**PENGARUH JENIS PENGERING DAN LAMA PENGERINGAN TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG UMBI GANYONG**

**(*Canna edulis ker***.**)**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana*

*Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh :**

**Armitha Dianty**

**12.302.0265**

****

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2017**

# LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH JENIS PENGERING DAN LAMA PENGERINGAN TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG UMBI GANYONG**

**(*Canna edulis ker***.**)**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana*

*Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh :**

**Armitha Dianty**

**12.302.0265**

**Menyetujui,**

|  |  |
| --- | --- |
| **Pembimbing Utama**  **(Dr. Tantan Widiantara, ST. MT)** | **Pembimbing Pendamping**  **(Prof. Dr. Ir. Wisnu Cahyadi, M.Si)** |

# KATA PENGANTAR

*Assalamu’alaikum Wr. Wb.*

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah memberikan kekuatan, kesehatan dan kenikmatan yang tidak terhingga serta dengan rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Pengaruh Jenis Pengering dan Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik Tepung Umbi Ganyong (*Canna Edulis Ker*)”**.** Shalawat serta salam selalu tercurah limpah kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari laporan ini jauh dari kesempurnaan, kiranya hal tersebut didasari oleh keterbatasan wawasan dan ilmu pengetahuan yang penulis miliki. Tugas Akhir ini dapat tersusun karena penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. Tantan Widiantara, ST. MT selaku Dosen Pembimbing Utama yang sudah meluangkan waktunya memberikan bimbingan, ilmu dan koreksi.
2. Prof. Dr.Ir Wisnu Cahyadi, M.Si selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang sudah meluangkan waktunya memberikan bimbingan, ilmu dan koreksi.
3. Dra. Hj. Ela Turmala S, M.Si selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
4. Nana Djuhana dan Rina Srihendrayati, selaku orangtua tercinta yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan doa yang tulus tiada henti baik secara moril maupun materil
5. Yudha Nasa Erlangga dan Freby Badai Gumbara, selaku kakak tercinta terimakasih untuk selalu memberikan motivasi, dukungan dan doa yang diberikan kepada penulis.
6. Ensi Fuji K, Rivani Prita R, Dessy Ayu I, Gebby Wintirani, Nita Nurul Fauzia, Teguh Nugraha S, Maya Dewi R, Astria Pangesti R, Ishma Rahmi K, Pitria Ulfa selaku sahabat dan teman seperjuangan, terimakasih telah memberikan dukungan dan bantuannya kepada penulis.
7. Teman seperjuangan kelas TP-E dan seluruh teman-teman Program Studi Teknologi Pangan UNPAS 2012, yang senantiasa memberikan semangat dan bersedia untuk berbagi ilmu.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis sadar bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak memiliki kekurangan, baik dalam segi pemahaman materi, penggunaan bahasa, maupun dari segi penyajiannya. Oleh karena itu kritik, saran dan masukkan sangat penulis harapkan.

Bandung, Juni 2017

# DAFTAR ISI

**Halaman**

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR TABEL v

DAFTAR GAMBAR vii

DAFTAR LAMPIRAN viii

ABSTRAK ix

*ABSTRACT*  x

I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang Penelitian 1

1.2 Identifikasi Masalah 5

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian 6

1.4 Manfaat Penelitian 6

1.5 Kerangka Pemikiran 7

1.6 Hipotesis Penelitian 11

1.7 Tempat dan Waktu Penelitian 11

II TINJAUAN PUSTAKA 12

2.1 Umbi Ganyong 12

2.2 Tepung 17

2.3 Pengeringan 19

2.4 Jenis Pengering 23

III METODOLOGI PENELITIAN 28

3.1 Bahan dan Alat Penelitian 28

3.2 Metode Penelitian 28

3.2.1 Penelitian Pendahuluan 29

3.2.2 Penelitian Utama 29

3.2.2.1 Rancangan Perlakuan 29

3.2.2.2 Rancangan Percobaan 30

3.2.2.3 Rancangan Analisis 32

3.2.2.4 Rancangan Respon 33

3.3 Prosedur Penelitian 34

3.3.1 Prosedur Penelitian Pendahuluan 34

3.3.2 Prosedur Penelitian Utama 35

IV HASIL DAN PEMBAHASAN 39

4.1 Hasil Penelitian Pendahuluan 39

4.2 Penelitian Utama 40

4.2.1 Hasil Penelitian Utama 41

4.2.1.1 Kadar Air 42

4.2.1.2 Kadar Serat 45

4.2.1.3 Rendemen 47

4.2.1.4 Warna 49

4.2.1.5 Tekstur 52

4.3 Penentuan Produk Terpilih Menggunakan Uji *Scoring* 54

4.4 Hasil Pengujian Proksimat Sampel Terpilih 55

4.4.1 Kadar Abu 56

4.4.2 Kadar Protein 57

4.4.3 Kadar Lemak 57

4.4.4 Kadar Karbohidrat 57

V KESIMPULAN DAN SARAN 58

5.1 Kesimpulan 58

5.2 Saran 59

DAFTAR PUSTAKA 60

LAMPIRAN 66

# DAFTAR TABEL

**Tabel Judul Halaman**

1. Perbedaan Ganyong Merah dan Ganyong Putih 14

2. Kandungan Gizi Umbi Ganyong, Tepung Ganyong, dan Tepung Terigu 16

3. Kandungan Gizi Tepung Ganyong Per 100 gram 18

4. Matriks Rancangan Percobaan Faktorial 2x4 dalam RAK 31

5. Tata Letak Percobaan Faktorial 2 x 4 dengan 3 Kali Ulangan dalam

Rancangan Acak Kelompok 32

6. Sidik Ragam (Anava) 33

7. Hasil Pengujian Pendahuluan Terhadap Rendemen, Kadar Air dan Kadar

Serat Tepung Umbi Ganyong 39

8. Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Kadar Air Produk Tepung Umbi

Ganyong 42

9. Nilai Rata – Rata Kadar Air Tepung Umbi Ganyong 43

10. Nilai Rata – Rata Kadar Serat Tepung Umbi Ganyong 45

11. Nilai Rata – Rata Rendemen Tepung Umbi Ganyong 48

12. Pengaruh Jenis Pengering (A) Terhadap Atribut Warna 50

13. Nilai Rata – Rata Nilai Organoleptik Atribut Warna Tepung Umbi

Ganyong 50

14. Nilai Rata – Rata Nilai Organoleptik Atribut Tekstur Tepung Umbi

Ganyong 52

15. Hasil Penentuan Sampel Terpilih Tepung Umbi Ganyong 55

16. Hasil Pengujian Mutu Kimia Tepung Umbi Ganyong dengan Jenis

Pengering *Cabinet Dryer* dan Lama Pengeringan 7 Jam 56

17. Data Hasil Rendemen Penelitian Pendahuluan Tepung Umbi

Ganyong (Suhu 50OC) 78

18. Data Hasil Rendemen Penelitian Pendahuluan Tepung Umbi

Ganyong (Suhu 60OC) 78

19. Data Hasil Rendemen Penelitian Pendahuluan Tepung Umbi

Ganyong (Suhu 70OC) 79

20. Data Hasil Analisis Kadar Air Penelitian Pendahuluan Tepung Umbi

Ganyong (Suhu 50OC) 80

21. Data Hasil Analisis Kadar Air Penelitian Pendahuluan Tepung Umbi

Ganyong (Suhu 60OC) 80

22. Data Hasil Analisis Kadar Air Penelitian Pendahuluan Tepung Umbi

Ganyong (Suhu 70OC) 81

23. Data Hasil Analisis Kadar Serat Penelitian Pendahuluan Tepung Umbi

Ganyong (Suhu 50OC) 81

24. Data Hasil Analisis Kadar Serat Penelitian Pendahuluan Tepung Umbi

Ganyong (Suhu 60OC) 82

25. Data Hasil Analisis Kadar Serat Penelitian Pendahuluan Tepung Umbi

Ganyong (Suhu 70OC) 82

26. Data Hasil Analisis Kadar Air Penelitian Utama Tepung Ganyong 83

27. Anava Hasil Analisis Kadar Air Tepung Umbi Ganyong 85

28. Data Hasil Uji Lanjut Duncan Analisis Kadar Air Faktor B Tepung

Umbi Ganyong 86

29. Data Hasil Analisis Kadar Serat Penelitian Utama Tepung Ganyong 87

30. Anava Hasil Analisis Kadar Serat Tepung Umbi Ganyong 89

31. Data Hasil Perhitungan Rendemen Penelitian Utama Tepung Umbi

Ganyong 90

32. Anava Rendemen Tepung Umbi Ganyong 92

33. Data Asli Rata-Rata Analisis Organoleptik Terhadap Warna Tepung

Umbi Ganyong 99

34. Data Transformasi Rata-Rata Analisis Organoleptik Terhadap Warna

Tepung Umbi Ganyong 99

35. Anava Uji Organoleptik Atribut Warna Tepung Umbi Ganyong 102

36. Data Hasil Uji Lanjut Duncan Organoleptik Terhadap Atribut Warna

Faktor A Tepung Umbi Ganyong 103

37. Data Asli Rata-Rata Analisis Organoleptik Terhadap Tekstur Tepung

Umbi Ganyong 110

38. Data Transformasi Rata-Rata Analisis Organoleptik Terhadap Tekstur

Tepung Umbi Ganyong 110

39. Anava Uji Organoleptik Atribut Tekstur Tepung Umbi Ganyong 113

40. Hasil Skoring Penentuan Sampel Terpilih 119

# DAFTAR GAMBAR

**Gambar Judul Halaman**

1. Umbi Ganyong 14

2. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan karakteristik pada Tepung Umbi

Ganyong 37

3. Diagram Alir Penelitian Utama karakteristik pada Tepung Umbi

Ganyong 38

4. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Air Tepung Umbi Ganyong 43

5. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Serat Tepung Umbi Ganyong 45

6. Grafik Nilai Rata-Rata Rendemen Tepung Umbi Ganyong 48

7. Grafik Nilai Rata-Rata Organoleptik Atribut Warna Tepung Umbi

Ganyong 50

8. Grafik Nilai Rata-Rata Organoleptik Atribut Tekstur Tepung Umbi

Ganyong 53

# DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran Judul Halaman**

1. Prosedur Analisis Fisika 67

1.1 Analisis Perhitungan Rendemen Hasil Pengeringan 67

2. Prosedur Analisis Kimia 67

2.1 Analisis Kadar Air dengan Metode Gravimetri (AOAC, 2005) 67

2.2 Analisis Kadar Serat (AOAC, 2005) 68

2.3 Analisis Kadar Abu (AOAC, 2005) 69

2.4 Analisis Kadar Protein Metode Kjehdal (AOAC, 2005) 70

2.5 Analisis Kadar Lemak Metode Soxhlet (AOAC, 2005) 70

2.6 Analisis Kadar Karbohidrat Metode *Luff Schoorl* (AOAC, 2005) 71

3. Formulir Organoleptik Penelitian Utama 73

4. Perhitungan Menentukan Banyak Ulangan 74

4.1 Menentukan Banyak Ulangan Penelitian Pendahuluan 74

4.2 Menentukan Banyak Ulangan Penelitian Utama 74

5. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku 75

6. Data Hasil Analisis Fisika Penelitian Pendahuluan 78

7. Data Hasil Analisis Kimia Penelitian Pendahuluan 80

8. Data Hasil Analisis Kimia Penelitian Utama 83

9. Data Hasil Analisis Fisika Penelitian Utama 90

10. Data dan Perhitungan Analisis Organoleptik Terhadap Warna Tepung

Umbi Ganyong 93

11. Data dan Perhitungan Analisis Organoleptik Terhadap Tekstur Tepung

Umbi Ganyong 104

12. Data Hasil Pemilihan Produk Tepung Terbaik Metode Uji Scoring 114

13. Perhitungan Proksimat Sampel Terpilih 120

14. Data Analisis Organoleptik terhadap Bolu Tepung Umbi Ganyong

dan Bolu Tepung Terigu 122

. 15. Data Analisis Organoleptik terhadap Bolu Tepung Umbi Ganyong

dan Bolu Tepung Terigu (Uji Duo Trio) 124

# ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis alat pengering dan lama pengeringan untuk proses penepungan umbi ganyong. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi kepada masyarakat mengenai jenis pengering dan lama pengeringan yang tepat dalam pembuatan tepung umbi ganyong.

Metode penelitian yang dilakukan meliputi Respon fisik yaitu perhitungan rendemen*.* Respon kimia yaitu kadar air dan serat serta organoleptik warna dan tekstur. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 (dua) faktor yaitu faktor jenis pengering dan lama pengeringan dengan 3 (tiga) kali ulangan. Satu produk terpilih dilakukan uji kadar abu, protein lemak dan karbohidrat.

Hasil penelitian pada produk tepung umbi ganyong dengan faktor jenis pengering tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, serat, rendemen dan tekstur, namun berpengaruh nyata terhadap uji organoleptik warna. Faktor lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap kadar air namun tidak berpengaruh terhadap kadar serat, rendemen, organoleptik warna dan tekstur. Faktor interaksi tidak berpengaruh terhadap semua respon. Perlakuan terbaik yaitu dengan pengeringan menggunakan *cabinet dryer* dan lama pengeringan 7 jam dengan hasil analisis kimia kadar abu 3,67 %, kadar protein 0,782 %, kadar lemak 2,196 %, dan kadar karbohidrat 89,252 %.

# ABSTRACT

*The purpose of this research were to know the effect of drying machine types and drying time for ganyong tuber flour processing. The benefit of this research were to informed the public about the proper type of drying machines and drying time for ganyong tuber flour processing.*

*The research methods were Physical Response which was rendement calculation. Chemical responses which were water content analysis, fiber and organoleptic test for color and texture aspect. The experimental design used was Randomized Block Design (RAK) with 2 (two) factors, dryer machine types and drying time with 3 (three) replications. One product was tested for ash, fat and carbohydrate level.*

*Result of the research on ganyong tuber flour product with dryer type factor had no significant effect on water content, fiber, yield and texture, but had significant effect on color for organoleptic test. The drying time factor had significant effect on water content but it had no effect on fiber content, rendement, organoleptic test for color and texture. Interaction factors had no effect on all responses. The best treatments were drying which used cabinet dryer and 7 hours of drying time. With the result of chemical analysis which were ash content 3,67%, protein content 0,782%, fat content 2,196%, and carbohydrate 89,252 %.*

**PENDAHULUAN**

Bab ini akan menguraikan mengenai : (1) Latar Belakang Masalah, (2) Identifikasi Masalah, (3) Tujuan Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, dan (6) Hipotesis Penelitian.

* 1. **Latar Belakang Penelitian**

Indonesia merupakan negara yang kaya akan potensi alamnya, seperti kaya akan potensi hutan, perkebunan dan persawahan yang di dalamnya banyak ditemukan tumbuhan serta tanaman yang dapat dimanfaatkan hasilnya oleh masyarakat. Indonesia juga tercatat sebagai salah satu negara penghasil umbi-umbian, antara lain : ubi kayu, ubi jalar, kentang, talas, dll. Berbagai umbi-umbian ini dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan yaitu dengan cara direbus, digoreng, dibakar dan sebagainya. (Riwanto,2016)

Umbi-umbian merupakan sumber karbohidrat yang mempunyai potensi untuk dikembangkan dan memiliki prospek dan peluang yang cukup besar sebagai bahan baku industri pangan. Perkembangan pemanfaatannya dapat ditingkatkan dengan cara penerapan teknologi budidaya yang tepat dalam upaya peningkatan produktivitas serta tersedianya jaminan pasar yang layak. Peningkatan produksi tersebut harus diikuti dengan teknologi pengolahan yang dapat menumbuhkan agroindustri. Industri yang mempunyai prospek untuk dikembangkan adalah pengolahan produk setengah jadi seperti tepung (Nurul, 2016).

Tanaman umbi-umbian yang sudah biasa dijadikan sebagai sumber pangan dan bahan baku industri adalah ubi kayu (singkong) dan ubi jalar. Penguasaan kedua jenis umbi tersebut relatif lebih luas dibandingkan umbi-umbian lain (umbi minor). Padahal potensi umbi minor cukup baik untuk dikembangkan. Dan Komoditas umbi-umbian potensial yang dapat dijadikan bahan pangan pokok, diantaranya umbi ganyong, Produksi umbi ganyong di Indonesia dapat mencapai 2,5 -2,84 kg/ tanaman. Satu hektar lahan bisa menghasilkan umbi ganyong kurang lebih 30 ton (Faathir, 2012). Produksi umbi ganyong mencapai 10 ribu ton per tahun baik di Jawa Timur maupun di Jawa Tengah dan meningkat setiap tahunnya dalam skala nasional (Tri, L, 2009).

Menurut Eni H dkk (2011), ganyong berpotensi sebagai sumber karbohidrat dengan total karbohidrat mencapai 93,79 % berat kering. Umbi ganyong umumnya digunakan untuk produksi pati atau tepung. Bagian umbi yang dapat dikonsumsi sebesar 68,54 % dari total berat umbi.

Dilihat dari kandungan gizi tepungnya pun mempunyai prospek yang bagus apabila diproses atau dikelola dengan baik karena merupakan sumber karbohidrat alternatif yang berasal dari sumber daya lokal yang dapat diolah sesuai dengan kebutuhan dalam pembuatan jenis-jenis makanan. Tepung ganyong mengandung karbohidrat 85,20 gram per 100 gram dan protein 0,70 gram per 100 gram serta kandungan seratnya 2,204 gram per 100 gram (Direktorat Gizi Depkes RI, 1989).

Teknologi tepung merupakan salah satu proses alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan karena lebih tahan disimpan, mudah dicampur (dibuat komposit), diperkaya zat gizi (difortifikasi), dibentuk, dan lebih cepat dimasak sesuai tuntutan kehidupan modern yang ingin serba praktis (Ditjen PPHP, 2012).

Dalam proses pengolahan untuk dijadikan tepung, umbi ganyong dibuat menjadi *chips* umbi ganyong terlebih dahulu dengan melalui beberapa tahapan di antaranya pengupasan, pengirisan dan pengeringan. Besarnya potensi pengolahan umbi ganyong dan kebutuhan pasaran luas serta adanya masalah saat proses pengeringan sangat diperlukan penanganan yang baik. (Sutrisno K, 2013)

Pada umumnya masyarakat masih banyak menggunakan proses pengeringan konvensional atau pengeringan alami, seperti menggunakan terpal atau hamparan lantai yang memerlukan tempat yang luas ,padahal pengeringan ini memiliki kelemahan, di antaranya penurunan kadar air sangat tergantung pada ketersediaannya sinar matahari, cuaca yang tak menentu, kurang higienis, mudah terkontaminasi bahan-bahan asing yang berbahaya dan biasanya membutuhkan waktu yang lama. Untuk mengatasi berbagai kelemahan yang dimiliki pada metode pengeringan konvensional. Maka pengeringan secara mekanis menjadi salah satu alternatif yang memungkinkan dijalankan (Riwanto M, 2016).

Semakin canggihnya teknologi, pengeringan dapat dilakukan menggunakan alat pengering yang lebih cepat praktis dan efisien, serta lebih terjaga kualitasnya diantaranya adalah menggunakan pengeringan buatan (*artificial drying*) yang merupakan pengeringan memakai media pemanas *steam* atau udara panas. Pengeringan ini memiliki kelebihan misalnya: tinggi rendahnya temperatur, kecepatan aliran udara maupun kelembaban dapat diatur, tidak tergantung pada panas matahari atau cuaca. Dengan demikian kecepatan pengeringan pun dapat diatur sesuai dengan komoditi yang dikeringkan, tidak memakai tempat atau lokasi yang luas, kapasitas dapat dipilih sesuai keinginan, tidak memerlukan tenaga kerja yang banyak, selain itu karena proses pengeringan dilakukan dalam ruangan yang tertutup maka kebersihan maupun kualitasnya dapat lebih terjamin (Farel H, 2012).

Meski begitu, pengeringan dapat menurunkan mutu suatu produk bila dibandingkan bahan segarnya, antara lain terjadinya perubahan-perubahan sifat fisik seperti; perubahan warna, kekerasan, dan sebagainya. Perubahan kualitas kimia, antara lain; penurunan kandungan vitamin C, antioksidan maupun terjadinya pencoklatan, demikian pula kualitas organoleptiknya, perlakuan pengolahan yang kurang tepat dapat mengurangi jumlah kandungan gizi di dalam produk olahan (Fajar dkk, 2013) oleh karena itu perlu proses pengeringan yang tepat agar dapat meminimalisir perubahan yang terjadi.

Pemilihan jenis alat dan kondisi pengering yang akan digunakan tergantung dari jenis bahan yang dikeringkan, mutu hasil akhir yang dikeringkan dan pertimbangan ekonomi, misalnya untuk bahan yang berbentuk pasta atau pure maka alat pengering yang sesuai adalah alat pengering drum, sedangkan untuk bahan yang berbentuk lempengan atau jenis bahan padatan dapat menggunakan pengering kabinet. Jenis alat pengering lainnya yang dapat digunakan untuk bahan pangan adalah pengeringan terowongan, pengering semprot, pengering *fluidized bed*, pengering beku dan lain-lain (Mujumdar, 2000). Untuk penelitian kali ini alat pengering yang digunakan adalah alat *tunnel dryer* dan *cabinet dryer.*

Pengering kabinet biasanya merupakan pengering yang paling murah pembuatannya, mudah pemeliharaannya, dan sangat luwes penggunaanya. Pada umumnya pengering ini digunakan untuk penelitian - penelitian dehidrasi sayuran, umbi-umbian dan buah-buahan di dalam laboratorium, dan di dalam skala kecil digunakan secara komersial yang bersifat musiman (Mutia, 2012) dalam (Jaffarudin J W, 2013)

Keuntungan jenis pengering tunnel merupakan pengering yang gerakannya searah dengan aliran udara panas sehingga kecepatan pengeringannya lebih tinggi, terowongan tersebut merupakan ruangan yang panjang dan dialiri dengan udara panas serta pengeringan terowongan dapat digunakan untuk mengeringkan bahan dalam jumlah besar dengan waktu singkat (Fellows, 2000).

Pemanasan yang tidak tepat mengakibatkan kehilangan sejumlah zat gizi terutama yang bersifat labil seperti asam askorbat, antosianin dan betakaroten (Budhiarto, 2003). Dengan adanya hal tersebut maka perlu dilakukan kajian karakteristik pada tepung umbi ganyong menggunakan variasi jenis pengering berbeda sehingga dapat diketahui jenis pengering mana yang paling baik mengeringkan bahan seperti umbi-umbian, serta diharapkan bisa tetap menjaga kualitas/ mutu dari tepung yang dihasilkan.

* 1. **Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian diatas, maka masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh jenis pengering terhadap karakteristik pada tepung umbi ganyong?
2. Bagaimana pengaruh lama pengeringan terhadap karakteristik pada tepung umbi ganyong?
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara jenis pengering dan lama pengeringan terhadap karakteristik pada tepung umbi ganyong?
   1. **Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh jenis alat pengerig yang digunakan dan lama pengeringan yang tepat untuk proses penepungan terhadap produk umbi ganyong.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan tepung umbi ganyong yang berkualitas baik, tahan lama dan tidak mengurangi kandungan gizi dalam jumlah besar pengolahannya.

* 1. **Manfaat Penelitian**

Manfaat dalam dari penelitian ini adalah :

1. Memanfaatkan bahan baku lokal yang belum terangkat menjadi bahan baku yang memiliki nilai tambah dan untuk menambah nilai ekonomis dan memperpanjang umur simpan dari umbi ganyong.
2. Memberikan informasi mengenai jenis pengering dan lama pengeringan yang tepat dalam pembuatan tepung umbi ganyong.
3. Manfaat lain dengan menggunakan alat pengering mekanis ini yaitu dapat meningkatkan efisiensi waktu pengeringan, menghindari kontaminasi dari bakteri dan debu yang terbawa angin sehingga bahan lebih higienis, serta memberikan peningkatan mutu pada produk bila dibandingkan dengan pengeringan sinar matahari.
   1. **Kerangka Pemikiran**

Menurut Damardjati, *dkk* (2000) dalam Widya, dkk (2012) Teknologi tepung merupakan salah satu proses alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan karena memiliki daya simpan yang lebih lama, mudah dicampur (dibuat komposit), diperkaya zat gizi (difortifikasi), dibentuk dan lebih cepat dimasak sesuai tuntutan kehidupan modern yang ingin serba praktis .

Tepung umbi- umbian ini dalam pembuatannya memiliki suatu kentungan yaitu memiliki daya simpan yang lebih lama bila dibandingkan dengan umbi-umbian yang masih segar, sedangkan kerugian yang ditimbulkan dari proses tersebut yaitu kandungan gizi dalam umbi tersebut menurun/rusak, pigmen warna memudar dan kadar gizi berkurang. Sehingga berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan pengkajian proses pembuatan tepung umbi-umbian terutama tepung umbi ganyong dengan variasi jenis pengering untuk mengetahui proses pembuatan tepung ini yang dapat mempertahankan sifat fisikokimia yang terdapat di dalamnya.

Hidayat, Nur (2013) menyatakan bahwa tepung ganyong sangat mudah dicerna dan memiliki karakteristik yang cukup baik untuk dikembangkan dalam industri. Ganyong memiliki tekstur dan rasa mirip umbi jalar. Hanya, kelemahan ganyong jika dikonsumsi langsung adalah banyaknya kandungan serat di dalamnya, sedang bentuk patinya akan membentuk gel ketika dimasak, tepung ganyong dapat diandalkan sebagai pengganti tepung terigu, hingga 100% untuk beberapa produk olahan misalnya cookies.

Menurut Nani, dkk (2010) tepung ganyong merupakan tepung yang masih baru, sehingga standardisasinya mengacu pada pada syarat mutu tepung garut. SNI 1-6057-1999 yaitu sifat fisiknya berbentuk serbuk halus, tidak ada benda asing, serangga dan jenis pati lain, lolos ayakan 100 mesh minimal = 95%, Kadar air maksimal 16%, serat kasar maksimal 1%, derajat asam maksimal 4,0 ml N dan Residu SO2 Maksimal 30 mg/g (BSN, 1999)

Menurut penelitian Ratnaningsih, dkk (2010) dalam Ali (2013) mengatakan bahwa pengeringan umbi dilakukan hingga kadar air 10-12% atau dengan indikator irisan ganyong sudah kering. Hasil analisis tepung ganyong berdasarkan penelitian Widowati (2001) dalam Elma (2014), memiliki komposisi gizi amilosa 28%, air 7,42%, abu 1,3337%, karbohidrat 84,34%, lemak 6,43%, protein 0,44%. (BKP Provinsi Jawa Timur & FTP-UNEJ, 2001).

Menurut penelitian Nani, dkk (2010) menyatakan bila dibandingkan dengan pati ganyong, kandungan gizi tepung ganyong lebih tinggi antara lain kadar abu, protein, dan serat kasar, sedangkan kadar air, karbohidrat dan residu sulfit lebih rendah. Kadar serat kasar tepung ganyong lebih tinggi 3 kali lipat dari pada pati ganyong sehingga tepung ganyong berpotensi sebagai sumber serat. serta analisis biaya produksi pati ganyong lebih tinggi daripada tepung ganyong. Hal ini disebabkan karena rendemen pati ganyong yang hanya setengah dari rendemen tepung ganyong. Menurut Nur Richana dan Titi Chandra (2004) Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen tepung ganyong yang didapat sebesar 11,43%.

Menurut Susanto dan Saneto (1994) untuk menghindari terjadinya pencokelatan pada tepung ganyong sebaiknya sebelum dilakukan proses pengeringan terlebih dahulu dilakukan perendaman dalam Na Metabisulfit. Hal ini disebabkan karena pada pembuatan tepung ganyong yaitu pada tahap pengupasan dan pengirisan umbi ganyong mengalami pencokelatan (*browning*) yang menyebabkan warna tepung menjadi kecoklatan (Dwi Agustiyah, dkk 2013)

Menurut Rachmawan (2001) Dalam memilih alat pengering yang akan digunakan, serta menentukan kondisi pengeringan harus diperhitungkan jenis bahan yang akan dikeringkan, juga harus diperhitungkan hasil kering dari bahan yang diinginkan. Setiap bahan yang akan dikeringkan tidaklah sama kondisi pengeringannya, karena ikatan air dan jaringan ikatan tiap bahan akan berbeda (Rachmawan, 2001)

Menurut Rachmawan (2001) Jenis pengering yang sesuai untuk suatu produk pangan ditentukan oleh kualitas produk akhir yang diinginkan, sifat bahan yang dikeringkan, serta biaya produksi atau pertimbangan ekonominya dan oleh sebab itu pemilihan jenis pengering harus tepat. Berbagai jenis dan cara dapat dilakukan untuk menghasilkan produk kering suatu bahan, produk kering mempunyai daya simpan yang cukup lama.

Menurut De Leon, (1998) dalam Imam S (2016) Pengering kabinet umumnya digunakan untuk potongan-potongan buah atau umbi dengan kecepatan aliran 500-100 ft/menit. Pengeringan akan memakan waktu 5-10 jam atau kurang tergantung dari jenis bahan dan tingkat kadar air yang diinginkan.

Menurut Aditya (2012) Kelemahan kabinet *dryer* adalah kurangnya pengontrolan aliran udara yang bergerak sehingga bila aliran udara terlalu kencang, menyebabkan aliran turbulen dalam *chamber*, yang menghambat pengeringan produk bahan pangan. Produk yang sesuai dikeringkan dengan alat ini adalah produk yang memiliki keseragaman yang tinggi. Kelebihannya adalah harga murah, karena membutuhkan daya yang tidak terlalu tinggi.

Menurut Aditya (2012) *Tunnel dryer* memiliki dimensi yang lebih besar dari pada *cabinet dryer*, sehingga menyebabkan proses pindah massa (difusi air) dan juga pindah panas pada pengeringan menjadi lebih lama.

Suhu yang tinggi dan waktu pengeringan yang terlalu lama menyebabkan terjadinya perubahan warna bahan serta terjadinya penurunan mutu bahan (Lidiasari E, dkk 2006). Selama pengeringan akan terjadi reaksi pencoklatan (*reaksi maillard*) menurut Winarno (1997), reaksi *maillard* adalah reaksi pencoklatan yang terjadi antara karbohidrat khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat yang sering tidak dikehendaki atau bahkan menjadi indikasi penurunan mutu. Susanto dan Suneto (1994) menambahkan bahwa pengaruh pengeringan terhadap kualitas bahan tergantung pada jenis bahan yang dikeringkan, perlakuan pendahuluan, lama pengeringan, jenis proses pengeringan, dan lain-lain.

Menurut Yuniarti dkk (2013), pengaturan suhu dan lama pengeringan sangat mempengaruhi mutu bahan yang dikeringkan. Pada umumnya, diketahui bahwa semakin tinggi suhu pengeringan dan semakin lama waktu pengeringan dapat menyebabkan terjadinya perubahan dalam bahan pangan. Penggunaan suhu

tinggi dapat menyebabkan kerusakan vitamin C, protein, dan beberapa vitamin B, serta terjadinya reaksi pencoklatan.

Menurut penelitian Nani R (2010) pengeringan tepung umbi ganyong dilakukan pada suhu 50-60°C selama 4-5 jam sedangkan menurut Agus S (2010) Proses pengeringan pada irisan ganyong dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 55-60oC selama 8 jam, kemudian digiling dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

Menurut Antarlina dan J.S Utomo (1999) Pengeringan menggunakan alat yang efektif pada suhu 60ºC hingga kering (kadar air sekitar 7%), Penyimpanan tepung umbi dapat dilakukan hingga ± 6 bulan.

**1.6. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas, maka dapat diduga bahwa :

1. Jenis pengering dapat berpengaruh terhadap karakteristik pada tepung umbi ganyong.
2. Lama pengeringan dapat berpengaruh terhadap karakteristik pada tepung umbi ganyong.
3. Interaksi antara jenis pengering dan lama pengeringan dapat berpengaruh terhadap karakteristik pada tepung umbi ganyong.

**1.7 Tempat dan Waktu Penelitian**

# Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung Jl. Dr. Setiabudhi No.193 Bandung

**II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Umbi Ganyong (2) Tepung Umbi (3) Pengeringan (4) Jenis Pengering

**2.1 Umbi Ganyong**

Di Indonesia banyak sekali aneka pangan lokal seperti gembili, suweg, ubi jalar, jagung, garut, sagu, kimpul, gadung, ganyong. Salah satu umbi yang paling banyak hampir tersebar di seluruh Indonesia adalah ganyong. Ganyong merupakan tanaman umbi-umbian yang termasuk dalam tanaman dwi tahunan (2 musim). Umbi ganyong kita konsumsi untuk memenuhi kebutuhan energi. Kandungan karbohidrat ganyong cukup tinggi, setara dengan umbi-umbi yang lain. Walaupun masih lebih rendah daripada singkong, tetapi karbohidrat ganyong lebih tinggi dibanding dengan kentang, begitu juga dengan kandungan mineral, kalsium dan zat besinya. Dengan demikian ganyong merupakan bahan yang tepat bila digunakan sebagai diversifikasi pangan (Aerastini, 1989).

Tanaman ganyong sejak dahulu telah dikenal oleh seluruh masyarakat di daerah asal Amerika Selatan sekitar tahun 2500 sebelum Masehi. Penduduk kawasan ini menggunakannya sebagai makanan yang pada waktu itu belum mengenal jagung dan singkong (Purseglove, 1975). Saat ini tanaman ganyong sudah menyebar di seluruh belahan bumi, yaitu daerah yang mempunyai iklim tropis dan hangat, seperti kawasan Asia Tenggara (Flach, 1996).

Ganyong dapat dimanfaatkan sebagai sayur atau digunakan untuk diambil patinya yang merupakan pati berkualitas tinggi. Pucuk daun dan tangkai daunnya dapat pula digunakan sebagai pakan ternak (Ronoprawiro, 1993). Tepungnya yang baik dan mudah dicerna sangat dianjurkan untuk konsumsi bayi atau orang sakit, sedangkan umbi mudanya di Amerika Serikat dimakan sebagai sayuran dan kadang-kadang digunakan sebagai pencuci mulut (Lembaga Biologi Nasional, 1977). Selain itu daun dan bunganya cukup indah dapat dimanfaatkan sebagai tanaman hias dan sisa umbi yang tertinggal setelah diambil patinya dapat digunakan sebagai kompos.

Menurut Sastrapradja et al. (1977), ganyong mempunyai batang yang berwarna ungu, tingginya mencapai 0.9 m atau dapat mencapai 3.0 m. Daunnya besar dan lebar, pada umumnya mempunyai panjang 30 cm dan lebarnya 12.5 cm, tebal dan bertulang daun tebal di tengahnya, seringkali permukaan bawahnya berwarna keunguan. Warna daun beragam dari hijau muda sampai hijau tua kadang-kadang bergaris ungu atau keseluruhannya ungu (Lingga et al., 1986).

Tanaman ganyong berumbi besar dengan diameter antara 5 – 8,75 cm dan panjangnya 10 – 15 cm, bahkan bisa mencapai 60 cm, bagian tengahnya tebal dan dikelilingi berkas-berkas sisik yang berwarna ungu atau coklat dengan akar serabut tebal. Bentuk umbi beraneka ragam, begitu juga komposisi kimia dan kandungan gizinya. Perbedaan komposisi ini dipengaruhi oleh umur, varietas dan tempat tumbuh tanaman.

Umumnya jangka waktu yang dibutuhkan tanaman ganyong untuk siap panen

dipengaruhi oleh ketinggian tempat. Di dataran tinggi yang banyak hujan masa pendewasaan umbi lama dibandingkan dengan yang ditanam di dataran rendah. Pada umur 6-8 bulan setelah penanaman biasanya umbi sudah siap panen. Hasil panen ini belum dapat diambil patinya, tapi hanya untuk bahan makanan sampingan seperti direbus atau umur 15-18 bulan.

Jenis ganyong yang banyak di budidayakan di Indonesia ada dua yaitu ganyong merah dan ganyong putih. Perbedaan ganyong merah dan ganyong putih dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 . Perbedaan Ganyong Merah dan Ganyong Putih

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perbedaan** | **Ganyong Merah** | **Ganyong Putih** |
| Warna batang, daun, dan pelepah | Merah atau ungu | Hijau |
| Ukuran batang | Lebih besar dan tinggi | Lebih kecil dan pendek |
| Ketahanan | Tidak tahan terhadap kekeringan | Lebih tahan terhadap kekeringan |
| Menghasilkan biji | Sulit | Selalu |
| Kegunaan umbi | Dimakan (rebus) | Diambil patinya |

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi ganyong putih karena umbi ganyong putih mudah didapat dan banyak tersebar di Indonesia

Gambar 1. Umbi Ganyong



Sumber :Sutrisno K (2009)

Umbi ganyong terdiri dari bagian kulit luar yang agak keras dan bagian daging yang berserat. Bagian kulit berlapis-lapis yang melindungi bagian daging yang berserat (Ropiq, 1988). Hal ini didukung dengan adanya kandungan serat kasar sebesar 0.6% (Kay, 1973).

Klasifikasi tanaman ganyong (*Canna edulis ker.*) adalah sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta

Sub divisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledonae

Ordo : Zingiberales

Famili : Cannacceae

Genus : *Canna*

Spesies : *Canna edulis* Ker.

(Steenis, 2008).

Komposisi kimia ubi ganyong akan berbeda tergantung varietas, umur dan iklim tempat tumbuh umbi (Lingga dkk, 1986). Menurut Flach dan Rumawas (1996), kadar pati pada umbi ganyong adalah 90% sedangkan kadar gulanya 10% sehingga umbi ganyong itu rasanya tidak terlalu manis.

Menurut Ropiq (1988) dalam Nur Richana (2004), kandungan karbohidrat umbi ganyong cukup tinggi, setara dengan umbi-umbi yang lain sehingga cocok dijadikan sebagai sumber energi. Kadar karbohidrat umbi ganyong berkisar antara 22.6% sampai 24.6%, namun lebih rendah dibandingkan dengan ubi kayu (singkong) (Flasch, 1996). Umbi ganyong juga termasuk 7 umbi yang mengandung kalsium, fosfor dan besi walaupun dalam jumlah sedikit (Ropiq, 1988)

Tabel 2. Kandungan Gizi Umbi Ganyong, Tepung Ganyong, dan Tepung Terigu Tiap 100 Gram

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kandungan gizi** | **Umbi ganyong** | **Tepung ganyong** | **Tepung terigu** |
| 1 | Kalori (kal) | 95,00 | - | 365,00 |
| 2 | Protein (g) | 1,00 | 0,70 | 8,90 |
| 3 | Lemak (g) | 0,10 | 0,20 | 1,30 |
| 4 | Karbohidrat (g) | 22,60 | 85,20 | 77,30 |
| 5 | Kalsium (mg) | 21,00 | 8,00 | 16,00 |
| 6 | Fosfor (mg) | 70,00 | 22,00 | 106,00 |
| 7 | Zat besi (mg) | 20,00 | 1,50 | 1,20 |
| 8 | Vitamin B1 (mg) | 0,10 | 0,40 | 0,12 |
| 9 | Vitamin C (mg) | 10,00 | 0,00 | 0,00 |
| 10 | Air (g) | 75,00 | 14,0 | 12,00 |
| 11 | Bagian dapat dimakan (Bdd %) | 65,00 | 100,00 | 100,00 |
| 12 | Serat (g) | 10,43 | 2,204 | n.a |

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI (1989) dalam Nani R (2010)

Berdasarkan Tabel 2 nampak bahwa umbi dan tepung ganyong mempunyai kandungan gizi yang tidak kalah dibandingkan dengan tepung terigu. Bahkan kandungan kalsium dan zat besi pada umbi ganyong lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu. Ini mengindikasikan bahwa umbi ganyong dan produk olahannya sangat tepat dikonsumsi bagi balita, anak-anak, usia lanjut, dan penderita kekurangan zat besi.

Tanaman umbi ganyong banyak memiliki kelebihan diantaranya adalah hasil produksi melimpah, bahan mudah didapat, memiliki kandungan gizi yg baik, potensial untuk diversifikasi pangan dan merupakan tanaman potensi alam di Indonesia yang jarang dimanfaatkan, masyarakat menganggap pangan lokal ketinggalan zaman, sehingga dengan adanya diversifikasi pembuatan produk setengah jadi seperti tepung diharapkan dapat mengenalkan dan mengangkat pangan lokal, juga dapat mengurangi penggunaan gandum dan terigu.

**2.2 Tepung**

Keuntungan mengolah produk pangan menjadi bentuk tepung, yaitu daya simpan diperpanjang, menghemat ruang simpan dan mempermudah transportasi, meningkatkan nilai guna karena bentuk tepung mudah diolah menjadi berbagai jenis produk makanan dan diformulasi menjadi tepung komposit, dalam upaya untuk meningkatkan nilai gizi produk olahan (Suhardi, 2006).

Teknologi pembuatan tepung merupakan salah satu proses alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan karena lebih tahan disimpan, mudah dicampur (dibuat komposit), dibentuk, diperkaya zat gizi, dan lebih cepat dimasak sesuai tuntutan kehidupan modern yang serba praktis. Pembuatan tepung rnembutuhkan air relatif sedikit dan ramah lingkungan dibandingkan dengan pembuatan pati (Astawan, 2004)

Tepung umbi ialah bentuk hasil pengolahan bahan dengan cara penggilingan atau penepungan. Pada proses penggilingan, ukuran bahan diperkecil dengan cara diremuk yaitu ditekan dengan gaya mekanis dari alat penggiling.

Tepung ganyong merupakan salah satu produk diversifikasi produk umbi ganyong. Tepung ganyong berasal dari pengirisan umbi ganyong yang selanjutnya dikeringkan (Ratnaningsih dkk, 2010). Kriteria tepung ganyong yang digunakan adalah warna putih kecoklatan, tekstur halus, rasa agak manis dengan aroma harum khas ganyong dan kering (Ali, 2013). Berlainan dengan tepung lainnya, tepung ganyong berwarna kekuningan.Pembuatan tepung di Indonesia umumnya masih dikerjakan secara tradisional. Sedang di negara yang telah maju, misalnya Australia tepung ini telah diusahakan secara besar besaran dengan demikian pembuatannya di pabrik-pabrik. Tepung ganyong sangat mudah dicerna hingga sering di gunakan untuk makanan bayi dan orang-orang sakit. Keistimewaan lainnya granul dari tepung ganyong sangat besar dengan bentuk oval dan panjangnya bisa mencapai 145 mikron lain lagi halnya dengan di Afrika, maka tepung ini umumnya digunakan untuk makanan ternak (Aerastini, 1988).

Tepung ganyong memiliki kandungan gizi antara lain: karbohirat, protein, lemak, kalsium posfor, zat besi, vitamin C dan serat. Kadar serat tepung ganyong berpotensi sebagai sumber serat. Uraian kandungan gizi tepung ganyong dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. Kandungan Gizi Tepung Ganyong Per 100 Gram

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Kandungan Gizi** | **Jumlah** |
| 1.  2.  3.  4.  5.  6.  7.  8.  9.  10.  11.  12. | Energi (kal)  Protein (g)  Lemak (g)  Karbohidrat (g)  Kalsium (mg)  Fosfor (mg)  Besi (mg)  Vitamin B1(mg)  Vitamin C (mg)  Air (g)  Bdd (%)  Serat (g) | -  0,70  0,20  85,20  8  22,00  1,50  0,40  0,00  14  100%  2,204 |

Sumber : Ratnaningsih dkk (2010)

Produk antara seperti tepung umbi akan menjadi lebih awet karena relatif tahan lama disimpan dan memerlukan ruang lebih kecil untuk penyimpanan. Hal ini penting artinya pada saat panen raya dimana produksi melimpah, umbi-umbian tidak tahan disimpan lama. Pemanfaatan tepung juga lebih fleksibel karena dapat digunakan sebagai bahan baku atau campuran (substitusi) tepung terigu dalam pengolahan berbagai jenis makanan, seperti roti, kue kering, kue basah, dan mie (Utomo *et al.* 1999).

**2.3. Pengeringan**

Pengeringan adalah suatu usaha untuk mengurangi atau menghilangkan sebagian kadar air sampai batas tertentu yang ada dalam bahan, sehingga mikroorganisme tidak dapat tumbuh yang dilakukan dengan cara menguapkan air dalam dengan menggunakan energi panas (Lisdiana, 1997).

Pengeringan adalah suatu metoda untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkannya hingga kadar air mencapai keseimbangan dengan kondisi udara normal atau kadar air yang setara dengan nilai aktivitas air (Aw) yang aman dari kerusakan mikrobiologis, enzimatis dan kimiawi (Wirakartakusumah dkk, 1992).

Dasar pengeringan adalah terjadinya penguapan air ke udara karena perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang di keringkan, dimana kandungan uap air udara lebih sedikit atau udara mempunyai kelembapan nisbi rendah sehingga terjadi penguapan.

Kemampuan udara membawa uap air bertambah besar jika perbedaan antara kelembaban nisbi udara pengering dengan udara sekitar bahan semakin besar. Salah satu faktor yang mempercepat proses pengeringan adalah kecepatan angin atau udara yang mengalir (Wirakartakusumah dkk, 1992).

Faktor-faktor utama yang mempengaruhi kecepatan pengeringan dari suatu bahan pangan adalah:

1) Sifat fisik dan kimia dari produk (bentuk, ukuran, komposisi, kadar air).

2) Pengaturan geometris produk sehubungan dengan permukaan alat atau media perantara pemindah panas (seperti nampan untuk pengeringan).

3) Sifat-sifat fisik dari lingkungan alat pengering (suhu, kelembaban, dan kecepatan udara).

4) Karakteristik alat pengering (efisiensi pemindahan panas).

(Buckle, et all, 1985).

Suhu yang semakin tinggi dan kecepatan aliran udara pengering semakin cepat akan mengakibatkan proses pengeringan berlangsung cepat, semakin tinggi suhu udara pengering semakin besar energi panas yang dibawa udara, sehingga semakin banyak jumlah massa cairan yang diuapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan kecepatan aliran udara pengering semakin tinggi akan mengakibatkan semakin cepat pula massa uap air yang dipindahkan dari bahan ke atmosfer.

Kelembaban udara berpengaruh terhadap proses pemindahan uap air. Apabila kelembaban udara tinggi, maka perbedaan tekanan uap air di dalam dan di luar bahan menjadi kecil sehingga menghambat pemindahan uap air dari dalam bahan ke luar. Kemampuan bahan untuk melepaskan air dari permukaan akan semakin besar dengan meningkatnya suhu udara pengering yang digunakan. peningkatan suhu juga menyebabkan kecilnya jumlah panas yang dibutuhkan untuk menguapkan air bahan (Adawyah, 2007)

Proses pengeringan di peroleh dengan cara penguapan air, cara tersebut dilakukan dengan menurunkan kelembaban nisbi udara dengan mengalirkan udara panas disekeliling bahan, sehingga tekanan uap air bahan lebih besar dari tekanan uap air di udara. Perbedaan tekanan itu menyebabkan terjadinya aliran uap air dari bahan ke udara.

Keuntungan pengeringan pada bahan pangan yaitu bahan menjadi lebih awet, volume bahan menjadi lebih kecil sehingga mempermudah dan menghemat ruang pengangkutan dan pengepakan, berat bahan juga menjadi berkurang sehingga memudahkan pengangkutan, dengan demikian diharapkan biaya produksi menjadi lebih murah. Sedangkan sisi kerugiannya antara lain terjadinya perubahan-perubahan sifat fisis seperti; pengerutan, perubahan warna, kekerasan, dan sebagainya. Perubahan kualitas kimia, antara lain; penurunan kandungan vitamin C maupun terjadinya pencoklatan, demikian pula kualitas organoleptiknya.

Pengeringan terdiri dari pengeringan alamiah yang merupakan proses pengeringan yang sangat sederhana sebab sinar matahari tersedia dan sangat murah karena tidak memerlukan peralatan khusus. Pengering alami ini dapat dilakukan dengan mudah pada daerah tropis, tetapi akan bermasalah saat musim hujan sebab bahan akan turun kualitasnya karena pengeringan terhambat menggunakan sinar matahari langsung sebagai energi panas. Pengeringan secara penjemuran memerlukan tempat yang luas, wadah penjemuran yang banyak, waktu pengeringan yang sangat lama dan mutunya tergantung pada keadaan cuaca.

Ada tiga macam alat pengering bertenaga sinar matahari:

1) Tipe absorpsi dimana produk langsung dipanaskan dengan sinar matahari

2) Alat pengering tidak langsung atau tipe konveksi dimana produk kontak dengan udara panas seperti pada alat dehidrasi konvensional tetapi udara tersebut dipanaskan dalam alat penyerap (*kolektor*).

3) Alat pengering dengan system kombinasi kedua tipe di atas

. Pengeringan buatan (*artificial drying*) atau sering pula disebut pengeringan mekanis merupakan pengeringan dengan menggunakan alat pengering. Jenis pengeringan buatan dapat dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu pengeringan adiabatik dan pengeringan isothermik. Pengelompokannya didasarkan atas prinsip penghantaran panas yang digunakan, apakah melalui udara panas atau kontak langsung.

Pengeringan adiabatik adalah pengeringan dimana panas dibawa ke alat pengering oleh udara panas. Udara yang telah dipanaskan memberi panas pada bahan pangan yang akan dikeringkan dan sekaligus mengangkut uap air yang dikeluarkan oleh bahan. Udara panas dapat berupa hasil pembakaran kayu, minyak atau pemanasan dengan tenaga listrik. Alat pengering yang termasuk kelompok ini, antara lain: *cabinet dryer, bed dryer, air lift dryer,* maupun *vertical down flow concurrent dryer*.

Pengeringan isothermik adalah pengeringan yang didasarkan atas adanya kontak langsung antara bahan pangan dengan lembaran (*plat*) logam yang panas. Dalam hal ini ada juga yang menggunakan pompa vakum untuk mengeluarkan uap air bahan. Alat-alat pengeringan yang termasuk dalam kelompok ini, antara lain; *drum dryer*, *vaccum shelf dryer* dan *continous vaccum dryer* (Susanto T dan Budi S, 1994).

**2.4 Jenis Pengering**

Perubahan cuaca di Indonesia saat ini bisa dikatakan tidak stabil. Dengan adanya perubahan cuaca yang tidak menentu ini dapat mengganggu aktivitas para petani di Indonesia khususnya dalam hal proses pengeringan.

Pengeringan secara terbuka menyebabkan rawan kontaminasi dari udara, debu dan kerikil dari lingkungan sekitar. Selain itu, pengeringan ini dilakukan hanya jika cuaca memungkinkan. Sedangkan apabila menggunakan *artificial drying* atau pengeringan buatan lebih efektif karena menggunakan bahan bakar.

Beberapa jenis dari tipe tersebut merupakan pengering *batch* (kabinet dryer dan pengering beku), jenis lainnya merupakan pengering kontinyu (pengering terowongan, konveyor, dan spray dryer)

Salah satunya adalah *cabinet dryer dan tunnel dryer*. Pada kabinet *dryer*, pemanasan dilakukan secara konveksi dan konduksi. Secara konveksi, digunakan aliran udara kering yang mengalir secara alami. Secara konduksi, digunakan sejumlah *tray* (wadah penampung) secara bertingkat. Sistem pengering ini menggunakan udara pengering sebagai medium pemanas.

Kabinet dryer merupakan alat pengering yang menggunakan udara panas dalam ruang tertutup (*chamber)*. Komponen cabinet *dryer* adalah *tray*, *heater* dan *fan*. *Tray* disesuaikan dengan kapasitas jumlah, berat dan ukuran produk pangan. *Tray* berfungsi sebagai wadah dalam proses pengeringan, yang disusun bertingkat. Sedangkan heater berfungsi sebagai pemanas udara yang nantinya udara panas dari heater tersebut yang akan digunakan dalam pengeringan (Farel H, 2012). Prinsip kerja dari pengeringan kabinet adalah udara panas bertiup dengan kecepatan 0,5-5 meter per detik. Udara tersebut melewati system saluran dan bufle sehingga dihasilkan udara yang seragam (Fellows,2000).

Pengering kabinet (*cabinet dryer*) terdiri dari suatu ruangan yang terisolasi dengan baik untuk mencegah kehilangan panas. Pengering kabinet umumnya digunakan untuk potongan-potongan buah atau umbi dengan kecepatan aliran 500-100 ft/menit. Pengeringan akan memakan waktu 5-10 jam atau kurang tergantung dari jenis bahan dan tingkat kadar air yang diinginkan (De Leon, 1988) dalam Imam S (2016) , Kipas yang berada di dalam pengering kabinet mengalirkan udara melalui elemen-elemen pemanas dan menyebarkannya secara merata melalui nampan-nampan yang berisi hancuran umbi matang yang dikeringkan. Suhu yang digunakan berkisar antara 50 – 55oC, suhu yang tidak melewati suhu kristis antosianin. Pengeringan dilakukan selama 6 – 8 jam, sampai serpihan ubi yang sudah kering dapat dipatahkan. Produk yang benar benar kering memiliki kadar air sekitar 7 – 9%.

Kelemahan kabinet *dryer* adalah kurangnya pengontrolan aliran udara yang bergerak sehingga bila aliran udara terlalu kencang, menyebabkan aliran turbulen dalam *chamber*, yang menghambat pengeringan produk bahan pangan. Produk yang sesuai dikeringkan dengan alat ini adalah produk yang memiliki keseragaman yang tinggi. Kelebihannya adalah harga murah, karena membutuhkan daya yang tidak terlalu tinggi.

Tunnel dryer merupakan alat pengering berbentuk lorong yang menggunakan prinsip aliran udara panas atau pemanasan konveksi. Tunnel dryer menggunakan sumber aliran listrik untuk menggerakan dua buah blower atau kipas sebagai pendorong udara dan kompor dengan bahan bakar LPG sebagai sumber pemanas (Aditya,2012)

Pengering terowongan atau *tunnel dryer* pada dasarnya merupakan satu kelompok pengering *batch* truk-dan-rak yang dioperasikan dalam satu rangkaian sehingga nampak seperti kontinyu (Wirakartakusumah,1992) prinsip kerja dari pengeringan ini adalah lapisan bahan pangan dikeringkan pada sebuah nampan yang tersusun secara menumpuk pada proses pengangkutan. Pergerakan yang terjadi dilakukan secara semi kontinyu dengan melewati terowongan yang terisolasi. Terowongan tersebut tersusun atas 12-15 alat pengangkut. Dimana kapasitas total adalah 5000 kg. pengeringan terowongan dapat digunakan untuk mengeringkan bahan dalam jumlah besar dengan waktu singkat (Fellows,2000)

Alat ini digunakan untuk pengeringan bahan dengan bentuk dan ukuran yang seragam. Biasanya bahan yang dikeringkan berbentuk butiran, sayatan/irisan dan bentuk padatan lainnya. Selanjutnya bahan yang akan dikeringkan ditebarkan dengan tebal lapisan tertentu diatas baki atau anyaman kayu ataupun lempengan logam. Baki yang sudah ada tebaran bahan kemudian ditumpuk diatas sebuah rak/ lori/ truk. Jarak antara baki diatur sehingga memungkinkan udara panas dengan bebas dapat melewati tiap baki, sehingga pengeringan dapat seragam.

*Tunnel dryer* memiliki dimensi yang lebih besar dari pada *cabinet dryer*, sehingga menyebabkan proses pindah massa (difusi air) dan juga pindah panas pada pengeringan menjadi lebih lama (Aditya,2012)

Selain dari alat *tunnel dryer* dan *cabinet dryer* terdapat juga jenis-jenis pengeringan mekanis yang terdiri dari *rotary dryer*, *spray dryer*, *freeze dryer*

a. *Rotary dryer* (pengeringan berputar) - Pengeringan kontak langsung yang beroperasi secara kontinyu, terdiri atas cangkang silinder yang berputar perlahan, biasanya dimiringkan beberapa derajat dari bidang horizontal untuk membantu perpindahan umpan basah yang dimasukkan pada atas ujung drum

- Bahan kering dikeluarkan pada ujung bawah

- Waktu pengeringan cepat (10-60 menit)

- Cocok untuk bahan yang berbentuk padat dan butiran

b. *Freeze dryer* (pengeringan beku)

- Cocok untuk padatan yang sangat sensitif panas (bahan bioteknologis tertentu, bahan farmasi dan bahan pangan)

- Pengeringan terjadi di bawah titik triple cairan dengan menyublin air beku menjadi uap, yang kemudian dikeluarkan dari ruang pengering dengan pompa vakum mekanis

- Menghasilkan produk bermutu tinggi dibandingkan dengan teknik dehidrasi lain.

c. *Spray dryer* (Pengering semprot)

- Cocok untuk bahan yang berbentuk larutan yang sangat kental serta berbentuk pasta (susu, zat pewarna, dan bahan farmasi)

- Kapasitas beberapa kg/jam hingga 50 ton per jam penguapan

- Umpan yang diatomisasi dalam bentuk percikan disentuhkan dengan udara panas yang dirancang dengan baik (Ali Hasan, 2015).

Menurut Banwatt (1981) dalam (Farel H, 2012), alasan yang mendukung proses pengeringan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme adalah untuk mempertahankan mutu produk terhadap perubahan fisik dan kimiawi yang ditentukan oleh perubahan kadar air, mengurangi biaya penyimpanan, pengemasan dan transportasi, untuk mempersiapkan produk kering yang akan dilakukan pada tahap berikutnya, menghilangkan kadar air yang ditambahkan akibat selama proses sebelumnya, memperpanjang umur simpan dan memperbaiki kegagalan produk. Produk kering dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan produk baru.

Faktor- faktor yang mempengaruhi pengeringan adalah luas permukaan benda, suhu pengeringan, aliran udara, tekanan uap diudara dan waktu pengeringan (Winarno, 1993).

**III METODOLOGI PENELITAN**

Bab ini akan menjelaskan tentang : (1) Bahan dan Alat Penelitian, (2) Metode Penelitian, dan (3) Prosedur Penelitian.

## Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian karakteristik tepung umbi ganyong adalah umbi ganyong ini diperoleh dari petani di desa Bandorasa, kecamatan Cilimus, kabupaten Kuningan. Bahan kimia yang digunakan dalam analisis untuk adalah H2SO4, CHCl3, NaOH 0,3 N, Alkohol 95%, kertas saring, lakmus merah dan biru. Natrium Metabisulfit 0,3 %. HCl 0,001 N atau 0,002N, H2SO4, air, H3BO3, indikator (campuran 2 bagian metal merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian metilen blue 0,2% dalam alcohol), NaOH-Na2S2O3

Alat-alat yang digunakan pada pembuatan tepung umbi ganyong yaitu neraca, pisau, baskom, blender (Philips)*,* *tray*, ayakan 80 mesh dan *tunnel dryer* dan *cabinet dryer*. Alat untuk analisis adalah cawan, timbangan analitik, oven dan desikator, labu erlenmeyer, kaki tiga, bunsen, kertas saring, kawat kasa, corong, batang pengaduk, eksikator, seperangkat alat labu kjeldahl 30 ml, seperangkat alat ekstraksi soxhlet, kompor, krus gooch, tanur, labu ukur 50 ml dan pipet.

## 3.2 Metode Penelitian

Penelitian dibagi menjadi 2 tahapan meliputi penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

### 3.2.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini yaitu mengetahui kandungan yang terdapat pada bahan baku umbi ganyong analisis yang akan dilakukan adalah kadar air dan kadar serat kemudian dilakukan pembuatan tepung untuk menentukan suhu terbaik, suhu yang digunakan untuk pengeringan adalah suhu 50OC, 60OC dan 70OC, tepung dengan suhu terbaik akan dijadikan acuan pada penelitian utama.

### 3.2.2 Penelitian Utama

Penelitian utama yaitu untuk menentukan karakteristik pada tepung umbi ganyong. Pengeringan tepung umbi ganyong yang digunakan adalah pada suhu terbaik yang telah dilakukan pada penelitian pendahuluan dengan lama pengeringan adalah 5 jam, 6 jam, 7 jam dan 8 jam. Menggunakan alat pengering *tunnel dryer* dan *cabinet dryer*. Penelitian utama mencakup rancangan perlakuan, rancangan percobaan, dan rancangan respon dan analisis.

#### Rancangan Perlakuan

Pada penelitian utama ditentukan jenis pengering dan lama pengeringan untuk mendapatkan produk tepung umbi ganyong yang berkualitas baik.

Rancangan perlakuan yang digunakan pada penelitian utama terdiri dari variabel, yaitu variabel bebas atau variabel predikator dan variabel tidak bebas atau variabel respon (Sudjana, 2005).

Variabel bebas (X) terdiri dari atas dua faktor. Faktor pertama yaitu jenis pengering (A) yang terdiri atas 2 taraf dan faktor kedua adalah lama pengeringan (B) yang terdiri atas 4 taraf sehingga akan diperoleh 8 kombinasi perlakuan:

Fakor dan taraf perlakuannya adalah sebagai berikut:

1. Faktor pertama adalah jenis pengering (A):

(a1) : *Tunnel Dryer*

(a2) : *Cabinet Dryer*

2. Faktor kedua adalah Lama Pengeringan (B):

(b1): 5 jam

(b2): 6 Jam

(b3): 7 Jam

(b4): 8 jam

Kombinasi perlakuan ada 8, setiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali, sehingga jumlah kombinasi perlakuan yaitu 24 percobaan.

**3.2.2.2. Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang dilakukan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan pola faktorial 2 x 4 dengan 3 kali pengulangan. Pengaruh jenis pengering merupakan faktor A dan Lama pengeringan merupakan faktor B.

Pembuktian akan adanya perbedaan pengaruh perlakuan terhadap respon variabel atau parameter yang diamati, maka dilakukan analisis data. Model percobaan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

Keterangan :

= Nilai respons pada pengamatan ke-k dari perlakuan jenis pengering (i) dan pengaturan lama pengeringan ke-j.

= Nilai rata-rata respons

C = Banyak ulangan (1,2,3,4)

= Pengaruh jenis pengering (i)

= Pengaruh perlakuan lama pengeringan ke-j

=Pengaruh interaksi antara perlakuan i dari faktor pengaruh jenis pengering dengan taraf ke-j dari faktor lama pengeringan.

= Pengaruh galat percobaan ke-k dari perlakuan pengaruh jenis pengering dengan taraf ke-j dari perlakuan lama pengeringan.

Matriks rancangan percobaan dan tata letak percobaan dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5

Tabel 4. Matriks Rancangan Percobaan Faktorial 2 x 4 dalam Rancangan Acak

Kelompok

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pengaruh Jenis Pengering (A)** | **Lama Pengeringan (B)** | **Ulangan** | | |
| **1** | **2** | **3** |
| (a1) | (b1) | a1b1 | a1b1 | a1b1 |
| (b2) | a1b2 | a1b2 | a1b2 |
| (b3) | a1b3 | a1b3 | a1b3 |
| (b4) | a1b4 | a1b4 | a1b4 |
| (a2) | (b1) | a2b1 | a2b1 | a2b1 |
| (b2) | a2b2 | a2b2 | a2b2 |
| (b3) | a2b3 | a2b3 | a2b3 |
| (b4) | a2b4 | a2b4 | a2b4 |

Tabel 5. Tata Letak Percobaan Faktorial 2 x 4 dengan 3 kali ulangan dalam

Rancangan Acak Kelompok

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ulangan I | | | | | | | |
| a2b2 | a2b4 | a2b1 | a1b4 | a1b1 | a3b2 | a1b2 | a3b1 |
| Ulangan II | | | | | | | |
| a1b2 | a1b4 | a3b1 | a3b2 | a1b1 | a2b1 | a2b4 | a2b2 |
| Ulangan III | | | | | | | |
| a3b1 | a2b1 | a2b4 | a3b2 | a2b2 | a1b2 | a1b1 | a1b4 |

#### 3.2.2.3 Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan percobaan diatas, maka dibuat analisis variasi (ANAVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan. Hipotesa dari analisis variasi yaitu :

1. Ho, ditolak, jika F hitung ≤ F tabel pada taraf 5% yang berarti tidak terdapat pengaruh yang nyata atau tidak ada pengaruh jenis pengering dan lama pengeringan terhadap karakteristik tepung umbi ganyong.
2. Ho, diterima, jika F hitung > F tabel pada taraf 5% yang berarti terdapat pengaruh yang nyata atau ada pengaruh jenis pengering dan lama pengeringan terhadap karakteristik tepung umbi ganyong.
3. Jika terdapat pengaruh antara rata-rata dan masing-masing perlakuan (F hitung > F tabel) maka dilakukan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Gasperz, 1995). Sidik ragam (ANAVA) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Sidik Ragam (ANAVA)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber Keragaman** | **DB** | **Jk** | **KT** | **F Hitung** | **F Tabel 5%** |
| Kelompok  Perlakuan  Faktor A  Faktor B  Faktor AB  Galat | (r-1)  (ab-1)  (a-1)  (lb-1)  (a-1)(b-1)  (r-1)(ab-1) | JKK  JKP  JK(a)  JK(b)  JK(ab)  JKG | -  -  KT(a)  KT(b)  KT(ab)  KTG | -  -  KT(a)/KTG  KT(b)/KTG  KT(ab)/KTG  - |  |
| Total | rab-1 | JKT | - | - | - |

#### Rancangan Respon

Rancangan respons yang dilakukan pada penelitian utama untuk produk Tepung umbi ganyong terdiri dari respon analisis kimia yaitu:

Respon Fisika

1. Analisis rendemen hasil pengeringan (AOAC, 2005)

Respon Kimia

1. Penentuan kadar air metode gravimetri (AOAC, 2005)
2. Analisis Kadar serat ( Sudarmadji, 2003)
3. Analisis Kadar Abu (AOAC, 2005)
4. Kadar Karbohidrat (AOAC, 2005)
5. Analisis Kadar Protein, Metode Kjeldahl (AOAC, 2005)
6. Analisis Kadar Lemak, Metode Soxhlet (AOAC, 2005 )

Respon Organoleptik

Respon organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan dari panelis terhadap produk. Uji organoleptik ini dilakukan dengan metode Uji Mutu Hedonik untuk mengetahui tingkat kesukaan dan penerimaan panelis terhadap atribut mutu spesifik warna dan tekstur pada sampel tepung umbi ganyong yang telah dilakukan proses pengeringan dengan jenis alat pengering berbeda yaitu *tunnel dryer* dan *cabinet dryer* serta lama pengeringan yang berbeda yaitu 5, 6, 7 dan 8 jam dengan suhu pengeringan yang telah terpilih, menggunakan 30 panelis agak terlatih.

## Prosedur Penelitian

* + 1. **Prosedur Penelitian Pendahuluan**

Prosedur analisis bahan baku pada penelitian pendahuluan adalah sebagai berikut :

Bahan baku yang akan digunakan dalam penelitian pendahuluan yaitu umbi ganyong yang diperoleh dari petani di desa Bandorasa, kecamatan Cilimus, kabupaten Kuningan. Pertama-tama Umbi ganyong disortasi secara manual untuk memisahkan umbi yang busuk dan menghilangkan kontaminasi fisik seperti kotoran dan benda asing lalu kupas kemudian cuci bersih dan dilakukan pemotongan atau pengecilan ukuran dengan cara dipotong kasar menggunakan pisau. Sekitar ± 0,5 sampai 1 cm . Umbi ganyong yang telah dilakukan pemotongan kemudian di lakukan proses perendaman dengan larutan Natrium Metabisulfit 0,3 % Selama 5 menit¸ perendaman ini dilakukan bertujuan untuk mencegah timbulnya warna coklat karena Natrium metabisulfit dapat berinteraksi dengan gugus karbonil, hasil reaksi tersebut dapat mengikat melanoidin sehingga

mencegah warna kecoklatan pada tepung. Umbi ganyong yang telah dilakukan perendaman kemudian ditiriskan untuk dilakukan proses pengeringan. Dengan suhu 50OC, 60OC dan 70OC , suhu terbaik merupakan suhu yang akan dipilih sebagai acuan untuk penelitian utama.

* + 1. **Prosedur Penelitian Utama**

Deskripsi percobaan pada proses pembuatan tepung umbi ganyong adalah sebagai berikut :

1. Sortasi

Umbi ganyong disortasi secara manual bertujuan untuk memisahkan umbi yang busuk dan menghilangkan kontaminasi fisik seperti kotoran dan benda asing.

2. Trimming

Umbi ganyong untuk dipisahkan dari kulitnya. Pengupasan ini bertujuan untuk memisahkan daging dan kulitnya sehingga mendapatkan umbi ganyong yang siap untuk dilakukan proses selanjutnya.

3. Pencucian

Umbi ganyong yang telah dikupas dan dipisahkan dari kulitnya kemudian dilakukan pencucian , untuk membersihkan kotoran kotoran yang menempel pada bagian permukaan umbi.

1. Pengecilan Ukuran

Umbi ganyong yang telah dikupas dan dicuci bersih kemudian dilakukan pemotongan atau pengecilan ukuran dengan cara dipotong kasar menggunakan pisau. Sekitar ± 0,5 sampai 1 cm . Tujuan dari pengecilan ukuran ini untuk memudahkan pada proses pengeringan.

1. Perendaman

Umbi ganyong yang telah dilakukan pemotongan kemudian di lakukan proses perendaman dengan larutan Natrium Metabisulfit 0,3 % Selama 5 menit¸ perendaman ini dilakukan bertujuan untuk mencegah timbulnya warna coklat karena Natrium metabisulfit dapat berinteraksi dengan gugus karbonil, hasil reaksi tersebut dapat mengikat melanoidin sehingga mencegah warna kecoklatan pada tepung.

1. Pengeringan

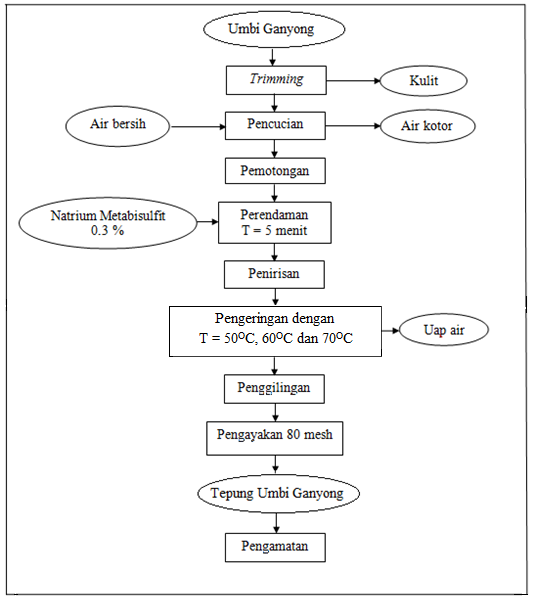
Umbi ganyong yang telah dilakukan perendaman kemudian ditiriskan untuk dilakukan proses pengeringan. Faktor 1 yaitu jenis pengering , jenis pengering yang digunakan adalah *tunnel dryer* dan *cabinet dryer* dan faktor 2 yaitu lama pengeringan dengan waktu 5 jam, 6 jam, 7 jam dan 8 jam. Pengeringan ini bertujuan untuk menurunkan kadar air dari umbi ganyong

1. Penghancuran

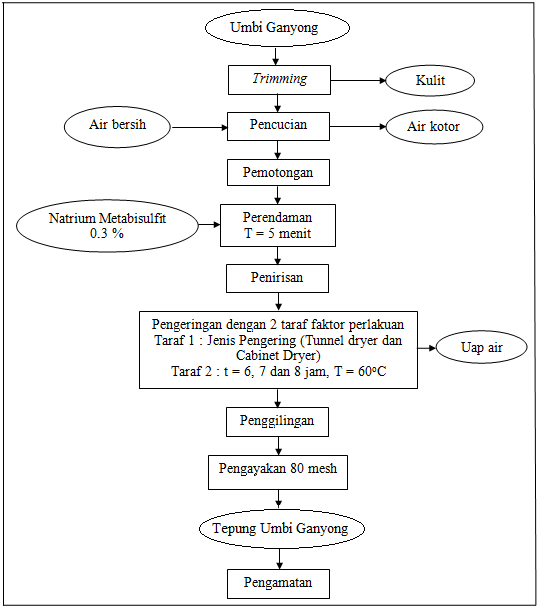
Umbi ganyong yang telah dilakukan proses pengeringan kemudian dilakukan penghancuran dengan menggunakan *blender* selama kurang lebih 5 menit sampai didapatkantepung umbi ganyong.

1. Pengayakan

Tepung umbi ganyongyang telah dilakukan pengahancuran selanjutnya dilakukan proses pengayakan dengan ukuran mesh 80. Pengayakan tepung ini bertujuan untuk menyeragamkan ukuran butiran tepung ¸sehingga didapatkan tepung yang bertekstur halus dan seragam.



Gambar 2 . Diagram Alir Penelitian Pendahuluan karakteristik pada Tepung Umbi Ganyong



Gambar 3 . Diagram Alir Penelitian Utama karakteristik pada Tepung Umbi Ganyong

# IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Hasil Penelitian Pendahuluan, (2) Hasil Penelitian Utama, (3) Penentuan Produk Terpilih, (4) Hasil Pengujian Organoleptik Produk Terpilih, dan (4) Hasil Pengujian Analisis Kimia Produk Terpilih.

## 4.1 Hasil Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yaitu penelitian yang dilakukan untuk menetapkan perlakuan utama yang akan dilakukan. Penelitian pendahuluan pada penelitian ini meliputi penentuan suhu untuk mencari perlakuan suhu terbaik yang nantinya digunakan dalam penelitian utama. Dengan pertimbangan respon yang akan digunakan secara fisik yaitu perhitungan rendemen dan respon kimia yaitu analisis kadar air dan kadar serat. Adapun suhu pengeringan yang digunakan untuk pengeringan dibagi menjadi 3 (tiga) taraf yaitu kondisi pengeringan pada suhu 50OC, 60OC dan 70OC ,dengan waktu pengeringan 6 jam (sampai bahan kering) tepung dengan suhu terbaik nantinya akan dijadikan acuan pada penelitian utama.

Berikut adalah hasil pengujian pendahuluan yang telah dilakukan terhadap terhadap rendemen , kadar air dan kadar serat.

Tabel 7. Hasil Pengujian Pendahuluan Terhadap Rendemen, Kadar Air, dan Kadar

Serat Tepung Umbi Ganyong

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parameter pengujian** | **Suhu** | | |
| **50OC** | **60OC** | **70OC** |
| Kadar air | 8,54 % | 4,87 % | 3,68 % |
| Kadar serat | 4,93 % | 5,92 % | 4,27 % |
| Rendemen | 16,391 % | 17,411 % | 17,220 % |

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan didapatkan persen rendemen yang diinginkan adalah yang terbesar, karena jumlah rendemen menentukan efisiensi suatu proses pengeringan, dimana semakin besar jumlah rendemen yang dihasilkan semakin efisien pula proses tersebut dan jumlah bahan yang hilang atau rusak semakin sedikit (Mayasari, 2010). Pada suhu 60OC lah rendemen yang terbesar yaitu 17,411 %. Dan kadar serat terbesar yaitu 5,92% pada suhu 60OC, sedangkan Kadar air tepung yang diinginkan adalah yang terkecil, Kadar air bahan pun dapat mempengaruhi nilai rendemen tepung. Kadar air bahan berkurang selama pengeringan akibat terjadinya proses penguapan. Semakin tinggi kadar air bahan maka semakin rendah nilai rendemen karena semakin banyak bahan yang menguap. pada suhu 70OC lah yang paling kecil, namun suhu 60OC pun masih dalam batas standar, oleh karena itu suhu 60OC lah yang akan dijadikan suhu untuk penelitian utama.

### 4.2 Penelitian Utama

Pembuatan tepung ganyong pada penelitian ini mengacu pada proses pembuatan tepung ganyong menurut Ratnaningsih dkk (2010) mengenai Perbaikan Mutu dan Diversifikasi Produk Olahan Umbi Ganyong Dalam Rangka Meningkatkan Ketahanan Pangan. UNY Yogyakarta

Proses pembuatan tepung ganyong yang dilakukan oleh Ratnaningsih dkk (2010) yaitu meliputi pengupasan, pencucian, perendaman dengan natrium metabisulfit yang diperuntukkan untuk mengurangi browning pada saat pengeringan dan pengeringan dengan suhu 60oC. Sedangkan dalam penelitian ini

pembuatan tepung ganyong menggunakan alat *tunnel dryer* dan *cabinet dryer* dengan lama pengeringan 5,6 7 dan 8 jam.

Susanto dan Suneto (1994) menambahkan bahwa pengaruh pengeringan terhadap kualitas bahan tergantung pada jenis bahan yang dikeringkan, perlakuan pendahuluan, lama pengeringan, jenis proses pengeringan, dan lain-lain.

Menurut Susanto dan Saneto (1994) untuk menghindari terjadinya pencokelatan pada tepung ganyong sebaiknya sebelum dilakukan proses pengeringan terlebih dahulu dilakukan perendaman dalam Na Metabisulfit. Hal ini disebabkan karena pada pembuatan tepung ganyong yaitu pada tahap pengupasan dan pengirisan umbi ganyong mengalami pencokelatan (*browning*) yang menyebabkan warna tepung menjadi kecoklatan (Dwi Agustiyah, dkk 2013)

Suhu yang tinggi dan waktu pengeringan yang terlalu lama menyebabkan terjadinya perubahan warna bahan serta terjadinya penurunan mutu bahan (Lidiasari E dkk, 2006).

Menurut penelitian Nani R (2010) pengeringan tepung umbi ganyong dilakukan pada suhu 50-60°C selama 4-5 jam sedangkan menurut Agus S (2010) Proses pengeringan pada irisan ganyong dikeringkan pada suhu 55-60oC selama 8 jam, kemudian digiling dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

4.2.1 Hasil Penelitian Utama

Penelitian utama merupakan penelitian lanjutan dari penelitian pendahuluan dimana telah didapatkan suhu terbaik dalam penelitian pendahuluan, yang kemudian dapat dipergunakan dalam penelitian utama, pembuatan tepung umbi ganyong yaitu menggunakan suhu 60OC.

Pada penelitian utama ini dilakukan untuk mengetahui apakah jenis pengering dan lama pengeringan yang dipilih dapat berpengaruh terhadap karakteristik tepung umbi ganyong yang diharapkan. Jenis pengering yang digunakan dalam penelitian utama ini yaitu *tunnel dryer* dan *cabinet dryer* dengan lama pengeringan adalah 5, 6, 7 dan 8 jam.

Penelitian utama ini meliputi respon fisik yaitu penentuan rendemen pada produk tepung umbi ganyong. Kemudian respon kimia yang dilakukan yaitu kadar air dan kadar serat yang dilakukan terhadap 24 perlakuan produk tepung umbi ganyong dan uji karbohidrat, lemak dan protein pada sampel terpilih

### 4.2.1.1 Kadar Air

Hasil perhitungan ANAVA (Lampiran 8) menunjukkan perlakuan jenis pengering yang digunakan dan interaksi antara jenis pengering dan lama pengeringan tidak berpengaruh nyata, sedangkan untuk lama pengeringan yang dilakukan menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata atau berbeda nyata. Perbedaan lama pengeringan terhadap kadar air tepung umbi ganyong yang berbeda nyata kemudian dilakukan uji lanjut Duncan yang terdapat pada tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Kadar Air Produk Tepung Umbi Ganyong

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lama Pengeringan** | **Kadar Air Rata – Rata** | **Taraf Nyata 5%** |
| B4 (8 jam) | 3,54 | A |
| B3 (7 Jam) | 4,52 | B |
| B2 (6 Jam) | 5,29 | C |
| B1 (5 Jam) | 5,73 | D |

Analisis kadar air pada produk tepung umbi ganyong menunjukan bahwa perlakuan lama pengeringan dapat mempengaruhi kadar air tepung. Hal ini dapat dilihat ketika faktor lama pengeringan dilakukan uji lanjut Duncan pada tabel 8, dan berikut adalah tabel nilai rata-rata kadar air tepung umbi ganyong

Tabel 9. Nilai Rata – Rata Kadar Air Tepung Umbi Ganyong

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Pengering** | **Lama Pengeringan (%)** | | | |
| B1 (5 jam) | B2 (6 jam) | B3 (7 jam) | B4 (8 jam) |
| A1 (*Tunnel Dryer*) | 6,50 | 5,65 | 4,94 | 3,33 |
| A2 (*Cabinet Dryer*) | 4,97 | 4,93 | 4,10 | 3,75 |

Gambar 4.Grafik Nilai Rata – Rata Kadar Air Tepung Umbi Ganyong

Berdasarkan hasil analisis kadar air dapat dilihat bahwa semakin lama pengeringan yang dilakukan maka kadar air produk akan semakin menurun. Menurunnya kadar air pada tepung diakibatkan oleh adanya proses pengeringan pada bahan baku. Pada proses pengeringan ini terjadi proses perpindahan panas yang menyebabkan penguapan air. Pada grafik menunjukan bahwa kadar air pada alat pengering *cabinet* lebih lebih rendah bila dibandingkan dengan alat pengering

*tunnel*, yang menunjukan bahwa alat *cabinet* lebih baik dalam pengeringan dibandingkan *tunnel dryer*, Menurut Aditya (2012) Alat *Tunnel dryer* memiliki dimensi yang lebih besar dari pada *cabinet dryer*, sehingga menyebabkan proses pindah massa (difusi air) dan juga pindah panas pada pengeringan menjadi lebih lama.

Menurut Winamo (1992), semakin tinggi suhu dan lama pengeringan maka semakin besar energi panas yang dibawa oleh udara sehingga massa air di permukaan bahan semakin banyak yang diuapkan.

Menurut Wirakartakusumah, dkk (1992), pengeluaran air dari bahan pangan bersangkutan dengan pemindahan panas dan massa secara simultan. Pindah panas akan terjadi dalam produk berhubungan dengan gradient (perbedaan) suhu antara permukaan produk dan permukaan air pada beberapa lokasi dalam produk. Jika energi panas yang cukup untuk penguapan diberikan, uap air bergerak dari permukaan air dalam produk menuju permukaan produk. Perbedaan tekanaan uap pada produk menyebabkan difusi uap produk.

Jika dibandingkan dengan kadar air tepung ubi garut dan tepung terigu menurut SNI 01-3751-2006 tentang syarat mutu kadar air pada tepung terigu adalah maksimal 14,5% dan kadar air tepung umbi ganyong pada penelitian ini telah memenuhi standar kadar air tepung karena memiliki kandungan air kurang dari 14,5%

Proses pengeringan dengan waktu bervariasi menyebabkan kadar air bahan pangan menjadi berbeda-beda. Semakin lama proses pengeringan yang dilakukan, maka panas yang diterima oleh bahan akan lebih banyak sehingga jumlah air yang

diuapkan dalam bahan pangan menjadi lebih banyak sehingga kadar airnya pun menjadi lebih rendah. Pada pengeringan ada faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan, diantaranya suhu pengeringan, lama pengeringan, kelembaban udara dan tekanan atmosfer. Dapat disimpulkan bahwa jika pengeringan dilakukan dengan perlakuan lama pengeringan yang berbeda akan menghasilkan kadar air yang berbeda.

4.2.1.2 Kadar Serat

Hasil perhitungan ANAVA (Lampiran 8) menunjukkan bahwa perlakuan jenis pengering, lama pengeringan yang digunakan dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata atau tidak berbeda nyata. Berikut adalah tabel hasil analisis kadar serat tepung umbi ganyong*:*

Tabel 10. Nilai Rata – Rata Kadar Serat Tepung Umbi Ganyong

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Pengering (A)** | **Lama Pengeringan (B)** | | | |
| **b1**  **(5 Jam)** | **b2**  **(6 Jam)** | **b3**  **(7 Jam)** | **b4**  **(8 Jam)** |
| Tunnel Dryer (a1) | 2,45 | 2,53 | 4,27 | 3,35 |
| Cabinet Dryer (a2) | 3,68 | 3,77 | 4,18 | 4,56 |

Gambar 5.Grafik Nilai Rata – Rata Kadar Serat Tepung Umbi Ganyong

Berdasarkan hasil analisis kadar serat dapat dilihat pada grafik di atas bahwa semakin lama pengeringan yang dilakukan maka kadar serat produk semakin meningkat, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ekky,dkk (2015) tentang pengaruh waktu dan lama pemanasan terhadap kadar serat kasar yang menunjukan bahwa semakin tinggi suhu dan lama pemanasan akan menyebabkan semakin tinggi pula serat kasarnya. Serat merupakan bagian dari karbohidrat. Menurut Muchtadi dan Ayustaningwarno (2010) dengan mengurangi kadar airnya, bahan pangan akan mengandung senyawa seperti karbohidrat, protein dan mineral yang lebih tinggi.

Namun pada penelitian ini terjadi penurunan hal ini mungkin dikarenakan faktor perlakuan pada saat pemanasan, pemanasan yang tidak merata dan Kadar serat tepung dipengaruhi juga oleh umur panen umbi segarnya.

Menurut Wahid dkk, (1992) dalam Lady S dkk, (2013) Kadar serat kasar terdiri atas selulosa dengan sedikit lignin dan hemiselulosa. Hasil analisis kadar serat tepung berkisar 2,29-5,64%, sedangkan untuk pati 0,33-2,06%.Secara umum pati mengandung serat kasar lebih rendah dibanding tepung karena proses ekstraksi sebagian serat yang berukuran besar terbuang bersama ampas.

Pada alat *cabinet dryer* atau *tray dryer* biasanya digunakan kipas untuk mengatur sirkulasi dalam alat pengering, udara setelah melewati kipas masuk dalam alat pemanas , pada alat tersebut udara dipanaskan lebih dahulu kemudian dialirkan diantara rak-rak yang sudah berisi bahan.(Rahmawati dkk, 2010) dalam (Halim, 2013)

Arah aliran udara panas di dalam alat pengering sangat mempengaruhi kecepatan pengeringan, arah aliran dapat dari atas ke bawah atau dari bawah ke atas (Rahmawati dkk, 2010) dalam (Halim, 2013)

Sedangkan pada pengering terowongan atau *tunnel dryer* yang digunakan pada penelitian pada dasarnya merupakan satu kelompok pengering *batch* truk dan rak yang dioperasikan dalam satu rangkaian sehingga nampak menjadi kontinyu. (wirakartakusumah, 1992)

Pada *tunnel dryer* biasanya arah aliran produk dan arah aliran udara pengering tipe ini terdiri dari 2 jenis , yaitu Counter-flow tunnel dan Parallel-flow tunnel, dalam Counter-flow tunnel, udara dihembus melalui produk dari ujung dimana produk keluar setelah selesai pengeringan, sehingga aliran arah aliran udara berlawanan dengan arah pergerakan produk, dan pada Parallel-flow tunnel pergerakan produk searah dengan aliran udara dalam terowongan pengering (wirakartakusumah, 1992) namun pada pengering tunnel yang digunakan dalam penelitian ini tidak menggunakan belt konveyor sehingga pengeringan tidak merata ke seluruh ruang dalam pengeringan.

4.2.1.3 Rendemen

Hasil perhitungan ANAVA (Lampiran 9) menunjukkan bahwa perlakuan jenis pengering, lama pengeringan yang digunakan dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata atau tidak berbeda nyata. Berikut adalah tabel hasil analisis perhitungan rendemen tepung umbi ganyong*:* Berikut adalah tabel hasil perhitungan rendemen tepung umbi ganyong.

Tabel 11. Nilai Rata-Rata Rendemen Tepung Umbi Ganyong (%)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Pengering (A)** | **Lama Pengeringan (B)** | | | |
| **b1**  **(5 Jam)** | **b2**  **(6 Jam)** | **b3**  **(7 Jam)** | **b4**  **(8 Jam)** |
| Tunnel Dryer (a1) | 16,71 | 17,63 | 17,20 | 18,70 |
| Cabinet Dryer (a2) | 16,78 | 17,09 | 18,30 | 17,87 |

Gambar 6.Grafik Nilai Rata – Rata Rendemen Tepung Umbi Ganyong

Berdasarkan hasil perhitungan rendemen dapat dilihat pada grafik di atas dapat dilihat nilai rendemen yang dihasilkan tidak sesuai dengan pernyataan (Rizal, 2013), bahwa semakin lama pengeringan yang digunakan maka rendemen yang dihasilkan semakin rendah, hal ini disebabkan semakin lama pengeringan maka terjadi penguapan air yang semakin banyak. Namun, pada penelitian ini umumnya semakin lama pengeringan yang dilakukan maka semakin tinggi rendemen yang dihasilkan walaupun kenaikan dan penurunan rendemen tidak signifikan.

Menurut (Agus, 2010) Kadar air tepung yang dihasilkan pada bahan dapat mempengaruhi nilai rendemen tepung. Semakin tinggi kadar air bahan maka semakin rendah nilai rendemen karena semakin banyak bahan yang menguap.

Kemudian kenaikan dan penurunan rendemen yang tidak signifikan mungkin disebabkan karena adanya perbedaan perlakuan, seperti pada proses pengeringan dalam pada setiap tray sulit dikendalikan untuk memiliki gram yang sama, kemudian pada proses slice ketebalan dari umbi ganyong sulit untuk di kendalikan untuk memiliki ketebalan yang sama.

Rendemen adalah persentase produk yang didapatkan dari membandingkan berat awal bahan dengan berat bahan akhirnya.

Nilai rendemen yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan Hasil penelitian Nur Richana (2004) yang memperoleh rendemen tepung ganyong sebesar 11,43% dan nilai rendemen umbi ganyong paling rendah dibanding umbi- umbian lainnya. Rendahnya rendemen tepung ini karena ganyong berserat kasar yang tinggi dan susah dihaluskan sehingga tidak lolos dalam proses pengayakan.

### 4.2.1.4 Warna

Hasil perhitungan ANAVA (Lampiran 10) menunjukkan bahwa perlakuan lama pengeringan yang digunakan dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata atau tidak berbeda nyata. sedangkan untuk jenis pengering yang digunakan menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata atau berbeda nyata. Perbedaan jenis pengering terhadap atribut warna tepung umbi ganyong yang berbeda nyata kemudian dilakukan uji lanjut Duncan yang terdapat pada tabel 12. Berikut adalah tabel hasil uji lanjut Duncan terhadap respon organoleptik warna pada tepung umbi ganyong.

Tabel 12. Pengaruh Jenis Pengering (A) Terhadap Atribut Warna

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Jenis Pengering (A)** | **Rata-rata** | **Taraf** |
| ***Tunnel Dryer* (a1)** | 1,45 | A |
| ***Cabinet Dryer* (a2)** | 1,61 | B |

Pada data di atas menunjukan hasil bahwa perlakuan penggunaan jenis pengering yang berbeda dapat mempengaruhi warna dari tepung ganyong hal ini dapat dilihat ketika faktor jenis pengering dilakukan uji lanjut Duncan yang memberikan pengaruh nyata atau berbeda nyata. Pada *tunnel dryer* memperoleh penilaian dari panelis yaitu sebesar 1,45 dimana hal tersebut menunjukkan bahwa tepung umbi ganyong memiliki warna yang lebih putih dibandingkan menggunakan alat *cabinet dryer*

Tabel 13. Nilai Rata – Rata Nilai Organoleptik Atribut Warna Tepung Ganyong

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Pengering (A)** | **Lama Pengeringan (B)** | | | |
| **b1**  **(5 Jam)** | **b2**  **(6 Jam)** | **b3**  **(7 Jam)** | **b4**  **(8 Jam)** |
| Tunnel Dryer (a1) | 1.53 | 1.61 | 1,54 | 1.88 |
| Cabinet Dryer (a2) | 1,98 | 2.00 | 2.23 | 2.41 |

Gambar 7. Grafik Nilai Rata–Rata Nilai Organoleptik Atribut Warna Umbi Ganyong

Berdasarkan Tabel 13 dapat diketahui bahwa penilaian panelis terhadap tepung umbi ganyong berdasarkan parameter warna, menunjukkan bahwa tepung yang putih lah yang disukai oleh panelis, semakin coklat warna tepung tersebut semakin tidak disukai panelis.

Produk tepung umbi ganyong yang di keringkan dengan jenis pengering *tunnel dryer* berbeda nyata dengan sampel yang di keringkan dengan pengering *cabinet dryer* dalam hal warna, hal ini dapat dikarenakan pengaruh alat pengering yang digunakan.

Skala mutu hedonik yang digunakan adalah semakin kecil nilai maka semakin baik, dimana nilai 1 menunjukan warna putih dan nilai 5 menunjukan warna coklat. Nilai terendah hasil penilaian panelis adalah 1,53 yang dapat didefinisikan warna putih yaitu pada perlakuan a1b1 (pengeringan menggunakan alat pengering tunnel selama 5 jam). Sedangkan nilai tertinggi panelis adalah a2b4 (pengeringan menggunakan alat pengering kabinet selama 8 jam) yang dapat didefinisikan warna coklat.

Menurut (Aditya, 2012) Pada *tunnel dryer* ini berbentuk memanjang dan memiliki dimensi yang lebih besar dari pada *cabinet dryer*, sehingga menyebabkan proses pindah massa (difusi air) dan juga pindah panas pada pengeringan menjadi lebih lama.

Prinsip kerja alat ini ada pengering *tunnel dryer* lapisan bahan dikeringkan pada sebuah nampan yang tersusun secara menumpuk pada proses pengangkutan, pergerakan yang terjadi semi kontinyu dengan melewati terowongan yang terisolasi (Gusti ayu, 2012), pengeringan terowongan dapat digunakan dalam

kapasitas besar dan mengeringkan bahan dengan cepat (Fellows, 2000), namun pada pengeringan ini tunnel yang digunakan bersifat *batch* sehingga pemanasannya tidak merata ke semua sisi.

Warna putih dari tepung umbi ganyong ini juga dibantu oleh penambahan natrium bisulfit, Hal ini disebabkan karena natrium bisulfit bekerja untuk mencegah reaksi pencoklatan pada proses pengolahan tepung umbi ganyong. Menurut Prayudi (1988), pencegahan reaksi pencoklatan ini ialah dengan mencegah aktivitas fenolase itu sendiri.

4.2.1.5 Tekstur

Hasil perhitungan ANAVA (Lampiran 11) menunjukkan bahwa perlakuan jenis pengering, lama pengeringan yang digunakan dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata atau tidak berbeda nyata. Berikut adalah nilai rata-rata respon organoleptik terhadap tekstur pada tepung umbi ganyong.

Tabel 14. Nilai Rata – Rata Nilai Organoleptik Atribut Tekstur Tepung Umbi Ganyong

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Pengering (A)** | **Lama Pengeringan (B)** | | | |
| **b1**  **(5 Jam)** | **b2**  **(6 Jam)** | **b3**  **(7 Jam)** | **b4**  **(8 Jam)** |
| Tunnel Dryer (a1) | 1.56 | 1,64 | 1,56 | 1,62 |
| Cabinet Dryer (a2) | 1,67 | 1,63 | 1,59 | 1,63 |

Gambar 8. Grafik Nilai Rata – Rata Nilai Organoleptik Atribut Tekstur Tepung Umbi Ganyong

Berdasarkan Tabel 14 dapat diketahui bahwa penilaian panelis terhadap tepung umbi ganyong berdasarkan parameter tekstur, menunjukkan perlakuan jenis pengering dengan lama pengeringan tidak berpengaruh terhadap tekstur tepung umbi ganyong.

Skala mutu hedonik yang digunakan adalah semakin kecil nilai maka semakin baik, dimana nilai 1 menunjukan semakin halus dan nilai 5 menunjukan tekstur kasar. Nilai terendah hasil penilaian panelis adalah 1,56, namun rata- rata nilai yang diperoleh tidak begitu jauh signifikan.

Tekstur akan mempengaruhi penilaian terhadap diterima atau tidaknya produk tersebut. Kualitas utama dari tepung ditentukan oleh tekstur. Tekstur tepung yang diinginkan adalah yang halus, tidak menggumpal dan memiliki keseragaman ukuran yang sama. penilaian tekstur tepung umbi ganyong ini dilakukan dengan sentuhan kulit (*Handfill*).

Skala mutu hedonik yang diberikan oleh rata-rata panelis berkisar antara 1,54 – 1,64 dimana skala pada rentang tersebut menunjukan bahwa tepung tersebut halus. Dilihat dari perlakuan lama pengeringan yang berbeda dengan alat pengering yang berbeda, panelis rata-rata memberikan penilaian yang tidak berbeda jauh.

Perlakuan lama pengeringan dan jenis pengering ternyata tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kehalusan dari tepung umbi ganyong. Hal ini sesuai dengan hasil data statistik menggunakan anava menunjukan tidak ada pengaruh nyata pada faktor lama pengeringan maupun jenis pengering.

Hal ini diduga karena kadar air yang terkandung dalam tepung umbi ganyong pada masing-masing perlakuan sudah sangat rendah, sehingga tidak menimbulkan perbedaan yang signifikan terhadap penilaiannya.

## Penentuan Produk Terpilih Menggunakan Uji Scoring

Sampel terpilih diperoleh dari skor penelitian utama dengan hasil respon kimia yaitu kadar air, kadar serat kasar, rendemen, serta respon indrawi menggunakan uji mutu hedonik terhadap jenis pengering dan lama pengeringan yang terdiri dari atribut warna dan tekstur.

Berdasarkan dari data yang diperoleh dari perhitungan menggunakan kelas interval maka perlu ditentukan rentang kelas, banyaknya kelas dan panjang kelas . Dari hasil perhitungan dapat diambil suatu kesimpulan untuk penentuan sampel terbaik dari penelitian ini, berikut adalah hasil penentuan sampel terpilih :

Tabel 15. Hasil Penentuan Sampel Terpilih Tepung Umbi Ganyong

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **Fisik** | **Kimia** | | **Indrawi** | | **Total** |
| **Rendemen** | **Kadar Air** | **Kadar Serat** | **Warna** | **Tekstur** |
| A1B1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 11 |
| A1B2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 11 |
| A1B3 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 15 |
| A1B4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 15 |
| A2B1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 9 |
| A2B2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 9 |
| A2B3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 3 | 16 |
| A2B4 | 3 | 4 | 4 | 1 | 2 | 14 |

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan kelas interval bahwa sampel yang terpilih adalah perlakuan a2b3 dengan pengeringan menggunakan jenis pengering *Cabinet dryer* dan lama pengeringan 7 jam.yang kemudian dilanjutkan dengan pengujian, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat.

## Hasil Pengujian Proksimat Produk Terpilih

Produk tepung umbi ganyong yang telah dilakukan dan yang terpilih melaluihasil dari repon fisika, respon kimia dan respon uji organoleptik yaitu produk tepung umbi ganyong dengan pengeringan menggunakan jenis alat *cabinet dryer* dan lama pengeringan selama 7 jam yang kemudian akan diuji kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat. Berikut merupakan hasil analisis dari produk tepung umbi ganyong*.*

Tabel 16. Hasil Pengujian Mutu Kimia Tepung Umbi Ganyong dengan Jenis Pengering Cabinet Dryer dan Lama Pengeringan 7 Jam

|  |  |
| --- | --- |
| **Parameter** | **Nilai** |
| Kadar Abu (%) | 3,67 % |
| Kadar Protein (%) | 0,782 % |
| Kadar Lemak (%) | 2,196 % |
| Kadar Karbohidrat (%) | 89,252 % |

* + 1. Kadar Abu

Berdasarkan hasil analisis kadar abu yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa kadar abu yang terdapat pada produk tepung umbi ganyong dengan jenis pengering kabinet selama 7 jam, yaitu sebesar 3,67 %, sangat tinggi bahkan lebih tinggi dari penelitian Nur richana (2004) sebesar 0,73%, dan penelitian Widowati (2001), yaitu berkisar 2,87-3,81 %. Tinggi suhu pengeringan maka kadar abu yang

dihasilkan cenderung meningkat. Kadar abu yang meningkat disebabkan karena suhu pengeringan yang semakin tinggi maka akan semakin banyak air yang diuapkan dari bahan yang dikeringkan. Menurut Sudarmaji (1989), kadar abu tergantung pada jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan. Kadar abu tepung pati ganyong yang dihasilkan belum memenuhi standar SNI 01-6057-1999 yaitu maksimal 0,5%. Menurut Soebito (1988), secara kuantitatif nilai kadar abu yang dihasilkan berasal dari mineral abu dalam bahan umbi segar, pemakaian pupuk dan dapat juga berasal dari kontaminasi tanah danudara selama pengolahan.

### 4.4.2 Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis kadar protein dengan metode kjedahl yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa kadar protein yang terdapat pada produk tepung umbi ganyong dengan jenis pengering kabinet dryer selama 7 jam, yaitu sebesar 0,782 %, sangat rendah bahkan lebih rendah dari penelitian Widowati (2001), yaitu 1,1%. Namun mendekati dengan penelitian Nur Richana (2004) sebesar 0,73%.

### 4.4.3 Kadar Lemak

Berdasarkan hasil analisis lemak dengan menggunakan metode soxhlet yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa kadar lemak yang terdapat pada produk tepung umbi ganyong dengan jenis pengering kabinet dryer selama 7 jam yaitu sebesar 2,196 %, sangat rendah apabila dibandingkan dengan penelitian Widowati (2001) yaitu 6,43 %.

### 4.4.4 Kadar Karbohidrat

Berdasarkan hasil analisis kadar karbohidrat dengan menggunakan metode *by difference* dapat diketahui bahwa kadar karbohidrat yang terdapat pada produk tepung umbi ganyong dengan jenis pengering kabinet dryer selama 7 jam yaitu sebesar 89,252%, lebih besar apabila dibandingkan dengan penelitian Widowati (2010) yaitu 84,34.

# V KESIMPULAN DAN SARAN

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

## 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pengaruh jenis pengering dan lama pengeringan terhadap karakteristik pada tepung umbi ganyong yang telah dilaksanakan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan diperoleh suhu yang menjadi menjadi acuan untuk penelitian utama yaitu suhu 60OC , berdasarkan analisis kadar air, kadar serat dan rendemen.
2. Faktor jenis pengering tidak berpengaruh terhadap kadar air, kadar serat, rendemen dan tekstur produk tepung umbi ganyong, namun berpengaruh nyata terhadap uji organoleptik atribut warna.
3. Faktor lama pengeringan berpengaruh terhadap kadar air namun tidak berpengaruh terhadap kadar serat, rendemen organoleptik warna dan tekstur.
4. Faktor interaksi jenis pengering dan lama pengeringan tidak berpengaruh terhadap kadar air, kadar serat, rendemen organoleptik atribut warna dan tekstur.
5. Perlakuan terbaik untuk produk tepung umbi ganyong ini yaitu dengan pengeringan menggunakan *cabinet dryer* dan lama pengeringan 7 jam. dengan hasil analisis kimia kadar abu 3,67 %, kadar protein 0,782 %, kadar lemak 2,196 %, dan kadar karbohidrat 89,252 %.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan oleh penulis apabila akan adanya penelitian lanjutan yaitu sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian mengenai jenis alat yang lain selain *cabinet dryer* dan *tunnel dryer*.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap respon kimia seperti mengukur derajat putih, atau analisis lainnya pada produk tepung, karena pada penelitian ini tidak menguji kadar tersebut.

**DAFTAR PUSTAKA**

Adawyah, 2007. **Pengolahan dan Pengawetan Ikan**. Jakarta : PT. Bumi Aksara.

Aditya Fajar, Susinggih Wijana, Nur Lailatul Rahmah, 2012. **Pembuatan Tablet *Effervescent* Wortel (*Daucus carota* L.) Pada Skala Ganda**. Jurusan Teknologi Industri Pertanian , Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang

Aerastini, 1989. **Manfaat Pati Ganyong**. Yogyakarta. Kanisius.

Agus Slamet, 2010. **Pengaruh Perlakuan Pendahuluan Pada Pembuatan Tepung Ganyong (*Canna Edulis*) Terhadap Sifat Fisik Dan Amilografi Tepung Yang Dihasilkan.** Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta

Ali Fathullah, 2013. **Perbedaan *Brownies* Tepung Ganyong Dengan *Brownies* Tepung Terigu Ditinjau Dari Kualitas Inderawi Dan Kandungan Gizi.** Skripsi. Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Ali Hasan, 2015. **Teknologi Pengeringan.** Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Program Agrobisnis Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang

Antarlina, SS dan J.S. Utomo.1999. **Proses Pembuatan dan Penggunaan Tepung Ubi Jalar untuk Produk Pangan**. Balitkabi No. 15~1999 Hal.30-44.

AOAC. 2005. **Official Methods Of Analysis**. Association Of Official Analitycal Chemists. Benjamin Franklin Station. Washington.

Astawan, M. 2004. **Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan**. Tiga Serangkai. Solo.

Banwatt, George. 1981. **Basic Food Microbiology**. Connecticut: The Avi Publishing Company, Inc.

BKP Propinsi Jawa Timur dan FTP-UNEJ.2001. **Kajian Tepung Umbi-umbian Lokal Sebagai Pangan Olahan**. Jember : UNEJ

BSN. 1999. **Standar Mutu Tepung Garut** SNI 1-6057-1999.

Buckle, K.A. 1985, **Ilmu Pangan**, UI.Press. Jakarta.

Budiarto, 2003. **Biostatistik untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat**. Jakarta: EGC

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1989. **Daftar Komposisi Bahan Pangan**. Bhatara Karya Aksara, Jakarta.

Ditjen PPHP. 2012. **Kebijakan Pengembangan Tepung Lokal (Cassava)**. Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. Jakarta.

Dwi Agustiyah, Dkk. 2013. **Mutu Dan Kesukaan Konsumen Terhadap Mie Basah Berbahan Dasar Tepung Ganyong Dan Tepung Terigu Pada Berbagai Taraf Perlakuan.** UNTAG Surabaya

Ekky, dkk (2015). **Suhu dan Waktu Mempengaruhi Kadar Karbohidrat dan Serat Kasar Pada Cookies Tanah Liat dan Rumput Laut Merah (Kappaphycus Alvareii)**. Cirebon. IpS1.ac.id

### Elma S, 2014. Karakterisasi Kromosom Tanaman Ganyong Varietas Umbi Merah dan Umbi Putih Kaliurang, dari Daerah Istimewa Yogyakarta. Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta

Eni H, dkk, 2011. **Karakterisasi Pati Ganyong (Canna edulis) dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Pembuatan Cookies dan Cendol**. Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gajah Mada

### Fajar Indriyani, dkk .2013. Karakteristik Fisik, Kimia Dan Sifat Organoleptik Tepung Beras Merah Berdasarkan Variasi Lama Pengeringan. Program Studi Teknologi Pangan. Universitas Muhammadiyah. Semarang

Farel H Dkk, 2012**. Perancangan Dan Pengujian Alat Pengering Kakao Dengan Tipe Cabinet Dryer Untuk Kapasitas 7,5 Kg Per-Siklus.** Jurnal. Teknik Mesin Fakultas Teknik USU

Fathir, 2012 .**Produksi umbi ganyong di Indonesia**. [http://arsipku-faathir.blogspot.co.id/2012/02/ganyong.html. [diakses 1 november 2016](http://arsipku-faathir.blogspot.co.id/2012/02/ganyong.html.%20%5bdiakses%201%20november%202016)]

### Fellow, A.P. 2000.Food Procession Technology, Principles and Practise.2nd ed. Woodread .Pub.Lim. Cambridge. England. Terjemahan Ristanto.W dan Agus Purnomo

### Flach, M dan Rumawas. 1996. Plant Resources of south East. Asia. Backhuys Publisher. London. Di dalam: Maila, Olivia. 2013. Karakterisasi Fisik dari Pati Ganyong (*Canna Edulis Kerr*) Termodifikasi secara Hidrotermal. Jurnal. Fakultas Teknik. Universitas Diponogoro. Semarang

Gaspersz, Vincent (1995). **Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan**. Jilid 1 .Bandung :Tarsito

Gusti Ayu Endang Hartanti (2012). **Pengeringan Makanan**. Gusti-ayu-endang-hartanti.blogspot.co.id/2012/10/Pengeringan-makanan.html?m=1 [Diakses: 12 Januari 2017]

Halim, 2013. **Jenis-Jenis Alat Pengering**. Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. Medan

Imam S, dkk. 2016. **Kajian Sifat Kimia Dan Fisika Tepung Ubi jalar Putih Hasil Pengeringan Cara Sangrai**. Prodi Teknik Kimia, FTI-UAD, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

Jaffarudin J W. 2013. **Proses Pengeringan Bahan Pangan**. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Institut Sains dan Teknologi akprind. Yogyakarta

### Kay, D,E. 1973. Root Crops. The Tropical Products Institute, Foreign and Common Wealth Ofice. London.

Lady Stephany, Ir. Choirul anom, MP, Dian Rahmawati, S. TP. (2013). **Pemanfaatan Biji Saga Pohon (*Aclenanthera pavonina*) Sebagai Curd Protein dalam Pembuatan Meat Analog dengan filler Pati Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas*) Berbagai Varietas.** Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

### Lidiasari, E., et al. 2006.Pengaruh Suhu Pengeringan Tepung Tapai Ubi Kayu Terhadap Mutu Fisik dan Kimia Yang Dihasilkan. Jurnal Teknologi Pertanian. Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.

Lingga, P., B. Sarwono, F. Rahardi, C. Rahardja, J.J Anfiastini, Rini W., W.H. Apriadji. 1986. **Bertanam Umbi-Umbian**. Penebar Swadaya, Jakarta.

Lisdiana, 1997, **Waspada Terhadap Kelebihan dan Kekurangan Gizi**, PT. Trubus Agriwidia.

Mayasari.N .2010.**Pengaruh Penambahan Larutan Asam Dan Garam Sebagai**

**Upaya Reduksi Oksalat Pada Tepung Talas (*Colocasia Esculenta* (L.) Schott).** Departemen Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Muchtadi, T.R dan F. Ayustaningwarno., 2010. **Teknologi Proses Pengolahan Pangan** .Alfabeta. Bandung.

Mujumdar (Ed.) 2000. **Handbook of Industrial Drying, 2nd Ed**., Marcel Dekker, New York

### Nani, R, dkk. 2010. Perbaikan Mutu Dan Diversifikasi Produk Olahan Umbi Ganyong Dalam Rangka Peningkatan Ketahanan Pangan, Jurusan Pendidikan Teknik Boga dan Busana. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta

Nur Hidayat. 2013. **Pati** **Ganyong Potensi Lokal yang Belum Termanfaatkan**. April 16th, 2013

Nur Richana, Titi C .Sunarti. **Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung umbi dan tepung pati dari umbi Ganyong, Suweg, Ubi kelapa dan Gembili.** Bogor : Balai Besar penelitian dan pengembangan pasca panen pertanian J Pascapanen 1 2004 [ diakses: 23 juni 2016]

Nurul Ayu S. 2016. **Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu Sebagi Upaya Diversifikasi Pangan**. <https://nurulayusyafitridot3a.wordpress.com> /2016/11/28 [ Diakses : 28 Januari 2017 ]

Prayudi, R. J. 1988. **Pengaruh Perlakuan Perendaman NaHSO3 dan Vitamin C dalam Mencegah Reaksi Pencoklatan Selama Ekstraksi Pati Sagu (*Metroxylon sp*)**. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor

Purseglove, J.W. 1975. **Tropical Crops.** Vol.1. New York: Jhon Wiley and Sons

Rachmawan, O. 2001.Pengeringan**, Pendinginan dan Pengemasan Komoditas Pertanian**.Depdiknas. Jakarta.

Ratnaningsih, A.W. Permana, dan N. Richana. 2010. **Pembuatan Tepung Komposit dari jagung, Ubi kayu, Ubi jalar dan Terigu (Lokal dan Impor) untuk Produk Mi**. Prosiding Pekan Serealia Nasional, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.ISBN : 978-979-8940-29-3.

Riwanto, M.P. 2016. **Uji Kinerja Alat Pengering Mekanis Tipe Rak Untuk Mengeringkan *Stick* Singkong.** Fakultas Pertanian Universitas Lampung Bandar Lampung

Rizal, S. 2013. **Pengaruh konsentrasi Natrium Bisulfit dan Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisik-Kimia Tepung Biji Nangka (Artocarpus heterophyllus).** Jurusan keteknikan Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya; Malang

Ronoprawiro, S., 1993.**Produksi Sayuran Di Daerah Tropika**. Gadjah Mada University Press.Yogyakarta.

Ropiq, S. 1998. **Ekstraksi dan Karakterisasai Pati Ganyong (Canna edulis Kerr)**. Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Sastrapradja, S W. S Ninik, D. Sarkat dan S. Rukmini. 1997. **Ubi-Ubian**. Lembaga Biologi Nasional (LBN) LIPI, Bogor.

Soebito, S 1988. **Analisis Farmasi**. Gajah Mada University Press, Yogyakarta

Sudarmadji, S. 1989. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**, Yogyakarta : Liberti

Sudjana.(2005). **Metoda Statistika***.*Bandung: Tarsito

Sunardi, 2002. **Hutan dan Kebun Sebagai sumber Pangan** **Nasional**. Kanisius 2002

Susanto, Tri dan Budi Saneto. 1994. **Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian**. Surabaya : PT Bina Ilmu.

Susanto, T. dan Saneto, B. 1994.**Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian,** PT. Bina Ilmu Surabaya

Sutrisno K .2009. **Teknologi Pengolahan Umbi-umbian.** PusatPenelitian dan Lembaga Pengabdian Masyarakat. Institut Pertanian Bogor

Tri L, 2009. **Mie Ganyong**. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=-cache:I_XqW43oI8IJ:repository.wima.ac.id/7001/2/.id>. [Diakses 30 Oktober 2016]

Utomo, J.S. dan S.S. Antarlina.1999 **Tepung Instant Ubi Jalar untuk Pembuatan Roti Tawar**. Majalah Pangan No: 38/XI/Jan/2002 Hal: 28-34

Van Steenis. 2008. **Flora, Cetakan ke-12**. Jakarta: PT. Pradnya Paramita

Widowati, R. 2000. **Bercocok Tanam Ubi Jalar**. Liptan174/20. Samarinda.

Widya Dwi, dkk 2012. **Aplikasi Metode Modifikasi Panas Lembab untuk Sintesis Tepung Ubi Jalar dengan Karakteristik Antioksidan sebagai Bahan Baku Pangan Non Terigu Non Beras.** Jurnal pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya

Winarno, F.G. (2004). **Kimia Pangan dan Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Wirakartakusumah.Aman. 1992, **Peralatan Dan Unit Proses Industri Pangan**, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Yuniarti P W, T.D Sulistiyawati dan E. Supriyatno. 2013. **Pengaruh Suhu Pengeringan Vakum Terhadap Kualitas Serbuk Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalis Striatus* )**. Jurnal THPI Student

**LAMPIRAN**

**Lampiran 1. Prosedur Analisis Fisika**

**1.1 Analisis Rendemen Hasil Pengeringan**

Analisis rendemen pada pembuatan tepung umbi ganyong ini dilakukan dengan cara membandingkan berat bahan produk dengan berat bahan baku. Pengeringan yang dilakukan dengan menggunakan alat pengering dengan suhu dan lama pengeringan yang telah diatur.

Rendemen (%) =

Lampiran 2. Prosedur Analisis Kimia

**2.1. Analisis Kadar Air dengan Metode Gravimetri (AOAC, 2005)**

Prinsip dari metode ini adalah berdasarkan penguapan air yang ada dalam bahan dengan jalan pemanasan bahan dalam lemari pengering pada suhu 105OC, kemudian ditimbang sampai berat konstan. Pengurangan bobot yang terjadi merupakan kandungan air yang terdapat dalam bahan.

Tujuan analisis kadar air ini adalah untuk mengetahui jumlah air yang terkandung dalam tepung umbi ganyong dengan cara pengeringan yang dapat mempengaruhi stabilitas bahan pangan tersebut.

Cara kerja metode ini yaitu cawan dipanaskan dalam *oven* pada temperatur 105oC selama 30 menit, dinginkan dalam eksikator selama 15 menit, lalu ditimbang. Lakukan berulang-ulang sehingga didapat bobot tetap (Wo). Kemudian timbang 2 gram sampel yang telah dihaluskan dan letakkan pada cawan (W1),

kemudian dimasukkan kedalam *oven* dengan temperatur 60oC selama 15 menit, dilanjutkan dengan pemanasan temperatur 50oC selama 2 jam, lalu dinginkan dalam eksikator selama kurang lebih 10 - 15 menit, kemudian timbang (W2). Selisih bobot awal dan akhir pemanasan merupakan kadar air yang terdapat dalam produk atau sampel.

Perhitungan :

( W1 – W2 )

Kadar air (%) = x 100%

( W1 – W0 )

Dimana :

W0 = berat cawan

W1 = berat cawan + sampel awal (sebelum pemanasan dalam *oven*)

W2 = berat cawan + sampel (setelah didinginkan dalam eksikator)

**2.2 Analisis Kadar Serat (AOAC,2005)**

Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui serat kasar dalam tepung umbi ganyong sehingga dapat ditentukan kadarnya dan seberapa pengaruhnya dalam memberikan karakteristik pada bahan pangan

Prinsip dari analisis kadar serat ini adalah serat kasar merupakan residu dari bahan pangan yang telah dilarutkan dengan asam dan alkali mendidih, dan terdiri dari selulosa dengan sedikit lignin dan pentosa

Sebanyak 2-3 gram sampel ditambahkan 100 ml H2SO4 0,3 N dan 2 tetes CHCl3 lalu panaskan selama 30 menit. Kemudian saring dan cuci residu menggunakan aqudest panas sampai bebas asam (lakmus biru tetap biru). Kemudian residu dipindahkan ke elenmeyer lain, bilas dengan H2O 0,3 N 30% hingga 100 ml ditambah 2-3 tetes CHCl3, panaskan selama 30 menit. Kemudian

saring residu pada kertas saring konstan (dikeringkan pada 105OC), cuci dengan aquadest panas hingga bebas basa (lakmus merah tetap merah). Kemudian residu dibilas dengan alkohol 95% dan keringkan dalam oven selama 1 jam. Lalu simpan dalam eksikator dan timbang, lakukan berulang hingga didapat berat konstan.

**Perhitungan :**

% Serat = x 100%

= x 100%

**2.3 Analisis Penentuan Kadar Abu (AOAC, 2005)**

Penentuan Analisis Kadar Abu Metode Gravimetri

Sebanyak 3-5 gram sampel ditimbang dalam cawan porselen yang telah diketahui bobot keringnya. Sebelum diabukan, sampel dibakar terlebih dahulu di atas pemanas destruksi hingga tidak berasap dan menjadi arang. Setelah itu sampel diabukan dalam tanur listrik pada suhu 600ºC selama ± 6 jam hingga terbentuk warna abu-abu. Selanjutnya sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang bobot akhirnya.

Kadar Abu (%) = x 100 %

2.4 Analisis Kadar Protein (SNI 01-2891-1992, BSN)

Penentuan Analisis Kadar Protein Metode Kjedahl

Timbang seksama 0,51 cuplikan, masukkan ke dalam labu kjeldal 100 ml. Tambahkan 2 gram campuran selenium dan 25 ml H2SO4 pekat. Panaskan diatas pemanas listrik atau api pembakar sampai mendidih dan larutkan menjadi jernih kehijau-hijauan (sekitar 2 jam). Biarkan dingin, kemudian encerkan dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, tepatkan sampai tanda garis. Pipet 5 ml larutan dan masukkan ke dalam alat penyuling tambahkan 5 ml NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP. Sulingkan selama lebih kurang 10 menit, sebagai penampung gunakan 10 ml larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator. Bilas ujung pendingin dengan air suling. Titar dengan larutan HCl 0,01 N.

% Kadar Protein =

2.5 Analisis Kadar Lemak (SNI 01-2891-1992, BSN)

Penentuan Analisis Kadar Lemak Metode Soxhlet

Timbang seksama 1-2 gram contoh, masukkan ke dalam selongsong kertas yang dialasi dengan kapas. Sumbat selongsong kertas berisi contoh tersebut dengan kapas, keringkan dalam oven pada suhu tidak lebih dari 80 0C selama lebih kurang satu jam, kemudian masukkan ke dalam alat soxhlet yang telah dengan labu lemak berisi batu didih yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya. Ekstrak dengan heksana atau pelarut lemak lainnya selama lebih kurang 6 jam. Sulingkan heksana dan keringkan ekstrak lemak dalam oven pengering pada suhu 1050C. Dinginkan dan timbang. Ulangi pengeringan hingga tercapai bobot tetap.

% Kadar Lemak =

2.6 Analisis Penentuan Kadar Karbohidrat (Pati) Metode Luff Schoorl (AOAC,2005)

Analisis kadar karbohidrat (pati) yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah analisis kadar karbohidrat (pati) dengan menggunakan Metode *Luff Schoorl*. Sampel yang digunakan adalah tepung umbi ganyong sebelum dilakukan rehidrasi. Metode ini dilakukan dengan cara menimbang sampel sebanyak 2 gram, kemudian dilarutkan dengan akuades 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 akuades, 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 dipanskan 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).

x 0,9 x 100

Dimana :

Fp = faktor pengenceran

W sampel = bobot sampel (mg)

Lampiran 3. Formulir Organoleptik Penelitian Utama

**FORMULIR UJI MUTU HEDONIK**

Nama Panelis :

Sampel : Tepung Umbi Ganyong

Hari/ Tanggal :

Tanda tangan :

Instruksi :

Dihadapan anda disajikan 8 (delapan) sampel *Tepung Umbi Ganyong*. Anda diminta untuk memberikan penilaian dengan memberikan tanda √ pada skala mutu hedonik yang sesuai terhadap masing-masing kode sampel :

***---- Selamat Menilai----***

**ATRIBUT WARNA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PENILAIAN** | **KODE CONTOH** | | | | | | | |
| **194** | **491** | **357** | **765** | **256** | **942** | **265** | **674** |
| 1. Putih |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Putih Agak Kecoklatan |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Putih Kecoklatan |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Coklat |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Coklat Tua |  |  |  |  |  |  |  |  |

**ATRIBUT TEKSTUR**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PENILAIAN** | **KODE CONTOH** | | | | | | | |
| **194** | **491** | **357** | **765** | **256** | **942** | **265** | **674** |
| 1. Sangat Halus |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Halus |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Agak Halus |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Agak Kasar |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Kasar |  |  |  |  |  |  |  |  |

***----Terima Kasih Atas Kerja Samanya ---***

**Lampiran 4. Perhitungan Menentukan Banyak Ulangan**

* 1. **Menentukan Banyak Ulangan Penelitian Pendahuluan**

(r-1) (t-1) 15

Diketahui : t = jumlah perlakuan = 1 x 3 = 3 perlakuan

Ditanyakan : r = ulangan ?

Maka : (t-1) x (r-1) 15

(3-1) x (r-1) 15

2 x (r-1) 15

2r – 2 15

2r 15 + 2

r

r 8,59 kali ulangan

* 1. **Menentukan Banyak Ulangan Penelitian Utama**

(r-1) (t-1) 15

Diketahui : t = jumlah perlakuan = 2 x 4 = 8 perlakuan

Ditanyakan : r = ulangan ?

Maka : (t-1) x (r-1) 15

(8-1) x (r-1) 15

7 x (r-1) 15

7r – 7 15

7r 15 + 7

r

r 3,14 3 kali ulangan

**Lampiran 5. Kebutuhan Bahan Baku Utama**

* 1. **Kebutuhan Sampel Umbi Ganyong**

1. Penelitian Pendahuluan
2. Respon kimia

Untuk pengujian kadar air, Kadar Serat dibutuhkan 3 sampel perlakuan dengan 9 kali ulangan, sehingga:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kadar Air (gram) | Kadar Serat (gram) | Allowance | Total (gram) |
| 1 | 2 | 2 | 10 % | 4.4 |
| 2 | 2 | 2 | 10 % | 4.4 |
| 3 | 2 | 2 | 10 % | 4.4 |
| 4 | 2 | 2 | 10 % | 4.4 |
| 5 | 2 | 2 | 10 % | 4.4 |
| 6 | 2 | 2 | 10 % | 4.4 |
| 7 | 2 | 2 | 10 % | 4.4 |
| 8 | 2 | 2 | 10 % | 4.4 |
| 9 | 2 | 2 | 10 % | 4.4 |
| Total | | | | 39.6 |

Total 39,6 x 3 (kali perlakuan) = 118,8 gram

1. Penelitian Utama
2. Respon Kimia

Untuk pengujian kadar air metode gravimetri, Kadar Serat dibutuhkan 8 sampel percobaan dengan 3 kali ulangan, sehingga:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kadar Air (gram) | Kadar Serat (gram) | Allowance | Total (gram) |
| 1 | 2 | 2 | 10 % | 4.4 |
| 2 | 2 | 2 | 10 % | 4.4 |
| 3 | 2 | 2 | 10 % | 4.4 |
| 4 | 2 | 2 | 10 % | 4.4 |
| 5 | 2 | 2 | 10 % | 4.4 |
| 6 | 2 | 2 | 10 % | 4.4 |
| 7 | 2 | 2 | 10 % | 4.4 |
| 8 | 2 | 2 | 10 % | 4.4 |
| Total | | | | 35.2 |

Total 35,2 x 3 (kali ulangan) = 105,6 gram

Untuk pengujian kadar karbohidrat, protein, lemak dan abu diambil 1 sampel terpilih, sehingga :

* Kadar Karbohidrat : 2 gram x 1 sampel : 2 gram
* Analisis Kadar Protein : 3 gram x 1 sampel : 3 gram
* Analisis Kadar Lemak : 5 gram x 1 sampel : 5 gram
* Analisis Kadar Abu : 1 gram x 1 sampel : 1 gram

Rendemen 20%

1 Kg Umbi ganyong dapat menghasilkan 200 gram tepung

x 234,4 gram = 1,172 gram

Untuk perhitungan rendemen 1 sampel menggunakan 100 gram umbi untuk penelitian pendahuluan maupun penelitian utama

Dalam penelitian pendahuluan dilakukan 3 kali percobaan dengan 9 kali ulangan sehingga menghasilkan 27 perlakuan menjadi : 100 gram x 27 = 270 gram

Dalam penelitian utama dilakukan 8 kali percobaan dengan 3 kali ulangan sehingga menghasilkan 24 perlakuan menjadi : 100 gram x 24 = 240 gram

Kemudian untuk membuat produk bolu dibutuhkan tepung ganyong sebanyak 200 gram dengan allowance 20% menjadi 240 gram

Total seluruhnya : 1,172 gr + 270 gr + 240 gr + 240 gr = 751,17 gram ≈ **7,51 Kg**

Lampiran 6. Data Hasil Analisis Fisik Penelitian Pendahuluan

Tabel 17. Data Hasil Rendemen Penelitian Pendahuluan Tepung Umbi Ganyong

* **Suhu 50OC**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Bahan Baku | Produk setelah dikeringkan | Rendemen (%,b/b) |
| 1 | 104.85 | 16.757 | 15.982 % |
| 2 | 102.21 | 15.862 | 15.519 % |
| 3 | 106.98 | 17.932 | 16.762 % |
| 4 | 102.32 | 15.957 | 15.595 % |
| 5 | 105.09 | 17.362 | 16.521 % |
| 6 | 109.93 | 18.671 | 16.984 % |
| 7 | 104.88 | 16.879 | 16.094 % |
| 8 | 105.51 | 17.698 | 16.774 % |
| 9 | 110.01 | 19.023 | 17.292 % |
| Rata-rata : | | | **16.391 %** |

Tabel 18. Data Hasil Rendemen Penelitian Pendahuluan Tepung Umbi Ganyong

* **Suhu 60OC**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Bahan Baku | Produk setelah dikeringkan | Rendemen (%,b/b) |
| 1 | 108.09 | 18.987 | 17.566 % |
| 2 | 101.87 | 16.957 | 16.646 % |
| 3 | 105.98 | 17.992 | 16.977 % |
| 4 | 105.04 | 17.973 | 17.111 % |
| 5 | 103.02 | 17.879 | 17.355 % |
| 6 | 109.45 | 19.295 | 17.629 % |
| 7 | 106.32 | 18.582 | 17.477 % |
| 8 | 108.76 | 19.543 | 17.969 % |
| 9 | 109.64 | 19.698 | 17.966 % |
| Rata-rata : | | | **17.411 %** |

Tabel 19. Data Hasil Rendemen Penelitian Pendahuluan Tepung Umbi Ganyong

* **Suhu 70OC**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Bahan Baku | Produk setelah dikeringkan | Rendemen (%,b/b) |
| 1 | 109.67 | 19.463 | 17.747 % |
| 2 | 103.45 | 17.735 | 17.144 % |
| 3 | 101.38 | 16.643 | 16.416 % |
| 4 | 105.26 | 18.023 | 17.122 % |
| 5 | 106.37 | 18.312 | 17.215 % |
| 6 | 108.21 | 18.764 | 17.340 % |
| 7 | 109.25 | 19.276 | 17.644 % |
| 8 | 102.11 | 16.863 | 16.515 % |
| 9 | 110.35 | 19.687 | 17.841 % |
| Rata-rata : | | | **17.220 %** |

Lampiran 7. Data Hasil Analisis Kimia Penelitian Pendahuluan

Tabel 20. Data Hasil Pengujian Kadar Air Tepung Ganyong Metode Gravimetri

* **Suhu 50OC**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | W (Cawan) (g) | W cawan+ sampel (g) | W cawan + sampel kering (g) | Kadar Air (%,b/b) |
| 1 | 28.18 | 30.24 | 30.03 | 10.19 % |
| 2 | 31.08 | 33.21 | 32.98 | 10.80 % |
| 3 | 29.91 | 31.98 | 31.81 | 8.21 % |
| 4 | 28.17 | 30.33 | 30.15 | 8.33 % |
| 5 | 23.79 | 26.10 | 25.94 | 6.93% |
| 6 | 22.74 | 24.93 | 24.79 | 6.39 % |
| 7 | 26.87 | 28.88 | 28.74 | 6.97 % |
| 8 | 22.30 | 24.52 | 24.32 | 9.01 % |
| 9 | 21.72 | 24.02 | 23.79 | 10.00 % |
| Rata-rata = | | | | **8.54 %** |

Tabel 21 . Data Hasil Pengujian Kadar Air Tepung Ganyong Metode Gravimetri

* **Suhu 60OC**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | W (Cawan) (g) | W cawan+ sampel (g) | W cawan + sampel kering (g) | Kadar Air (%,b/b) |
| 1 | 28.16 | 30.17 | 30.12 | 2.49 % |
| 2 | 26.86 | 28.88 | 28.77 | 5.45 % |
| 3 | 23.78 | 25.81 | 25.65 | 7.88 % |
| 4 | 22.30 | 24.56 | 24.43 | 5.75 % |
| 5 | 26.87 | 29.04 | 28.96 | 3.69 % |
| 6 | 29.91 | 32.03 | 31.93 | 4.72 % |
| 7 | 23.79 | 25.83 | 25.72 | 5.39 % |
| 8 | 21.73 | 23.92 | 23,84 | 3.65 % |
| 9 | 31.08 | 33.14 | 33.04 | 4.85 % |
| Rata-rata = | | | | **4.87 %** |

Tabel 22 . Data Hasil Pengujian Kadar Air Tepung Ganyong Metode Gravimetri

* **Suhu 70OC**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | W (Cawan) (g) | W cawan+ sampel (g) | W cawan + sampel kering (g) | Kadar Air (%,b/b) |
| 1 | 22.74 | 24.75 | 24.72 | 1.49 % |
| 2 | 21.71 | 23.73 | 23.66 | 3.47 % |
| 3 | 22.31 | 24.38 | 24.21 | 8.21 % |
| 4 | 23.79 | 25.82 | 25.77 | 2.46 % |
| 5 | 26.87 | 28.92 | 28.84 | 3.90 % |
| 6 | 31.08 | 33.18 | 33.08 | 4.76 % |
| 7 | 28.18 | 30.22 | 30.17 | 2.45 % |
| 8 | 29.92 | 32.01 | 31.98 | 1.44 % |
| 9 | 28.16 | 30.19 | 30.09 | 4.93 % |
| Rata-rata = | | | | **3.68%** |

Tabel 23. Data Hasil Pengujian Kadar Serat Tepung Umbi Ganyong

* **Suhu 50OC**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | W (sampel) (g) | W kertas  (g) | W kertas + sampel  (g) | Kadar Serat  (%,b/b) |
| 1 | 1.264 | 0.98 | 1.02 | 3.16 % |
| 2 | 1.036 | 0.97 | 1.01 | 3.86 % |
| 3 | 1.214 | 0.99 | 1.04 | 4.12 % |
| 4 | 1.087 | 1.00 | 1.09 | 8.28 % |
| 5 | 1.065 | 1.06 | 1.11 | 4.69 % |
| 6 | 1.070 | 1.01 | 1.04 | 2.80 % |
| 7 | 1.186 | 1.07 | 1.15 | 6.75 % |
| 8 | 1.096 | 0.95 | 1.02 | 6.39 % |
| 9 | 1.165 | 0.99 | 1.04 | 4.29 % |
| Rata-rata = | | | | **4.93 %** |

Tabel 24. Data Hasil Pengujian Kadar Serat Tepung Umbi Ganyong

* **Suhu 60OC**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | W (sampel) (g) | W kertas  (g) | W kertas + sampel  (g) | Kadar Serat  (%,b/b) |
| 1 | 1.032 | 0.96 | 0.99 | 2.91 % |
| 2 | 1.034 | 1.01 | 1.09 | 7.74 % |
| 3 | 1.021 | 0.93 | 0.99 | 5.88 % |
| 4 | 1.138 | 0.97 | 1.03 | 5.27 % |
| 5 | 1.153 | 1.01 | 1.06 | 4.34 % |
| 6 | 1.020 | 0.96 | 1.01 | 4.90 % |
| 7 | 1.072 | 0.96 | 1.06 | 9.33 % |
| 8 | 1.164 | 1.03 | 1.10 | 6.01 % |
| 9 | 1.158 | 1.01 | 1.09 | 6.91 % |
| Rata-rata = | | | | **5,92 %** |

Tabel 25. Data Hasil Pengujian Kadar Serat Tepung Umbi Ganyong

* **Suhu 70OC**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | W (sampel) (g) | W kertas  (g) | W kertas + sampel  (g) | Kadar Serat  (%,b/b) |
| 1 | 1.163 | 1.00 | 1.03 | 2.58 % |
| 2 | 1.258 | 1.01 | 1.04 | 2.38% |
| 3 | 1.263 | 0.99 | 1.03 | 3.17% |
| 4 | 1.054 | 0.96 | 1.02 | 5.69 % |
| 5 | 1.098 | 0.98 | 1.04 | 5.46 % |
| 6 | 1.156 | 1.02 | 1.06 | 3.46 % |
| 7 | 1.189 | 0.95 | 1.01 | 5.05 % |
| 8 | 1.257 | 0.99 | 1.05 | 4.77 % |
| 9 | 1.026 | 1.02 | 1.08 | 5.85 % |
| Rata-rata = | | | | **4.27 %** |

Lampiran 8. Data Hasil Analisis Kimia Penelitian Utama

Tabel 26. Data Hasil Pengujian Kadar Air Penelitian Utama Tepung Umbi Ganyong

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **JENIS**  **PENGERING** | **LAMA PENGERINGAN** | **ULANGAN** | | | **TOTAL** | **RATA-RATA** |
| **I** | **II** | **III** |
| Tunnel Dryer (a1) | **b1 (5 Jam)** | 6.89 | 6.23 | 6.37 | 19.49 | 6.50 |
| **b2 (6 Jam)** | 6.38 | 5.76 | 4.80 | 16.94 | 5.65 |
| **b3 (7 Jam)** | 4.97 | 5.23 | 4.62 | 14.82 | 4.94 |
| **b4 (8 Jam)** | 2.92 | 3.24 | 3.84 | 10.00 | 3.33 |
| Cabinet Dryer (a2) | **b1 (5 Jam)** | 4.54 | 4.43 | 5.94 | 14.91 | 4.97 |
| **b2 (6 Jam)** | 4.50 | 4.41 | 5.89 | 14.80 | 4.93 |
| **b3 (7 Jam)** | 3.46 | 3.48 | 5.36 | 12.30 | 4.10 |
| **b4 (8 Jam)** | 2.50 | 3.43 | 5.33 | 11.26 | 3.75 |
| **TOTAL** | | **36.16** | **36.21** | **42.15** | **114.52** | **38.17** |
| **RATA-RATA** | | **4.52** | **4.53** | **5.27** | **14.32** | **4.77** |

Tabel Dwi Arah Antara A dan B

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Pengering (A)** | **Lama Pengeringan (B)** | | | | **Total** |
| **b1**  **(5 Jam)** | **b2**  **(6 Jam)** | **b3**  **(7 Jam)** | **b4**  **(8 Jam)** |
| Tunnel Dryer (a1) | 19.49 | 16.94 | 14.82 | 10.00 | 61.25 |
| Cabinet Dryer (a2) | 14.91 | 14.80 | 12.30 | 11.26 | 53.27 |
| **Total** | **34.4** | **31.74** | **27.12** | **21.26** | **114.52** |
| **Rata-rata** | **17.2** | **15.87** | **13.56** | **10.63** |

Perhitungan :

1. Faktor Koreksi
2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

= (6,892 + 6,382 + … + 5,332) – = 33,646

1. Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)
2. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)
3. Jumlah Kuadrat Faktor (A)
4. Jumlah Kuadrat Faktor (B)
5. Jumlah Interaksi AB

= 2,929

1. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

JKG = JKT – JKK – JK(A) – JK(B) – JK(AB)

= 33,646 -2,965–2,653- 16,594- 2,929

= 8,505

Tabel 27. ANAVA Hasil Analisis Kadar Air Tepung Umbi Ganyong

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber Variasi** | **dB** | **JK** | **KT** | **FHitung** | | **FTabel 5%** |
| Kelompok | 2 | 2.965 | 1.483 | - | **-** |  |
| (A) | 1 | 2.653 | 2.653 | 4.368 | tn | 4.60 |
| (B) | 3 | 16.594 | 5.531 | 9.112 | \* | 3.34 |
| Interaksi AB | 3 | 2.929 | 0.976 | 1.607 | tn | 3.34 |
| Galat | 14 | 8.505 | 0.607 |
| Total | 23 | 33.646 |

Keterangan : tn = Tidak Berpengaruh

\* = Berpengaruh

Kesimpulan:

Berdasarkan hasil pengamatan pengujian kadar air terhadap produk tepung umbi ganyong dengan metode gravimetri, diketahui bahwa pada faktor A (jenis pengering) F hitung F tabel pada taraf 5% maka faktor A tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung umbi ganyong, sehingga tidak perlu dilakukan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Pada faktor B (lama pengeringan) F hitung > F tabel pada taraf 5% maka faktor B tersebut berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung umbi ganyong, sehingga perlu dilakukan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%, sedangkan untuk interaksi faktor A dan B (jenis dan lama pengeringan) F hitung F tabel pada taraf 5% maka interaksi faktor A dan B tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air

tepung umbi ganyong, sehingga tidak perlu dilakukan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Sy =

=

= 0,097

Tabel 28. Tabel Uji Lanjut Duncan Kadar Air Faktor B Tepung Ganyong

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | **LSR** | **Rata-Rata Perlakuan** | | **Perlakuan** | | | | **Taraf Nyata** |
| **Kode** | **Rata-Rata** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| - | - | B4 | 3.54 | - |  |  |  | A |
| 3.03 | 0.294 | B3 | 4.52 | 0.98\* | - |  |  | B |
| 3.18 | 0.308 | B2 | 5.29 | 1.75\* | 0.77\* | - |  | C |
| 3.27 | 0.317 | B1 | 5.73 | 2.19\* | 1.21\* | 0.44\* | - | D |

Keterangan : (\*) berbeda nyata

(tn) tidak berbeda nyata

Tabel 29. Data Hasil Pengujian Kadar Serat Tepung Ganyong

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **JENIS**  **PENGERING** | **LAMA PENGERINGAN** | **ULANGAN** | | | **TOTAL** | **RATA-RATA** |
| **I** | **II** | **III** |
| Tunnel Dryer (a1) | **b1 (5 Jam)** | 1.98 | 1.85 | 3.52 | **7.35** | **2.45** |
| **b2 (6 Jam)** | 1.88 | 0.94 | 4.76 | **7.58** | **2.53** |
| **b3 (7 Jam)** | 3.70 | 6.36 | 2.75 | **12.81** | **4.27** |
| **b4 (8 Jam)** | 2.70 | 2.88 | 4.46 | **10.04** | **3.35** |
| Cabinet Dryer (a2) | **b1 (5 Jam)** | 3.57 | 3.76 | 3.70 | **11.03** | **3.68** |
| **b2 (6 Jam)** | 3.30 | 3.67 | 4.34 | **11.31** | **3.77** |
| **b3 (7 Jam)** | 3.88 | 3.93 | 4.72 | **12.53** | **4.18** |
| **b4 (8 Jam)** | 4.76 | 3.96 | 4.96 | **13.68** | **4.56** |
| **TOTAL** | | **25.77** | **27.35** | **33.21** | **86.33** | **28.78** |
| **RATA-RATA** | | **3.22** | **3.42** | **4.15** | **10.79** | **3.60** |

Tabel Dwi Arah Antara A dan B

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Pengering (A)** | **Lama Pengeringan (B)** | | | | **Total** |
| **b1**  **(5 Jam)** | **b2**  **(6 Jam)** | **b3**  **(7 Jam)** | **b4**  **(8 Jam)** |
| Tunnel Dryer (a1) | 7.35 | 7.58 | 12.81 | 10.04 | 37.78 |
| Cabinet Dryer (a2) | 11.03 | 11.31 | 12.53 | 13.68 | 48.55 |
| **Total** | **18.38** | **18.89** | **25.34** | **23.72** | **86.33** |
| **Rata-rata** | **9.19** | **9.45** | **12.67** | **11.86** |

Perhitungan :

1. Faktor Koreksi
2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

= (1,982 + 1,882 + … + 4,962) –

= 32,936

1. Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)
2. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)
3. Jumlah Kuadrat Faktor (A)
4. Jumlah Kuadrat Faktor (B)
5. Jumlah Interaksi AB

= 1,964

1. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

JKG = JKT – JKK – JK(A) – JK(B) – JK(AB)

= 32,937 - 3,841 - – – 1,964

= 16,266

Tabel 30.Anava Kadar Serat Tepung Umbi Ganyong

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber Variasi** | **dB** | **JK** | **KT** | **FHitung** | | **FTabel 5%** |
| Kelompok | 2 | 3.841 | 1.921 | - |  |  |
| (A) | 1 | 4.833 | 4.833 | 4.160 | tn | 4.60 |
| (B) | 3 | 6.032 | 2.011 | 1.731 | tn | 3.34 |
| Interaksi AB | 3 | 1.964 | 0.655 | 0.564 | tn | 3.34 |
| Galat | 14 | 16.266 | 1.162 |
| Total | 23 | 32.936 |

Keterangan : tn = Tidak Berpengaruh

\* = Berpengaruh

Kesimpulan:

Berdasarkan hasil pengamatan pengujian kadar serat terhadap produk tepung umbi ganyong, diketahui bahwa pada faktor A (jenis pengering) , faktor B (lama pengeringan) F hitung F tabel pada taraf 5% maka faktor A, B dan interaksi antara faktor A dan B tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap kadar serat dari tepung umbi ganyong, sehingga tidak perlu dilakukan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

**Lampiran 9.Data Hasil Analisis Fisika Penelitian Utama**

Tabel 31. Data Hasil Pengujian Hasil Rendemen Tepung Umbi Ganyong

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **JENIS**  **PENGERING** | **LAMA PENGERINGAN** | **ULANGAN** | | | **TOTAL** | **RATA-RATA** |
| **I** | **II** | **III** |
| Tunnel Dryer (a1) | **b1 (5 Jam)** | 16.75 | 16.46 | 16.93 | 50.14 | 16.71 |
| **b2 (6 Jam)** | 18.67 | 17.76 | 16.45 | 52.88 | 17.63 |
| **b3 (7 Jam)** | 17.93 | 17.96 | 15.72 | 51.61 | 17.20 |
| **b4 (8 Jam)** | 19.58 | 17.87 | 18.64 | 56.09 | 18.70 |
| Cabinet Dryer (a2) | **b1 (5 Jam)** | 17.84 | 16.76 | 15.75 | 50.35 | 16.78 |
| **b2 (6 Jam)** | 16.76 | 16.73 | 17.78 | 51.27 | 17.09 |
| **b3 (7 Jam)** | 18.89 | 16.37 | 19.63 | 54.89 | 18.30 |
| **b4 (8 Jam)** | 17.78 | 16.87 | 18.95 | 53.6 | 17.87 |
| **TOTAL** | | 144.2 | 136.78 | 139.85 | 420.83 | 140.28 |
| **RATA-RATA** | | 18.03 | 17.10 | 17.48 | 52.60 | 17.53 |

Tabel Dwi Arah Antara A dan B

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Pengering (A)** | **Lama Pengeringan (B)** | | | | **Total** |
| **b1**  **(5 Jam)** | **b2**  **(6 Jam)** | **b3**  **(7 Jam)** | **b4**  **(8 Jam)** |
| Tunnel Dryer (a1) | 50.14 | 52.88 | 51.61 | 56.09 | 210.72 |
| Cabinet Dryer (a2) | 50.35 | 51.27 | 54.89 | 53.6 | 210.11 |
| **Total** | 100.49 | 104.15 | 106.5 | 109.69 | 420.83 |
| **Rata-rata** | 50.245 | 52.075 | 53.25 | 54.845 |

Perhitungan :

1. Faktor Koreksi
2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

= (16,752 + 18,672 + … + 18,952) –

= 29,075

1. Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)
2. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)
3. Jumlah Kuadrat Faktor (A)
4. Jumlah Kuadrat Faktor (B)
5. Jumlah Interaksi AB

= 3,250

1. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

JKG = JKT – JKK – JK(A) – JK(B) – JK(AB)

= 29,075 – 3,475 – 0,016 – 7,523 – 3,250

= 14,812

Tabel 32. Anava Rendemen Tepung Umbi Ganyong

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber Variasi** | **dB** | **JK** | **KT** | **FHitung** | | **FTabel 5%** |
| Kelompok | 2 | 3.475 | 1.738 | - | - |  |
| (A) | 1 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | tn | 4.6 |
| (B) | 3 | 7.523 | 2.508 | 2.370 | tn | 3.34 |
| Interaksi AB | 3 | 3.250 | 1.083 | 1.024 | tn | 3.34 |
| Galat | 14 | 14.812 | 1.058 |
| Total | 23 | 29.075 |

Keterangan : tn = Tidak Berpengaruh

\* = Berpengaruh

Kesimpulan:

Berdasarkan hasil perhitungan rendemen terhadap produk tepung ganyong, diketahui bahwa pada faktor A (jenis pengering) , faktor B (lama pengeringan) F hitung F tabel pada taraf 5% maka faktor A, B dan interaksi antara faktor A dan B tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen dari tepung umbi ganyong, sehingga tidak perlu dilakukan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

**Lampiran 10. Data dan Perhitungan Analisis Organoleptik terhadap Warna Tepung Umbi Ganyong**

Data Asli dan Data Transformasi Ulangan I

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | | | | | | | | | **Jumlah** | | **Rata – Rata** | |
| **194**  **(A1B1)** | | **491**  **(A1B2)** | | **357**  **(A1B3)** | | **765**  **(A1B4)** | | **256**  **(A2B1)** | | **942**  **(A2B2)** | | **265**  **(A2B3)** | | **674**  **(A2B4)** | |
| **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** |
| 1 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 14 | 11.8 | 1.75 | 1.48 |
| 2 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 4 | 2.12 | 5 | 2.34 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 18 | 12.82 | 2.25 | 1.60 |
| 3 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 20 | 13.6 | 2.5 | 1.70 |
| 4 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 17 | 12.94 | 2.13 | 1.62 |
| 5 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.40 |
| 6 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 14 | 11.87 | 1.75 | 1.48 |
| 7 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 20 | 13.81 | 2.5 | 1.73 |
| 8 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 22 | 14.28 | 2.75 | 1.79 |
| 9 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 16 | 12.65 | 2 | 1.58 |
| 10 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 14 | 11.87 | 1.75 | 1.48 |
| 11 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 13 | 11.51 | 1.63 | 1.44 |
| 12 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 22 | 14.39 | 2.75 | 1.80 |
| 13 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 18 | 12.88 | 2.25 | 1.61 |
| 14 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 18 | 13.23 | 2.25 | 1.65 |
| 15 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.34 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 24 | 14.61 | 3 | 1.83 |
| 16 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 14 | 11.8 | 1.75 | 1.48 |
| 17 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 9 | 10.15 | 1.13 | 1.27 |
| 18 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.40 |
| 19 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 15 | 12.29 | 1.88 | 1.54 |
| 20 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 13 | 11.58 | 1.63 | 1.45 |
| 21 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 17 | 12.93 | 2.13 | 1.62 |
| 22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 17 | 12.74 | 2.13 | 1.59 |
| 23 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 17 | 12.87 | 2.13 | 1.61 |
| 24 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.40 |
| 25 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 19 | 13.45 | 2.38 | 1.68 |
| 26 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 13 | 11.58 | 1.63 | 1.45 |
| 27 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.40 |
| 28 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 19 | 13.52 | 2.38 | 1.69 |
| 29 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 18 | 12.99 | 2.25 | 1.62 |
| 30 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 15 | 12.16 | 1.88 | 1.52 |
| **Jml** | **44** | **41.67** | **46** | **42.31** | **41** | **40.66** | **49** | **43.14** | **77** | **52.17** | **82** | **53.41** | **75** | **51.60** | **70** | **50.26** | **484** | **375.2** | **60.5** | **46.9** |
| **Rata2** | **1.47** | **1.39** | **1.53** | **1.41** | **1.37** | **1.36** | **1.63** | **1.44** | **2.57** | **1.74** | **2.73** | **1.78** | **2.50** | **1.72** | **2.33** | **1.68** | **16.13** | **12.51** | **2.02** | **1.56** |

Data Asli dan Data Transformasi Ulangan I

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | | | | | | | | | **Jumlah** | | **Rata – Rata** | |
| **194**  **(A1B1)** | | **491**  **(A1B2)** | | **357**  **(A1B3)** | | **765**  **(A1B4)** | | **256**  **(A2B1)** | | **942**  **(A2B2)** | | **265**  **(A2B3)** | | **674**  **(A2B4)** | |
| **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** |
| 1 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 15 | 12.23 | 1.88 | 1.53 |
| 2 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 20 | 13.70 | 2.5 | 1.71 |
| 3 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.4 |
| 4 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 16 | 12.48 | 2 | 1.56 |
| 5 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 13 | 11.58 | 1.63 | 1.45 |
| 6 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 20 | 13.77 | 2.5 | 1.72 |
| 7 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 19 | 13.52 | 2.38 | 1.69 |
| 8 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 16 | 12.52 | 2 | 1.56 |
| 9 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 17 | 12.87 | 2.13 | 1.61 |
| 10 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 11 | 10.80 | 1.38 | 1.35 |
| 11 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 11 | 10.80 | 1.38 | 1.35 |
| 12 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 16 | 12.65 | 2 | 1.58 |
| 13 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 9 | 10.15 | 1.13 | 1.27 |
| 14 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 19 | 13.52 | 2.38 | 1.69 |
| 15 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.4 |
| 16 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 11 | 10.87 | 1.38 | 1.36 |
| 17 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.4 |
| 18 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 18 | 13.23 | 2.25 | 1.65 |
| 19 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 11 | 10.87 | 1.38 | 1.35 |
| 20 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 16 | 12.65 | 2 | 1.58 |
| 21 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 14 | 11.94 | 1.75 | 1.49 |
| 22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 14 | 11.87 | 1.75 | 1.48 |
| 23 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 14 | 11.87 | 1.75 | 1.48 |
| 24 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 10 | 10.44 | 1.25 | 1.31 |
| 25 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 19 | 13.52 | 2.38 | 1.69 |
| 26 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 15 | 12.23 | 1.88 | 1.53 |
| 27 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 16 | 12.65 | 2 | 1.58 |
| 28 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 21 | 14.06 | 2.63 | 1.76 |
| 29 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 14 | 11.94 | 1.75 | 1.49 |
| 30 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 10 | 10.51 | 1.25 | 1.31 |
| **Jml** | **53** | **44.81** | **57** | **46.10** | **56** | **45.81** | **73** | **50.84** | **43** | **41.38** | **42** | **40.95** | **53** | **44.67** | **64** | **48.33** | **441** | **362.9** | **55.1** | **45.4** |
| **Rata2** | **1.77** | **1.49** | **1.9** | **1.54** | **1.87** | **1.53** | **2.43** | **1.69** | **1.43** | **1.38** | **1.40** | **1.37** | **1.77** | **1.49** | **2.13** | **1.61** | **14.70** | **12.10** | **1.84** | **1.51** |

Data Asli dan Data Transformasi Ulangan III

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | | | | | | | | | **Jumlah** | | **Rata – Rata** | |
| **194**  **(A1B1)** | | **491**  **(A1B2)** | | **357**  **(A1B3)** | | **765**  **(A1B4)** | | **256**  **(A2B1)** | | **942**  **(A2B2)** | | **265**  **(A2B3)** | | **674**  **(A2B4)** | |
| **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** |
| 1 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 14 | 11.80 | 1.75 | 1.48 |
| 2 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 22 | 14.31 | 2.75 | 1.79 |
| 3 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 18 | 12.99 | 2.25 | 1.62 |
| 4 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 17 | 12.87 | 2.13 | 1.61 |
| 5 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 13 | 11.51 | 1.63 | 1.44 |
| 6 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 13 | 11.58 | 1.63 | 1.45 |
| 7 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 19 | 13.52 | 2.38 | 1.69 |
| 8 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 21 | 13.95 | 2.63 | 1.74 |
| 9 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 13 | 11.51 | 1.63 | 1.44 |
| 10 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 11 | 10.87 | 1.38 | 1.36 |
| 11 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 14 | 11.80 | 1.75 | 1.48 |
| 12 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 21 | 14.06 | 2.63 | 1.76 |
| 13 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 13 | 11.51 | 1.63 | 1.44 |
| 14 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 18 | 13.23 | 2.25 | 1.65 |
| 15 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.4 |
| 16 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.4 |
| 17 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 11 | 10.87 | 1.38 | 1.36 |
| 18 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 14 | 11.87 | 1.75 | 1.48 |
| 19 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 15 | 12.23 | 1.88 | 1.53 |
| 20 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 13 | 11.58 | 1.63 | 1.45 |
| 21 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 14 | 11.94 | 1.75 | 1.49 |
| 22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 14 | 11.80 | 1.75 | 1.48 |
| 23 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 13 | 11.51 | 1.63 | 1.44 |
| 24 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.4 |
| 25 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 18 | 13.10 | 2.25 | 1.64 |
| 26 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 16 | 12.52 | 2 | 1.56 |
| 27 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.4 |
| 28 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 18 | 13.23 | 2.25 | 1.65 |
| 29 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 10 | 10.51 | 1.25 | 1.31 |
| 30 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 11 | 10.87 | 1.38 | 1.36 |
| **Jml** | **41** | **40.66** | **42** | **41.02** | **42** | **41.02** | **47** | **42.67** | **58** | **46.32** | **56** | **45.68** | **73** | **51.12** | **83** | **53.94** | **442** | **362.4** | **55.3** | **45.3** |
| **Rata2** | **1.37** | **1.36** | **1.40** | **1.37** | **1.40** | **1.37** | **1.57** | **1.42** | **1.93** | **1.54** | **1.87** | **1.52** | **2.43** | **1.70** | **2.77** | **1.80** | **14.73** | **12.08** | **1.84** | **1.51** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Jenis Pengering (A) | | Lama Pengeringan (B) | Ulangan | | | Total | Rata -Rata |
| I | II | III |
| A1 | | B1 | 1.47 | 1.77 | 1.37 | 4.60 | 1.53 |
| B2 | 1.53 | 1.90 | 1.40 | 4.83 | 1.61 |
| B3 | 1.37 | 1.87 | 1.40 | 4.63 | 1.54 |
| B4 | 1.63 | 2.43 | 1.57 | 5.63 | 1.88 |
| Total | | | **6.00** | **7.97** | **5.73** | **19.70** | **6.57** |
| Rata-rata | | | **1.50** | **1.99** | **1.43** | **4.93** | **1.64** |
| A2 | B1 | | 2.57 | 1.43 | 1.93 | 5.93 | 1.98 |
| B2 | | 2.73 | 1.40 | 1.87 | 6.00 | 2.00 |
| B3 | | 2.50 | 1.77 | 2.43 | 6.70 | 2.23 |
| B4 | | 2.33 | 2.13 | 2.77 | 7.23 | 2.41 |
| Total | | | **10.13** | **6.73** | **9.00** | **25.87** | **8.62** |
| Rata-rata | | | **2.53** | **1.68** | **2.25** | **6.47** | **2.16** |
| Total | | | 16.13 | 14.70 | 14.73 | 45.57 | 15.19 |
| Rata-rata | | | 2.02 | 1.84 | 1,84 | 5.70 | 1.90 |

Tabel 33. Data Asli Rata-Rata Analisis Organoleptik terhadap Warna Tepung Ganyong

Tabel 34. Data Transformasi Rata-Rata Analisis Organoleptik terhadap Warna Tepung Umbi Ganyong

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Jenis Pengering (A) | | Lama Pengeringan (B) | Ulangan | | | Total | Rata -Rata |
| I | II | III |
| A1 | | B1 | 1.39 | 1.49 | 1.36 | 4.24 | 1.41 |
| B2 | 1.41 | 1.54 | 1.37 | 4.31 | 1.44 |
| B3 | 1.36 | 1.53 | 1.37 | 4.25 | 1.42 |
| B4 | 1.44 | 1.69 | 1.42 | 4.56 | 1.52 |
| Total | | | **5.59** | **6.25** | **5.51** | **17.36** | **5.79** |
| Rata-rata | | | **1.40** | **1.56** | **1.38** | **4.34** | **1.45** |
| A2 | B1 | | 1.74 | 1.38 | 1.54 | 4.66 | 1.55 |
| B2 | | 1.78 | 1.37 | 1.52 | 4.67 | 1.56 |
| B3 | | 1.72 | 1.49 | 1.70 | 4.91 | 1.64 |
| B4 | | 1.68 | 1.61 | 1.80 | 5.08 | 1.69 |
| Total | | | **6.91** | **5.84** | **6.57** | **19.33** | **6.44** |
| Rata-rata | | | **1.73** | **1.46** | **1.64** | **4.83** | **1,61** |
| Total | | | 12.51 | 12.10 | 12.08 | 36.68 | 12,23 |
| Rata-rata | | | 1.56 | 1.51 | 1.51 | 4.59 | 1.53 |

Tabel Dwi Arah Antara A dan B

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Pengering (A)** | **Lama Pengeringan (B)** | | | | **Total** |
| **b1**  **(5 Jam)** | **b2**  **(6 Jam)** | **b3**  **(7 Jam)** | **b4**  **(8 Jam)** |
| Tunnel Dryer (a1) | 4.24 | 4.31 | 4.25 | 4.51 | 17.36 |
| Cabinet Dryer (a2) | 4.66 | 4.67 | 4.91 | 5.08 | 19.33 |
| **Total** | **8.90** | **8.98** | **9.16** | **9.64** | **36.68** |
| **Rata-rata** | **4.45** | **4.49** | **4.58** | **4.82** |

Perhitungan :

1. Faktor Koreksi
2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

= 1,392 + 1,492 + … + 1,802 – 56,073

= 0,521

1. Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)
2. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)
3. Jumlah Kuadrat Faktor (A)
4. Jumlah Kuadrat Faktor B
5. Jumlah Interaksi AB

= 0,009

1. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

JKG = JKT – JKK – JK(A) – JK(B) – JK(AB)

= 0,521– 0,015 –0,162- 0,055 - 0,009

= 0,281

Tabel 35. ANAVA Uji Organoleptik Atribut Warna

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber Variasi** | **dB** | **JK** | **KT** | **FHitung** | | **FTabel 5%** |
| Kelompok | 2 | 0.015 | 0.007 | - |  |  |
| (A) | 1 |  | 0.162 | 8.076 | \* | 4.60 |
| (B) | 3 |  | 0.018 | 0.911 | tn | 3.34 |
| Interaksi AB | 3 | 0.009 | 0.003 | 0.151 | tn | 3.34 |
| Galat | 14 | 0.281 | 0.020 |
| Total | 23 | 0.521 |

Keterangan : \*) berpengaruh

tn) tidak berpengaruh

Kesimpulan:

Berdasarkan hasil pengamatan uji organoleptik atribut warna terhadap produk tepung umbi ganyong , diketahui bahwa pada faktor A (jenis pengering) F hitung F tabel pada taraf 5% maka faktor A berpengaruh nyata terhadap warna dari tepung umbi ganyong, sehingga perlu dilakukan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Pada faktor B (lama pengeringan) F hitung F tabel pada taraf 5% maka faktor tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap warna dari tepung umbi ganyong, sehingga tidak perlu dilakukan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%, dan untuk interaksi faktor A dan B (jenis pengering dan lama pengeringan) F hitung F tabel pada taraf 5% maka interaksi faktor A dan B tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap warna tepung umbi ganyong, sehingga tidak perlu dilakukan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Sy =

=

= 0,018

Tabel 36. Uji Lanjut Duncan Organoleptik Terhadap Atribut Warna Faktor A Tepung Ganyong

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SSR** | **LSR** | **Rata-Rata Perlakuan** | | **Perlakuan** | | **Taraf Nyata** |
| **Kode** | **Rata-Rata** | **1** | **2** |
| - | - | A1 | 1.45 | - |  | A |
| 3.03 | 0.055 | A2 | 1.61 | 0.16\* | - | B |

Keterangan : (\*) berbeda nyata

(tn) tidak berbeda nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil pengamatan pada uji lanjut Duncan hasil uji organoleptik terhadap tepung umbi ganyong dapat disimpulkan bahwa dalam hal warna, jenis pengering *tunnel dryer* berbeda nyata dengan jenis pengering *cabinet dryer*.

**Lampiran 11 .Data Asli Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Atribut Tekstur Tepung Ganyong**

Data Asli dan Data Transformasi Ulangan I

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | | | | | | | | | **Jumlah** | | **Rata – Rata** | |
| **194**  **(A1B1)** | | **491**  **(A1B2)** | | **357**  **(A1B3)** | | **765**  **(A1B4)** | | **256**  **(A2B1)** | | **942**  **(A2B2)** | | **265**  **(A2B3)** | | **674**  **(A2B4)** | |
| **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** |
| 1 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 8 | 9.80 | 1 | 1.22 |
| 2 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 17 | 12.94 | 2.13 | 1.62 |
| 3 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 16 | 12.65 | 2 | 1.58 |
| 4 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 16 | 12.65 | 2 | 1.58 |
| 5 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 10 | 10.51 | 1.25 | 1.31 |
| 6 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 13 | 11.58 | 1.63 | 1.45 |
| 7 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 16 | 12.65 | 2 | 1.58 |
| 8 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 8 | 9.80 | 1 | 1.22 |
| 9 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 15 | 12.23 | 1.88 | 1.53 |
| 10 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 20 | 13.81 | 2.5 | 1.73 |
| 11 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 12 | 11.16 | 1.5 | 1.39 |
| 12 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 13 | 11.58 | 1.63 | 1.45 |
| 13 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.40 |
| 14 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 14 | 11.87 | 1.75 | 1.48 |
| 15 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.40 |
| 16 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 14 | 11.94 | 1.75 | 1.49 |
| 17 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 11 | 10.87 | 1.38 | 1.36 |
| 18 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.40 |
| 19 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 14 | 11.94 | 1.75 | 1.49 |
| 20 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 15 | 12.29 | 1.88 | 1.54 |
| 21 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 16 | 12.58 | 2 | 1.57 |
| 22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.40 |
| 23 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 8 | 9.80 | 1 | 1.22 |
| 24 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.40 |
| 25 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 10 | 10.51 | 1.25 | 1.31 |
| 26 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.40 |
| 27 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 14 | 11.87 | 1.75 | 1.48 |
| 28 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 10 | 10.51 | 1.25 | 1.31 |
| 29 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.40 |
| 30 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 8 | 9.80 | 1 | 1.22 |
| **Jml** | **46** | **42.38** | **48** | **43.02** | **46** | **42.38** | **45** | **42.09** | **49** | **43.38** | **51** | **44,23** | **48** | **43.02** | **49** | **43.38** | **382** | **343.9** | **47.8** | **43** |
| **Rata2** | **1.53** | **1.41** | **1.60** | **1.43** | **1.53** | **1.41** | **1.50** | **1.40** | **1.63** | **1.45** | **1.70** | **1.47** | **1.60** | **1.43** | **1.63** | **1.45** | **12.73** | **11.46** | **1.59** | **1.43** |

Data Asli dan Data Transformasi Ulangan II

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | | | | | | | | | **Jumlah** | | **Rata – Rata** | |
| **194**  **(A1B1)** | | **491**  **(A1B2)** | | **357**  **(A1B3)** | | **765**  **(A1B4)** | | **256**  **(A2B1)** | | **942**  **(A2B2)** | | **265**  **(A2B3)** | | **674**  **(A2B4)** | |
| **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** |
| 1 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 15 | 12.16 | 2 | 1.52 |
| 2 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 17 | 12.94 | 2.13 | 1.62 |
| 3 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 17 | 12.94 | 2.13 | 1.62 |
| 4 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 13 | 11.51 | 1.63 | 1.44 |
| 5 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 12 | 11.22 | 1.50 | 1.40 |
| 6 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 16 | 12.65 | 2.00 | 1.58 |
| 7 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 11 | 10,87 | 1.38 | 1.36 |
| 8 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 8 | 9.80 | 1.00 | 1.22 |
| 9 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 15 | 12.16 | 1.88 | 1.52 |
| 10 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 8 | 9.80 | 1.00 | 1.22 |
| 11 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 17 | 12.94 | 2.13 | 1.62 |
| 12 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 10 | 10.51 | 1.25 | 1.31 |
| 13 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 16 | 12.65 | 2.00 | 1.58 |
| 14 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 9 | 10.15 | 1.13 | 1.27 |
| 15 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 12 | 11.16 | 1.50 | 1.39 |
| 16 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 13 | 11.58 | 1.63 | 1.45 |
| 17 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 13 | 11.58 | 1.63 | 1.45 |
| 18 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 12 | 11.16 | 1,50 | 1.39 |
| 19 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 16 | 12.65 | 2.00 | 1.58 |
| 20 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 19 | 13.52 | 2.38 | 1.69 |
| 21 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 8 | 9.80 | 1.00 | 1.22 |
| 22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 13 | 11,58 | 1.63 | 1.45 |
| 23 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 15 | 12.23 | 1.88 | 1.53 |
| 24 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 13 | 11.58 | 1,63 | 1.45 |
| 25 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 12 | 11.22 | 1.50 | 1.40 |
| 26 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 14 | 11.94 | 1.75 | 1.49 |
| 27 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 10 | 10.51 | 1.25 | 1.31 |
| 28 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 16 | 12.58 | 2.00 | 1.57 |
| 29 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 11 | 10.87 | 1.38 | 1.36 |
| 30 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 14 | 11,80 | 1,75 | 1,48 |
| **Jml** | **49** | **43.45** | **52** | **44.32** | **51** | **44.09** | **54** | **45.03** | **49** | **43.38** | **46** | **42.44** | **46** | **42.38** | **48** | **42.96** | **395** | **348.0** | **49.4** | **43.5** |
| **Rata2** | **1.63** | **1.45** | **1.73** | **1.48** | **1.70** | **1.47** | **1.80** | **1.50** | **1.63** | **1.45** | **1.53** | **1.41** | **1.53** | **1.41** | **1.60** | **1.43** | **13.17** | **11.60** | **1.65** | **1.45** |

Data Asli dan Data Transformasi Ulangan III

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Kode Sampel** | | | | | | | | | | | | | | | | **Jumlah** | | **Rata – Rata** | |
| **194**  **(A1B1)** | | **491**  **(A1B2)** | | **357**  **(A1B3)** | | **765**  **(A1B4)** | | **256**  **(A2B1)** | | **942**  **(A2B2)** | | **265**  **(A2B3)** | | **674**  **(A2B4)** | |
| **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** |
| 1 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 8 | 9.80 | 1 | 1.22 |
| 2 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 16 | 12.65 | 2 | 1.58 |
| 3 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 16 | 12.65 | 2 | 1.58 |
| 4 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 16 | 12.65 | 2 | 1.58 |
| 5 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 11 | 10.87 | 1.38 | 1.36 |
| 6 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 15 | 12.23 | 1.88 | 1.53 |
| 7 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 8 | 9.80 | 1 | 1.22 |
| 8 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 8 | 9.80 | 1 | 1.22 |
| 9 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 10 | 10.51 | 1.25 | 1.31 |
| 10 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 20 | 13.81 | 2.5 | 1.73 |
| 11 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 12 | 11.16 | 1.5 | 1.39 |
| 12 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 15 | 12.29 | 1.88 | 1.54 |
| 13 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.4 |
| 14 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 13 | 11.51 | 1.63 | 1.44 |
| 15 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 14 | 11.87 | 1.75 | 1.48 |
| 16 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 14 | 11.94 | 1.75 | 1.49 |
| 17 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 8 | 9.80 | 1 | 1.22 |
| 18 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 11 | 10.87 | 1.38 | 1.36 |
| 19 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1,22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 13 | 11.58 | 1.63 | 1.45 |
| 20 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 14 | 11.94 | 1.75 | 1.49 |
| 21 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 13 | 11.51 | 1.63 | 1.44 |
| 22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.4 |
| 23 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 16 | 12.58 | 2 | 1.57 |
| 24 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 17 | 12.87 | 2.13 | 1.61 |
| 25 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 11 | 10.87 | 1.38 | 1.36 |
| 26 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 12 | 11.22 | 1.5 | 1.4 |
| 27 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 13 | 11.51 | 1.63 | 1.44 |
| 28 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 9 | 10.15 | 1.13 | 1.27 |
| 29 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 1 | 1.22 | 11 | 10.87 | 1.38 | 1.36 |
| 30 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 16 | 12.65 | 2.00 | 1.58 |
| **Jml** | **45** | **42.02** | **48** | **43.02** | **43** | **41.31** | **47** | **42.73** | **52** | **44.38** | **50** | **4.80** | **49** | **43.38** | **50** | **43.74** | **384** | **344.4** | **48.0** | **43.0** |
| **Rata2** | **1.50** | **1.40** | **1.60** | **1.43** | **1.43** | **1.38** | **1.57** | **1.42** | **1.73** | **1.48** | **1.67** | **1.46** | **1.63** | **1.45** | **1.67** | **1.46** | **12.80** | **11.48** | **1.60** | **1.43** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Jenis Pengering (A) | | Lama Pengeringan (B) | Ulangan | | | Total | Rata -Rata |
| I | II | III |
| A1 | | B1 | 1.53 | 1.63 | 1.50 | 4.67 | 1.56 |
| B2 | 1.60 | 1.73 | 1.60 | 4.93 | 1.64 |
| B3 | 1.53 | 1.70 | 1.43 | 4.67 | 1.56 |
| B4 | 1.50 | 1.80 | 1.57 | 4.87 | 1.62 |
| Total | | | **6.17** | **6.87** | **6.10** | 19.13 | 6.38 |
| Rata-rata | | | **1.54** | **1.72** | **1.53** | 4.78 | 1.59 |
| A2 | B1 | | 1.63 | 1.63 | 1.73 | 5.00 | 1.67 |
| B2 | | 1.70 | 1.53 | 1.67 | 4.90 | 1.63 |
| B3 | | 1.60 | 1.53 | 1.63 | 4.77 | 1.59 |
| B4 | | 1.63 | 1.60 | 1.67 | 4.90 | 1.63 |
| Total | | | **6.57** | **6.30** | **6.70** | 19.57 | 6.52 |
| Rata-rata | | | **1.64** | **1.58** | **1.68** | 4.89 | 1.63 |
| Total | | | 12.73 | 13.17 | 12.80 | 38.70 | 12.90 |
| Rata-rata | | | 1.59 | 1.65 | 1.60 | 4.84 | 1.61 |

Tabel 37. Data Asli Rata-Rata Analisis Organoleptik Terhadap Tekstur Tepung Umbi Ganyong

Tabel 38. Data Transformasi Rata-Rata Analisis Organoleptik terhadap Tekstur Tepung umbi ganyong

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Jenis Pengering (A) | | Lama Pengeringan (B) | Ulangan | | | Total | Rata -Rata |
| I | II | III |
| A1 | | B1 | 1.41 | 1.45 | 1.40 | 4.26 | 1.42 |
| B2 | 1.43 | 1.48 | 1.43 | 4.35 | 1.45 |
| B3 | 1.41 | 1.47 | 1.38 | 4.26 | 1.42 |
| B4 | 1.40 | 1.50 | 1.42 | 4.33 | 1.44 |
| Total | | | **5.66** | **5.90** | **5.64** | **17.19** | **5.73** |
| Rata-rata | | | **1.42** | **1.47** | **1.41** | **4.30** | **1.43** |
| A2 | B1 | | 1.45 | 1.45 | 1.48 | 4.37 | 1.46 |
| B2 | | 1.47 | 1.41 | 1.46 | 4.35 | 1.45 |
| B3 | | 1.43 | 1.41 | 1.45 | 4.29 | 1.43 |
| B4 | | 1.45 | 1.43 | 1.46 | 4.34 | 1.45 |
| Total | | | **5.80** | **5.71** | **5.84** | **17.35** | **5.78** |
| Rata-rata | | | **1.45** | **1.43** | **1.46** | **4.34** | **1.43** |
| Total | | | 11.46 | 11.60 | 11.48 | 34.54 | 11.51 |
| Rata-rata | | | 1.43 | 1.45 | 1.43 | 4.32 | 1.44 |

Tabel Dwi Arah Antara A dan B

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Pengering (A)** | **Lama Pengeringan (B)** | | | | **Total** |
| **b1**  **(5 Jam)** | **b2**  **(6 Jam)** | **b3**  **(7 Jam)** | **b4**  **(8 Jam)** |
| Tunnel Dryer (a1) | 4.26 | 4.35 | 4.26 | 4.33 | 17.19 |
| Cabinet Dryer (a2) | 4.37 | 4.35 | 4.29 | 4.34 | 17.35 |
| **Total** | **8.63** | **8.69** | **8.55** | **8.66** | **34.54** |
| **Rata-rata** | **4.32** | **4.35** | **4.28** | **4.33** |

Perhitungan :

1. Faktor Koreksi
2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

= 1,412 + 1,432 + … + 1,462 – 49,7201

= 0,0198

1. Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)

= 0,0014

1. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)
2. Jumlah Kuadrat Faktor (A)
3. Jumlah Kuadrat Faktor B
4. Jumlah Interaksi AB

= 0,0012

1. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

JKG = JKT – JKK – JK(A) – JK(B) – JK(AB)

= 0,0198– 0,0014 –0,0010- 0,0019- 0,0012

= 0,0143

Tabel 39. ANAVA Uji Organoleptik Atribut Tekstur Tepung Umbi Ganyong

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber Variasi** | **dB** | **JK** | **KT** | **FHitung** | | **FTabel 5%** |
| Kelompok | 2 | 0.0014 | 0.0007 | - |  |  |
| (A) | 1 | 0.0010 | 0.0010 | 0.973 | tn | 4.60 |
| (B) | 3 | 0.0019 | 0.0006 | 0.614 | tn | 3.34 |
| Interaksi AB | 3 | 0.0012 | 0.0004 | 0.397 | tn | 3.34 |
| Galat | 14 | 0.0143 | 0.0010 |
| Total | 23 | 0.0198 |

Keterangan : \*) berpengaruh

tn) tidak berpengaruh

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil pengamatan uji mutu hedonik terhadap produk tepung umbi ganyong dengan atribut tekstur, diketahui bahwa F hitung F tabel pada taraf 5% antara setiap perlakuan sampel tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur produk tepung umbi ganyong sehingga tidak dilakukan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Lampiran 12. Data Hasil Pemilihan Produk Terbaik Tepung Umbi Ganyong Menggunakan Metode Uji Scoring

1. Skoring Kadar Air

Rentang Kelas = Nilai Rata-Rata Terbesar – Nilai Rata-Rata Terkecil

= 6,50 - 3,33

= 3,17

Banyak Kelas = 1 + 3,3 log n

= 1 + 3,3 log 8

= 3,980

Panjang Kelas =

=

= 0,796

|  |  |
| --- | --- |
| **Range** | **Skor** |
| 3,33 – 4,126 | 4 |
| 4,126 - 4,922 | 3 |
| 4,922 – 5,718 | 2 |
| 5,718 – 6,50 | 1 |

Skor untuk Kadar Air

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **Kadar Air** | **Skor** |
| A1B1 | 6,50 | 1 |
| A1B2 | 5,65 | 2 |
| A1B3 | 4,94 | 2 |
| A1B4 | 3,33 | 4 |
| A2B1 | 4,97 | 2 |
| A2B2 | 4,93 | 2 |
| A2B3 | 4,10 | 4 |
| A2B4 | 3,75 | 4 |

Lampiran. Penentuan Sampel Terpilih

1. Skoring Kadar Serat

Rentang Kelas = Nilai Rata-Rata Terbesar – Nilai Rata-Rata Terkecil

= 4,48 - 2,45

= 2,03

Banyak Kelas = 1 + 3,3 log n

= 1 + 3,3 log 8

= 3,980

Panjang Kelas =

=

= 0,510

|  |  |
| --- | --- |
| **Range** | **Skor** |
| 2,45 – 2,96 | 1 |
| 2,96 – 3,47 | 2 |
| 3,47 – 3,98 | 3 |
| 3,98 – 4,49 | 4 |

Skor untuk Kadar Serat

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **Kadar Serat** | **Skor** |
| A1B1 | 2,45 | 1 |
| A1B2 | 2,53 | 1 |
| A1B3 | 4,27 | 4 |
| A1B4 | 3,35 | 2 |
| A2B1 | 3,68 | 3 |
| A2B2 | 3,77 | 3 |
| A2B3 | 4,18 | 4 |
| A2B4 | 4,56 | 4 |

Lampiran. Penentuan Sampel Terpilih

1. Skoring Rendemen

Rentang Kelas = Nilai Rata-Rata Terbesar – Nilai Rata-Rata Terkecil

= 19,70 – 17,71

= 1,99

Banyak Kelas = 1 + 3,3 log n

= 1 + 3,3 log 8

= 3,980

Panjang Kelas =

=

= 0,5

|  |  |
| --- | --- |
| **Range** | **Skor** |
| 17,71 – 18,21 | 1 |
| 18,21 – 18,71 | 2 |
| 18,71 – 19,21 | 3 |
| 19,21 – 19,70 | 4 |

Skor untuk Rendemen

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **Rendemen** | **Skor** |
| A1B1 | 17,71 | 1 |
| A1B2 | 18,63 | 2 |
| A1B3 | 18,20 | 1 |
| A1B4 | 19,70 | 4 |
| A2B1 | 17,78 | 1 |
| A2B2 | 18,09 | 1 |
| A2B3 | 19,30 | 4 |
| A2B4 | 18,87 | 3 |

Lampiran. Penentuan Sampel Terpilih

1. Skoring Organoleptik Warna

Rentang Kelas = Nilai Rata-Rata Terbesar – Nilai Rata-Rata Terkecil

= 2,41 – 1,53

= 0,88

Banyak Kelas = 1 + 3,3 log n

= 1 + 3,3 log 8

= 3,980

Panjang Kelas =

=

= 0,221

|  |  |
| --- | --- |
| **Range** | **Skor** |
| 1,53 – 1,751 | 4 |
| 1,751 – 1,972 | 3 |
| 1,972 – 2,193 | 2 |
| 2,193 – 2,41 | 1 |

Skor untuk Organoleptik Warna

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **Warna** | **Skor** |
| A1B1 | 1,53 | 4 |
| A1B2 | 1,61 | 4 |
| A1B3 | 1,54 | 4 |
| A1B4 | 1,88 | 3 |
| A2B1 | 1,98 | 2 |
| A2B2 | 2,00 | 1 |
| A2B3 | 2,23 | 1 |
| A2B4 | 2,41 | 1 |

Lampiran. Penentuan Sampel Terpilih

1. Skoring Organoleptik Tekstur

Rentang Kelas = Nilai Rata-Rata Terbesar – Nilai Rata-Rata Terkecil

= 1,67 – 1,56

= 0,11

Banyak Kelas = 1 + 3,3 log n

= 1 + 3,3 log 8

= 3,980

Panjang Kelas =

=

= 0,028

|  |  |
| --- | --- |
| **Range** | **Skor** |
| 1,56 – 1,588 | 4 |
| 1,588 – 1,616 | 3 |
| 1,616 – 1,644 | 2 |
| 1,644 – 1,67 | 1 |

Skor untuk Organoleptik Tekstur

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **Tekstur** | **Skor** |
| A1B1 | 1,56 | 4 |
| A1B2 | 1,64 | 2 |
| A1B3 | 1,56 | 4 |
| A1B4 | 1,62 | 2 |
| A2B1 | 1,67 | 1 |
| A2B2 | 1,63 | 2 |
| A2B3 | 1,59 | 3 |
| A2B4 | 1,63 | 2 |

Tabel 40. Hasil Skoring Penentuan Sampel Terpilih

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **Rendemen** | **Kadar Air** | **Kadar Serat** | **Warna** | **Tekstur** | **Total** |
| A1B1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 11 |
| A1B2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 11 |
| A1B3 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 15 |
| A1B4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 15 |
| A2B1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 9 |
| A2B2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 9 |
| A2B3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 3 | 16 |
| A2B4 | 3 | 4 | 4 | 1 | 2 | 14 |

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil skoring total dari analisis respon fisik, kimia dan inderawi, dapat disimpulkan bahwa sampel terpilih adalah A2B3 (Menggunakan Alat kabinet dengan lama pengeringan 7 Jam) dengan skor sebesar 16

Lampiran 13. Perhitungan Proksimat Sampel Terpilih

* Perhitungan Kadar Protein A2B3

Ulangan 1

Diketahui : Ws = 2,04 gram

Vs = 33,8 ml

Fk = 6,25

Vb = 33,00 ml

ɵ = 100/5

Ditanyakan : % Protein ?

Jawaban : % N = x 100

= 0.1252%

% Protein = 0.1234%x 6,25

= 0,782%

* Perhitungan Kadar Lemak Sampel Terpilih (A2B3)

Ws = 5,01 gram

Wo = 110,95 gram

W1 = 111,06 gram

% Lemak = x 100

= x 100

**=** 2,196 %

* Perhitungan Kadar Abu Sampel terpilih (A2B3)

Ws = 1,08 g

W0 (Berat Cawan Kosong Konstan )= 25,22 g

Cawan Kosong + Sampel = 26,3 g

W1 (Berat Cawan Dan Abu Konstan) = 25,26 g

Kadar Abu (%) =

= = 3,67%

* Perhitungan Kadar Karbohidrat Sampel Terpilih (A2B3)

% Karbohidrat = 100% - % Protein + % Lemak + % Abu + % Air

= 100% - 0,782% + 2,196% + 3,67% + 4,10 %

= 89,252 %

**Lampiran 14. Data Analisis Organoleptik terhadap Bolu Tepung Umbi Ganyong dan Bolu Tepung Terigu**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Atribut** | | | | | | | |
| **WARNA** | | **RASA** | | **AROMA** | | **TEKSTUR** | |
| **A** | **B** | **A** | **B** | **A** | **B** | **A** | **B** |
| 1 | 6 | 2 | 4 | 5 | 5 | 6 | 4 | 5 |
| 2 | 6 | 5 | 5 | 4 | 5 | 6 | 6 | 5 |
| 3 | 6 | 4 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 4 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 2 | 1 |
| 6 | 6 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 7 | 5 | 4 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 |
| 8 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 |
| 9 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 10 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 |
| 11 | 6 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 |
| 12 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 4 |
| 13 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 14 | 6 | 5 | 5 | 4 | 5 | 6 | 6 | 5 |
| 15 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 2 | 1 |
| 16 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 |
| 17 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 |
| 18 | 6 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 6 | 5 |
| 19 | 6 | 4 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 20 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 21 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 |
| 22 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 23 | 6 | 4 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 24 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 25 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 2 |
| 26 | 6 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 27 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 |
| 28 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 29 | 6 | 3 | 6 | 6 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 30 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| **Jml** | **167** | **126** | **151** | **150** | **151** | **149** | **138** | **134** |
| **Rata 2** | **5.56** | **4.2** | **5.03** | **5** | **5.03** | **4.96** | **4.6** | **4.46** |

**Lampiran 15. Data Analisis Organoleptik terhadap Bolu Tepung Umbi Ganyong dan Bolu Tepung Terigu (Uji Duo Trio)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Panelis** | **Atribut** | | | | | | | |
| **WARNA** | | **RASA** | | **AROMA** | | **TEKSTUR** | |
| **A** | **B** | **A** | **B** | **A** | **B** | **A** | **B** |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 7 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 8 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 9 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 11 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 12 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 13 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 14 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 15 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| **∑** | **14** | **0** | **12** | **3** | **12** | **3** | **13** | **2** |

Berdasarkan Tabel *Duo Trio*

α 5 % jumlah minimum yang benar =12

α1 % jumlah minimum yang benar = 13

Ketentuan :

1. Jika Σ tanggapan yang benar >Σ minimum yang benar pada taraf  
5 % dan 1 %., maka tiap - tiap perlakuan dinyatakan ***Tidak Berbeda Nyata.***

2. Jika Σ tanggapan yang benar ≥Σ minimal yang benar pada taraf  
5 % dan 1 %, maka tiap - tiap perlakuan dinyatakan ***Sangat Berbeda Nyata.***

3. Jika Σ tanggapan yang benar ≥Σ minimal yang benar pada taraf 5 % tapi  
<Σ minimal yang benar pada taraf 1 %, maka tiap –tiap perlakuan dinyatakan ***Berbeda Nyata.***

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel hasil pengamatan di dapat ∑ tanggapan yang benar untuk warna, rasa, aroma dan tekstur adalah 14,12,11 dan 13, sedangkan berdasarkan hasil tabel “ Two sample test” diperoleh ∑ minimum tanggapan yang benar pada taraf 5% adalah 12 dan pada taraf 1% adalah 13 sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel B (Bolu tepung Umbi ganyong) sangat berbeda nyata dalam hal warna dan tekstur , berbeda nyata dalam hal rasa dan aroma jika dibandingkan dengan sampel R ( Bolu tepung terigu).