.58	1	1.22
19	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	1	1.22
20	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87	2	1.58
Jumlah	83	42.88	101	46.92	101	47.03	86	43.49	67	38.84	44	32.37
Rata-rata	4.150	2.144	5.050	2.346	5.050	2.352	4.300	2.174	3.350	1.942	2.200	1.618

Panelis	Ulangan IV											
	a_1b_1		a_1b_2		a_1b_3		a_2b_1		a_2b_2		a_2b_3	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2.55	6	2.55	5	2.35	4	2.12	5	2.35	2	1.58
2	5	2.35	4	2.12	6	2.55	6	2.55	5	2.35	4	2.12
3	2	1.58	2	1.58	4	2.12	5	2.35	5	2.35	1	1.22
4	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12
5	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35	4	2.12	3	1.87
6	2	1.58	2	1.58	4	2.12	5	2.35	6	2.55	2	1.58
7	5	2.35	3	1.87	5	2.35	6	2.55	6	2.55	1	1.22
8	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87
9	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12
10	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	6	2.55	4	2.12
11	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55	5	2.35	2	1.58
12	2	1.58	3	1.87	5	2.35	6	2.55	5	2.35	1	1.22
13	5	2.35	6	2.55	5	2.35	6	2.55	6	2.55	5	2.35
14	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55	4	2.12
15	3	1.87	4	2.12	6	2.55	6	2.55	6	2.55	5	2.35
16	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35	6	2.55	2	1.58
17	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	2	1.58
18	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	6	2.55	3	1.87
19	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35
20	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	2	1.58
Jumlah	88	43.85	90	44.35	102	47.23	103	47.44	105	47.87	59	36.42
Rata-rata	4.400	2.193	4.500	2.217	5.100	2.362	5.150	2.372	5.250	2.393	2.950	1.821

6.2 Data Asli Nilai Rata-rata Terhadap Warna Biskuit

Suhu Pemanggangan (A)	Kelompok	Lama Pemanggangan (B)			Jumlah	Rata-rata
		b1 (15 menit)	b2 (20 menit)	b3 (25 menit)		
a1 (150°C)	1	4.450	4.900	4.600	13.950	4.650
	2	4.550	4.650	4.450	13.650	4.550
	3	4.150	5.050	5.050	14.250	4.750
	4	4.400	4.500	5.100	14.000	4.667
Sub Jumlah		17.550	19.100	19.200	55.850	18.617
Rata-rata		4.388	4.775	4.800	13.963	4.654
a2 (185°C)	1	4.850	4.650	3.700	13.200	26.400
	2	4.300	4.500	3.050	11.850	23.700
	3	4.300	3.350	2.200	9.850	19.700
	4	5.150	5.250	2.950	13.350	26.700
Sub Jumlah		18.600	17.750	11.900	48.250	96.500
Rata-rata		4.650	4.438	2.975	12.063	4.021
Jumlah		36.150	36.850	31.100	104.100	34.700
Rata-rata		4.519	4.606	3.888	13.013	4.338

6.3 Data Transformasi Nilai Rata-rata Terhadap Warna Biskuit

Suhu Pemanggangan (A)	Kelompok	Lama Pemanggangan (B)			Jumlah	Rata-rata
		b1 (15 menit)	b2 (20 menit)	b3 (25 menit)		
a1 (150°C)	1	2.207	2.319	2.245	6.77	2.257
	2	2.237	2.262	2.216	6.71	2.238
	3	2.144	2.346	2.352	6.84	2.280
	4	2.193	2.217	2.362	6.77	2.257
Sub Jumlah		8.781	9.144	9.175	27.100	9.033
Rata-rata		2.195	2.286	2.294	6.775	2.258
a2 (185°C)	1	2.305	2.263	2.031	6.60	13.199
	2	2.178	2.218	1.855	6.25	12.502
	3	2.174	1.942	1.618	5.73	11.469
	4	2.372	2.393	1.821	6.59	13.172
Sub Jumlah		9.030	8.816	7.325	25.171	50.34
Rata-rata		2.257	2.204	1.831	6.293	2.098
Jumlah		17.810	17.961	16.500	52.271	17.424
Rata-rata		2.226	2.245	2.063	6.534	2.178

6.4 Analisis Variansi (ANOVA) Terhadap Warna Biskuit

Perhitungan :

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

$$= \frac{(52.271)^2}{4 \times 2 \times 3}$$

$$= 113.843$$

$$JKT = (n_1)^2 + (n_2)^2 + (n_3)^2 + \dots + (n_n)^2 - FK$$

$$= ((2.207)^2 + (2.319)^2 + \dots + (6.59)^2) - 113.843$$

$$= 0.864$$

$$JKK = \frac{(\Sigma K_1)^2 + (\Sigma K_2)^2 + (\Sigma K_3)^2 + (\Sigma K_4)^2}{a \times b} - FK$$

$$= \frac{(13.37)^2 + (12.69)^2 + (12.57)^2 + (13.136)^2}{6} - 113.843$$

$$= 0.071$$

$$JKA = \frac{(\Sigma a_1)^2 + (\Sigma a_2)^2}{r \times b} - FK$$

$$= \frac{(27.100)^2 + (25.171)^2}{4 \times 3} - 113.843$$

$$= 0.155$$

$$JKB = \frac{(\Sigma b_1)^2 + (\Sigma b_2)^2 + (\Sigma b_3)^2}{r \times a} - FK$$

$$= \frac{(17.810)^2 + (17.961)^2 + (16.500)^2}{4 \times 2} - 113.843$$

$$= 0.161$$

$$\begin{aligned}
 JKAB &= \frac{(\sum a_1 b_1)^2 + \dots + (\sum a_n b_n)^2}{r} - FK - JK(A) - JK(B) \\
 &= \frac{(8.781)^2 + \dots + (7.3250)^2}{4} - 113.843 - 0.155 - 0.161 \\
 &= 0.294
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKK - JKA - JKB - JKAB \\
 &= 0.864 - 0.071 - 0.155 - 0.161 - 0.294 \\
 &= 0,183
 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Variansi (ANOVA) Terhadap Warna Biskuit

Sumber Variasi	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Kelompok	3	0.071	0.024		
Suhu Pemanggangan (A)	1	0.155	0.155	12.760*	4.54
Lama Pemanggangan (B)	2	0.161	0.081	6.611*	3.68
Interaksi (AB)	2	0.294	0.147	12.040*	3.68
Galat	15	0.183	0.012		
Total	23	0.864			

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui $f_{hitung} \geq f_{tabel}$ 5% maka dapat disimpulkan bahwa Suhu Pemanggangan (A) dan Lama Pemanggangan (B) serta interaksi AB berpengaruh terhadap warna biskuit, sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

6.5 Uji Lanjut Duncan Terhadap Warna Biskuit

6.5.1 Uji Lanjut *Duncan* Faktor A Terhadap Warna Biskuit

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r \times b}} = \sqrt{\frac{0,012}{4 \times 3}} = 0,032$$

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
		a ₂	2.098			a
3.01	0.096	a ₁	2.258	0.161*		b

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

6.5.2 Uji Lanjut *Duncan* Faktor B Terhadap Warna Biskuit

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r \times b}} = \sqrt{\frac{0,012}{4 \times 2}} = 0,039$$

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		b ₃	2.063				a
3.01	0.117	b ₁	2.226	0.167*			b
3.16	0.123	b ₂	2.245	0.183*	0.019 ^{tn}		b

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

6.5.3 Uji Lanjut *Duncan* Faktor AB Terhadap Warna Biskuit

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r \times b}} = \sqrt{\frac{0,012}{4}} = 0,055$$

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan						Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	
		a ₂ b ₃	1.831							A
3.01	0.166	a ₁ b ₁	2.195	0.364*						B
3.16	0.174	a ₂ b ₂	2.204	0.373*	0.009 ^{tn}					B
3.25	0.179	a ₂ b ₁	2.257	0.426*	0.062 ^{tn}	0.053 ^{tn}				B
3.31	0.182	a ₁ b ₂	2.286	0.455*	0.091 ^{tn}	0.082 ^{tn}	0.029 ^{tn}			B
3.36	0.185	a ₁ b ₃	2.294	0.462*	0.099 ^{tn}	0.090 ^{tn}	0.036 ^{tn}	0.008 ^{tn}		B

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

6.6 Uji Lanjut Duncan untuk Faktor A terhadap faktor B

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		a1b1	2.195	-			a
3.01	0,166	a1b2	2.286	0.091 ^{tn}	-		a
3.16	0.174	a1b3	2.294	0.099 ^{tn}	0.008 ^{tn}	-	a

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		a2b3	1.831	-			a
3.01	0,166	a2b2	2.204	0.373*	-		b
3.16	0.174	a2b1	2.257	0.426*	0.053 ^{tn}	-	b

6.7 Uji Lanjut Duncan untuk Faktor B terhadap faktor A

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	b1a1	2.195	-		A
3.01	0,166	b1a2	2.257	0.062 ^{tn}	-	A

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	b2a2	2.204	-		A
3.01	0,166	b2a1	2.286	0.082 ^{tn}	-	A

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	b3a2	1.831	-		A
3.01	0,166	b3a1	2.294	0.462*	-	B

6.8 Tabel Interaksi Dua Arah Antara Faktor A dan Faktor B Terhadap Warna Biskuit

Suhu Pemanggangan (A)	Lama Pemanggangan (B)		
	15 menit (b ₁)	20 menit (b ₂)	25 menit (b ₃)
150°C (a ₁)	4.388 A a	4.775 A a	4.800 B A
185°C (a ₂)	4.650 A b	4.438 A b	2.975 A A

6.9 Data Asli dan Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Aroma Biskuit

Panelis	Ulangan I											
	a ₁ b ₁		a ₁ b ₂		a ₁ b ₃		a ₂ b ₁		a ₂ b ₂		a ₂ b ₃	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1.87	5	2.35	2	1.58	2	1.58	4	2.12	4	2.12
2	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12
3	6	2.55	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35	3	1.87
4	3	1.87	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87	4	2.12
5	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
6	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12
7	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87
8	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12
9	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12
10	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87
11	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87
12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87
13	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	2	1.58
14	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87
15	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35	3	1.87
16	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	2	1.58
17	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87
18	2	1.58	5	2.35	5	2.35	3	1.87	4	2.12	3	1.87
19	3	1.87	5	2.35	5	2.35	3	1.87	4	2.12	3	1.87
20	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12
Jumlah	81	42.41	92	45.09	92	44.95	83	42.93	83	43.02	67	39.07
Rata-rata	4.050	2.120	4.600	2.255	4.600	2.248	4.150	2.146	4.150	2.151	3.350	1.953

Panelis	Ulangan II											
	a ₁ b ₁		a ₁ b ₂		a ₁ b ₃		a ₂ b ₁		a ₂ b ₂		a ₂ b ₃	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2.55	6	2.55	4	2.12	5	2.35	3	1.87	6	2.55
2	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35
3	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87
4	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87
5	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12
6	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	5	2.35
7	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87	2	1.58	5	2.35
8	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	5	2.35
9	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	2	1.58	3	1.87
10	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	3	1.87	5	2.35
11	4	2.12	4	2.12	6	2.55	4	2.12	2	1.58	6	2.55
12	3	1.87	5	2.35	3	1.87	2	1.58	4	2.12	6	2.55
13	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	6	2.55
14	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35
15	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	2	1.58	3	1.87
16	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	2	1.58	2	1.58
17	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12
18	5	2.35	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87	5	2.35
19	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	5	2.35
20	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	5	2.35
Jumlah	85	43.45	86	43.67	85	43.45	81	42.48	61	37.44	91	44.61
Rata-rata	4.250	2.172	4.300	2.184	4.250	2.172	4.050	2.124	3.050	1.872	4.550	2.231

Panelis	Ulangan III											
	a ₁ b ₁		a ₁ b ₂		a ₁ b ₃		a ₂ b ₁		a ₂ b ₂		a ₂ b ₃	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
2	2	1.58	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	2	1.58
3	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87
4	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	2	1.58	2	1.58
5	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	2	1.58	2	1.58
6	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87
7	4	2.12	6	2.55	5	2.35	4	2.12	4	2.12	2	1.58
8	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12
9	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	3	1.87	2	1.58
10	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	2	1.58	3	1.87
11	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87	2	1.58	2	1.58
12	2	1.58	3	1.87	3	1.87	5	2.35	4	2.12	3	1.87
13	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87
14	6	2.55	6	2.55	6	2.55	3	1.87	1	1.22	1	1.22
15	4	2.12	3	1.87	4	2.12	5	2.35	4	2.12	2	1.58
16	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87	2	1.58
17	4	2.12	6	2.55	4	2.12	4	2.12	4	2.12	2	1.58
18	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87	3	1.87
19	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87	1	1.22
20	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	4	2.12	2	1.58
Jumlah	80	42.14	95	45.67	94	45.51	84	43.19	66	38.59	49	33.95
Rata-rata	4.000	2.107	4.750	2.284	4.700	2.276	4.200	2.159	3.300	1.930	2.450	1.698

Panelis	Ulangan IV											
	a ₁ b ₁		a ₁ b ₂		a ₁ b ₃		a ₂ b ₁		a ₂ b ₂		a ₂ b ₃	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2.12	5	2.35	6	2.55	4	2.12	5	2.35	2	1.58
2	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12
3	5	2.35	4	2.12	4	2.12	6	2.55	5	2.35	2	1.58
4	3	1.87	4	2.12	5	2.35	3	1.87	4	2.12	3	1.87
5	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	2	1.58
6	2	1.58	2	1.58	5	2.35	5	2.35	6	2.55	2	1.58
7	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	6	2.55	1	1.22
8	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12
9	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
10	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	6	2.55	5	2.35
11	5	2.35	4	2.12	6	2.55	3	1.87	5	2.35	1	1.22
12	2	1.58	3	1.87	5	2.35	6	2.55	5	2.35	2	1.58
13	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	2	1.58
14	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12
15	2	1.58	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	3	1.87
16	4	2.12	3	1.87	5	2.35	5	2.35	6	2.55	3	1.87
17	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	3	1.87	2	1.58
18	3	1.87	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	2	1.58
19	2	1.58	3	1.87	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35
20	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	2	1.58
Jumlah	73	40.41	82	42.70	97	46.19	93	45.24	100	46.80	56	35.69
Rata-rata	3.650	2.020	4.100	2.135	4.850	2.310	4.650	2.262	5.000	2.340	2.800	1.785

6.10 Data Asli Nilai Rata-rata Terhadap Aroma Biskuit

Suhu Pemanggangan (A)	Kelompok	Lama Pemanggangan (B)			Jumlah	Rata-rata
		b1 (15 menit)	b2 (20 menit)	b3 (25 menit)		
a1 (150°C)	1	4.050	4.600	4.600	13.250	4.417
	2	4.250	4.300	4.250	12.800	4.267
	3	4.000	4.750	4.700	13.450	4.483
	4	3.650	4.100	4.850	12.600	4.200
Sub Jumlah		15.950	17.750	18.400	52.100	17.367
Rata-rata		3.988	4.438	4.600	13.025	4.342
a2 (185°C)	1	4.150	4.150	3.350	11.650	23.300
	2	4.050	3.050	4.550	11.650	23.300
	3	4.200	3.300	2.450	9.950	19.900
	4	4.650	5.000	2.800	12.450	24.900
Sub Jumlah		17.050	15.500	13.150	45.700	91.400
Rata-rata		4.263	3.875	3.288	11.425	3.808
Jumlah		33.000	33.250	31.550	97.800	32.600
Rata-rata		4.125	4.156	3.944	12.225	4.075

6.11 Data Transformasi Nilai Rata-rata Terhadap Aroma Biskuit

Suhu Pemanggangan (A)	Kelompok	Lama Pemanggangan (B)			Jumlah	Rata-rata
		b1 (15 menit)	b2 (20 menit)	b3 (25 menit)		
a1 (150°C)	1	2.120	2.255	2.248	6.623	2.208
	2	2.172	2.184	2.172	6.528	2.176
	3	2.107	2.284	2.276	6.666	2.222
	4	2.020	2.135	2.310	6.465	2.155
Sub Jumlah		8.420	8.857	9.005	26.283	8.761
Rata-rata		2.105	2.214	2.251	6.571	2.190
a2 (185°C)	1	2.146	2.151	1.953	6.250	12.501
	2	2.124	1.872	2.231	6.227	12.453
	3	2.159	1.930	1.698	5.787	11.573
	4	2.262	2.340	1.785	6.387	12.774
Sub Jumlah		8.692	8.293	7.666	24.651	49.301
Rata-rata		2.173	2.073	1.917	6.163	2.054
Jumlah		17.112	17.150	16.672	50.933	16.978
Rata-rata		2.139	2.144	2.084	6.367	2.122

6.12 Analisis Variansi (ANOVA) Terhadap Aroma Biskuit

Sumber Variasi	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Kelompok	3	0.019	0.006		
Suhu Pemanggangan (A)	1	0.111	0.111	5.016*	4.54
Lama Pemanggangan (B)	2	0.018	0.009	0.399 ^{tn}	3.68
Interaksi (AB)	2	0.162	0.081	3.668 ^{tn}	3.68
Galat	15	0.351	0.022		
Total	23	0.642			

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui $f_{hitung} \geq f_{tabel}$ 5% maka dapat disimpulkan bahwa Suhu Pemanggangan (A) berpengaruh terhadap aroma biskuit, sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

6.13 Uji Lanjut Duncan Terhadap Aroma Biskuit

6.13.1 Uji Lanjut *Duncan* Faktor A Terhadap Aroma Biskuit

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
		a2	2.054			a
3.01	0.129	a1	2.190	0.136*		b

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

6.14 Data Asli dan Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Rasa Biskuit

Panelis	Ulangan I											
	a ₁ b ₁		a ₁ b ₂		a ₁ b ₃		a ₂ b ₁		a ₂ b ₂		a ₂ b ₃	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1.87	4	2.12	2	1.58	6	2.55	5	2.35	3	1.87
2	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12
3	6	2.55	4	2.12	5	2.35	3	1.87	5	2.35	6	2.55
4	5	2.35	6	2.55	5	2.35	4	2.12	2	1.58	5	2.35
5	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
6	4	2.12	5	2.35	6	2.55	6	2.55	5	2.35	4	2.12
7	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35
8	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35
9	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12	6	2.55	3	1.87
10	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35
11	5	2.35	3	1.87	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35
12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	5	2.35	3	1.87
13	3	1.87	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87
14	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35
15	6	2.55	6	2.55	5	2.35	6	2.55	5	2.35	6	2.55
16	4	2.12	3	1.87	5	2.35	6	2.55	6	2.55	4	2.12
17	3	1.87	4	2.12	4	2.12	6	2.55	6	2.55	3	1.87
18	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87
19	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35	3	1.87	3	1.87
20	5	2.35	4	2.12	5	2.35	6	2.55	6	2.55	5	2.35
Jumlah	85	43.32	90	44.57	90	44.51	99	46.52	95	45.56	85	43.32
Rata-rata	4.250	2.166	4.500	2.229	4.500	2.225	4.950	2.326	4.750	2.278	4.250	2.166

Panelis	Ulangan II											
	a ₁ b ₁		a ₁ b ₂		a ₁ b ₃		a ₂ b ₁		a ₂ b ₂		a ₂ b ₃	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2.12	6	2.55	4	2.12	4	2.12	3	1.87	5	2.35
2	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12
3	5	2.35	6	2.55	6	2.55	6	2.55	4	2.12	3	1.87
4	4	2.12	3	1.87	5	2.35	6	2.55	3	1.87	3	1.87
5	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12
6	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87
7	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	3	1.87
8	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12
9	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87
10	5	2.35	4	2.12	5	2.35	6	2.55	4	2.12	5	2.35
11	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	6	2.55
12	4	2.12	3	1.87	6	2.55	2	1.58	6	2.55	3	1.87
13	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	6	2.55	6	2.55
14	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55	4	2.12	3	1.87
15	4	2.12	3	1.87	5	2.35	3	1.87	4	2.12	3	1.87
16	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87	3	1.87
17	2	1.58	3	1.87	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87
18	6	2.55	6	2.55	6	2.55	4	2.12	5	2.35	3	1.87
19	5	2.35	6	2.55	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35
20	5	2.35	3	1.87	3	1.87	5	2.35	5	2.35	3	1.87
Jumlah	91	44.71	91	44.66	99	46.56	93	45.14	83	42.93	75	40.95
Rata-rata	4.550	2.236	4.550	2.233	4.950	2.328	4.650	2.257	4.150	2.146	3.750	2.047

Panelis	Ulangan III											
	a ₁ b ₁		a ₁ b ₂		a ₁ b ₃		a ₂ b ₁		a ₂ b ₂		a ₂ b ₃	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2.35	6	2.55	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12
2	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12
3	4	2.12	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35	3	1.87
4	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12
5	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12
6	4	2.12	6	2.55	6	2.55	5	2.35	4	2.12	3	1.87
7	4	2.12	5	2.35	6	2.55	5	2.35	4	2.12	3	1.87
8	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35
9	5	2.35	6	2.55	6	2.55	6	2.55	5	2.35	3	1.87
10	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12
11	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87
12	4	2.12	3	1.87	6	2.55	6	2.55	5	2.35	3	1.87
13	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87
14	5	2.35	6	2.55	5	2.35	4	2.12	3	1.87	3	1.87
15	5	2.35	6	2.55	5	2.35	6	2.55	4	2.12	3	1.87
16	4	2.12	6	2.55	5	2.35	5	2.35	3	1.87	4	2.12
17	5	2.35	6	2.55	6	2.55	4	2.12	4	2.12	3	1.87
18	5	2.35	6	2.55	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12
19	5	2.35	6	2.55	6	2.55	3	1.87	4	2.12	3	1.87
20	4	2.12	5	2.35	6	2.55	4	2.12	4	2.12	4	2.12
Jumlah	84	43.22	106	48.04	103	47.41	94	45.46	81	42.52	70	39.89
Rata-rata	4.200	2.161	5.300	2.402	5.150	2.371	4.700	2.273	4.050	2.126	3.500	1.995

Panelis	Ulangan IV											
	a ₁ b ₁		a ₁ b ₂		a ₁ b ₃		a ₂ b ₁		a ₂ b ₂		a ₂ b ₃	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87
2	3	1.87	4	2.12	6	2.55	5	2.35	6	2.55	4	2.12
3	4	2.12	4	2.12	5	2.35	6	2.55	6	2.55	2	1.58
4	3	1.87	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12
5	5	2.35	4	2.12	5	2.35	6	2.55	3	1.87	2	1.58
6	3	1.87	4	2.12	3	1.87	6	2.55	6	2.55	2	1.58
7	4	2.12	4	2.12	6	2.55	4	2.12	6	2.55	2	1.58
8	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	3	1.87
9	4	2.12	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12
10	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35
11	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	6	2.55	1	1.22
12	4	2.12	5	2.35	6	2.55	6	2.55	4	2.12	2	1.58
13	4	2.12	6	2.55	5	2.35	5	2.35	4	2.12	2	1.58
14	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	3	1.87	4	2.12
15	5	2.35	3	1.87	4	2.12	4	2.12	6	2.55	3	1.87
16	3	1.87	3	1.87	4	2.12	5	2.35	6	2.55	2	1.58
17	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	2	1.58
18	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	6	2.55	4	2.12
19	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35
20	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12
Jumlah	81	42.52	85	43.45	97	46.15	97	46.15	98	46.23	60	36.90
Rata-rata	4.050	2.126	4.250	2.172	4.850	2.307	4.850	2.308	4.900	2.311	3.000	1.845

6.15 Data Asli Nilai Rata-rata Terhadap Rasa Biskuit

Suhu Pemanggangan (A)	Kelompok	Lama Pemanggangan (B)			Jumlah	Rata-rata
		b1 (15 menit)	b2 (20 menit)	b3 (25 menit)		
a1 (150°C)	1	4.250	4.500	4.500	13.250	4.417
	2	4.550	4.550	4.950	14.050	4.683
	3	4.200	5.300	5.150	14.650	4.883
	4	4.050	4.250	4.850	13.150	4.383
Sub Jumlah		17.050	18.600	19.450	55.100	18.367
Rata-rata		4.263	4.650	4.863	13.775	4.592
a2 (185 °C)	1	4.950	4.750	3.500	13.200	26.400
	2	4.650	4.150	3.750	12.550	25.100
	3	4.700	4.050	3.500	12.250	24.500
	4	4.850	4.900	3.000	12.750	25.500
Sub Jumlah		19.150	17.850	13.750	50.750	101.500
Rata-rata		4.788	4.463	3.438	12.688	4.229
Jumlah		36.200	36.450	33.200	105.850	35.283
Rata-rata		4.525	4.556	4.150	13.231	4.410

6.16 Data Transformasi Nilai Rata-rata Terhadap Rasa Biskuit

Suhu Pemanggangan (A)	Kelompok	Lama Pemanggangan (B)			Jumlah	Rata-rata
		b1 (15 menit)	b2 (20 menit)	b3 (25 menit)		
a1 (150°C)	1	2.166	2.229	2.225	6.620	2.207
	2	2.236	2.233	2.328	6.796	2.265
	3	2.161	2.402	2.371	6.934	2.311
	4	2.126	2.172	2.307	6.606	2.202
Sub Jumlah		8.688	9.036	9.231	26.955	8.985
Rata-rata		2.172	2.259	2.308	6.739	2.246
a2 (185 °C)	1	2.326	2.278	1.991	6.595	13.191
	2	2.257	2.146	2.047	6.451	12.901
	3	2.273	2.126	1.995	6.393	12.787
	4	2.308	2.311	1.845	6.464	12.929
Sub Jumlah		9.163	8.862	7.879	25.904	51.807
Rata-rata		2.291	2.215	1.970	6.476	2.159
Jumlah		17.852	17.898	17.110	52.859	17.620
Rata-rata		2.231	2.237	2.139	6.607	2.202

6.17 Analisis Variansi (ANOVA) Terhadap Rasa Biskuit

Tabel Analisis Variansi (ANOVA) Terhadap Rasa Biskuit

Sumber Variasi	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Kelompok	3	0.006	0.002		
Suhu Pemanggangan (A)	1	0.046	0.046	7.445*	4.54
Lama Pemanggangan (B)	2	0.049	0.024	3.946*	3.68
Interaksi (AB)	2	0.215	0.107	17.324*	3.68
Galat	15	0.093	0.006		
Total	23	0.408			

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui $f_{hitung} \geq f_{tabel}$ 5% maka dapat disimpulkan bahwa Suhu Pemanggangan (A) dan Lama Pemanggangan (B) serta interaksi AB berpengaruh terhadap rasa biskuit, sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

6.18 Uji Lanjut Duncan Terhadap Rasa Biskuit

6.18.1 Uji Lanjut *Duncan* Faktor A Terhadap Rasa Biskuit

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
		a ₂	2.159			a
3.01	0.068	a ₁	2.246	0.088*		b

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

6.18.2 Uji Lanjut *Duncan* Faktor B Terhadap Rasa Biskuit

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		b ₃	2.139				a
3.01	0.084	b ₁	2.231	0.093*			b
3.16	0.123	b ₂	2.237	0.098*	0.006 ^{tn}		b

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

6.18.3 Uji Lanjut *Duncan* Faktor AB Terhadap Rasa Biskuit

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan						Taraf Nyata
				1	2	3	4	5	6	
		a ₂ b ₃	1.970							A
3.01	0.118	a ₁ b ₁	2.172	0.202*						B
3.16	0.124	a ₂ b ₂	2.215	0.245*	0.043 ^{tn}					Bc
3.25	0.128	a ₁ b ₂	2.259	0.289*	0.087 ^{tn}	0.044 ^{tn}				Bc
3.31	0.130	a ₂ b ₁	2.291	0.321*	0.119 ^{tn}	0.076 ^{tn}	0.032 ^{tn}			Bc
3.36	0.132	a ₁ b ₃	2.308	0.338*	0.136*	0.093 ^{tn}	0.049 ^{tn}	0.017 ^{tn}		C

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

6. 19 Uji Lanjut Duncan untuk Faktor A terhadap faktor B

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a ₁ b ₁	2.172	-			a
3.01	0.118	a ₁ b ₂	2.259	0.087 ^{tn}	-		ab
3.16	0.124	a ₁ b ₃	2.308	0.136*	0.049 ^{tn}	-	b

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a ₂ b ₃	1.970	-			a
3.01	0.118	a ₂ b ₂	2.215	0.245*	-		b
3.16	0.124	a ₂ b ₁	2.291	0.321*	0.076 ^{tn}	-	b

6. 20 Uji Lanjut Duncan untuk Faktor A terhadap faktor B

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	b ₁ a ₁	2.172	-		A
3.01	0.118	b ₁ a ₂	2.291	0.119 ^{tn}	-	A

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	b ₂ a ₂	2.215	-		A
3.01	0.118	b ₂ a ₁	2.259	0.044 ^{tn}	-	A

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	b ₃ a ₂	1.970	-		A
3.01	0.118	b ₃ a ₁	2.38	0.388*	-	B

6. 21 Tabel Interaksi Dua Arah Antara Faktor A dan Faktor B Terhadap Rasa Biskuit

Suhu Pemanggangan (A)	Lama Pemanggangan (B)		
	15 menit (b ₁)	20 menit (b ₂)	25 menit (b ₃)
150°C (a ₁)	4.263 A a	4.650 A ab	4.863 B B
185°C (a ₂)	4.788 A b	4.463 A b	3.438 A A

6.22 Data Asli dan Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Biskuit

Panelis	Ulangan I											
	a ₁ b ₁		a ₁ b ₂		a ₁ b ₃		a ₂ b ₁		a ₂ b ₂		a ₂ b ₃	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1.87	5	2.35	3	1.87	6	2.55	5	2.35	3	1.87
2	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87
3	4	2.12	6	2.55	6	2.55	3	1.87	5	2.35	6	2.55
4	5	2.35	6	2.55	4	2.12	5	2.35	3	1.87	5	2.35
5	3	1.87	5	2.35	3	1.87	5	2.35	6	2.55	5	2.35
6	4	2.12	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35
7	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87
8	3	1.87	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12	3	1.87
9	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	6	2.55
10	5	2.35	5	2.35	6	2.55	6	2.55	5	2.35	5	2.35
11	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	6	2.55
12	2	1.58	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87
13	3	1.87	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35
14	4	2.12	4	2.12	6	2.55	5	2.35	6	2.55	4	2.12
15	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
16	5	2.35	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35	4	2.12
17	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12
18	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87	6	2.55
19	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	6	2.55
20	6	2.55	5	2.35	4	2.12	5	2.35	6	2.55	4	2.12
Jumlah	79	41.96	94	45.50	90	44.53	95	45.63	94	45.42	91	44.66
Rata-rata	3.950	2.098	4.700	2.275	4.500	2.226	4.750	2.281	4.700	2.271	4.550	2.233

Panelis	Ulangan II											
	a ₁ b ₁		a ₁ b ₂		a ₁ b ₃		a ₂ b ₁		a ₂ b ₂		a ₂ b ₃	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1.87	5	2.35	6	2.55	6	2.55	6	2.55	5	2.35
2	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35	6	2.55
3	5	2.35	4	2.12	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35
4	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12
5	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12
6	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12
7	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35
8	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35
9	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87
10	4	2.12	6	2.55	5	2.35	4	2.12	4	2.12	6	2.55
11	2	1.58	5	2.35	4	2.12	6	2.55	5	2.35	6	2.55
12	6	2.55	5	2.35	2	1.58	3	1.87	5	2.35	4	2.12
13	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
14	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35
15	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87
16	2	1.58	5	2.35	5	2.35	5	2.35	2	1.58	4	2.12
17	2	1.58	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	3	1.87
18	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	6	2.55
19	4	2.12	6	2.55	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35
20	4	2.12	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35
Jumlah	77	41.35	94	45.42	95	45.63	94	45.50	86	43.60	93	45.18
Rata-rata	3.850	2.068	4.700	2.271	4.750	2.282	4.700	2.275	4.300	2.180	4.650	2.259

Panelis	Ulangan III											
	a ₁ b ₁		a ₁ b ₂		a ₁ b ₃		a ₂ b ₁		a ₂ b ₂		a ₂ b ₃	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2.12	6	2.55	5	2.35	6	2.55	6	2.55	6	2.55
2	3	1.87	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55	4	2.12
3	3	1.87	5	2.35	5	2.35	6	2.55	4	2.12	3	1.87
4	2	1.58	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87	4	2.12
5	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12
6	4	2.12	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55
7	3	1.87	4	2.12	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35
8	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35
9	3	1.87	5	2.35	6	2.55	5	2.35	6	2.55	4	2.12
10	2	1.58	5	2.35	5	2.35	5	2.35	3	1.87	4	2.12
11	4	2.12	6	2.55	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87
12	1	1.22	5	2.35	5	2.35	6	2.55	6	2.55	6	2.55
13	3	1.87	6	2.55	5	2.35	5	2.35	6	2.55	2	1.58
14	3	1.87	6	2.55	5	2.35	6	2.55	4	2.12	6	2.55
15	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35
16	2	1.58	6	2.55	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12
17	3	1.87	6	2.55	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35
18	4	2.12	5	2.35	4	2.12	2	1.58	2	1.58	2	1.58
19	4	2.12	6	2.55	5	2.35	6	2.55	4	2.12	2	1.58
20	2	1.58	5	2.35	6	2.55	4	2.12	3	1.87	1	1.22
Jumlah	60	37.11	108	48.52	103	47.48	99	46.42	89	44.15	81	42.02
Rata-rata	3.000	1.856	5.400	2.426	5.150	2.374	4.950	2.321	4.450	2.208	4.050	2.101

Panelis	Ulangan IV											
	a ₁ b ₁		a ₁ b ₂		a ₁ b ₃		a ₂ b ₁		a ₂ b ₂		a ₂ b ₃	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2.12	5	2.35	6	2.55	4	2.12	5	2.35	4	2.12
2	3	1.87	4	2.12	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55
3	2	1.58	4	2.12	4	2.12	6	2.55	6	2.55	5	2.35
4	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35
5	2	1.58	4	2.12	5	2.35	5	2.35	6	2.55	4	2.12
6	1	1.22	2	1.58	5	2.35	6	2.55	6	2.55	5	2.35
7	4	2.12	3	1.87	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35
8	2	1.58	3	1.87	5	2.35	5	2.35	6	2.55	4	2.12
9	2	1.58	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	6	2.55
10	3	1.87	3	1.87	5	2.35	5	2.35	6	2.55	6	2.55
11	2	1.58	5	2.35	5	2.35	5	2.35	6	2.55	4	2.12
12	4	2.12	4	2.12	6	2.55	6	2.55	5	2.35	3	1.87
13	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
14	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12
15	2	1.58	4	2.12	6	2.55	5	2.35	6	2.55	4	2.12
16	2	1.58	4	2.12	4	2.12	5	2.35	6	2.55	5	2.35
17	3	1.87	3	1.87	4	2.12	5	2.35	4	2.12	2	1.58
18	3	1.87	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35
19	2	1.58	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35
20	3	1.87	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35
Jumlah	53	35.20	78	41.75	102	47.23	101	47.05	106	48.07	92	44.94
Rata-rata	2.650	1.760	3.900	2.088	5.100	2.362	5.050	2.352	5.300	2.404	4.600	2.247

6.23 Data Asli Nilai Rata-rata Terhadap Tekstur Biskuit

Suhu Pemanggangan (A)	Kelompok	Lama Pemanggangan (B)			Jumlah	Rata-rata
		b1 (15 menit)	b2 (20 menit)	b3 (25 menit)		
a1 (150°C)	1	3.950	4.700	4.500	13.150	4.383
	2	3.850	4.700	4.750	13.300	4.433
	3	3.000	5.400	5.150	13.550	4.517
	4	2.650	3.900	5.100	11.650	3.883
Sub Jumlah		13.450	18.700	19.500	51.650	17.217
Rata-rata		3.363	4.675	4.875	12.913	4.304
a2 (185°C)	1	4.750	4.700	4.550	14.000	28.000
	2	4.700	4.300	4.650	13.650	27.300
	3	4.950	4.450	4.050	13.450	26.900
	4	5.050	5.300	4.600	14.950	29.900
Sub Jumlah		19.450	18.750	17.850	56.050	112.100
Rata-rata		4.863	4.688	4.463	14.013	4.671
Jumlah		32.900	37.450	37.350	107.700	35.900
Rata-rata		4.113	4.681	4.669	13.463	4.488

6.24 Data Transformasi Nilai Rata-rata Terhadap Tekstur Biskuit

Suhu Pemanggangan (A)	Kelompok	Lama Pemanggangan (B)			Jumlah	Rata-rata
		b1 (15 menit)	b2 (20 menit)	b3 (25 menit)		
a1 (150°C)	1	2.098	2.275	2.226	6.599	2.200
	2	2.068	2.271	2.282	6.620	2.207
	3	1.856	2.426	2.374	6.656	2.219
	4	1.760	2.088	2.362	6.210	2.070
Sub Jumlah		7.781	9.059	9.244	26.085	8.695
Rata-rata		1.945	2.265	2.311	6.521	2.174
a2 (185°C)	1	2.281	2.271	2.233	6.785	13.571
	2	2.275	2.180	2.259	6.714	13.428
	3	2.321	2.208	2.101	6.630	13.259
	4	2.352	2.404	2.247	7.003	14.006
Sub Jumlah		9.230	9.062	8.839	27.132	54.263
Rata-rata		2.307	2.266	2.210	6.783	2.261
Jumlah		17.011	18.122	18.083	53.216	17.739
Rata-rata		2.126	2.265	2.260	6.652	2.217

6.25 Analisis Variansi (ANOVA) Terhadap Tekstur Biskuit

Tabel Analisis Variansi (ANOVA) Terhadap Tekstur Biskuit

Sumber Variasi	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Kelompok	3	0.003	0.001		
Suhu Pemanggangan (A)	1	0.046	0.046	5.330*	4.54
Lama Pemanggangan (B)	2	0.099	0.050	3.730*	3.68
Interaksi (AB)	2	0.237	0.118	8.897*	3.68
Galat	15	0.200	0.013		
Total	23	0.584			

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui $f_{hitung} \geq f_{tabel}$ 5% maka dapat disimpulkan bahwa Suhu Pemanggangan (A) dan Lama Pemanggangan (B) serta interaksi AB berpengaruh terhadap tekstur biskuit, sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

6.26 Uji Lanjut Duncan Terhadap Tekstur Biskuit

6.26.1 Uji Lanjut *Duncan* Faktor A Terhadap Tekstur Biskuit

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
		a ₁	2.174			a
3.01	0.100	a ₂	2.261	0.087 ^{tn}		a

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

6.18.2 Uji Lanjut *Duncan* Faktor B Terhadap Tekstur Biskuit

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		b ₃	2.126				a
3.01	0.123	b ₁	2.260	0.134*			b
3.16	0.129	b ₂	2.265	0.139*	0.005 ^{tn}		b

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

6.2.6.3 Uji Lanjut *Duncan* Faktor AB Terhadap Tekstur Biskuit

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan						Taraf Nyata
				1	2	3	4	5	6	
		a ₁ b ₁	1.945							A
3.01	0.174	a ₂ b ₃	2.210	0.265*						B
3.16	0.182	a ₁ b ₂	2.265	0.320*	0.055 ^{tn}					B
3.25	0.188	a ₂ b ₂	2.266	0.320*	0.056 ^{tn}	0.001 ^{tn}				B
3.31	0.191	a ₂ b ₁	2.307	0.362*	0.098 ^{tn}	0.043 ^{tn}	0.042 ^{tn}			B
3.36	0.194	a ₁ b ₃	2.311	0.366*	0.101 ^{tn}	0.046 ^{tn}	0.045 ^{tn}	0.003 ^{tn}		B

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

6. 27 Uji Lanjut Duncan untuk Faktor A terhadap faktor B

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a ₁ b ₁	1.945	-			a
3.01	0.174	a ₁ b ₂	2.265	0.320*	-		b
3.16	0.182	a ₁ b ₃	2.311	0.366*	0.046 ^{tn}	-	b

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a ₂ b ₃	2.210	-			a
3.01	0.174	a ₂ b ₂	2.266	0.056 ^{tn}	-		a
3.16	0.182	a ₂ b ₁	2.307	0.098 ^{tn}	0.042 ^{tn}	-	a

6. 28 Uji Lanjut Duncan untuk Faktor B terhadap faktor A

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	b ₁ a ₁	1.945	-		A
3.01	0.174	b ₁ a ₂	2.307	0.362*	-	B

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	b ₂ a ₁	2.265	-		A
3.01	0.174	b ₂ a ₂	2.266	0.003 ^{tn}	-	A

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan		Taraf Nyata 5%
				1	2	
-	-	b ₃ a ₂	2.210	-		A
3.01	0.174	b ₃ a ₁	2.311	0.101 ^{tn}	-	A

6. 29 Tabel Interaksi Dua Arah Antara Faktor A dan Faktor B Terhadap Tekstur Biskuit

Suhu Pemanggangan (A)	Lama Pemanggangan (B)		
	15 menit (b ₁)	20 menit (b ₂)	25 menit (b ₃)
150°C (a ₁)	3.363 A a	4.675 A b	4.875 A B
185°C (a ₂)	4.863 B a	4.688 A a	4.463 A A

Lampiran 7. Hasil Uji Organoleptik Penelitian Utama Biskuit

7.1 Data Asli dan Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Aroma Biskuit

Panelis	Ulangan I									
	a ₁		a ₂		a ₃		a ₄		a ₅	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	6	2.55
2	5	2.35	4	2.12	6	2.55	6	2.55	6	2.55
3	5	2.35	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35
4	4	2.12	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35
5	5	2.35	2	1.58	4	2.12	3	1.87	5	2.35
6	5	2.35	2	1.58	5	2.35	5	2.35	5	2.35
7	4	2.12	4	2.12	3	1.87	5	2.35	4	2.12
8	5	2.35	3	1.87	2	1.58	2	1.58	2	1.58
9	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12
10	5	2.35	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12
11	5	2.35	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12
12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12
13	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35
14	6	2.55	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35
15	6	2.55	3	1.87	6	2.55	5	2.35	5	2.35
16	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12
17	4	2.12	2	1.58	4	2.12	3	1.87	4	2.12
18	4	2.12	6	2.55	4	2.12	4	2.12	6	2.55
19	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35
20	6	2.55	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12
Jumlah	95	45.70	73	40.36	83	42.86	84	43.10	92	44.96
Rata-rata	4.750	2.285	3.650	2.018	4.150	2.143	4.200	2.155	4.600	2.248

Panelis	Ulangan II									
	a ₁		a ₂		a ₃		a ₄		a ₅	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2.55	6	2.55	5	2.35	6	2.55	3	1.87
2	5	2.35	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12
3	6	2.55	5	2.35	5	2.35	4	2.12	6	2.55
4	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55	5	2.35
5	6	2.55	4	2.12	5	2.35	3	1.87	4	2.12
6	6	2.55	6	2.55	6	2.55	5	2.35	5	2.35
7	3	1.87	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35
8	6	2.55	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35
9	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
10	5	2.35	4	2.12	3	1.87	5	2.35	5	2.35
11	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87
13	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
14	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35
15	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	3	1.87
16	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35
17	5	2.35	5	2.35	5	2.35	6	2.55	6	2.55
18	4	2.12	4	2.12	6	2.55	4	2.12	5	2.35
19	5	2.35	2	1.58	6	2.55	4	2.12	4	2.12
20	4	2.12	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35
Jumlah	101	46.98	89	44.26	97	46.10	95	45.68	93	45.22
Rata-rata	5.050	2.349	4.450	2.213	4.850	2.305	4.750	2.284	4.650	2.261

Panelis	Ulangan III									
	a ₁		a ₂		a ₃		a ₄		a ₅	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2.55	5	2.35	4	2.12	4	2.12	6	2.55
2	6	2.55	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35
3	6	2.55	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35
4	6	2.55	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35
5	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	6	2.55
6	4	2.12	3	1.87	3	1.87	2	1.58	5	2.35
7	5	2.35	2	1.58	2	1.58	2	1.58	3	1.87
8	4	2.12	4	2.12	2	1.58	4	2.12	5	2.35
9	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35
10	2	1.58	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35
11	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35
12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	5	2.35	4	2.12
13	6	2.55	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35
14	4	2.12	5	2.35	3	1.87	4	2.12	5	2.35
15	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12
16	2	1.58	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
17	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12
18	2	1.58	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12
19	6	2.55	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35
20	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12
Jumlah	89	43.99	91	44.75	79	41.94	87	43.81	95	45.72
Rata-rata	4.450	2.200	4.550	2.238	3.950	2.097	4.350	2.190	4.750	2.286

Panelis	Ulangan IV									
	a ₁		a ₂		a ₃		a ₄		a ₅	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	2	1.58	3	1.87	5	2.35	6	2.55	5	2.35
2	2	1.58	4	2.12	3	1.87	5	2.35	5	2.35
3	4	2.12	3	1.87	3	1.87	5	2.35	3	1.87
4	3	1.87	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12
5	5	2.35	6	2.55	5	2.35	6	2.55	5	2.35
6	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12
7	3	1.87	6	2.55	3	1.87	6	2.55	5	2.35
8	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12	6	2.55
9	4	2.12	4	2.12	6	2.55	5	2.35	5	2.35
10	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	3	1.87
11	4	2.12	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35
12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	3	1.87	4	2.12
13	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
14	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87	5	2.35
15	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35
16	3	1.87	4	2.12	6	2.55	4	2.12	6	2.55
17	5	2.35	3	1.87	3	1.87	2	1.58	4	2.12
18	6	2.55	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35
19	5	2.35	4	2.12	6	2.55	5	2.35	5	2.35
20	4	2.12	3	1.87	2	1.58	4	2.12	2	1.58
Jumlah	79	41.87	81	42.45	86	43.49	91	44.68	91	44.70
Rata-rata	3.950	2.093	4.050	2.123	4.300	2.174	4.550	2.234	4.550	2.235

Panelis	Ulangan V									
	a ₁		a ₂		a ₃		a ₄		a ₅	
	DA	DT	DA	DT	DA	DA	DT	DA	DT	DA
1	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35
2	6	2.55	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12
3	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35
4	3	1.87	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35
5	5	2.35	2	1.58	3	1.87	4	2.12	2	1.58
6	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87
7	3	1.87	3	1.87	2	1.58	3	1.87	2	1.58
8	5	2.35	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12
9	6	2.55	2	1.58	5	2.35	5	2.35	6	2.55
10	5	2.35	2	1.58	2	1.58	6	2.55	6	2.55
11	3	1.87	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35
12	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35
13	5	2.35	4	2.12	5	2.35	6	2.55	5	2.35
14	4	2.12	1	1.22	2	1.58	6	2.55	6	2.55
15	5	2.35	3	1.87	4	2.12	5	2.35	4	2.12
16	5	2.35	4	2.12	6	2.55	5	2.35	4	2.12
17	6	2.55	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35
18	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35
19	5	2.35	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12
20	5	2.35	3	1.87	3	1.87	2	1.58	4	2.12
Jumlah	93	45.17	64	38.13	76	41.07	90	44.46	89	44.17
Rata-rata	4.650	2.259	3.200	1.906	3.800	2.054	4.500	2.223	4.450	2.209

7.2 Data Asli Nilai Rata-rata Terhadap Aroma Biskuit

Kelompok Ulangan	Perlakuan					Total Nilai
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	
1	4.750	3.650	4.150	4.200	4.600	21.350
2	5.050	4.450	4.850	4.750	4.650	23.750
3	4.450	4.550	3.950	4.350	4.750	22.050
4	3.950	4.050	4.300	4.550	4.550	21.400
5	4.650	3.200	3.800	4.500	4.450	20.600
Total Perlakuan	22.850	19.900	21.050	22.350	23.000	109.150
Rata-rata	4.570	3.980	4.210	4.470	4.600	21.830

7.3 Data Transformasi Nilai Rata-rata Terhadap Aroma Biskuit

Kelompok Ulangan	Perlakuan					Total Nilai
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	
1	2.285	2.018	2.143	2.155	2.248	10.849
2	2.349	2.213	2.305	2.284	2.261	11.412
3	2.200	2.238	2.097	2.190	2.286	11.010
4	2.093	2.123	2.174	2.234	2.235	10.860
5	2.259	1.906	2.054	2.223	2.209	10.650
Total Perlakuan	11.186	10.498	10.773	11.087	11.239	54.782
Rata-rata	2.237	2.100	2.155	2.217	2.248	10.956

7.4 Analisis Variasi (ANOVA) Terhadap Aroma Biskuit

Perhitungan :

$$FK = \frac{(\text{Total data transformasi})^2}{r \times t}$$

$$= \frac{(54.782)^2}{5 \times 5}$$

$$= 120.042$$

$$JKK = \frac{(\sum K_1)^2 + (\sum K_2)^2 + \dots + (\sum K_n)^2}{t} - FK$$

$$= \frac{(10.849)^2 + (11.412)^2 + \dots + (10.650)^2}{5} - 120.042$$

$$= 0.065$$

$$JKT = (n_1)^2 + (n_2)^2 + (n_3)^2 + \dots + (n_n)^2 - FK$$

$$= ((2.285)^2 + (2.018)^2 + \dots + (2.209)^2) - 120.042$$

$$= 0.242$$

$$JKP = \frac{(\sum a_1)^2 + (\sum a_2)^2 + \dots + (\sum a_n)^2}{r} - FK$$

$$= \frac{(11.186)^2 + (10.498)^2 + \dots + (11.239)^2}{5} - 120.042$$

$$= 0.079$$

$$JKG = JKT - JKK - JKP$$

$$= 0.242 - 0.065 - 0.079$$

$$= 0.098$$

Tabel Analisis Variasi (ANAVA) Terhadap Aroma Biskuit

Sumber Variasi	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Kelompok	4	0.065	0.016		
Perlakuan	4	0.079	0.020	3.208*	3.01
Galat	16	0.098	0.006		
Total	24	0.242			

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui $f_{hitung} \geq f_{tabel}$ 5% maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan biskuit tepung ubi ungu : tepung kacang merah berpengaruh terhadap aroma biskuit, sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

7.5 Uji Lanjut Duncan Terhadap Aroma Biskuit

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,006}{5}} = 0,035$$

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- rata	Perlakuan					Taraf Nyata
				1	2	3	4	5	
		a ₂	2.100						a
3.00	0.105	a ₃	2.155	0.055 ^{tn}					ab
3.15	0.110	a ₄	2.217	0.117*	0.062 ^{tn}				b
3.23	0.113	a ₁	2.237	0.137*	0.082 ^{tn}	0.02 ^{tn}			b
3.30	0.116	a ₅	2.248	0.148*	0.093 ^{tn}	0.031 ^{tn}	0.011 ^{tn}		b

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

7.6 Data Asli dan Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Rasa Biskuit

Panelis	Ulangan I									
	a ₁		a ₂		a ₃		a ₄		a ₅	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87
2	4	2.12	3	1.87	4	2.12	5	2.35	4	2.12
3	4	2.12	2	1.58	6	2.55	4	2.12	6	2.55
4	2	1.58	6	2.55	5	2.35	4	2.12	4	2.12
5	5	2.35	2	1.58	3	1.87	3	1.87	4	2.12
6	6	2.55	2	1.58	4	2.12	6	2.55	5	2.35
7	6	2.55	2	1.58	3	1.87	5	2.35	5	2.35
8	5	2.35	2	1.58	5	2.35	2	1.58	2	1.58
9	4	2.12	3	1.87	5	2.35	5	2.35	4	2.12
10	4	2.12	3	1.87	5	2.35	5	2.35	4	2.12
11	4	2.12	2	1.58	3	1.87	4	2.12	2	1.58
12	5	2.35	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12
13	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12	5	2.35
14	6	2.55	4	2.12	6	2.55	5	2.35	4	2.12
15	6	2.55	4	2.12	2	1.58	2	1.58	5	2.35
16	6	2.55	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12
17	5	2.35	6	2.55	3	1.87	4	2.12	5	2.35
18	4	2.12	6	2.55	4	2.12	5	2.35	4	2.12
19	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35
20	6	2.55	4	2.12	3	1.87	5	2.35	5	2.35
Jumlah	96	45.80	69	39.22	79	41.86	82	42.59	84	43.09
Rata-rata	4.800	2.290	3.450	1.961	3.950	2.093	4.100	2.129	4.200	2.155

Panelis	Ulangan II									
	a ₁		a ₂		a ₃		a ₄		a ₅	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2.55	5	2.35	4	2.12	6	2.55	4	2.12
2	3	1.87	4	2.12	2	1.58	4	2.12	4	2.12
3	6	2.55	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35
4	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
5	6	2.55	3	1.87	5	2.35	2	1.58	5	2.35
6	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55	5	2.35
7	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35
8	6	2.55	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35
9	6	2.55	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87
10	6	2.55	5	2.35	4	2.12	2	1.58	3	1.87
11	6	2.55	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87
12	5	2.35	2	1.58	5	2.35	4	2.12	3	1.87
13	5	2.35	6	2.55	5	2.35	6	2.55	6	2.55
14	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12
15	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12
16	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12
17	6	2.55	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35
18	4	2.12	5	2.35	6	2.55	3	1.87	5	2.35
19	5	2.35	6	2.55	4	2.12	3	1.87	6	2.55
20	4	2.12	5	2.35	6	2.55	4	2.12	6	2.55
Jumlah	106	48.03	90	44.44	89	44.26	85	43.25	90	44.50
Rata-rata	5.300	2.401	4.500	2.222	4.450	2.213	4.250	2.162	4.500	2.225

Panelis	Ulangan III									
	a ₁		a ₂		a ₃		a ₄		a ₅	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2.55	4	2.12	5	2.35	5	2.35	6	2.55
2	6	2.55	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35
3	6	2.55	5	2.35	3	1.87	5	2.35	3	1.87
4	6	2.55	6	2.55	4	2.12	4	2.12	5	2.35
5	6	2.55	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35
6	5	2.35	5	2.35	2	1.58	4	2.12	5	2.35
7	5	2.35	4	2.12	3	1.87	2	1.58	3	1.87
8	5	2.35	2	1.58	2	1.58	2	1.58	2	1.58
9	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87
10	4	2.12	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12
11	6	2.55	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35
12	6	2.55	4	2.12	3	1.87	5	2.35	3	1.87
13	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12
14	5	2.35	2	1.58	2	1.58	4	2.12	5	2.35
15	5	2.35	5	2.35	4	2.12	2	1.58	4	2.12
16	5	2.35	4	2.12	4	2.12	2	1.58	4	2.12
17	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12
18	5	2.35	3	1.87	4	2.12	5	2.35	3	1.87
19	6	2.55	6	2.55	5	2.35	6	2.55	6	2.55
20	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
Jumlah	107	48.31	85	43.30	74	40.70	82	42.46	84	43.06
Rata-rata	5.350	2.416	4.250	2.165	3.700	2.035	4.100	2.123	4.200	2.153

Panelis	Ulangan IV									
	a ₁		a ₂		a ₃		a ₄		a ₅	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2.35	4	2.12	4	2.12	6	2.55	5	2.35
2	4	2.12	4	2.12	3	1.87	5	2.35	3	1.87
3	5	2.35	2	1.58	4	2.12	3	1.87	3	1.87
4	2	1.58	2	1.58	2	1.58	4	2.12	5	2.35
5	6	2.55	6	2.55	5	2.35	6	2.55	4	2.12
6	5	2.35	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12
7	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35
8	6	2.55	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12
9	6	2.55	4	2.12	5	2.35	4	2.12	3	1.87
10	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	2	1.58
11	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12
12	6	2.55	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12
13	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
14	6	2.55	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35
15	6	2.55	4	2.12	5	2.35	5	2.35	6	2.55
16	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35
17	5	2.35	2	1.58	3	1.87	4	2.12	3	1.87
18	6	2.55	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35
19	6	2.55	3	1.87	6	2.55	5	2.35	5	2.35
20	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87
Jumlah	104	47.53	78	41.66	84	43.10	88	44.10	83	42.85
Rata-rata	5.200	2.377	3.900	2.083	4.200	2.155	4.400	2.205	4.150	2.143

Panelis	Ulangan V									
	a ₁		a ₂		a ₃		a ₄		a ₅	
	DA	DT	DA	DT	DA	DA	DT	DA	DT	DA
1	6	2.55	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12
2	6	2.55	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12
3	6	2.55	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12
4	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35
5	6	2.55	2	1.58	3	1.87	3	1.87	2	1.58
6	5	2.35	2	1.58	2	1.58	4	2.12	3	1.87
7	3	1.87	3	1.87	2	1.58	4	2.12	4	2.12
8	5	2.35	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12
9	6	2.55	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35
10	6	2.55	2	1.58	4	2.12	2	1.58	4	2.12
11	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	5	2.35
12	4	2.12	2	1.58	4	2.12	5	2.35	3	1.87
13	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12
14	4	2.12	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35
15	5	2.35	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12
16	5	2.35	6	2.55	5	2.35	6	2.55	5	2.35
17	6	2.55	4	2.12	3	1.87	5	2.35	5	2.35
18	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35
19	5	2.35	3	1.87	5	2.35	5	2.35	4	2.12
20	5	2.35	3	1.87	2	1.58	3	1.87	3	1.87
Jumlah	103	47.39	69	39.33	74	40.67	83	42.88	82	42.70
Rata-rata	5.150	2.370	3.450	1.967	3.700	2.034	4.150	2.144	4.100	2.135

7.7 Data Asli Nilai Rata-rata Terhadap Rasa Biskuit

Kelompok Ulangan	Perlakuan					Total Nilai
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	
1	4.800	3.450	3.950	4.100	4.200	20.500
2	5.300	4.500	4.450	4.250	4.500	23.000
3	5.350	4.250	3.700	4.100	4.200	21.600
4	5.200	3.900	4.200	4.400	4.150	21.850
5	5.150	3.450	3.700	4.150	4.100	20.550
Total Perlakuan	25.800	19.550	20.000	21.000	21.150	107.500
Rata-rata	5.160	3.910	4.000	4.200	4.230	21.500

7.8 Data Transformasi Nilai Rata-rata Terhadap Rasa Biskuit

Kelompok Ulangan	Perlakuan					Total Nilai
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	
1	2.290	1.961	2.093	2.129	2.155	10.628
2	2.401	2.222	2.213	2.162	2.225	11.224
3	2.416	2.165	2.035	2.123	2.153	10.891
4	2.377	2.083	2.155	2.205	2.143	10.962
5	2.370	1.967	2.034	2.144	2.135	10.649
Total Perlakuan	11.853	10.397	10.530	10.764	10.810	54.354
Rata-rata	2.371	2.079	2.106	2.153	2.162	10.871

7.9 Analisis Variasi (ANOVA) Terhadap Rasa Biskuit

Tabel Analisis Variasi (ANOVA) Terhadap Rasa Biskuit

Sumber Variasi	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Kelompok	4	0.048	0.012		
Perlakuan	4	0.264	0.066	21.359*	3.01
Galat	16	0.049	0.003		
Total	24	0.362			

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui $f_{hitung} \geq f_{tabel}$ 5% maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan biskuit tepung ubi ungu : tepung kacang merah berpengaruh terhadap rasa biskuit, sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

7.10 Uji Lanjut Duncan Terhadap Rasa Biskuit

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan					Tarf Nyata
				1	2	3	4	5	
-	-	a ₂	2.079	-					a
3.00	0.0750	a ₃	2.106	0.027 ^{tn}	-				ab
3.15	0.0788	a ₄	2.153	0.072 ^{4tn}	0.047 ^{tn}	-			ab
3.23	0.0808	a ₅	2.162	0.083*	0.056 ^{tn}	0.009 ^{tn}	-		b
3.30	0.0825	a ₁	2.371	0.292*	0.265*	0.218*	0.209*	-	c

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

7.11 Data Asli dan Transformasi Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Biskuit

Panelis	Ulangan I									
	a ₁		a ₂		a ₃		a ₄		a ₅	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12
2	6	2.55	6	2.55	5	2.35	5	2.35	6	2.55
3	5	2.35	5	2.35	6	2.55	6	2.55	6	2.55
4	3	1.87	6	2.55	3	1.87	4	2.12	3	1.87
5	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12
6	6	2.55	2	1.58	4	2.12	5	2.35	4	2.12
7	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35
8	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
9	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12
10	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12
11	5	2.35	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87
12	5	2.35	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12
13	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35
14	6	2.55	6	2.55	5	2.35	4	2.12	6	2.55
15	6	2.55	6	2.55	5	2.35	3	1.87	5	2.35
16	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12
17	6	2.55	6	2.55	6	2.55	5	2.35	6	2.55
18	5	2.35	6	2.55	5	2.35	6	2.55	5	2.35
19	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35
20	5	2.35	6	2.55	6	2.55	5	2.35	5	2.35
Jumlah	102	47.21	97	45.96	92	45.00	92	45.02	93	45.21
Rata-rata	5.100	2.360	4.850	2.298	4.600	2.250	4.600	2.251	4.650	2.260

Panelis	Ulangan II									
	a ₁		a ₂		a ₃		a ₄		a ₅	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2.55	6	2.55	5	2.35	6	2.55	5	2.35
2	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	6	2.55
3	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
4	6	2.55	5	2.35	5	2.35	6	2.55	6	2.55
5	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87	5	2.35
6	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55	5	2.35
7	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
8	5	2.35	6	2.55	5	2.35	6	2.55	5	2.35
9	6	2.55	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12
10	6	2.55	6	2.55	5	2.35	4	2.12	5	2.35
11	6	2.55	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35
12	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
13	6	2.55	5	2.35	6	2.55	6	2.55	6	2.55
14	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35
15	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87
16	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35
17	6	2.55	5	2.35	4	2.12	5	2.35	6	2.55
18	4	2.12	4	2.12	6	2.55	4	2.12	5	2.35
19	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	6	2.55
20	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35
Jumlah	109	48.72	95	45.71	98	46.35	97	46.11	102	47.23
Rata-rata	5.450	2.436	4.750	2.285	4.900	2.318	4.850	2.305	5.100	2.361

Panelis	Ulangan III									
	a ₁		a ₂		a ₃		a ₄		a ₅	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2.35	6	2.55	5	2.35	6	2.55	5	2.35
2	6	2.55	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35
3	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35	6	2.55
4	6	2.55	6	2.55	4	2.12	6	2.55	4	2.12
5	6	2.55	6	2.55	5	2.35	4	2.12	5	2.35
6	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35	6	2.55
7	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
8	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12
9	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
10	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12
11	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	3	1.87
12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12
13	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12
14	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12
15	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35
16	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12
17	5	2.35	4	2.12	5	2.35	3	1.87	5	2.35
18	6	2.55	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12
19	6	2.55	6	2.55	5	2.35	5	2.35	6	2.55
20	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35
Jumlah	104	47.64	100	46.83	96	45.99	95	45.72	93	45.25
Rata-rata	5.200	2.382	5.000	2.341	4.800	2.299	4.750	2.286	4.650	2.263

Panelis	Ulangan IV									
	a ₁		a ₂		a ₃		a ₄		a ₅	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2.12	3	1.87	5	2.35	6	2.55	6	2.55
2	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35
3	5	2.35	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12
4	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35
5	6	2.55	6	2.55	5	2.35	6	2.55	5	2.35
6	6	2.55	4	2.12	3	1.87	5	2.35	4	2.12
7	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35
8	6	2.55	6	2.55	4	2.12	4	2.12	5	2.35
9	6	2.55	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35
10	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55
11	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12
12	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
13	5	2.35	5	2.35	6	2.55	6	2.55	5	2.35
14	6	2.55	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35
15	6	2.55	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35
16	4	2.12	6	2.55	5	2.35	6	2.55	6	2.55
17	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
18	6	2.55	4	2.12	6	2.55	6	2.55	6	2.55
19	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35
20	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
Jumlah	105	47.85	94	45.46	96	45.88	101	46.98	101	47.05
Rata-rata	5.250	2.392	4.700	2.273	4.800	2.294	5.050	2.349	5.050	2.352

Panelis	Ulangan V									
	a ₁		a ₂		a ₃		a ₄		a ₅	
	DA	DT	DA	DT	DA	DA	DT	DA	DT	DA
1	6	2.55	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12
2	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55
3	6	2.55	3	1.87	3	1.87	4	2.12	5	2.35
4	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
5	5	2.35	3	1.87	4	2.12	3	1.87	3	1.87
6	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35
7	5	2.35	4	2.12	3	1.87	5	2.35	4	2.12
8	6	2.55	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35
9	6	2.55	5	2.35	3	1.87	6	2.55	5	2.35
10	6	2.55	5	2.35	6	2.55	4	2.12	6	2.55
11	6	2.55	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12
12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12
13	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55
14	6	2.55	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12
15	6	2.55	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12
16	6	2.55	6	2.55	5	2.35	6	2.55	6	2.55
17	4	2.12	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55
18	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35
19	6	2.55	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35
20	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12
Jumlah	112	49.32	92	44.95	93	45.13	97	46.11	96	45.88
Rata-rata	5.600	2.466	4.600	2.248	4.650	2.257	4.850	2.305	4.800	2.294

7.12 Data Asli Nilai Rata-rata Terhadap Tekstur Biskuit

Kelompok Ulangan	Perlakuan					Total Nilai
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	
1	5.100	4.850	4.600	4.600	4.650	23.800
2	5.450	4.750	4.900	4.850	5.100	25.050
3	5.200	5.000	4.800	4.750	4.650	24.400
4	5.250	4.700	4.800	5.050	5.050	24.850
5	5.600	4.600	4.650	4.850	4.800	24.500
Total Perlakuan	26.600	23.900	23.750	24.100	24.250	122.600
Rata-rata	5.320	4.780	4.750	4.820	4.850	24.520

7.13 Data Transformasi Nilai Rata-rata Terhadap Tekstur Biskuit

Kelompok Ulangan	Perlakuan					Total Nilai
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	
1	2.360	2.298	2.250	2.251	2.260	11.420
2	2.436	2.285	2.318	2.305	2.361	11.706
3	2.382	2.341	2.299	2.286	2.263	11.571
4	2.392	2.273	2.294	2.349	2.352	11.661
5	2.466	2.248	2.257	2.305	2.294	11.570
Total Perlakuan	12.037	11.445	11.418	11.497	11.531	57.927
Rata-rata	2.407	2.289	2.284	2.299	2.306	11.585

7.14 Analisis Variasi (ANOVA) Terhadap Tekstur Biskuit

Tabel Analisis Variasi (ANOVA) Terhadap Tekstur Biskuit

Sumber Variasi	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Kelompok	4	0.010	0.002		
Perlakuan	4	0.053	0.013	10.365*	3.01
Galat	16	0.020	0.001		
Total	24	0.082			

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui $f_{hitung} \geq f_{tabel}$ 5% maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan biskuit tepung ubi ungu : tepung kacang merah berpengaruh terhadap tekstur biskuit, sehingga perlu dilakukan uji lanjut

Duncan.

7.15 Uji Lanjut Duncan Terhadap Tekstur Biskuit

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan					Taraf Nyata
				1	2	3	4	5	
-	-	a ₃	2.251	-					a
3.00	0.048	a ₂	2.254	0.003 ^{tn}	-				a
3.15	0.050	a ₄	2.262	0.011 ^{tn}	0.008 ^{tn}	-			a
3.23	0.051	a ₅	2.271	0.020 ^{tn}	0.017 ^{tn}	0.009 ^{tn}	-		a
3.30	0.053	a ₁	2.407	0.156*	0.153*	0.145*	0.136*	-	b

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

Lampiran 8. Hasil Analisis Kimia Penelitian Utama Biskuit

8.1 Data Asli Nilai Rata-rata Kadar Protein Biskuit

Kelompok Ulangan	Perlakuan					Total Nilai
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	
1	5.94	8.10	7.20	5.76	4.77	31.77
2	6.03	7.92	6.84	6.03	4.86	31.68
3	6.39	8.10	7.11	6.03	4.77	32.40
4	6.30	8.19	7.02	6.21	4.77	32.49
5	6.30	7.47	7.29	5.85	4.86	31.77
Total Perlakuan	30.96	39.78	35.46	29.88	24.03	160.11
Rata-rata	6.19	7.96	7.09	5.98	4.81	6.40

8.2 Data Transformasi Nilai Rata-rata Kadar Protein Biskuit

Kelompok Ulangan	Perlakuan					Total Nilai
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	
1	2.54	2.93	2.77	2.50	2.30	13.04
2	2.56	2.90	2.71	2.56	2.32	13.04
3	2.62	2.93	2.76	2.56	2.30	13.17
4	2.61	2.95	2.74	2.59	2.30	13.18
5	2.61	2.82	2.79	2.52	2.32	13.06
Total Perlakuan	12.93	14.54	13.78	12.72	11.52	65.49
Rata-rata	2.59	2.91	2.76	2.54	2.30	2.62

8.3 Analisis Variasi (ANOVA) Kadar Protein Biskuit

Sumber Variasi	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Kelompok	4	0.004	0.001	-	
Perlakuan	4	1.040	0.260	260*	3.01
Galat	16	0.021	0.001		
Total	24	1.065			

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui $f_{hitung} \geq f_{tabel}$ 5% maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan biskuit tepung ubi ungu : tepung kacang merah berpengaruh terhadap kadar protein biskuit, sehingga perlu dilakukan uji lanjut *Duncan*.

8.4 Uji Lanjut Duncan Terhadap Kadar Protein Biskuit

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan					Taraf Nyata
				1	2	3	4	5	
-	-	a ₅	2.303	-					a
3.00	0.042	a ₄	2.545	0.242*	-				b
3.15	0.044	a ₁	2.587	0.284*	0.042 ^{tn}	-			c
3.23	0.045	a ₃	2.755	0.452*	0.210*	0.168*	-		d
3.30	0.046	a ₂	2.908	0.605*	0.363*	0.321*	0.153*	-	e

Keterangan: tn= Tidak berbeda nyata

*= Berbeda nyata

Lampiran 8. Gambar Biskuit



Gambar. Biskuit Tepung Ubi Jalar dan Tepung Kacang Merah

