**SUBSTITUSI KOMPOSIT TEPUNG BENGKUANG**

**DAN BEKATUL BERAS HITAM YANG BERPENGARUH**

**TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN SENSORI MI KERING**

***COMPOSITE SUBSTITUTION OF YAM AND BLACK RICE BRAN FLOUR WHICH AFFECT THE PHYSICAL, CHEMICAL***

***AND SENSORY OF DRY NOODLES***

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Derajat Strata Satu (S1) pada**

**Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian**

**Universitas 17 Agustus 1945 Semarang**



**Oleh**

**YOFI ROSI WULANDARI**

**NPM. 181003412310040**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**

**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Judul : Substitusi Komposit Tepung Bengkuang dan Bekatul Beras Hitam yang Berpengaruh Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Sensori Mi Kering

Nama Mahasiswa : Yofi Rosi Wulandari

NIM : 181003412310040

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Skirpsi ini telah diterima untuk melengkapi persyaratan mencapai gelar

**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

pada Progam Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Enny Purwati Nurlaili, M.P Ali Umar Dhani, S.Pt., M.Si

NIDN. 0622066201 NIDN. 0606058603

Semarang, April 2023

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

Dr. Ir. Enny Purwati Nurlaili, M.P

NIDN. 0622066201

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Judul Skripsi : Substitusi Komposit Tepung Bengkuang dan Bekatul yang Berpengaruh Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Sensori Mi Kering

Nama Mahasiswa : Yofi Rosi Wulandari

NIM : 181003412310040

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Skripsi ini telah disetujui dan dipertahankan dihadapan Tim Penguji pada Tanggal April 2023

Dosen Penguji I Dosen Penguji II

Dr. Ir. Enny Purwati Nurlaili, M.P Ali Umar Dhani, S.Pt., M.Si

NIDN. 0622066201 NIDN. 0606058603

Dosen Penguji III

Bambang Hermanu, S.H, M.H

NIDN. 0625076501

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Yofi Rosi Wulandari

NIM : 181003412310040

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

Substitusi Komposit Tepung Bengkuang dan Bekatul Beras Hitam yang Berpengaruh Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Sensori Mi Kering merupakan hasil Karya Tulis Ilmiah saya sendiri dan di dalamnya tidak terdapat karya tulis yang pernah diajukan sebelumnya dalam memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan Lembaga Pendidikan Tinggi lainnya.

Semarang, April 2023

Yofi Rosi Wulandari

**RIWAYAT HIDUP PENELITI**

****Yofi Rosi Wulandari adalah putri kelima dari pasangan suami istri Bapak Tarhadi (Alm) dan Ibu Roningsih yang lahir di Tegal, pada tanggal 1 Agustus 1998. Peneliti menempuh pendidikan dimulai dari SDN 04 Harjosari Kidul, kemudian pindah ke SDN 03 Trayeman pada kelas 2 hingga kelas 5, dan dilanjutkan ke SDN 02 Harjosari Kidul untuk menamatkan pendidikan dasar. Setelah tamat SD, peneliti melanjutkan pendidikan ke SMP N 3 Adiwerna (2011-2014). Kemudian melanjutkan sekolah di SMA N 3 Slawi (2014-2017). Peneliti melanjutkan pendidikan S1 Teknologi Hasil Pertanian di Universitas 17 Agustus 1945 Semarang. Peneliti pernah bergabung dalam organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Universitas 17 Agustus 1945 Semarang (BEMU) dan menjabat sebagai Bendahara Periode 2021-2022. Peneliti melakukan penelitian di Laboratorium Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang dengan judul Substitusi Komposit Tepung Bengkuang dan Bekatul yang Berpengaruh Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Sensori Mi Kering.

**KATA PENGANTAR**

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Substitusi Komposit Tepung Bengkuang dan Bekatul Beras Hitam yang Berpengaruh Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Sensori Mi Kering”, sebagai syarat menempuh pendidikan derajat strata satu (S1) di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang. Pada kesempatan ini, peneliti ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Enny Purwati Nurlaili, M.P selaku Dekan Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang, sekaligus Dosen Pembimbing I Skripsi dan Dosen Penguji I yang telah membantu peneliti dalam penyusunan rencana penelitian, melaksanakan penelitian hingga penyusunan skripsi hasil penelitian.
2. Ali Umar Dhani, S.Pt., M.Si selaku Dosen Pembimbing II Skripsi dan Dosen Penguji II yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bambang Hermanu S.H, M.H, selaku Dosen Penguji III yang telah membantu dalam pelaksanaan ujian skripsi.
4. Segenap Dosen dan Staf Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang yang telah banyak membantu dalam memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingan serta semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Kepada Ibu Roningsih tersayang selaku orang tua dan Eko Prasetyo selaku kakak peneliti yang tak henti-hentinya memanjatkan doa, memberikan dukungan baik materi maupun non materi dan memberi semangat dalam penyusunan skripsi ini, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
6. Kepada teman-teman mahasiswa di Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang, Angelina Ratna Sari, Qonitah Setiajulihana, dan Jonathan. Sahabat-sahabatku Nila Azka Suhirman, Milu Afrida, Yunita Indah Sari, Nurul Huda, Bima Andi Wijaya, Aynun Hikmah dan Fadel Muhammad yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa kepada peneliti.
7. Semua pihak yang terlibat dan membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata peneliti berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Semarang, April 2023

Peneliti

Yofi Rosi Wulandari

**DAFTAR ISI**

Halaman

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN ii

HALAMAN PERSETUJUAN iii

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN iv

RIWAYAT HIDUP PENELITI v

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL x

DAFTAR GAMBAR xii

DAFTAR LAMPIRAN xiv

ABSTRAK xv

BAB I. PENDAHULUAN 1

* 1. Latar Belakang 1
  2. Rumusan Masalah 3
  3. Tujuan Penelitian 4
  4. Manfaat Penelitian 4
  5. Keaslian Penelitian 5

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 7

1. Bengkuang 7
2. Bekatul Beras Hitam 12
3. Mi Kering 15
4. Diagram Landasan Teori 17
5. Hipotesis 18

BAB III. METODE PENELITIAN 19

1. Bahan dan Alat Penelitian 19
   * + 1. Bahan Penelitian 19
       2. Alat Penelitian 19
2. Waktu dan Tempat Penelitian 20
3. Tahapan Penelitian 20
   * + 1. Penelitian Tahap I 21
       2. Penelitian Tahap II 23
4. Variabel Penelitian 25
   * + - 1. Uji Sifat Fisik 26
         2. Uji Sifat Kimia 26
         3. Uji Sensori 26
5. Rancangan Percobaan 27

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 29

1. Hasil Penelitian Tahap I 29

Tahap Persiapan 29

Kadar Air Tepung Bengkuang 29

1. Hasil Penelitian Tahap II 43
   1. Hasil Analisis Fisik Mi Kering 43
   2. Hasil Analisis Kimia Mi Kering 45
   3. Hasil Analisis Sensori Mi Kering 47
   4. Perlakuan Terbaik 50
2. Hasil Analisi Sensori 60
   * + - 1. Uji Hedonik 60
         2. Uji Mutu Hedonik 67
         3. Uji Ranking 74

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN 81

DAFTAR PUSTAKA 83

LAMPIRAN-LAMPIRAN 87

**DAFTAR TABEL**

Halaman

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian 5

Tabel 2.1 Komposisi Zat Gizi Bengkuang per 100 g 10

Tabel 2.2 Syarat Mutu Mi Kering 16

Tabel 3.1 Bahan Pembuatan Mi Kering 23

Tabel 4.1 Hasil Nilai Rendemen Mi Kering 30

Tabel 4.2 Hasil Nilai Daya Rehidrasi Mi Kering 32

Tabel 4.3 Hasil Nilai Warna L\* Mi Kering 34

Tabel 4.4 Hasil Nilai Warna a\* Mi Kering 36

Tabel 4.5 Hasil Nilai Warna b\* Mi Kering 38

Tabel 4.6 Hasil Analisis *Hardness* Mi Kering 39

Tabel 4.7 Hasil Analisis *Fracture* Mi Kering 41

Tabel 4.8 Hasil Analisis Kadar Air Mi Kering 43

Tabel 4.9 Hasil Analisis Kadar Abu Mi Kering 45

Tabel 4.10 Hasil Analisis Kadar Lemak Mi Kering 47

Tabel 4.11 Hasil Analisis Kadar Protein Mi Kering 49

Tabel 4.12 Hasil Analisis Kadar Karbohidrat Mi Kering 52

Tabel 4.13 Hasil Analisis Kadar Serat Pangan Total Mi Kering 54

Tabel 4.14 Hasil AnalisisAntioksidan IC50 Mi Kering 56

Tabel 4.15 Hasil Analisis Nilai Aktivitas Antioksidan (%) Mi Kering 58

Tabel 4.16 Hasil Uji Hedonik Parameter Warna 60

Tabel 4.17 Hasil Uji Hedonik Parameter Aroma 62

Tabel 4.18 Hasil Uji Hedonik Parameter Tekstur 64

Tabel 4.19 Hasil Uji Hedonik Parameter Rasa 65

Tabel 4.20 Hasil Uji Hedonik Parameter Warna 67

Tabel 4.21 Hasil Uji Hedonik Parameter Aroma 69

Tabel 4.22 Hasil Uji Hedonik Parameter Tekstur 71

Tabel 4.23 Hasil Uji Hedonik Parameter Rasa 73

Tabel 4.24 Hasil Uji Ranking Parameter Rasa 75

Tabel 4.25 Hasil Uji Hedonik Parameter Tekstur 77

Tabel 4.26 Kompilasi Hasil Terbaik Mi Kering 79

**DAFTAR GAMBAR**

Halaman

Gambar 2.1 Bengkuang 9

Gambar 2.2 Diagram Alir Landasan Teori 17

Gambar 3.1 Skema Pembuatan Tepung Bengkuang 22

Gambar 3.2 Skema Pembuatan Mi Kering 24

Gambar 4.1 Rata-rata Nilai Rendemen Mi Kering 31

Gambar 4.2 Rata-rata Nilai Daya Rehidrasi Mi Kering 32

Gambar 4.3 Rata-rata Nilai L\* Mi Kering 34

Gambar 4.4 Rata-rata Nilai a\* Mi Kering 36

Gambar 4.5 Hasil Nilai Warna b\* Mi Kering 38

Gambar 4.6 Rata-rata Nilai *Hardness* Mi Kering 40

Gambar 4.7 Rata-rata Nilai *Fracture* Mi Kering 41

Gambar 4.8 Rata-rata Kadar Air Mi Kering 43

Gambar 4.9 Rata-rata Kadar Abu Mi Kering 45

Gambar 4.10 Rata-rata Kadar Lemak Mi Kering 47

Gambar 4.11 Rata-rata Kadar Protein Mi Kering 50

Gambar 4.12 Rata-rata Karbohidrat Mi Kering 53

Gambar 4.13 Rata-rata Kadar Serat Pangan Total 54

Gambar 4.14 Rata-rata Kadar Antioksidan IC50 (ppm) 56

Gambar 4.15 Rata-rata Nilai Aktivitas Antioksidan 58

Gambar 4.16 Rata-rata Nilai Uji Hedonik Parameter Warna 60

Gambar 4.17 Rata-rata Nilai Uji Hedonik Parameter Aroma 62

Gambar 4.18 Rata-rata Nilai Uji Hedonik Parameter Tekstur 64

Gambar 4.19 Rata-rata Nilai Uji Hedonik Parameter Rasa 65

Gambar 4.20 Rata-rata Nilai Uji Mutu Hedonik Parameter Warna 67

Gambar 4.21 Rata-rata Nilai Uji Mutu Hedonik Parameter Aroma 70

Gambar 4.22 Rata-rata Nilai Uji Mutu Hedonik Parameter Tekstur 71

Gambar 4.23 Rata-rata Nilai Uji Mutu Hedonik Parameter Rasa 73

Gambar 4.24 Rata-rata Nilau Uji Ranking Parameter Rasa 75

Gambar 4.25 Rata-rata Nilai Uji Ranking Parameter Tekstur 77

Gambar 4. 26 Hasil Produk Mi Kering 78

**DAFTAR LAMPIRAN**

Halaman

Lampiran 1. Prosedur Analisis 89

Lampiran 2. Hasil Analisis Statistik 96

Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian 131

Lampiran 4. Ringkasan 132

**ABSTRAK**

Pandemi Covid-19 yang terjadi sejak Maret 2019 menyebabkan banyak masyarakat terpapar virus dan berdampak pada melemahnya daya tahan tubuh. Salah satu upaya dalam meningkatkan daya tahan tubuh pada masa pandemi yaitu mengonsumsi makanan yang mengandung antioksidan dan karbohidrat, misalnya mi kering. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh subtitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensori mi kering. Penelitian ini terdiri dari 2 (dua) tahapan. Tahap pertama yaitu persiapan bahan baku, pembuatan tepung bengkuang dilanjutkan dengan analisis kimia berupa uji kadar air, dan penentuan formulasi. Formulasi terbaik akan digunakan pada penelitian tahap kedua. Tahap kedua dari penelitian ini yaitu pembuatan mi kering berdasarkan formulasi terpilih, dilanjutkan dengan analisis karakteristik fisik, kimia dan sensori pada mi kering yang dihasilkan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Perlakuan penelitian meliputi variasi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam; F0 (100%:0%:0%), F1 (90%:5%:5%), F2 (80%:10%:10%) dan F3 (70%:15%:15%). Mi kering yang dihasilkan kemudian dilakukan karakteristik sifat fisik berupa rendemen, uji warna, kekerasan, dan daya patah. Karakteristik kimia berupa kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, serat, total antioksidan dan aktivitas antioksidan. Karakteristik sensori yang dianalisia adalah uji penerimaan berupa uji hedonik dan mutu hedonik serta uji pembedaan berupa uji ranking. Jika terdapat perbedaan nyata dilakukan uji *Duncans Multiple Range Test* (DMRT). Hasil analisis terbaik diperoleh pada perlakuan F3 yaitu mi kering dengan rasio tepung terigu : bengkuang : bekatul beras hitam sebanyak 70:15:15, dengan hasil analisis kadar air 7,47%, kadar abu 1,62%, kadar lemak 35,28%, kadar protein 10,96%, rendemen 78,56%, daya rehidrasi 106,67%, tingkat kecerahan 54,56, kemerahan 15,89, kekuningan -2,86, hardness 415,96N, dan daya patah 32,85N. Karakteristik sensori mi perlakuan terbaik terhadap warna 4.43 (disukai), aroma 3.93 (disukai), tekstur 3.00 (netral), dan rasa 3.57 (disukai). Substitusi komposi tepung bengkuang dan bekatul beras hitam pada mi kering berpengaruh terhadap karakteristik sifat fisik berupa uji warna, kekerasan dan daya patah, karakteristik kimia berupa kadar protein, lemak, serat pangan total, total antioksidan, dan aktivitas antioksidan serta sifat sensori yang meliputi warna(disukai), aroma(disukai) dan rasa (disukai).

**Kata kunci :** Mi kering, bengkuang, bekatul beras hitam.

***ABSTRACT***

*The Covid-19 pandemic that has occurred since March 2019 has caused many people to be exposed to the virus and has an impact on weakening the immune system. One of the efforts to increase endurance during the pandemic is to consume foods that contain antioxidants and carbohydrates, such as dried noodles. This study aims to determine the effect of composite substitution of bengkuang flour and black rice bran on the physical, chemical, and sensory characteristics of dry noodles. This research consists of 2 (two) stages. The first stage is the preparation of raw materials, the preparation of yam flour followed by chemical analysis in the form of water content test, and determination of formulation. The second stage of this research is the preparation of dry noodles based on the selected formulation, followed by analysis of the physical, chemical and sensory characteristics of the dry noodles produced. The method used in this research was a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. The research treatments included variations in the composite of yam flour and black rice bran; F0 (100%:0%:0%), F1 (90%:5%:5%), F2 (80%:10%:10%) and F3 (70%:15%:15%). Dry noodles produced were then characterized by physical properties such as yield, color test, hardness, and breakability. Chemical characteristics were moisture content, ash, fat, protein, carbohydrate, fiber, total antioxidants and antioxidant activity. The sensory characteristics that were analyzed were acceptance test in the form of hedonic test and hedonic quality and differentiation test in the form of ranking test. If there is a significant difference, the Duncans Multiple Range Test (DMRT) is conducted. The best analysis results were obtained in treatment F3, namely dry noodles with a ratio of wheat flour: yam: black rice bran as much as 70:15:15, with the results of the analysis of moisture content of 7.47%, ash content of 1.62%, fat content of 35.28%, protein content of 10.96%, yield of 78.56%, rehydration power of 106.67%, level of brightness 54.56, redness 15.89, yellowness -2.86, hardness 415.96N, and breakability 32.85N. The sensory characteristics of the best treatment noodles were colour 4.43 (preferred), aroma 3.93 (preferred), texture 3.00 (neutral), and taste 3.57 (preferred). Substitution of yam flour composition and black rice bran in dry noodles affects the physical characteristics in the form of colour, hardness and breakability tests, chemical characteristics in the form of protein, fat content, total dietary fiber, total antioxidants, and antioxidant activity and sensory properties including colour (preferred), aroma (preferred) and taste (preferred).*

***Keywords:*** *Dry noodles, yam flour, black rice bran.*

**BAB I**

**PENDAHULUAN**

1. **Latar Belakang**

Pandemi *coronavirus disease* (Covid-19) di Indonesia terjadi sejak Maret 2019. Munculnya berita terkait adanya virus corona membuat masyarakat semakin khawatir. Pemerintah Indonesia pada Juni 2020 mendorong skenario penerapan pola hidup *new normal* secara bertahap untuk menciptakan kondisi masyarakat yang aman dan produktif. Hingga saat ini masyarakat pun masih menjalani pola hidup *new normal,* mematuhi protokol kesehatan, rutin berolahraga, istirahat yang cukup dan mengonsumsi makanan/minuman bergizi untuk meningkatkan daya tahan tubuh.

Daya tahan tubuh yang kuat sangat penting dalam mencegah berbagai penyakit menular, terutama di masa pandemi COVID-19 (Setyoningsih, dkk., 2021). Menurut Sibuea (2021) menyatakan bahwa daya tahan tubuh dipengaruhi oleh pola konsumsi pangan dan asupan sejumlah vitamin antioksidan dan makanan fungsional. Makanan fungsional merupakan makanan yang mengandung gizi secara lengkap yang tidak hanya memberi rasa kenyang tetapi juga membuat tubuh sehat, aktif dan produktif. Gizi yang dimaksud yakni protein, lemak, vitamin, dan mineral, senyawa bioaktif seperti serat makanan dan antioksidan, serta karbohidrat, misalnya mi.

Mi merupakan salah satu makanan tinggi karbohidrat yang populer di Indonesia karena rasanya yang enak, murah, dan mudah didapatkan. Di Indonesia mi dijual dalam bentuk mi basah, mi instan, dan mi kering. Menurut SNI 8217:2015, mi kering didefinisikan sebagai produk yang dibuat dari bahan baku utama tepung terigu dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan melalui proses pencampuran, pengadukan, pencetakan lembaran *(sheeting)*, pembuatan untaian *(slitting)*, dengan atau tanpa pengukusan *(steaming)*,pemotongan *(cutting)* berbentuk khas mi, digoreng atau dikeringkan.

Tingginya peningkatan konsumsi dan kebutuhan mi mengakibatkan meningkatnya volume impor gandum sebagai bahan baku utama dalam pembuatan tepung terigu, yang mana tepung terigu merupakan bahan baku penting dalam pembuatan mi. Alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan substitusi. Salah satu komoditas pangan lokal yang memiliki potensi sebagai bahan pengganti gandum dalam pembuatan tepung terigu adalah bengkuang dan bekatul beras hitam. Baik bengkuang maupun bekatul beras hitam, keduanya memiliki kandungan serat pangan yang tergolong tinggi. Menurut Asben, dkk. (2018) bengkuang mengandung vitamin C, B1, protein, flavonoid, saponin dan serat kasar yang relatif tinggi. Selain kandungan gizi di atas, bengkuang juga diketahui mengandung antioksidan. Sedangkan, bekatul beras hitam memiliki kandungan antioksidan yang tinggi, terutama antosianin. Huang & Lai (2016), dalam penelitiannya menyatakan bahwa kandungan antosianin pada bekatul beras hitam Thailand adalah 11,27±0,38 E/g. Menurut Nurlaili (2015), menyebutkan bahwa beras hitam kaya akan antioksidan alami yang luas, seperti proantosianidin, antosianidin, flavonoid, isoflavon, tokotrienol, pitosterol, dan fitat. Phytocompound tersebut dapat melindungi arteri dari kerusakan, mengurangi risiko kanker, dan mengurangi beban radikal bebas di dalam tubuh.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, telah dijelaskan bahwa tepung bengkuang dan bekatul beras hitam memiliki kandungan gizi yang bermanfaat bagi tubuh. Penggunaan komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam dalam penelitian ini akan meningkatkan kandungan serat dan antioksidan pada produk mi kering yang dihasilkan. Oleh karena itu, selain memanfaatkan komoditas lokal dan menurunkan impor gandum gandum, pemanfaatan komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam dapat menjadi solusi dan alternatif untuk membantu meningkatkan daya tahan tubuh di masa pandemi Covid-19.

1. **Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimanakah pengaruh substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam terhadap karakteristik mutu fisik (rendemen, daya rehidrasi, warna, kekerasan, dan daya patah) ?
2. Bagaimanakah pengaruh substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam terhadap karakteristik mutu kimia (uji proksimat, serat pangan total, antioksidan IC50 dan aktivitas antioksidan) ?
3. Bagaimana pengaruh substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam terhadap mutu sensori dengan metode *affective test* (uji penerimaan) meliputi uji hedonik dan mutu hedonik serta *discriminative test* (uji pembedaan) yaitu uji ranking ?
4. **Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk :

1. Mengkaji pengaruh substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam terhadap karakteristik mutu fisik (rendemen, daya rehidrasi, warna, kekerasan, dan daya patah)
2. Mengkaji pengaruh substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam terhadap karakteristik mutu kimia (uji proksimat, serat pangan total, antioksidan IC50 dan aktivitas antioksidan)
3. Mengkaji pengaruh substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam terhadap mutu sensori dengan metode *affective test* (uji penerimaan) meliputi uji hedonik dan mutu hedonik serta *discriminative test* (uji pembedaan) yaitu uji ranking.
4. **Manfaat Penelitian**

Manfaat yang di harapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Industri

Memberikan informasi untuk mengembangkan pemanfaatan tepung bengkuang dan bekatul beras hitam yang saat ini belum banyak dimanfaatkan.

1. Bagi Ilmu Pegetahuan

Memberikan informasi tentang tepung bengkuang yang memiliki potensi sebagai bahan baku mi kering dan bekatul beras hitam sebagai sumber serat antioksidan mi kering.

1. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi pada masyarakat luas tentang cara pembuatan mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam. Selain itu juga dapat meningkatkan nilai ekonomis tepung bengkuang melalui pendayagunaannya menjadi bahan pembuatan mi kering, serta memberikan informasi tentang pemanfaatan bekatul sebagai sumber serat, antioksidan dan pewarna alami pada pembuatan mi.

1. **Keaslian Penelitian**

Keaslian penelitian adalah beberapa penelitian terdahulu yang menyajikan beberapa hal yang berbeda dengan penelitian yang akan dilakukan selanjutnya. Penelitian tentang pembuatan mi kering yang pernah dilakukan disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Refrensi** | **Judul Penelitian** | **Tujuan Penelitian** | **Hasil** | **Perbedaan** |
| 1 | Kurniawati & Susanto, (2015) | Pembuatan Mi Kering Ubi Jalar Varietas Ase Kuning | Mengetahui pengaruh pasta ubi jalar, terigu dan bekatul terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik mi kering | Perlakuan terbaik memiliki kadar air 6.15%, lemak 1.01%, protein 7.45%, abu 4.27% | Menggunkan bahan dasar ubi jalar dan bekatul |
| 2 | Liandini, dkk. (2015) | Formulasi Pembuatan Mie Instan Bekatul | Mengetahui pengaruh penambahan tepung bekatul terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik dalam pembuatan mie instan | Perlakuan terbaik diperoleh pada mi instan dengan perlakuan penambahan tepung bekatul 5% | Menggunakan bahan dasar tepung terigu, tapioka dan bekatul |
| 3 | Setiyoko, dkk. (2018) | Karakteristik Mi Basah dengan Substitusi Tepung Bengkuang Termodifikasi (HMT) | Mempelajari pengaruh substitusi tepung bengkuang HMT terhadap karakteristik sifat kimia, fisik, dan organoleptik mi basah | Perlakuan terbaik mi basah dengan perlakuan penambahan tepung bekatul 10% paling disukai | Pembuatan mi basah berbasis tepung terigu dan, bengkuang termodifikasi |
| 4 | Riyanto (2014) | Kualitas Mi Basah dengan Kombinasi Edamame dan Bekatul Beras Merah | Mempelajari pengaruh kombinasi edamame dan bekatul beras merah terhadap kualitas fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik mi basah | Mi basah dengan kombinasi tepung terigu 75%, edamame 15% dan bekatul beras merah 10% | Pembuatan mi basah dengan kombinasi edamame dan bekatul beras merah |

Berdasarkan beberapa penelitian yang pernah dilakukan dan telah disajikan pada Tabel 1.1, maka penelitian yang dilakukan selanjutnya memiliki keaslian karena menggunakan bahan yang berbeda yaitu tepung terigu, bengkuang dan bekatul beras hitam. Pembuatan mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam beras hitam belum pernah dijadikan dalam satu formulasi pada penelitian sebelumnya.

Penelitian yang dilakukan memiliki keunggulan atau manfaat yaitu menghasilkan produk mi kering kaya akan serat pangan dan antioksidan dari tepung bengkuang dan bekatul beras hitam. Serat dalam tubuh bermanfaat dalam membantu proses pencernaan makanan, sedangkan antioksidan berperan untuk melawan radikal bebas di dalam tubuh manusia. Dengan demikian, mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berpotensi untuk memenuhi manfaat tersebut, antara lain untuk meningkatkan daya tahan tubuh sekaligus mencegah covid-19.

**BAB II**

**TINJAUAN PUSTAKA**

1. **Bengkuang**

Bengkuang memiliki nama latin *Pachyrrhizus erosus* L. Menurut sejarahnya, bengkuang merupakan tanaman liar yang berasal dari Meksiko dan Amerika Tengah. Telah diamati sejak periode sebelum kedatangan Columbus kemudian dibudidayakan secara luas di Meksiko dan negara lain di Amerika Tengah tetapi tidak intensif. Di Asia, bengkuang pertama kali ditanam di Filipina yang kemudian di bawa ke Indonesia bagian Timur untuk ditanam. Sentra produksi bengkuang di Indonesia adalah di Padang (Sumatera Barat), Bogor (Jawa Barat), Kendal dan Kebumen (Jawa Tengah) serta Gresik dan Jombang (Jawa Timur) (Ferdiansyah & Santosa, 2020). Menurut Lingga (2010), beberapa orang menyebut bengkuang sebagai buah, tetapi para ahli bersepakat untuk menggolongkan tanaman ini sebagai sayuran.

1. **Klasifikasi dan Morfologi Bengkuang**

Bengkuang adalah tanaman polong-polongan dari keluarga *fabaceae* yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai tanaman pangan sumber karbohidrat sekaligus protein nabati (Kurniawan &Wicaksana, 2006)*.* Varietas yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah bengkuang gajah dan bengkuang badur, di mana perbedaan keduanya terletak pada waktu panennya. Varietas bengkuang gajah dapat dipanen ketika usia tanam memasuki usia empat sampai lima bulan. Sedangkan varietas bengkuang badur dipanen ketika usia tanamnya mencapai tujuh sampai sebelas bulan. Bengkuang memiliki umbi akar tunggal, kulit luar cokelat muda atau cokelat tua, berdaging putih atau kekuningan, batangnya lunak dan berair, tumbuh tegak lurus dengan percabangannya monopodial.

Menurut Wicaksono, dkk. (2014), klasifikasi tanaman bengkuang adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : *Fabales*

Family : *Fabaceae*

Genus : *Pachyrhizus*

Spesies : *Pachyrhizus erosus* L.

Bengkuang merupakan tanaman semusim berbentuk semak yang tumbuh merambat dan membelit. Batangnya berbentuk bulat, berambut, memiliki ruas–ruas halus, umumnya berwarna kehijauan hingga kecokelatan, memiliki tunas baru di sekitarnya. Mempunyai daun majemuk dan beranak daun 3 dengan warna hijau. Bentuknya bulat dengan tepi yang rata, ujung yang runcing dan pangkal daun tumpul. Tulang daun menyerupai sirip dengan permukaan berbulu. Rata-rata panjang daun sekitar 7 – 10 cm, dan lebar daun sekitar 5 – 9 cm. Daun bengkuang mengandung saponin dan flavonoid (Hapsari, 2013).

Tanaman bengkuang mempunyai bunga majemuk yang berbentuk tandan dan keluar dari ketiak daun, tiap tangkai terdiri atas 2 – 4 kuntum berwarna ungu kebiruan. Berbuah polong, bentuknya pipih dan berwarna hijau. Bijinya keras berbentuk seperti ginjal dan berwarna putih. Biji tanaman bengkuang mengandung saponin, flavonoid, dan minyak atsiri (Hapsari, 2013). Tanaman mempunyai akar tunggang dan mempunyai umbi. Perbanyakan tanaman secara generatif (biji).



Gambar 2.1 Bengkuang

Bengkuang mempunyai umbi berbentuk bulat atau membulat seperti gasing seperti pada Gambar 2.1, dengan berat dapat mencapai 5 kg. Kulit umbinya tipis berwarna kuning pucat dan bagian dalamnya berwarna putih dengan cairan segar agak manis. Umbi bengkuang banyak mengandung serat, vitamin C, dan mineral seperti kalsium, potasium, dan fosfor (Sutomo dan Kurnia, 2016). Rasa manis pada bengkuang berasal dari suatu oligosakarida yang disebut inulin, yang tidak bisa dicerna tubuh manusia. Sifat ini berguna bagi penderita diabetes atau orang yang berdiet rendah kalori.

Berdasarkan bentuk umbinya, ada dua macam yaitu bulat pipih dan bulat panjang. Bengkuang yang berbentuk bulat pipih lebih baik daripada yang berbentuk bulat panjang. Kelebihannya antara lain : kulitnya tipis, mudah dikupas, berwarna putih, berair banyak, serat sedikit, mudah dipecah dan rasanya manis. Sedangkan bengkuang berbentuk bulat panjang kulitnya lebih tebal, sulit dikupas, berwarna sedikit kekuningan, berkadar air rendah, berserat, sulit dipecah dan rasanya tawar. Bengkuang sering dikonsumsi karena dianggap memberi efek segar. Efek ini muncul karena kandungan air pada bengkuang yang cukup tinggi. Kadar air yang tinggi dapat menggantikan cairan tubuh, hingga dapat memberikan rasa segar pada tubuh.

1. **Kandungan Gizi Bengkuang**

Bengkuang memiliki kandungan gizi yang bervariasi sesuai dengan jenis kultivar dan kematangannya. Kandungan paling banyak pada bengkuang adalah air, yaitu sekitar 86 – 90% (Hermianti, 2017). Menurut USDA (2019), bengkuang memiliki kandungan energi, serat, vitamin A, magnesium, kalsium, fosfor, dan kalium yang cukup tinggi.

Tabel 2.1 Komposisi Gizi Bengkuang per 100 g

|  |  |
| --- | --- |
| **Zat Gizi** | **Kadar per 100 g** |
| Air | 90,07 g |
| Energi | 38 kkal |
| Protein | 0,72 g |
| Lemak Total | 0,09 g |
| Karbohidrat | 8,82 g |
| Serat | 4,9 g |
| Kalsium (Ca) | 12 mg |
| Magnesium (Mg) | 12 mg |
| Fosfor (P) | 18 mg |
| Kalium (K) | 150 mg |
| Vitamin C | 20,2 mg |
| Vitamin A | 21 IU |

Sumber : USDA (2019)

Menurut Karuniawan (2004), jika diasumsikan rata-rata hasil umbi bengkuang di Indonesia sebesar 35 ton/ha maka dapat dihasilkan 0,735-3,75 ton pati dan 0,35-0,77 ton protein. Santoso (2019), menyebutkan bahwa bengkuang mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti inulin, asam askorbat, flavonoid, fitoestrogen, dan asam folat.

1. **Manfaat Bengkuang**

Bengkuang merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan oleh manusia dalam berbagai bidang, seperti kecantikan, kesehatan, pangan, industri karena mengandung banyak khasiat (Rhofita, 2016). Bengkuang mengandung kadar air yang cukup tinggi sekitar 86-90% sehingga dapat menyegarkan tubuh setelah mengonsumsinya dan menambah cairan tubuh, bengkuang juga memiliki efek pendingin. Selain itu bengkuang mengandung oligosakarida (inulin) yang berguna bagi penderita diabetes (Hermianti, 2017). Menurut Park, dkk. (2015) dalam penelitiannya menyebutkan ekstrak bengkuang dapat menghambat aktivitas enzim α-glukosidase dan α-amilase yang terlibat dalam pencernaan karbohidrat, serta dapat memperbaiki sensitivitas insulin dan sinyal intraseluler yang terlibat dalam pengambilan glukosa dan metabolisme dalam sel otot.

1. **Tepung Bengkuang**

Tanaman bengkuang merupakan salah satu tanaman yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber serat. Total serat pangan dari bengkuang sebesar 695g/kg. Sehingga dimungkinkan serat serat bengkuang dapat dijadikan salah satu penyusun makanan fungsional (Pangesti, dkk., 2014). Salah satu cara mengembangkan potensi bengkuang menjadi salah satu makanan fungsional adalah dengan mengolah bengkuang menjadi tepung bengkuang. Tepung bengkuang dapat dimanfaatkan menjadi berbagai macam produk makanan (Violalita, dkk., 2019). Menurut Violalita & Novita (2017), tepung bengkuang mengandung kadar air sebesar 11,01%, kadar abu 2,10%, kadar protein, 3,35%, kadar lemak 0,49%, dan karbohidrat 82,87%. Penggunaan tepung bengkuang sebagai bahan campuran dalam pembuatan mi kering bermanfaat untuk mendukung program pemerintah dalam upaya pemanfaatan pangan lokal sekaligus meningkatkan nilai ekonomis dari bengkuang.

1. **Beras Hitam**

Beras hitam memiliki nama latin *Oryza sativa*, L. merupakan salah satu pangan lokal di Indonesia yang memiliki kandungan gizi tinggi jika dibandingkan dengan jenis lainnya. Beras hitam berpotensi untuk dikembangkan guna mendukung ketahanan pangan nasional melalui diversifikasi pangan. Saat ini beras hitam mulai populer dikonsumsi sebagai pangan fungsional seiring dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya kesehatan.

**Klasifikasi Beras Hitam**

Beras hitam dan putih tergolong ke dalam spesies yang sama yaitu *Oryza sativa*. Namun menurut Firdaus dkk. (2022), menyatakan bahwa beras hitam memiliki kandungan pigmen antosianin sebagai antioksidan yang berjumlah mencapai lima kali lipat dari beras putih. Beras hitam memiliki rasa dan aroma yang baik dengan penampilan yang spesifik dan unik. Bila dimasak, nasi beras hitam warnanya menjadi pekat dengan rasa dan aroma yang menggugah selera makan (Suardi & Ridwan, 2009).

Adapun klasifikasi beras hitam yang menurut Tjitrosoepomo (2005) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Monocotyledoneae*

Bangsa : *Poales (Glumiflorae)*

Famili : *Poaceae (Graminea)*

Marga : *Oryzae*

Species : *Oryza sativa,* L. *Indica*

* + - 1. **Kandungan Gizi Beras Hitam**

Beras hitam memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis lainnya, sehingga baik untuk kesehatan tubuh. Berikut perbandingan komposisi gizi dari keempat jenis beras :

a) 100 g beras hitam mengandung 4,9 g serat, 8,5 g protein, dan 3,5 g zat besi.

b) 100 g beras putih mengandung 0,6 g serat, 6,8 g protein, dan 1,2 g zat besi.

c) 100 g beras coklat mengandung 2,8 g serat, 7,9 g protein, dan 2,2 g zat besi.

d) 100 g beras merah mengandung 2,0 g serat, 7,0 g protein, dan 5,5 g zat besi.

Berdasarkan perbandingan tersebut, dapat dilihat beras hitam memiliki kandungan serat dan protein yang lebih unggul daripada jenis lainnya. Hal ini membuat beras hitam menjadi salah satu sumber serat dan protein nabati yang baik. Beras hitam juga memiliki kandungan kalori yang tidak terlalu tinggi. Berdasarkan Pusat Data Makanan, dalam 1/4 cangkir atau setara dengan 45 g, kalori beras hitam yang terkandung hanya sebanyak 160 kalori dengan 34 g karbohidrat.

Beras hitam memiliki kandungan antosianin tinggi yang terletak pada lapisan perikarp yang memberikan warna ungu gelap. Beras hitam mendapatkan warna gelap disebabkan adanya pigmen flavonoid yang dikenal sebagai antosianin, pigmen tanaman dengan sifat antioksidan yang kuat. Antosianin merupakan pigmen yang memberikan banyak merah gelap dan ungu seperti pada ubi ungu, kedelai hitam, blackberry, buah naga, ceri tua, dan rasberry. Antosianin sedang diteliti dalam mencegah berbagai penyakit kronis termasuk kanker, diabetes, penyakit jantung, dan penyakit Alzheimer. Sebagian besar manfaatnya didapat karena senyawa antioksidan dan antinflamasi (Ratnaningsih, 2010). Senyawa antioksidan utama yang ada dalam beras hitam, yaitu, flavonoid, antosianin, proanthocyanidin, asam fitat, asam fenolik, tokotrol, dan tokoferol.

* + - 1. **Bekatul Beras Hitam**

Bekatul beras hitam (*black rice bran*) merupakan lapisan berwarna coklat yang terletak di antara biji padi dan kulit luar beras, yang kaya akan protein, lemak, dan gizi lainnya (Nurlaili, 2019). Menurut Badan Pusat Statistik (2017), produksi padi pada tahun 2016 sebanyak 391.675 ton gabah dari luas panen 54.339 ha dan 392.587 ton pada tahun 2017, atau meningkat 2,48 kuintal/ha. Produksi gabah tersebut jika digiling akan menghasilkan sekitar 55% atau 215.412 ton beras. Bekatul yang dihasilkan sekitar 10 - 15% dari beras atau mencapai sekitar 21.541 ton.

Bekatul memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan sehingga dapat meningkatkan nilai tambah. Selama ini mayoritas bekatul di Kabupaten Sukoharjo digunakan sebagai pakan ternak. Astawan menyatakan bahwa kandungan gizi dan karakteristik fungsional yang dimiliki bekatul berpotensi untuk digunakan sebagai pangan fungsional dan bahan pangan. Menurut Nurlaili (2020) masalah utama dalam penggunaan bekatul adalah mudahnya bekatul mengalami *rancidity* karena adanya reaksi yang menyebabkan ketengikan hidrolitik dan oksidatif. Inaktivasi lipase dan lipoksigenase, seperti dengan pengaturan pH, pemanasan kering, pemanasan uap, penggunaan energi gelombang mikro, penggunaan uap etanol, hingga penggunaan antioksidan merupakan upaya yang dapat dilakukan untuk stabilisasi bekatul. Menurut Huang & Lai (2016) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa kandungan antosianin pada bekatul beras hitam Thailand adalah sebesar 11,27 ± 0,38 E/g.

1. **Mi Kering**
   * + 1. **Definisi Mi Kering**

Mi kering merupakan produk olahan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Pada dasarnya, produk mi terbuat dari tepung gandum (terigu) dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain yang diizinkan. Menurut Mulyadi dkk (2014), mi kering diolah dengan prinsip pencampuran, pengukusan, pencetakan, dan proses yang terpenting adalah pengeringan mi hingga kadar airnya mencapai 8 – 10%. Pengeringan mi dapat dilakukan menggunakan oven pada suhu ±50ºC sehingga memiliki umur simpan yang lebih lama dibanding dengan jenis mi lainnya, namun hal tersebut juga tergantung pada kadar air dan cara penyimpanannya (Widyaningtyas & Susanto, 2015).

Pembuatan mi kering di Indonesia sebagian besar menggunakan bahan baku tepung terigu yang dibuat dari gandum hasil impor. Namun untuk mengembangkan produk dan meningkatkan ketahanan pangan lokal Indonesia, dapat digunakan alternatif tepung lain untuk membuat mi, sehingga kebutuhan konsumsinya tetap dapat terpenuhi. Salah satunya dapat digunakan tepung komposit yang terbuat dari campuran beberapa jenis bahan baku seperti umbi-umbian, kacang – kacangan, dan serealia atau tanpa penggunaan penggunaan tepung terigu dan gandum sebagai bahan baku pembuatannya (Astuti dkk 2014), misalnya komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam.

* + - 1. **Syarat Mutu Mi Kering**

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 8217-2015, mi kering tidak hanya dapat dibuat dari tepung terigu saja, melainkan dapat juga diolah menggunakan bahan baku tepung lain. Bahan baku tepung lainnya bisa berupa non terigu yang berasal dari kacang-kacangan dan umbi-umbian maupun non gluten atau bebas protein gluten seperti tepung mocaf, tepung maizena, dan tepung beras.

Tabel 2.2 Syarat Mutu Mi Kering

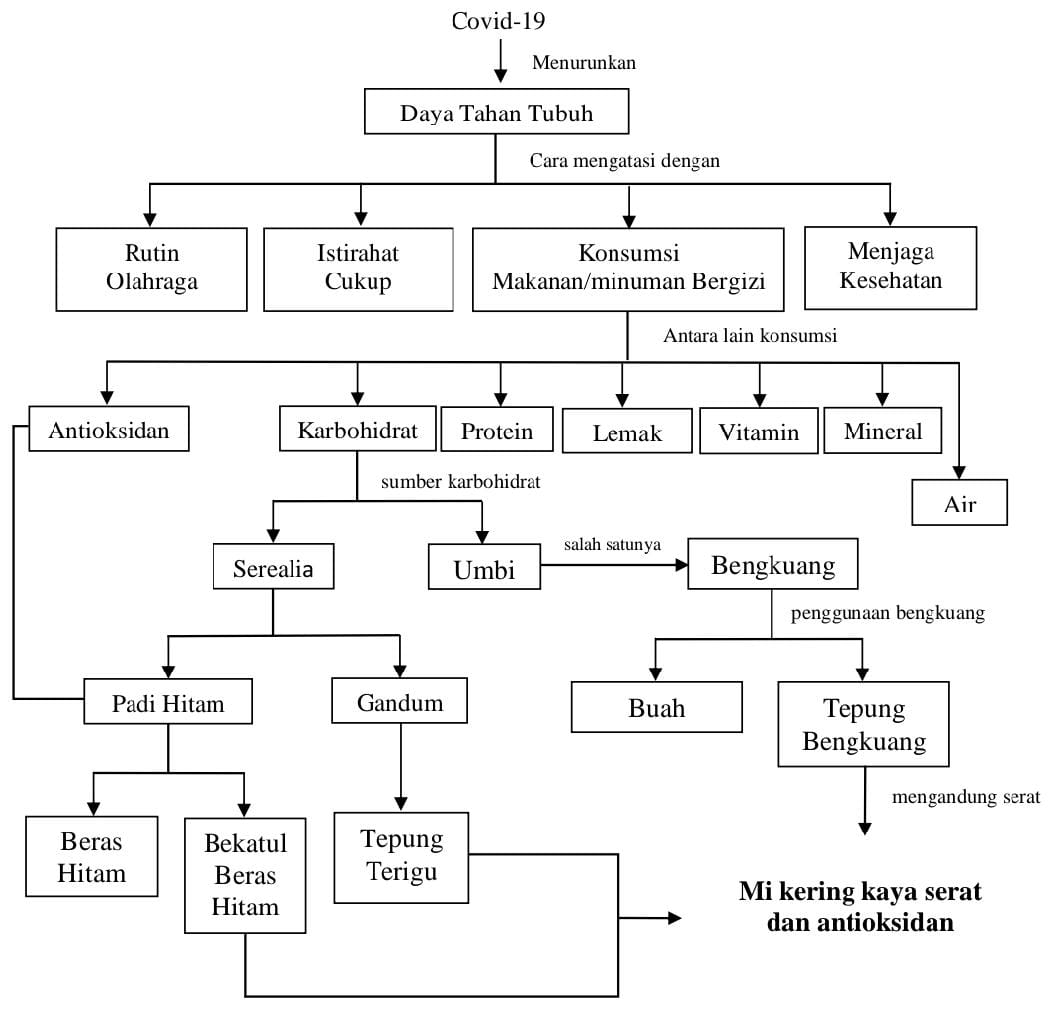
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Kriteria Uji** | **Satuan** | **Persyaratan** | | | |
| **Digoreng** | | **Dikeringkan** | |
| 1 | Keadaan |  |  | |  | |
|  | 1.1 Bau | - | normal | | normal | |
|  | 1.2 Rasa | - | normal | | normal | |
|  | 1.3 Warna | - | normal | | normal | |
|  | 1.4 Tekstur | - | normal | | normal | |
| 2 | Kadar air | fraksi massa, % | maks. 8 | | maks. 13 | |
| 3 | Kadar protein (N x 6,25) | fraksi massa, % | min. 8 | | min. 10 | |
| 4 | Bilangan asam | mg KOH/g minyak | | maks. 2 | | - | |
| 5 | Kadar abu tidak larut dalam asam | fraksi massa, % | maks. 0,1 | | maks. 0,1 | |
| 6 | Cemaran Logam |  |  | |  | |
|  | 6.1 Timbal (Po) | mg/kg | maks. 1,0 | | maks. 1,0 | |
|  | 6.2 Kadmium (Cd) | mg/kg | maks. 0,2 | | maks. 0,2 | |
|  | 6.3 Timah (Sn) | mg/kg | maks. 40,0 | | maks. 40,0 | |
|  | 6.4 Merkuri (Hg) | mg/kg | maks. 0,05 | | maks. 0,05 | |
| 7 | Cemaran arsen (As) | mg/kg | maks. 0,5 | | maks. 0,5 | |
| 8 | Cemaran mikroba |  |  | |  | |
|  | 8.1 Angka lempeng total | koloni/g | maks. 1 x 10⁶ | | maks. 1 x 10⁶ | |
|  | 8.2 *Escherichia coli* | APM/g | maks. 10 | | maks. 10 | |
|  | 8.3 *Staphylococcus aureus* | koloni/g | maks. 1 x 10³ | | maks. 1 x 10³ | |
|  | 8.4 *Bacillus cereus* | koloni/g | maks. 1 x 10³ | | maks. 1 x 10³ | |
|  | 8.5 Kapang | koloni/g | maks. 1 x 10⁴ | | maks. 1 x 10⁴ | |
| 9 | Deoksinivalenol | μg/kg | maks. 750 | | maks. 750 | |

Sumber : SNI 8217:2015 Mi Kering

Mi kering berasal dari mi mentah yang dikeringkan dengan kadar air sekitar 10%. Syarat mutu mi kering menurut SNI 8217-2015 disajikan pada Tabel 2.2. Penelitian tentang pembuatan mi kering dengan substitusi tepung non terigu telah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu. Metode yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada Juniawati (2003).

1. **Diagram Alir Landasan Teori**

Pengembangan pangan melalui aneka bentuk olahan merupakan salah satu cara untuk menambah nilai gizi dan nilai ekonomis. Pengembangan pangan tersebut dapat dilakukan dengan pengolahan mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul.



Gambar 2.2 Diagram Alir Landasan Teori

Produk akhir mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam diharapkan dapat menjadi mi kering yang diperkaya dengan serat pangan dan antioksidan. Diagram landasan teori disajikan pada Gambar 2.2.

1. **Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Persentase substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berpengaruh terhadap karakteristik mi kering dengan uji fisik (rendemen, daya rehidrasi, uji warna, *hardness*, dan *fracture*), sifat kimia (uji proksimat, serat pangan total, antiosidan IC50, dan aktivitas antioksidan), uji sensori dengan metode *affective test* (uji penerimaan) meliputi uji hedonik dan mutu hedonik serta *discriminative test* (uji pembedaan) yaitu uji ranking, serta memenuhi karakteristik mutu menurut SNI 8217-2015 (kadar air, abu dan protein).

**BAB III**

**METODE PENELITIAN**

1. **Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. **Bahan Penelitian**

Bahan utama yang digunakan pada pembuatan mi kering yaitu tepung terigu tinggi protein yang didapat dari pasar swalayandi Semarang (Superindo),bengkuang yang diperoleh dari pasar Sampangan, yang kemudian dibuat tepung dan bekatul instan CRP yang didapat dari pembelian *online* Jakarta Utara. Bahan tambahan yang digunakan yaitu: garam dapur, STTP (Sodium Trypoliphosphate), Guar Gum, air, dan minyak goreng. Bahan yang digunakan untuk analisis kimia mi kering antara lain: N-hexane (pa), HgO (pa), K2S2O4 (pa), H2SO4 (pa), H3BO3 (pa), NaOH-Na2S2O3 (pa), HCl (pa), H2O, aquades, CH3OH (pa), *buffer* fosfat, enzim termamyl, enzim protease, enzim amiloglukosidase, etanol 78%, etanol 95%, aseton, metanol (pa), antioksidan sintetik BHT, larutan DPPH.

1. **Alat Penelitian**

Alat yang digunakan pada pembuatan mi kering dengan substitusi tepung bengkuang dan bekatul adalah: baskom, ayakan 100 mesh, timbangan digital, sendok, wadah kecil, *noodle maker machine*, loyang, pengukus, pengering kabinet (*tray dryer*). Alat yang digunakan untuk analisis kimia antara lain krus porselen, timbang digital analitik, desikator, penjepit, labu ukur (Pyrex), labu Kjeldahl (Buchi), kondensor, beaker glass (Pyrex), gelas ukur (Pyrex), labu Erlenmeyer (Pyrex), oven binder, oven pengabuan (Neycraft), labu lemak (Pyrex), kertas saring, kolorimeter (TCR 200), alat pemanas, lemari asam,tabung reaksi, spektrofotometer UV-VIS. Alat yang digunakan dalam uji sensori adalah formulir uji sensori, wadah, dan label. Alat yang digunakan untuk analisis fisik adalah label, timbangan, pencatat waktu.

1. **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan dari bulan Desember 2022 sampai Februari 2023, pembuatan tepung dilakukan di Griya Ketelaqu Gunung Pati dan pembuatan mi kering dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang. Uji sifat fisik, sensori, analisis kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar karbohidrat dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang, uji sifat fisik *hardness* dan *fracture* serta analisis kimia berupa analisis kadar protein, serat pangan total, antioksidan IC50 dan aktivitas antioksidan dilakukan di Laboratorium Chem-Mix Pratama Yogyakarta.

1. **Tahapan Penelitian**

Penelitian ini terdiri dari 2 (dua) langkah atau tahapan. Tahap pertama yaitu persiapan bahan baku, pembuatan tepung bengkuang, dan penentuan formulasi. Tahap kedua dari penelitian ini yaitu pembuatan mi kering berdasarkan formulasi terpilih, dilanjutkan dengan analisis karakteristik fisik, kimia dan sensori pada mi kering yang dihasilkan.

1. **Penelitian Tahap I**

Penelitian tahap I meliputi pembelian bahan baku, pembuatan tepung bengkuang, dan penentuan formulasi.

1. **Persiapan Bahan**

Tahap persiapan bahan di antaranya pembelian bahan baku berupa bengkuang, tepung terigu, bekatul beras hitam, garam, guar gum, STTP, dan minyak goreng. Penelitian ini menggunakan 10 kg bengkuang yang diperoleh dari pasar Sampangan dan ditepungkan di Griya Ketelaqu, Gunung Pati. Pembelian tepung terigu tinggi protein, garam, dan minyak goreng dilakukan di Swalayan di Semarang (Superindo), sedangkan pembelian bekatul beras hitam, guar gum, dan STTP dilakukan secara online.

1. **Pembuatan Tepung Bengkuang**

Pembuatan tepung bengkuang dilakukan dengan metode Subandoro (2013) dengan modifikasi bahan baku, proses pencucian dan waktu pengeringan. Proses pembuatan tepung bengkuang diawali dengan pencucian tahap I, pengupasan, dilanjutkan pencucian tahap II, kemudian pengirisan dengan pisau pada ketebalan ± 1 mm, selanjutnya *blanching* dengan air panas suhu 90°C selama 60 detik, setelah itu dikeringkan pada *cabinet dryer* suhu 60°C selama 6-8 jam, diperoleh *chip* kering untuk selanjutnya dilakukan penggilingan, kemudian diayak dengan ayakan 80 mesh. Tepung bengkuang yang telah jadi dilakukan pengujian kadar air di Laboratorium Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang. Skema pembuatan tepung bengkuang disajikan pada Gambar 3.1.

Umbi Bengkuang 10 Kg

Pencucian I

Kulit 285 g

Pengupasan

Pencucian II

Pengirisan dengan pisau ± 1 mm

*Blanching* (T: 90°C, t: 60 detik)

Pengeringan (*cabinet dryer*, T: 60ºC, t: 6-8 jam)

Penggilingan (Mesin penggiling)

Pengayakan 80 mesh

Tepung Bengkuang 700 g (7,21%)

Gambar 3.1 Skema Pembuatan Tepung Bengkuang (Modifikasi Subandoro, 2013)

1. **Formulasi**

Tahap formulasi merupakan serangkaian percobaan penelitian dengan berbagai komposisi yang berbeda hingga diperoleh proporsi terbaik. Dalam penelitian ini tahap formulasi mengacu pada hasil terbaik penelitian Setiyoko (2018) yaitu menggunakan 10% tepung bengkuang.

Dari percobaan formulasi seperti pada Tabel 3.1 diperoleh formulasi terbaik yang kemudian dimodifikasi dan digunakan pada penelitian tahap 2. Formulasi terpilih yang digunakan sebagai komposisi bahan dalam pembuatan mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Formulasi Penelitian Tahap I

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Bahan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** |
| 1 | Tepung terigu | 100% | 80% | 70% | 60% |
| 2 | Tepung bengkuang | 0% | 10% | 15% | 20% |
| 3 | Bekatul beras hitam | 0% | 10% | 15% | 20% |
| 4 | Garam | 1 g | 1 g | 1 g | 1 g |
| 5 | STTP | 0.3 g | 0.3 g | 0.3 g | 0.3 g |
| 6 | Guar gum | 1 g | 1 g | 1 g | 1 g |
| 7  8 | Air  Minyak Goreng | 34 ml  10 ml | 34 ml  10 ml | 36 ml  10 ml | 36 ml  10 ml |

Sumber : Modifikasi Juniawati

Tabel 3.2 Komposisi Bahan Pembuatan Mi Kering

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Bahan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** |
| 1 | Tepung terigu | 100% | 90% | 80% | 70% |
| 2 | Tepung bengkuang | 0% | 5% | 10% | 15% |
| 3 | Bekatul beras hitam | 0% | 5% | 10% | 15% |
| 4 | Garam | 1 g | 1 g | 1 g | 1 g |
| 5 | STTP | 0.3 g | 0.3 g | 0.3 g | 0.3 g |
| 6 | Guar gum | 1 g | 1 g | 1 g | 1 g |
| 7  8 | Air  Minyak Goreng | 35 ml  10 ml | 35 ml  10 ml | 35 ml  10 ml | 35 ml  10 ml |

Sumber: Modifikasi Juniawati (2003)

1. **Penelitian Tahap II**
2. **Tahap Pembuatan Mi Kering**

Pembuatan mi kering dimulai dari persiapan alat dan bahan. Bahan baku berupa tepung terigu, bengkuang dan bekatul diayak menggunakan ayakan 100 mesh dan ditimbang sesuai dengan ketentuan proporsi yang sudah ditetapkan kemudian dilakukan pencampuran. Setelah tepung tercampur, menambahkan 1 g garam, 0.3 g STTP, 1 g guar gum, 34-36 ml air bersih dan 10 ml minyak goreng untuk masing-masing adonan. Seluruh campuran bahan diaduk dan diuleni sampai terbentuk adonan yang homogen. Adonan dipipihkan dengan alat untuk memipihkan adonan dengan ketebalan nomor 6 secara berulang hingga membentuk lembaran-lembaran mi yang halus. Lembaran-lembaran mi kemudian dipotong dengan mesin pencetak mi hingga terbentuk pilinan mi. Untaian mi dimasukkan ke dalam loyang yang telah diolesi dengan sedikit minyak dan dirapikan untuk kemudian dikukus dengan suhu 100°C selama 10-15 menit kemudian didinginkan pada suhu kamar.

Bekatul Beras Hitam

Tepung Terigu

Tepung Bengkuang

Gambar 3.2 Skema Pembuatan Mi Kering (Modifikasi Muchtadi, dkk., 2010)

Pencetakan (*noodle maker machine*)

1 g garam, 0.3 g STTP, 1 g guar gum, 34-36 ml air bersih dan 10 ml minyak goreng

Mi Kering (77,14%)

Pengayakan (100 mesh)

F0 = (100%:0%:0%)

100 g

F1 (90%:5%:5%)

100 g

F2 (80%:10%:10%)

100 g

F3 (70%:15%:15%)

100 g

Pencampuran

Pendinginan suhu ruang (t: 5 menit)

Pengukusan (t: 10-15 menit)

Pemipihan (*noodle maker machine*)

Pengeringan (*tray* dryer, T: 60°C, t: 2 jam)

Mi hasil pengukusan kemudian dikeringkan dengan *tray dryer* suhu 60°C selama 2 jam sehingga dihasilkan mi kering. Selanjutnya mi dianalisa baik dalam keadaan kering dan setelah dilakukan pemasakan.

Penambahan air yang digunakan bergantung pada kadar air awal dan daya rehidrasi bahan baku yang ditambahkan, sebagai tolak ukur adalah kondisi adonan homogen agar tidak menyulitkan proses pemipihan dan penyisiran sehingga dihasilkan untaian mi yang baik. Proses pembuatan mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam disajikan pada Gambar 3.2

1. **Analisis Mi Kering**

Tahap berikutnya setelah pembuatan mi kering adalah analisis produk akhir yang meliputi analisis sifat fisik berupa rendemen, daya rehidrasi, uji warna, kekerasan, daya patah, analisis sifat kimia berupa kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, serat pangan total, total antioksidan dan aktivitas antioksidan. Analisis sensori yang berupa uji penerimaan yaitu uji hedonik dan mutu hedonik terhadap rasa, warna, aroma, dan tekstur, serta uji pembedaan yaitu uji ranking terhadap rasa dan tekstur mi kering setelah pemasakan.

1. **Variabel Penelitian**

Variabel penelitian dalam hal ini merupakan segala sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari atau dianalisa sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Variabel penelitian dalam penelitian ini meliputi uji sifat fisik, kimia, dan sensori.

1. **Uji Sifat Fisik**
2. Rendemen (Sani dkk, 2014)
3. Daya Rehidrasi (Romlah dan Haryadi, 1997)
4. Uji warna menggunakan metode *Color Reader* (Sulasih, dkk., 2018)
5. *Hardness* menggunakan *Texture Analyzer* (Weni dan Elok, 2015)
6. *Fracture* menggunakan *Texture Analyzer* (Weni dan Elok, 2015)
7. **Uji Sifat Kimia**
8. Analisis Kadar Air menggunakan Metode Gravimetri (AOAC, 2005)
9. Analisis Kadar Abu menggunakan Metode Gravimetri (AOAC, 2005)
10. Analisis Kadar Lemak menggunakan Metode Soxhlet (AOAC, 2005)
11. Analisis Kadar Protein menggunakan Metode Kjeldahl (AOAC, 2005)
12. Analisis Kadar Karbohidrat menggunakan Metode *by different* (AOAC, 2005)
13. Analisis Kadar Serat Pangan Total menggunakan Metode Gravimetri (AOAC, 2012)
14. Analisis Kadar Antioksidan IC50 dan Aktivitas Antioksidan menggunakan Metode DPPH (AOAC, 2005)
15. **Uji Sensori (Setyaningsih dkk., 2010)**

Uji sensori ini dilakukan pada mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam yang siap dikonsumsi, menggunakan dua metode. Metode pertama yaitu *affective test* (uji penerimaan) meliputi uji hedonik dan mutu hedonik. Metode kedua yaitu *discriminative test* (uji pembedaan) meliputi uji ranking. Pengisian formulasi yang berisi pertanyaan dan tanggapan dari panelis mengenai produk mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam yang meliputi aspek warna, aroma, tekstur dan rasa.

Sebanyak 30 panelis semi terlatih melakukan pengujian terhadap produk mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam yang diberikan. Skala (skor) yang digunakan untuk uji penerimaan adalah (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) netral, (4) suka, (5) sangat suka. Sedangkan untuk uji pembeda adalah aspek rasa (1) tidak gurih, (2) gurih, (3) sangat gurih, dan aspek tekstur (1) tidak kenyal (2) kenyal, (3) sangat kenyal.

1. **Uji Hedonik dan Mutu Hedonik, meliputi :**
2. Warna
3. Aroma
4. Tekstur
5. Rasa
6. **Uji Ranking meliputi :**
7. Rasa
8. Tekstur
9. **Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan pada tahapan pembuatan mi kering. Data yang diperoleh dari hasil analisis akan diuji menggunakan *Analysys of Varian* (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Jika terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji *Duncans Multiple Range Test* (DMRT). Data diolah menggunakan program SPSS versi 26.

Adapun perlakuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan 1 (F0) = 100% terigu : 0% bengkuang : 0% bekatul beras hitam.
2. Perlakuan 2 (F1) = 90% terigu : 5% bengkuang : 5% bekatul beras hitam.
3. Perlakuan 3 (F2) = 80% terigu : 10% bengkuang : 10% bekatul beras hitam.
4. Perlakuan 3 (F3) = 70% terigu : 15% bengkuang : 15% bekatul beras hitam.

**BAB IV**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. **Hasil Penelitian Tahap I**
   * + 1. **Tahap Persiapan**

Tahap awal dalam penelitian ini dimulai dari persiapan bahan baku dan penentuan formulasi pembuatan mi kering. Tahap persiapan bahan meliputi pembelian bahan baku, pembuatan tepung bengkuang dilanjut dengan analisis kadar air, kemudian percobaan pembuatan mi kering untuk menentukan formulasi terbaik. Penentuan formulasi pada penelitian ini mengacu pada penelitian Setiyoko (2018). Hasil pemilihan formulasi terbaik digunakan pada tahap penelitian kedua yaitu pembuatan mi kering.

* + - 1. **Kadar Air Tepung Bengkuang**

Menurut Hendra dkk (2015) kadar air didefinisikan sebagai persentase jumlah air yang ada pada suatu bahan pangan. Pada bahan pangan kering, air sering dihubungkan dengan indeks kestabilan saat penyimpanan. Analisis kadar air tepung bengkuang dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang menggunakan metode gravimetri. Berdasarkan hasil analisis, tepung bengkuang yang digunakan dalam penelitian memiliki kadar air sebesar 9,5%. Menurut SNI 3751:2018 tepung terigu memiliki kadar air maksimal sebesar 14,5%. Hal ini menujukkan bahwa tepung bengkuang yang digunakan pada penelitian ini telah memenuhi standar mutu SNI dan berpotensi sebagai bahan penganti terigu dalam pembuatan mi kering.

1. **Hasil Penelitian Tahap 2**

**Hasil Analisis Fisik Mi Kering**

Analisis fisik yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi nilai rendemen, daya rehidrasi, uji warna (L\*a\*b\*), kekerasan dan daya patah.

1. **Rendemen Mi Kering**

Rendemen merupakan presentase perbandingan antara berat produk akhir dengan berat adonan, sehingga dapat diketahui kehilangan berat suatu produk setelah proses pengolahan. Hasil analisis rendemen mi kering substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam disajikan pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.1 Hasil Nilai Rendemen Mi Kering | |
| Perlakuan | Rendemen |
| F0 | 76,59±2,13ᵃ |
| F1 | 76,83±2,87ᵃ |
| F2 | 76,57±4,12ᵃ |
| F3 | 78,56±2,95ᵃ |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Hasil analisis statistik pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1 menunjukkan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam pada pembuatan mi kering tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berpotensi sebagai bahan pengganti terigu dalam pembuatan mi kering. Sehingga dapat membantu program pemerintah yaitu diversifikasi pangan lokal dan memperbanyak penganekaragaman konsumsi pangan di Indonesia.

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.1 Rata-rata Nilai Rendemen Mi Kering

Rata-rata nilai rendemen mi kering berkisar antara 76,59 – 78,56%. Menurut Setiyoko, dkk. (2018), menyebutkan bahwa nilai rendemen yang tinggi dapat dipengaruhi oleh jumlah massa adonan dan kemampuan suatu bahan dalam menyerap air. Pernyataan tersebut didukung oleh Dubat (2004), menyatakan bahwa air merupakan salah satu komposisi yang mudah untuk meningkatkan rendemen pada produk seperti roti dan mi basah. Tingginya gluten pada tepung terigu dapat membentuk adonan yang sedikit lengket sehingga diduga rendemen perlakuan kontrol lebih rendah karena massa yang hilang saat proses pencetakan yaitu berupa sisa adonan yang menempel pada alat pencetak mi.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen akhir mi kering.

1. **Daya Rehidrasi Mi Kering**

Daya rehidrasi pada mi diartikan sebagai kemampuan mi untuk menyerap air setelah gelatinisasi. Kapasitas rehidrasi merupakan kemampuan mengikat air melalui ikatan hidrogen yang dinyatakan sebagai rasio berat mi sebelum dan sesudah rehidrasi (Aditia, 2014). Daya rehidrasi dapat dipengaruhi oleh kemampuan protein pada tepung terigu, bengkuang dan bekatul beras hitam dalam mengikat air melalui molekul hidrogen. Hasil analisis daya rehidrasi mi kering substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam disajikan pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.2.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.2 Hasil Nilai Daya Rehidrasi Mi Kering | |
| Perlakuan | Daya Rehidrasi |
| F0 | 116,90±23,37ᵃ |
| F1 | 112,78±16,55ᵃ |
| F2 | 111,67±26,03ᵃ |
| F3 | 106,67±18,19ᵃ |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.2 Rata-rata Nilai Daya Rehidrasi Mi Kering

Hasil analisis statistik pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.2 menunjukkan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam pada pembuatan mi kering tidak berpengaruh nyata terhadap daya rehidrasi yang dihasilkan. Rata-rata nilai daya rehidrasi mi kering berkisar antara 106,67-116,96%. Daya rehidrasi mi kering tertinggi diperoleh pada perlakuan F0 yaitu 116,90%, sedangkan hasil terendah diperoleh pada perlakuan F3 yaitu 106,67%. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam cenderung menurunkan nilai daya rehidrasi mi kering yang dihasilkan. Menurut Gumilang (2015) dalam penelitiannya, menyatakan bahwa kandungan protein dan sifat pembentukan gluten

pada tepung terigu lebih unggul daripada komoditas lain, seperti bengkuang dan bekatul beras hitam. Gluten berperan saat proses pengembangan adonan sehingga semakin banyak penggunaan tepung terigu maka daya rehidrasi akan semakin meningkat. Sedangkan pada tepung bengkuang dan bekatul tidak mengandung gluten sehingga semakin banyak substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam menyebabkan daya rehidrasi mi kering cenderung menurun.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berpengaruh nyata terhadap daya rehidrasi mi kering. Akan tetapi semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam cenderung menurunkan nilai daya rehidrasi mi kering yang dihasilkan.

1. **Uji Warna L\*a\*b\* Mi Kering**

Uji warna mi kering dilakukan menggunakan alat *Color Reader* metode Sulasih, dkk., 2018. Hasil uji warna L\*a\*b\* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. **Nilai L\*(kecerahan) Mi Kering**

Nilai L\* pada mi kering menggambarkan kecerahan produk akhir mi, semakin besar nilainya maka warnanya semakin cerah. Hasil analisis fisik uji warna nilai L\* pada mi kering disajikan pada Tabel 4.3 dan Gambar 4.3.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.3 Hasil Nilai Warna L\* Mi Kering | |
| Perlakuan | Warna L\* |
| F0 | 79,06±0,42ᵃ |
| F1 | 67,35±2,45ᵇ |
| F2 | 61,69±1,49ᶜ |
| F3 | 54,56±2,15ᵈ |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.3 Rata-rata Nilai L\* Mi Kering

Hasil analisis statistik nilai L\* pada Tabel 4.3 dan Gambar 4.3 menunjukkan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam pada pembuatan mi kering berpengaruh nyata terhadap nilai kecerahan mi kering yang dihasilkan. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam, menyebabkan nilai L\* semakin menurun sehingga warna mi kering yang dihasilkan semakin gelap. Hal ini disebabkan karena adanya pigmen antosianin pada bekatul beras hitam. Antosianin merupakan pigmen alami yang memiliki warna coklat tua, larut dalam air, dan peka terhadap perubahan panas. Menurut Winarno (1997), konsentrasi pigmen sangat berperan dalam membentuk warna, adanya tannin akan banyak mengubah warna dari tidak berwarna sampai kuning atau coklat. Selain karena faktor pigmen antosianin yang terkandung dalam bekatul beras hitam, warna gelap pada mi kering juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor lain, seperti adanya pencampuran bahan lain, pengaruh panas pada gula (karamel), dan reaksi antara gula dan asam amino (*Maillard*) pada tepung bengkuang dan bekatul beras hitam saat proses pengeringan mi (Muflihati, dkk., 2015).

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berpengaruh nyata terhadap nilai kecerahan mi kering. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam maka kecerahan mi kering semakin menurun.

1. **Nilai a\*(hijau-merah) Mi Kering**

Nilai a\* menunjukkan warna hijau dan merah, dimana +a\* adalah merah dan –a\* adalah hijau. Hasil analisis nilai a\* pada mi kering disajikan pada Tabel 4.4 dan Gambar 4.4

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.4 Hasil Nilai Uji Warna a\* Mi Kering | |
| Perlakuan | Warna a\* |
| F0 | 9,41±1,56ᵇ |
| F1 | 14,07±0,30ᵃ |
| F2 | 14,57±0,78ᵃ |
| F3 | 15,89±0,77ᵃ |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.4 Rata-rata Nilai a\* Mi Kering

Hasil uji statistik nilai a\* pada Tabel 4.4 dan Gambar 4.4 menunjukkan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam pada pembuatan mi kering untuk perlakuan F1, F2, dan F3 berbeda nyata terhadap perlakuan F0. Hasil rata-rata analisis nilai a\* mi kering pada masing-masing perlakuan yaitu 9,41, 14,07, 14,57 dan 15,89. Analisis pada perlakuan F0 menunjukkan nilai a\* terendah, hal tersebut terjadi karena bahan baku yang digunakan hanya tepung terigu yang memiliki warna cerah (putih). Sedangkan hasil uji warna a\* pada perlakuan F1, F2, dan F3 menunjukkan bahwa ketiga sampel mendekati warna merah. Hal tersebut disebabkan oleh adanya kandungan antosianin pada bekatul beras hitam. Selain itu, tingginya suhu pada saat proses pengukusan dan pengeringan mi kering dapat menyebabkan terjadinya reaksi *Maillard* antara gula reduksi dari karbohidrat dengan gugus amina primer dari protein pada tepung bengkuang dan bekatul beras hitam. Hal ini didukung oleh pernyataan Nilasari, dkk. (2017), menyatakan bahwa semakin tinggi penggunaan suhu dan semakin lama pemasakan maka nilai kemerahan akan semakin tinggi.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berpengaruh nyata terhadap nilai kemerahan mi kering. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam maka kemerahan mi kering semakin meningkat.

1. **Nilai b\*(kekuningan) Mi Kering**

Nilai b\* menunjukkan warna kuning dan biru, dimana +b\* menunjukkan warna kuning sedangkan –b\* yaitu menunjukkan warna biru. Hasil analisis nilai b\* pada mi kering disajikan pada tabel 4.5 dan Gambar 4.5.

Hasil uji statistik nilai a\* pada Tabel 4.5 dan Gambar 4.5 menunjukkan bahwa mi kering yang terbuat dari substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam perlakuan F1, F2 dan F3 berbeda nyata dengan perlakuan F0. Sedangkan F1, F2 dan F3 tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena adanya kandongan antosianin pada bekatul beras hitam yang digunakan pada perlakuan F1, F2, dan F3. Hasil rata-rata analisis nilai b\* mi kering pada masing-masing perlakuan yaitu 5,91, -1,38, -1,18 dan -2,86.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.5 Hasil Nilai Warna b\* Mi Kering | |
| Perlakuan | Warna b\* |
| F0 | 5,91±4,69ᵃ |
| F1 | -1,38±1,33ᵇ |
| F2 | -1,18±1,84ᵇ |
| F3 | -2,86±0,90ᵇ |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.5 Hasil Nilai Warna b\* Mi Kering

Hasil yang ditunjukkan pada Tabel 4.5 dan Gambar 4.5 menunjukkan bahwa F0 mendekati warna kuning sedangkan F1, F2 dan F3 mendekati warna biru. Warna kekuningan pada mi kering yang dihasilkan semakin menurun seiring dengan bertambahnya kadar komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam. Hal ini disebabkan karena adanya kandungan antosian pada bekatul beras hitam pada perlakuan F1, F2, dan F3. Kandungan antosianin bekatul beras hitam berkontribusi terhadap warna yang dihasilkan, begitupun dengan proses pengukusan dan pengeringan yang akan menimbulkan reaksi M*aillard* sehingga menghasilkan perubahan warna kecoklatan pada mi kering. Reaksi *Maillard* terjadi karena reaksi antara gula pereduksi dengan asam amino, seperti pada penggorengan ubi jalar dan singkong serta pencoklatan dari berbagai roti (Winarno, 2002).

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berpengaruh nyata terhadap nilai kekuningan mi kering. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam maka nilai kekuningan mi kering semakin menurun.

1. **Kekerasan/*Hardness* (N) Mi Kering**

Kekerasan *(hardness)* didefinisikan sebagai daya tahan suatu bahan untuk patah akibat gaya tekan yang diberikan. Uji nilai kekerasan dilakukan menggunakan *texture analyzer*. Nilai kekerasan mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam disajikan pada Tabel 4.6 dan Gambar 4.6.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.6 Hasil Analisis *Hardness* Mi Kering | |
| Perlakuan | *Hardness* |
| F0 | 86.90±1.71b |
| F1 | 100.97±7.80b |
| F2 | 105.63±12.00b |
| F3 | 415.96±59.04a |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Hasil uji statistik pada Tabel 4.6 dan Gambar 4.6 menunjukkan bahwa perlakuan F3 berbeda nyata dengan perlakuan F0, F1, dan F2. Rata-rata nilai kekerasan mi kering pada masing-masing perlakuan yaitu 86,9, 100,97, 105,63, dan 415,96 N.

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.6 Rata-rata Nilai *Hardness* Mi Kering

Nilai kekerasan mi kering terendah diperoleh pada perlakuan F0 dan tertinggi pada perlakuan F3. Tingginya nilai kekerasan pada mi kering disebabkan oleh kandungan serat pada tepung bengkuang dan bekatul beras hitam. Serat pada tepung bengkuang dan bekatul menyerap air pada saat proses pembuatan adonan, sehingga proses gelatinisasi selama pengukusan terganggu dan menghasilkan produk dengan tekstur kokoh dan kuat yang menyebabkan produk menjadi lebih keras. Hal ini sesuai dengan pendapat Astuti, dkk. (2018), menyatakan bahwa semakin tinggi kadar serat maka akan dihasilkan produk dengan tekstur yang lebih kokoh dan kuat.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berpengaruh nyata terhadap nilai kekerasan mi kering yang dihasilkan. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam maka tingkat kekerasan mi kering yang dihasilkan semakin meningkat.

1. **Daya Patah/*Fracture* (N) Mi Kering**

Menurut Mulyadi, dkk. (2013) menyatakan bahwa uji daya patah *(fracture)* didefinisikan sebagai ketahanan mi selama penanganan produksi terutama terhadap perlakuan mekanis. Semakin tinggi nilai daya patah menunjukkan semakin meningkat nilai kekerasan suatu produk. Uji daya patah dilakukan menggunakan alat *tensile strength.* Hasil uji daya patah pada mi kering disajikan pada Tabel 4.7 dan Gambar 4.7.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.7 Hasil Analisis *Fracture* Mi Kering | |
| Perlakuan | *Fracture* |
| F0 | 5,94±0,75b |
| F1 | 6,70±2,46b |
| F2 | 7,97±1,55b |
| F3 | 32,85±2,75a |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

z

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.7 Rata-rata Nilai *Fracture* Mi Kering

Hasil uji statistik pada Tabel 4.7 dan Gambar 4.7 menunjukkan bahwa perlakuan F3 berbeda nyata dengan perlakuan F0, F1, dan F2. Nilai rata-rata kekerasan mi kering berkisar antara 5,94 – 32,85N. Nilai daya patah mi kering terendah diperoleh pada perlakuan F0 dan tertinggi pada perlakuan F3. Semakin tinggi nilai daya patah pada mi kering juga menunjukkan semakin tinggi nilai kekerasan pada mi kering yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan hasil yang diperoleh pada analisis nilai kekerasan produk mi kering yang dihasilkan.

Kekerasan pada mi dapat diakibatkan oleh proses retrogradasi pati. Menurut Tan, dkk. (2009), menjelaskan bahwa retrogradasi yaitu proses terbentuknya ikatan antar amilosa yang telah terdispersi ke dalam air. Hal tersebut menjadikan proporsi amilosa yang tinggi dapat berpotensi meningkatkan terjadinya retrogradasi pati yang berpengaruh terhadap tingginya daya patah mi. Kandungan amilosa pada komponen pati bengkuang sebesar 20,72%, sedangkan kadar amilopektin bengkoang adalah 42,901 % (Orinda, 2017). Selama proses pembuatan mi kering, pati dalam tepung bengkuang dan bekatul beras hitam akan mengalami beberapa kali pemanasan yaitu pada saat proses pengukusan ataupun pengeringan yang menyebabkan terjadinya gelatinisasi pati dan selanjutnya terjadi retrogradasi pati yang akan memberi struktur pada produk akhir. Semakin banyak amilosa yang terdispersi, maka proses retrogradasi pati semakin mungkin terjadi.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berpengaruh terhadap nilai daya patah mi kering yang dihasilkan. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam maka nilai daya patah mi kering yang dihasilkan semakin meningkat.

**Hasil Analisis Kimia Mi Kering**

1. **Kadar Air Mi Kering**

Kadar air merupakan banyaknya kandungan air yang terdapat pada suatu produk atau bahan pangan. Analisis kadar air bahan pangan kering sering dihubungkan dengan indeks kestabilan saat penyimpanan. Nilai hasil analisis kadar air pada mi kering disajikan pada Tabel 4.8 dan Gambar 4.8.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.8 Hasil Analisis Kadar Air Mi Kering | |
| Perlakuan | Kadar Air (%) |
| F0 | 7,75±0,88a |
| F1 | 7,47±0,45a |
| F2 | 7,85±1,14a |
| F3 | 8,23±0,96a |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5: 5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.8 Rata-rata Kadar Air Mi Kering

Hasil analisis statistik pada Tabel 4.8 dan Gambar 4.8 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar air mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berbeda nyata pada keempat perlakuan. Nilai rerata pada masing-masing perlakuan yaitu berkisar anrtara 7,75-8,23%. Nilai rata-rata kadar air tertinggi berada pada perlakuan F3, sedangkan nilai terendah berada pada perlakuan F1. Nilai kadar air mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam cenderung meningkat. Hal ini diduga disebabkan karena tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak mengandung gluten. Kandungan gluten yang rendah dapat mengakibatkan kemampuan mengikat air semakin lemah, sehingga pelepasan molekul air selama proses pengeringan semakin mudah. Menurut Bachtiar & Abustam (2014), menyatakan bahwa semakin tinggi kemampuan mengikat air, menunjukkan semakin rendah kadar air pada daging sapi. Sehingga semakin lemah kamampuan mengikat air mi kering maka kadar air cenderung meningkat. Menurut SNI tahun 2015 tentang mi kering maksimal kadar air pada produk mi kering sebesar 8% (digoreng) dan 13% (dikeringkan). Dengan demikian kadar air mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam telah memenuhi syarat mutu SNI.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berpengaruh terhadap kadar air mi kering yang dihasilkan. Akan tetapi, semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam maka kadar air mi kering yang dihasilkan cenderung meningkat.

1. **Kadar Abu Mi Kering**

Kadar abu didefinisikan sebagai sisa hasil pembakaran dari bahan organik yang menghasilkan zat anorganik berupa abu. Analisis kadar abu merupakan parameter yang menunjukkan nilai kandungan bahan anorganik (mineral) seperti kalsium, kalium, fosfor, besi, magnesium dan lain-lain (Wibowo dkk. 2012). Analisis kadar abu pada mi kering menunjukkan banyaknya mineral yang terdapat dalam mi kering. Metode yang digunakan yaitu gravimetri. Nilai hasil analisis kadar abu pada mi kering disajikan pada Tabel 4.9 dan Gambar 4.9.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.9 Hasil Analisis Abu Air Mi Kering | |
| Perlakuan | Kadar Abu (%) |
| F0 | 2,52±1,38a |
| F1 | 1,43±0,64a |
| F2 | 1,08±0,03a |
| F3 | 1,62±0,54a |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.9 Rata-rata Kadar Abu Mi Kering

Hasil analisis statistik pada Tabel 4.9 dan Gambar 4.9 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar abu mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berbeda nyata pada keempat perlakuan. Nilai rerata kadar abu pada mi kering mengalami fluktuatif yaitu berkisar pada rentang 1,08-2,52%. Nilai rata-rata kadar abu tertinggi berada pada perlakuan F0, sedangkan nilai terendah berada pada perlakuan F2. Menurut SNI 2015 tentang mi kering maksimal kadar abu pada produk mi kering sebesar 0,1%. Hal tersebut menunjukkan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berpotensi dalam penurunan kadar abu pada mi kering. Semakin tinggi kadar abu mengindikasikan semakin banyak mineral yang terkandung pada produk tersebut. Menurut Ambarsari (2009), menjelaskan bahwa tingginya kadar abu pada suatu bahan menunjukkan tingginya kandungan mineral. Kautsary (2014), berpendapat bahwa semakin rendah kadar abu pada produk tepung akan semakin baik, karena kadar abu selain mempengaruhi warna akhir produk juga akan mempengaruhi tingkat kestabilan adonan. Sehingga dapat dikatakan semakin tinggi proporsi komposit tepung bengkuang dan bekatul dapat memperbaiki kadar mineral dalam mi kering.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berpengaruh terhadap kadar abu mi kering yang dihasilkan. Akan tetapi, semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam maka kadar abu mi kering yang dihasilkan cenderung menurun.

1. **Kadar Lemak Mi Kering**

Analisis kadar lemak menunjukkan kandungan lemak yang terkandung pada mi kering. Pada penelitian ini analisis kadar lemak ditentukan dengan menggunakan metode ekstraksi soxhlet. Hasil analisis kadar lemak disajikan pada Tabel 4.10 dan Gambar 4.10.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.10 Hasil Analisis Kadar Lemak Mi Kering | |
| Perlakuan | Kadar Lemak |
| F0 | 29,92±4,20a |
| F1 | 26,99±4,20ab |
| F2 | 19,71±2,53b |
| F3 | 35,28±7,77a |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.10 Rata-rata Kadar Lemak Mi Kering

Hasil analisis statistik pada Tabel 4.10 dan Gambar 4.10 menunjukkan bahwa perlakuan F0, F1, dan F3 berbeda nyata dengan perlakuan F2. Sedangkan F0, F1, dan F3 tidak berbeda nyata. Nilai rata-rata kadar lemak pada mi kering yang dihasilkan berkisar antara 19,71-35,28%. Kadar lemak mi kering dapat dipengaruhi oleh kadar lemak pada bahan baku yang digunakan, sifat bahan baku yang dapat menyerap minyak, teknik pencetakan adonan. Gambar 4.10 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar lemak F3 lebih tinggi daripada F0. Hal ini diduga dikarenakan kandungan lemak bekatul beras hitam lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan lemak tepung terigu. Menurut Kalpanadevi, dkk. (2015) menyebutkan bahwa kandungan lemak pada bekatul beras hitam adalah sebesar 11,77%, sedangkan kandungan lemak pada tepung terigu hanya sebesar 1,13% (Kurniawati, dkk., 2015).

Beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya kadar lemak yang dihasilkan pada produk mi kering tersebut selain bahan baku yaitu penambahan minyak pada saat pemipihan adonan dan pemberian minyak pada loyang sebelum dilakukan proses pengukusan pada mi kering. Kadar lemak pada perlakuan F0 lebih tinggi daripada perlakuan F1 dan F2, hal ini diduga disebabkan karena penambahan minyak pada saat proses pemipihan dan terlalu banyaknya minyak pada loyang sebagai wadah selama proses pengukusan. Penambahan minyak selama proses tersebut berfungsi untuk mempermudah saat pencetakan lembaran mi menjadi untaian mi. Sedangkan penambahan minyak pada loyang sebelum proses pengukusan yaitu agar mi kering tidak lengket pada loyang setelah proses pengeringan, karena mi telah mengalami gelatinisasi pada proses sebelumnya.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berpengaruh terhadap kadar lemak mi kering yang dihasilkan. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam akan meningkatkan kadar lemak mi kering yang dihasilkan.

1. **Kadar Protein Mi Kering**

Analisis kadar protein dilakukan untuk mengetahui jumlah atau kandungan protein yang terdapat pada produk mi kering. Pada penelitian ini, penentuan kadar protein menggunakan metode *Kjeldahl*. Ada tiga tahapan utama dalam metode ini yaitu dekstruksi, destilasi dan titrasi. Hasil analisis kadar protein pada mi kering komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam disajikan pada Tabel 4.11 dan Gambar 4.11.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.11 Hasil Analisis Kadar Protein Mi Kering | |
| Perlakuan | Kadar Protein |
| F0 | 11,95±0,02a |
| F1 | 11,66±0,14b |
| F2 | 11,52±0,04ᶜ |
| F3 | 10,96±0,02ᵈ |

Sumber : Hasil Analisis

Keteranga : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Hasil analisis statistik pada Tabel 4.11 dan Gambar 4.11 menunjukkan bahwa nilai kadar protein mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berbeda nyata antar perlakuan. Nilai rata-rata kedar protein mi kering berkisar antara yaitu 10.96-11.95%. Nilai kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan F0, sedangkan nilai terendah kadar protein terdapat pada perlakuan F3. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam pada pembuatan mi kering dapat menurunkan kadar protein mi kering yang dihasilkan.

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5: 5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.11 Rata-rata Kadar Protein Mi Kering

Hasil analisis statistik pada Tabel 4.11 dan Gambar 4.11 menunjukkan bahwa nilai kadar protein mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berbeda nyata antar perlakuan. Nilai rata-rata kedar protein mi kering berkisar antara yaitu 10.96-11.95%. Nilai kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan F0, sedangkan nilai terendah kadar protein terdapat pada perlakuan F3. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam pada pembuatan mi kering akan menurunkan kadar protein mi kering yang dihasilkan.

Liandini (2015), dalam penelitiannya menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan tepung bekatul menyebabkan nilai kadar protein mi instan cenderung meningkat. Hal tersebut disebabkan karena tepung bekatul memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibanding tepung terigu, sehingga penambahan tepung bekatul dapat meningkatkan kadar protein mi instan. Kadar protein bekatul mencapai 12.00-15.60%. Penggunaan tepung bengkuang dalam pembuatan mi kering pada penelitian kali ini menyebabkan penurunan kadar protein mi kering yang dihasilkan. Hal ini dapat disebabkan kandungan protein pada tepung bengkuang yang tergolong rendah. Menurut Violalita (2019) dalam penelitiannya, tepung bengkuang yang disubstitusi pada brownies memberikan pengaruh nyata pada kadar protein brownies bengkuang. Semakin besar substitusi tepung bengkuang, maka kadar protein brownies akan cenderung turun. Menurut Violalita dan Rilma (2017), kandungan protein pada tepung bengkuang memang lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu, yakni 3,53%. Pernyataan tersebut didukung oleh Pangesti dkk. (2014), menyatakan bahwa pati alami yang terdapat pada tepung bengkuang memiliki beberapa kelemahan, antara lain tidak mengandung protein gluten, pasta yang terbentuk keras, tidak tahan terhadap perlakuan asam dan pemanasan suhu tinggi, sehingga kadaar protein mi kering mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya kadar tepung bengkuang yang ditambahkan. Penurunan kadar protein juga dapat disebabkan karena adanya reaksi *maillard* yang terjadi pada bahan bakuselama proses pemanasan, yang mana ikatan kompleks dari reaksi yang terjadi melibatkan penurunan gula dan protein atau asam amino (Garcia dkk., 2012). terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensori mi kering., kadar protein mi kering yang diizinkan yaitu minimal 10%, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian dari keempat perlakuan telah memenuhi syarat SNI mi kering.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berpengaruh nyata terhadap kadar protein mi kering yang dihasilkan. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam akan meningkatkan kadar protein mi kering semakin menurun.

1. **Kadar Karbohidrat Mi Kering**

Karbohidrat merupakan sumber energi bagi tubuh dan merupakan komponen penyusun mi paling banyak. Analisis karbohidrat pada penelitian ini menggunakan metode *by diffferent*. Karbohidrat *by diffferent* diperoleh dari hasil pengurangan angka 100% dengan persentase komponen lain. Hasil analisis kadar karbohidrat disajikan pada Tabel 4.12 dan Gambar 4.12.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.12 Hasil Analisis Kadar Karbohidrat Mi Kering | |
| Perlakuan | Kadar Karbohidrat (%) |
| F0 | 48.84±5.77a |
| F1 | 54.31±7.54a |
| F2 | 56.40±4.15a |
| F3 | 53.09±23.49a |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Hasil uji statistik pada Tabel 4.12 dan Gambar 4.12 menunjukkan bahwa kadar karbohidrat mi kering dengan komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Rata-rata kadar karbohidrat pada mi kering berkisar antara yaitu 48.84-56.40%, dengan hasil kadar karbohidrat tertinggi pada perlakuan F2 dan terendah pada perlakuan F0. Analisis kadar karbohidrat dihitung secara *by difference* dipengaruhi oleh komponen gizi lain, yaitu protein, lemak, air, dan abu. Semakin rendah komponen gizi lain maka kadar karbohidrat akan semakin tinggi. Begitu juga sebaliknya semakin semakin tinggi komponen gizi lain maka kadar karbohidrat akan semakin rendah (Sugito dan Hayati, 2006)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.12 Rata-rata Karbohidrat Mi Kering

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat mi kering yang dihasilkan. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam akan meningkatkan kadar karbohidrat mi kering cenderung meningkat.

1. **Serat Pangan Total Mi Kering**

Serat adalah komponen karbohidrat kompleks yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan, tetapi dapat dicerna oleh mikro bakteri pencernaan. Serat pangan juga disebut suatu komponen bukan gizi yang harus dipenuhi jumlahnya agar tubuh dapat berfungsi dengan baik. Hasil analisis serat pangan mi kering disajikan padaTabel 4.13 dan Gambar 4.13.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.13 Hasil Analisis Serat Pangan Mi Kering | |
| Perlakuan | Serat Pangan Total |
| F0 | 7,59±0,10ᵈ |
| F1 | 10,86±0,01ᶜ |
| F2 | 13,17±0,05ᵇ |
| F3 | 15,24±0,06a |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.13 Rata-rata Kadar Serat Pangan Total

Hasil analisis statistik pada Tabel 4.13 dan Gambar 4.13 menunjukkan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berpengaruh nyata terhadap kadar serat pangan pada keempat perlakuan. Nilai rata-rata kadar serat pangan mi kering berkisar antara 7,59-15,24%, dengan hasil kadar serat tertinggi pada perlakuan F3 dan terendah pada perlakuan F0. Berdasarkan Tabel 4.13 dan Gambar 4.13 semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam pada pembuatan mi kering menyebabkan nilai kadar serat pangan cenderung meningkat. Sedangkan kadar serat pangan mi kering kontrol memiliki nilai kadar serat pangan yang lebih rendah dibanding semua kadar serat pangan mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul. Hal tersebut dapat disebabkan oleh kandungan serat pada tepung bengkuang dan bekatul yang lebih tinggi daripada kandungan serat pada tepung terigu. Menurut Hayashi, dkk. (2021), menjelaskan bawahwa umbi bengkuang *(Pachyrrhizus erosus)* merupakan salah satu komoditas pangan lokal, memiliki kandungan serat pangan total sebesar 695g/kg. Menurut Paramita (2015), dalam penelitiannya kadar serat pada tepung bengkuang sebesar 17.72%, sehingga semakin banyak jumlah tepung bengkuang yang ditambahkan, dapat meningkatkan kadar serat dari flake talas.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berpengaruh nyata terhadap kadar serat pangan mi kering yanng dihasilkan. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam maka kadar serat pangan pada produk mi kering semakin meningkat.

1. **Antioksidan IC50 (ppm) Mi Kering**

Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang dapat menunda, memperlambat, dan mencegah proses terbentuknya reaksi radikal bebas (peroksida) oksidasi lipid. Asupan makanan yang banyak mengandung vitamin C, E, dan betakaroten serta senyawa fenolik dan flavonoid dapat melindungi tubuh dari serangan radikal bebas karena senyawa tersebut bersifat sebagai antioksidan alami. Hasil analisis antioksidan pada mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam disajikan pada Tabel 4.14 dan Gambar 4.14.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.14 Hasil Analisis Antioksidan IC50 Mi Kering | |
| Perlakuan | Antioksidan IC50 (ppm) |
| F0 | 175849,50±229,50a |
| F1 | 132145,25±258,25ᵇ |
| F2 | 103443,50±137,70ᶜ |
| F3 | 83849,83±287,00ᵈ |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.14 Rata-rata Kadar Antioksidan IC50 (ppm)

Hasil analisis statistik pada Tabel 4.14 dan Gambar 4.14 menunjukkan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berpengaruh nyata terhadap antioksidan IC50 pada masing-masing perlakuan. Nilai rata-rata antioksidan IC50 tertinggi diperoleh pada perlakuan F0, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan F3. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam pada pembuatan mi kering menyebabkan nilai antioksidan IC50 cenderung menurun, hal ini menunjukkan bahwa antioksidan pada masing-masing perlakuan semakin meningkat. Menurut Maryam (2015), semakin kecil harga IC50 maka antioksidan itu semakin kuat dalam menangkal radikal bebas atau dapat dikatakan memiliki aktivitas antioksidan yang semakin kuat.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berpengaruh nyata pada kadar antioksidan mi kering yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam menyebabkan kadar antioksidan pada produk mi kering semakin rendah sehingga kekuatan menangkal radikal bebasnya pun semakin meningkat.

1. **Aktivitas Antioksidan (%) Mi Kering**

Penentuan aktivitas antioksidan yang dilaporkan dapat menggunakan beberapa metode yang berbeda. Akan tetapi kebanyakan penentuan aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH. Metode DPPH merupakan metode yang paling dominan dalam penentuan aktivitas antioksidan karena sederhana, mudah, cepat, peka dan memerlukan sedikit sampel. Metode ini hanya membutuhkan senyawa DPPH yang bersifat stabil dan senyawa pembandingan seperti vitamin A, vitamin C dan vitamin E. Selain itu, metode ini tidak memerlukan substrat karena radikal bebas sudah tersedia secara langsung untuk mengganti substrat. Hasil analisis aktivitas antioksidan pada mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam disajikan pada Tabel 4.15 dan Gambar 4.15.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.15 Hasil Analisis Nilai Antioksidan (%) Mi Kering | |
| Perlakuan | Nilai Antioksidan (%) |
| F0 | 9,64±0,14ᵈ |
| F1 | 12,88±0,07ᶜ |
| F2 | 17,23±0,14ᵇ |
| F3 | 23,21±0,07a |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.15 Rata-rata Nilai Aktivitas Antioksidan

Hasil analisis statistik pada Tabel 4.15 dan Gambar 4.15 menunjukkan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan pada masing-masing perlakuan. Nilai rata-rata aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh pada perlakuan F3, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan F0. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam pada pembuatan mi kering menyebabkan nilai aktivitas antioksidan semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan nilai total antioksidan yang dihasilkan pada penelitian ini, semakin kecil harga IC50 maka antioksidan itu semakin kuat dalam menangkal radikal bebas atau dapat dikatakan memiliki aktivitas antioksidan yang semakin kuat.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan mi kering yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam menyebabkan aktivitas antioksidan pada produk mi kering semakin tinggi.

* + - 1. **Hasil Analisis Sensori Mi Kering**

Uji indera atau uji sensori merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Indera yang dipakai dalam uji sensori adalah indera penglihat/mata, indra penciuman/hidung, indera pengecap/lidah, indera peraba/tangan. Kemampuan alat indera inilah yang akan menjadi kesan yang nantinya akan menjadi penilaian terhadap produk yang diuji sesuai dengan sensor atau rangsangan yang diterima oleh indera. Kemampuan indera dalam menilai meliputi kemampuan mendeteksi, mengenali, membedakan, membandingkan, dan kemampuan menilai suka atau tidak suka (Saleh, 2004)

1. **Uji Hedonik Mi Kering**

Uji hedonik merupakan sebuah pengujian dalam analisa sensori yang digunakan untuk mengetahui besarnya perbedaan kualitas diantara beberapa produk sejenis dengan memberikan penilaian atau skor terhadap sifat tertentu dari suatu produk dan untuk mengetahui tingkat kesukaan dari suatu produk.

1. **Uji Hedonik Parameter Warna**

Warna merupakan salah satu parameter yang penting dalam uji analisis sensori. Selain itu warna juga menjadi daya tarik bagi konsumen dalam penerimaan produk pangan. Warna mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuanng dan bekatul jika dilihat secara fisik menggunakan indra penglihatan cenderung berwarna coklat tua (keunguan). Hasil uji hedonik mi kering pada parameter warna disajikan pada Tabel 4.16 dan Gambar 4.16.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.16 Hasil Uji Hedonik Parameter Warna | |
| Perlakuan | Warna |
| F0 | 3.77±0.86ᵃ |
| F1 | 3.40±0.93ᵃ |
| F2 | 3.57±0.86ᵃ |
| F3 | 3.27±1.17ᵃ |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka, 5= sangat suka Rata-rata diperoleh dari 30 panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka, 5= sangat suka Rata-rata diperoleh dari 30 panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.16 Rata-rata Nilai Uji Hedonik Parameter Warna

Hasil analisis statistik uji hedonik parameter warna pada Tabel 4.16 dan Gambar 4.16 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata pada keempat perlakuan. Gambar 4.16 menerangkan bahwa mi kering yang memiliki nilai kesukaan tertinggi terhadap warna adalah perlakuan F1 (3.77) dan nilai kesukaan terendah pada perlakuan F3 (3.27). Warna produk F3 adalah coklat tua, warna tersebut berasal dari bekatul beras hitam, semakin tinggi kadar bekatul yang ditambahkan maka warnanya akan semakin coklat. Selain itu warna mi kering yang gelap juga disebabkan karena proses *browning* akibat proses pengeringan mi. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Winarno (2002), terbentuknya warna coklat terjadi karena adanya reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer yang disebut reaksi *Maillard.* Warna mi kering yang dihasilkan tergolong normal atau sesuai dengan bahan baku yang digunakan. Sehingga dapat dikatakan warna produk yang dihasilkan telah memenuhi syarat mutu SNI 8217-2015 tentang mi kering.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan warna mi kering yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam menyebabkan nilai kesukaan mi kering yang dihasilkan cenderung menurun. Panelis menyukai warna mi kering pada perlakuan F2.

1. **Uji Hedonok Parameter Aroma**

Aroma merupakan parameter yang mempengaruhi rasa enak atau tidaknya suatu masakan/produk pangan. Mi kering dengan substitusi komposit tepung begnkuang dan bekatul beraroma manis dan gurih yang berasal dari kombinasi komposit tepung bengkuang dan bekatul. Hasil analisis uji hedonik parameter aroma mi kering disajikan pada Tabel 4.17 dan Gambar 4.17.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.17 Hasil Uji Hedonik Parameter Aroma | |
| Perlakuan | Aroma |
| F0 | 3,33±0,92ᵃ |
| F1 | 3,70±1,02ᵃ |
| F2 | 3,27±0,87ᵃ |
| F3 | 3,23±0,95ᵃ |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka, 5= sangat suka Rata-rata diperoleh dari 30 panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka, 5= sangat suka Rata-rata diperoleh dari 30 panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.17 Rata-rata Nilai Uji Hedonik Parameter Aroma

Hasil analisis statistik uji hedonik parameter aroma pada Tabel 4.17 dan Gambar 4.17 menunjukkan bahwa pada uji hedonik parameter aroma tidak berbeda nyata terhadap masing-masing perlakuan. Hasil uji hedonik parameter aroma pada tabel dan gambar diatas menunjukkan bahwa mi kering yang memiliki nilai kesukaan tertinggi adalah mi kering perlakuan F1 (3.70). Adapun mi kering perlakuan F1 memiliki nilai kesukaan paling tinggi karena aroma yang di hasilkan manis dan gurih. Aroma mi kering sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dalam perlakuan. Aroma manis dari tepung bengkuang dan gurih bekatul paling mendominasi aroma pada mi kering. Aroma manis dan gurih berasal dari kombinasi bahan yaitu komposit tepung bengkuang dan bekatul. Sesuai dengan Suardi & Ridwan (2009), menyatakan bahwa bila dimasak, nasi beras hitam warnanya menjadi pekat dengan rasa dan aroma yang menggugah selera makan (Suardi & Ridwan, 2009).

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan aroma mi kering yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam menyebabkan nilai kesukaan mi kering yang dihasilkan cenderung menurun. Panelis menyukai warna mi kering pada perlakuan F1.

1. **Uji Hedonik Parameter Tekstur**

Tekstur merupakan salah satu aspek yang mempengaruhi penerimaan panelis terhadap suatu produk. Tekstur merupakan gambaran bahan makanan yang dihasilkan melalui kombinasi sifat-sifat fisik dan kimia. Hasil analisis uji hedonik parameter tekstur disajikan pada Tabel 4.18 dan Gambar 4.18.

Hasil analisis statistik pada Tabel 4.18 dan Gambar 4.18 menunjukkan bahwa pada uji hedonik parameter tekstur tidak berbeda nyata terhadap masing-masing perlakuan. Hasil uji hedonik parameter tekstur pada tabel di atas menunjukkan bahwa mi kering yang memiliki nilai kesukaan tertinggi terhadap tekstur adalah perlakuan F1 dan F2 (3.20) yang berarti netral.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.18 Hasil Uji Hedonik Parameter Tekstur | |
| Perlakuan | Tekstur |
| F0 | 3,83±0,79ᵃ |
| F1 | 3,90±0,99ᵃ |
| F2 | 3,90±0,84ᵃ |
| F3 | 3,80±1,03ᵃ |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka, 5= sangat suka Rata-rata diperoleh dari 30 panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka, 5= sangat suka Rata-rata diperoleh dari 30 panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.18 Rata-rata Nilai Uji Hedonik Parameter Tekstur

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan tekstur mi kering yang dihasilkan. Panelis paling suka dengan tekstur pada perlakuan F1 dan F2.

1. **Uji Hedonik Parameter Rasa**

Rasa makanan merupakan faktor kedua yang mempengaruhi cita rasa makanan setelah penampilan suatu produk pangan. Rasa yang dihasilkan dari mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam adalah gurih sedikit manis. Hasil analisis uji hedonik parameter rasa mi kering dilihat pada Tabel 4.19 dan Gambar 4.19.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.19 Hasil Uji Hedonik Parameter Rasa | |
| Perlakuan | Rasa |
| F0 | 3,63±0,85ᵃ |
| F1 | 3,50±0,90ᵃ |
| F2 | 3,63±0,96ᵃ |
| F3 | 3,63±1,09ᵃ |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka, 5= sangat suka Rata-rata diperoleh dari 30 panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka, 5= sangat suka Rata-rata diperoleh dari 30 panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.19 Rata-rata Nilai Uji Hedonik Parameter Rasa

Hasil analisis statistik pada Tabel 4.19 dan Gambar 4.19 menunjukkan bahwa uji hedonik parameter rasa tidak berbeda nyata terhadap masing-masing perlakuan. Hasil uji hedonik parameter rasa pada tabel di atas menunjukkan bahwa mi kering yang memiliki nilai kesukaan tertinggi terhadap rasa adalah mi kering perlakuan F0, F2, dan F3, ketiga perlakuan mendapatkan rata-rata skor yang sama yaitu 3,63 yang berarti suka. Namun jika dilihat padad Gambar 4.19, dari keempat perlakuan, keempat sampel disukai oleh panelis. Menurut Wahidah (2010), kompleksitas cita rasa dipengaruhi oleh bau, rasa dan rangsangan mulut. Pada perlakuan F3 persentase komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam paling tinggi dibandingkan perlakuan yang lain yaitu masing-masing 15 g, sehingga mempengaruhi rasa yang dihasilkan pada mi kering menjadi gurih dan sedikit manis.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan rasa mi kering yang dihasilkan. Panelis menyukai mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam yaitu F2 dan F3.

1. **Uji Mutu Hedonik Mi Kering**

Uji mutu hedonik adalah uji dimana panelis menyatakan kesan pribadi tentang baik atau buruk (kesan mutu hedonik) (Susiwi, 2009). Kesan mutu hedonik lebih spesifik dari kesan suka atau tidak suka, dan dapat bersifat lebih umum. Contoh kesan mutu hedonik dari suatu produk adalah kesan sepet tidaknya minuman teh, pulen keras nasi, dan empuk keras dari daging (Sarastani 2012). Jumlah tingkat skala juga bervariasi tergantung dari rentangan mutu yang diinginkan dan sensitivitas antar skala. Skala hedonik untuk uji mutu hedonik dapat berarah satu dan berarah dua. Seperti halnya pada uji kesukaan pada uji mutu hedonik, data penilaiaan dapat ditransformasi dalam skala numerik dan selanjutnya dapat dianalisis statistik untuk interprestasinya (Astridiani, 2007).

1. **Uji Mutu Hedonik Parameter Warna**

Warna pada makanan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi daya terima terhadap makanan yang disajikan. Hasil analisis uji mutu hedonik parameter warna mi kering disajikan pada Tabel 4.20 dan Gambar 4.20.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.20 Hasil Uji Mutu Hedonik Parameter Warna | |
| Perlakuan | Warna |
| F0 | 1,13±0,35ᵈ |
| F1 | 2,73±0,52ᶜ |
| F2 | 3,53±0,63ᵇ |
| F3 | 4,43±0,68a |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= sangat tidak coklat, 2= tidak coklat, 3= agak coklat, 4= coklat, 5= sangat coklat. Rata-rata diperoleh dari 30 panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= sangat tidak coklat, 2= tidak coklat, 3= agak coklat, 4= coklat, 5= sangat coklat. Rata-rata diperoleh dari 30 panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.20 Rata-rata Nilai Uji Mutu Hedonik Parameter Warna

Uji statistik pada Tabel 4.20 dan Gambar 4.20 menunjukkan bahwa uji mutu hedonik parameter warna pada mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul, berbeda nyata terhadap masing-masing perlakuan. Hasil rata-rata uji mutu hedonik parameter warna pada tabel dan gambar di atas menunjukkan bahwa mi kering perlakuan F3 memiliki warna sangat coklat, perlakuan F2 berwarna coklat sedangkan perlakuan F1 berwarna agak coklat. Pada perlakuan F0 bahan yang digunakan hanya tepung terigu dan tidak ada penambahan tepung lain, sehingga warna yang dihasilkan tidak coklat (kuning pucat) berbeda dengan perlakuan F1, F2, dan F3, yang mana mengandung tepung bengkuang dan bekatul, sehingga warna yang dihasilkan lebih gelap daripada perlakuan kontrol. Kandungan antosianin bekatul beras hitam berkontribusi terhadap warna yang dihasilkan, begitupun dengan proses pengukusan dan pengeringan yang akan menimbulkan reaksi M*aillard* sehingga menghasilkan perubahan warna kecoklatan pada mi kering. Reaksi *Maillard* terjadi karena reaksi antara gula pereduksi dengan asam amino, seperti pada penggorengan ubi jalar dan singkong serta pencoklatan dari berbagai roti (Winarno, 2002).

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam berpengaruh nyata terhadap nilai warna mi kering yang dihasilkan. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam menyebabkan warna mi kering yang dihasilkan semakin coklat (gelap).

1. **Uji Mutu Hedonik Parameter Aroma**

Aroma adalah reaksi dari makanan yang akan mempengaruhi daya tarik sebelum konsumen menikmati makanan. Aroma yang dihasilkan mi kering adalah gurih sedikit manis, yang berasal dari perpaduan aroma tepung bengkuang dan bekatul. Aroma pada perlakuan kontrol sama dengan aroma mi kering pada umumnya yaitu aroma khas tepung terigu. Uji mutu hedonik dilakukan dengan memanfaatkan indra manusia dalam mengidentifikasi atribut sensori pada produk pangan. Hasil analisis uji mutu hedonik parameter aroma pada mi kering disajikan pada Tabel 4.21 dan Gambar 4.21.

Uji statistik Tabel 4.21 dan Gambar 4.21 menunjukkan bahwa uji mutu hedonik parameter aroma pada mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul, berbeda nyata terhadap masing-masing perlakuan.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.21 Hasil Uji Mutu Hedonik Parameter Aroma | |
|  | |
| Perlakuan | Aroma |
| F0 | 1.23±0.43ᵈ |
| F1 | 2.63±0.81ᶜ |
| F2 | 3.40±0.81ᵇ |
| F3 | 3.93±0.83a |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= sangat tidak khas bekatul, 2= tidak khas bekatul, 3= agak khas bekatul, 4= khas bekatul, 5= sangat khas bekatul. Rata-rata diperoleh dari 30 panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam menyebabkan aroma khas bekatul semakin meningkat. Nilai penerimaan panelis terhadap aroma mi kering semakin meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam karena aroma mi kering menjadi lebih gurih dan sedikit manis.

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= sangat tidak khas bekatul, 2= tidak khas bekatul, 3= agak khas bekatul, 4= khas bekatul, 5= sangat khas bekatul. Rata-rata diperoleh dari 30 panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.21 Rata-rata Nilai Uji Mutu Hedonik Parameter Aroma

Aroma gurih diperoleh dari bekatul beras hitam, sedangkan aroma manis diperoleh kerena penggunaan tepung bengkuang. Pada perlakuan F0 (kontrol) tidak ada penambahan komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam sehingga aroma yang timbul hanya khas tepung terigu seperti mi kering pada umumnya.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berpengaruh nyata terhadap nilai aroma mi kering yang dihasilkan. . Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam menyebabkan aroma mi kering yang dihasilkan semakin manis dan khas bekatul beras hitam.

1. **Uji Mutu Hedonik Parameter Tekstur**

Tekstur adalah pengindraan yang dihubungkan dengan rabaan atau sentuhan. Tekstur juga mempengaruhi citra makanan. Hasil analisis uji mutu hedonik parameter tekstur mi kering disajikan pada Tabel 4.22 dan Gambar 4.22.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.22 Hasil Uji Mutu Hedonik Parameter Tekstur | |
| Perlakuan | Tekstur |
| F0 | 4.10±0.99a |
| F1 | 3.53±0.57ᵇ |
| F2 | 3.50±0.73ᵇ |
| F3 | 3.00±0.91ᶜ |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= sangat tidak kenyal, 2= tidak kenyal, 3= agak kenyal, 4= kenyal, 5= sangat kenyal. Rata-rata diperoleh dari 30 panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= sangat tidak kenyal, 2= tidak kenyal, 3= agak kenyal, 4= kenyal, 5= sangat kenyal. Rata-rata diperoleh dari 30 panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.22 Rata-rata Nilai Uji Mutu Hedonik Parameter Tekstur

Hasil analisis statistik uji mutu hedonik parameter tekstur pada Tabel 4.22 dan Gambar 4.22 menunjukkan bahwa perlakuan F0 (kontrol) berbeda nyata dengan perlakuan F1, F2 dan F3. Sedangkan perlakuan F1 dan F2 tidak berbeda nyata. Berdasarkan data dari tabel dan gambar di atas, menunjukkan bahwa perlakuan F0, F1, dan F2 memiliki nilai berkisar antara 3.50-4.10, yang berarti ketiga perlakuan bertekstur kenyal, sedangkan perlakuan F3 bertekstur agak kenyal. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam menyebabkan kekenyalan mi kering (setelah pemasakan) semakin menurun. Kekenyalan merupakan satu sifa*t rheologi* (tekstur) bahan pangan yang berhubungan dengan sifat keras *(hardness)* dan sifat kohesif *(cohesiveness)* yaitu kepaduan suatu tekstur bahan pangan yang berkaitan dengan sifat “dapat kembali” ketika bahan/produk pangan tersebut disetuh. Kekenyalan pada mi kering dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti daya serap air dan minyak tepung pelapis serta kadar amilosa tepung. Reputra (2009) secara spesifik menyatakan bahwa lemak-protein-air mempengaruhi kekenyalan mi. Pada mi kering, semakin tinggi kandungan glutennya maka tekstur mi kering tersebut akan semakin kenyal dan lenting. Substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam ke dalam adonan mi kering ternyata menurunkan kandungan gluten dalam adonan. Dengan semakin rendahnya kandungan gluten dalam adonan, maka kemampuan adonan untuk mempunyai sifat elastis dan struktur yang kontinyu akan semakin rendah, sehingga mi yang dihasilkan mudah putus dan menurunkan penilaian panelis terhadap tekstur mi.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berpengaruh nyata terhadap nilai tekstur mi kering yang dihasilkan. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam menyebabkan tekstur mi kering yang dihasilkan semakin keras dan padat atau tidak kenyal.

1. **Uji Mutu Hedonik Parameter Rasa**

Rasa merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan suatu produk dapat diterima atau tidak oleh konsumen. Hasil analisis uji mutu hedonik parameter rasa mi kering disajikan pada Tabel 4.23 dan Gambar 4.23.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.23 Hasil Uji Mutu Hedonik Parameter Rasa | |
| Perlakuan | Rasa |
| F0 | 2.33±0.76ᶜ |
| F1 | 2.87±0.57ᵇ |
| F2 | 3.00±0.74ᵇ |
| F3 | 3.57±0.94a |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= sangat tidak gurih, 2= tidak gurih, 3= agak gurih, 4= gurih, 5= sangat gurih. Rata-rata diperoleh dari 30 panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= sangat tidak gurih, 2= tidak gurih, 3= agak gurih, 4= gurih, 5= sangat gurih. Rata-rata diperoleh dari 30 panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.23 Rata-rata Nilai Uji Mutu Hedonik Parameter Rasa

Hasil analisis statistik uji mutu hedonik parameter rasa pada Tabel 4.23 dan Gambar 4.23 menunjukkan bahwa perlakuan F3 berbeda nyata dengan perlakuan F0, F1 dan F2. Sedangkan perlakuan F1 dan F2 tidak berbeda nyata. Nilai penerimaan panelis terhadap rasa mi kering semakin meningkat seiring peningkatan konsentrasi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam karena tepung bengkuang dan bekatul pada mi yang dihasilkan memiliki rasa dan flavor yang khas yang jarang dirasakan oleh banyak panelis, sehingga panelis menyukai mi dengan penggunaan komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam yang semakin banyak. Menurut beberapa panelis, mi kering yang disubstitusi dengan komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam (setelah pemasakan) memiliki rasa yang lebih gurih jika dibandingkan mi kering kontrol, namun kadar tepung bengkuang yang terlalu tinggi juga menyebabkan mi kering memiliki rasa manis. Sehingga meskipun semakin tinggi kadar substitusi akan meningkatkan rasa gurih pada mi yang dihasilkan, namun rasa manis dari tepung bengkuang juga tidak terlalu cocok untuk mi kering.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berpengaruh nyata terhadap nilai aroma mi kering yang dihasilkan. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam menyebabkan aroma mi kering yang dihasilkan gurih.

1. **Uji Ranking Mi Kering**

Uji ranking adalah metode yang digunakan untuk menguji tiga atau lebih sampel yang disajikan dalam waktu bersamaan, dengan tujuan untuk mengetahui urutan atau jenjang sampel berdasarkan atribut tertentu. Uji ranking penelitian ini dilakukan pada 2 (dua) parameter, yaitu rasa dan tekstur mi kering.

1. **Uji Ranking Parameter Rasa**

Rasa memegang peranan penting dalam suatu produk, produk dapat disukai dan diterima oleh panelis apabila memiliki rasa yang sesuai dengan selera panelis. Hasil analisis uji ranking nasi analog parameter rasa di sajikan pada Tabel 4.24 dan Gambar 4.24.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.24 Hasil Uji Ranking Parameter Rasa | |
| Perlakuan | Warna |
| F0 | 1.40±0.50ᶜ |
| F1 | 1.70±0.47ᵇ |
| F2 | 2.03±0.49ᵃ |
| F3 | 2.20±0.61ᵃ |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= tidak gurih, 2= gurih, 3= sangat gurih. Rata-rata diperoleh dari 30 orang panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= tidak gurih, 2= gurih, 3= sangat gurih. Rata-rata diperoleh dari 30 orang panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.24 Rata-rata Nilau Uji Ranking Parameter Rasa

Hasil analisis statistik uji ranking parameter rasa pada Tabel 4.24 dan Gambar 4.24 menunjukkan bahwa perlakuan F3 berbeda nyata dengan perlakuan F0 dan F1, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan F2. Nilai rata-rata uji ranking parameter rasa pada masing-masing perlakuan yaitu 1.40, 1.70, 2.03 dan 2.20 dengan nilai tertinggi perlakuan F3 dan terendah perlakuan F0. Hasil analisis menyatakan bahwa pada mi kering (setelah pemasakan) memiliki rasa yang gurih namun ada sedikit rasa manis. Hal ini disebabkan karena penambahan bahan yang digunakan untuk membuat mi kering sehingga mempengaruhi rasa pada produk yang dihasilkan. Pernyataan tersebut didukung oleh ulasan dari Winarno (2004) yang menyatakan bahwa rasa suatu produk dipengaruhi oleh intensitas bahan tambahan yang digunakan. Rasa yang gurih berasal dari penambahan bekatul. Semakin banyak penambahan bekatul maka rasa yang dihasilkan semakin gurih. Rasa manis pada mi kering berasal dari tepung bengkuang. Semakin banyak penambahan tepung bengkuang maka rasa yang dihasilkan juga semakin manis. Rasa mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak terlalu menonjol sehingga perlu diolah dengan bumbu-bumbu lainnya sebelum dikonsumsi seperti mi kering pada umumnya.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berpengaruh nyata terhadap nilai rasa mi kering yang dihasilkan. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam menyebabkan tekstur mi kering yang dihasilkan semakin gurih.

1. **Uji Ranking Parameter Tekstur**

Tekstur merupakan salah satu aspek penilaian yang penting dalam penampilan produk yang meliputi kepulenan dan kelengketan. Pengujian ini dilakukan dengan memanfaatkan indra manusia dalam mengidentifikasi atribut sensori produk pangan karena belum ada alat yang dapat menggantikan kepekaan indra manusia. Hasil analisis uji ranking parameter tekstur disajikan pada Tabel 4.25 dan Gambar 4.25.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 4.25 Hasil Uji Ranking Parameter Tekstur | |
| Perlakuan | Warna |
| F0 | 1.97±0.61ᵇ |
| F1 | 2.00±0.37ᵇ |
| F2 | 2.00±0.37ᵇ |
| F3 | 2.40±0.62ᵃ |

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= tidak kenyal, 2=kenyal, 3= sangat kenyal. Rata-rata diperoleh dari 30 orang panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Perlakuan tepung terigu : bengkuang : bekatul, F0 (100:0:0), F1 (90:5:5), F2 (80:10:10), F3 (70:15:15). 1= tidak kenyal, 2=kenyal, 3= sangat kenyal. Rata-rata diperoleh dari 30 orang panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata (P<0,05)

Gambar 4.25 Rata-rata Nilai Uji Ranking Parameter Tekstur

Hasil analisis statistik uji ranking parameter tekstur pada Tabel 4.25 dan Gambar 4.25 menunjukkan bahwa perlakuan F3 berbeda nyata dengan perlakuan F0, F1, dan F2. Pada hasil analisis uji ranking menyatakan bahwa tekstur yang paling disukai adalah F3 karena teksturnya yang kenyal. Kenyal yang dimaksud dalam hal ini adalah tekstur mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam setelah perebusan lebih padat dan kokoh jika dibandingkan dengan mi kering kontrol. Hal tersebut disebabkan karena pada mi kering kontrol bahan baku yang digunakan hanya tepung terigu, sehingga setelah pemasakan mi kering kontrol memiliki tekstur yang lebih lebih lunak daripada mi kering perlakuan F1, F2, dan F3. Tekstur yang lebih lunak pada mi kering kontrol setelah pemasakan dikarenakan tepung terigu tidak memiliki serat seperti tepung bengkuang dan bekatul.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian tersebut, dinyatakan bahwa substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam tidak berpengaruh nyata terhadap nilai tekstur mi kering yang dihasilkan. Semakin tinggi substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam menyebabkan tekstur mi kering yang dihasilkan semakin padat (tidak lembek).

* + - 1. **Perlakuan Terbaik**

Berdasarkan hasil uji fisik (meliputi nilai rendemen, daya rehidrasi, nilai L\*a\*b\*, *hardness*, daya patah), uji kimia (kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, serat pangan total, antioksidan IC50, dan aktivitas antioksidan), dan uji sensori (meliputi uji hedonik, mutu hedonik dan uji ranking), didapatkan kesimpulan hasil perlakuan mi kering terbaik yang disajikan pada Tabel 4.26.

****

Gambar 4.26 Hasil Produk Mi Kering (F0, F1, F2, dan F3)

Tabel 4.26 Kompilasi Hasil Terbaik Mi Kering

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parameter/Perlakuan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** | **Hasil Terbaik** |
| **Sifat Fisik** |  |  |  |  |  |
| 1. Rendemen | 76.59 | 76.83 | 76.57 | 78.56 | F3 |
| 2. Daya Rehidrasi | 116.9 | 112.78 | 111.67 | 106.67 | F3 |
| 3. Uji Warna |  |  |  |  |  |
| a. Warna L | 79.06 | 67.35 | 61.69 | 54.56 | F0 |
| b. Warna a | 9.41 | 14.07 | 14.57 | 15.89 | F0 |
| c. Warna b | 5.91 | -1.38 | -1.18 | -2.86 | F0 |
| 4. Hardness | 86.9 | 100.97 | 105.63 | 415.96 | F3 |
| 5. Daya Patah | 5.94 | 6.70 | 7.97 | 32.85 | F3 |
| **Kesimpulan** | **Hasil karakteristik sifat fisik terbaik mi kering** | | | | **F3** |
| **Sifat Kimia** |  |  |  |  |  |
| 1. Kadar Air | 7.75 | 7.47 | 7.85 | 8.23 | F1 |
| 2. Kadar Abu | 2.52 | 1.43 | 1.08 | 1.62 | F2 |
| 3. Kadar Lemak | 29.92 | 26.99 | 19.71 | 35.28 | F3 |
| 4. Kadar Protein | 11.95 | 11.66 | 11.52 | 10.96 | F1 |
| 5. Kadar Karbohidrat | 48.84 | 54.31 | 56.4 | 53.09 | F2 |
| 6. Serat Pangan Total | 7.59 | 10.86 | 13.17 | 15.24 | F3 |
| 7. Antioksidan IC50 | 175849.50 | 132145.25 | 103443.50 | 83849.83 | F3 |
| 8. Aktivitas Antioksidan | 9.64 | 12.88 | 17.23 | 23.21 | F3 |
| **Kesimpulan** | **Hasil karakteristik sifat kima terbaik mi kering** | | | | **F3** |
| **Sifat Sensori** |  |  |  |  |  |
| 1. Uji Hedonik |  |  |  |  |  |
| a. Warna | 3.77 | 3.40 | 3.57 | 3.27 | F0 |
| b. Aroma | 3.33 | 3.70 | 3.27 | 3.23 | F1 |
| c. Tekstur | 3.83 | 3.90 | 3.90 | 3.80 | F1 & F2 |
| d. Rasa | 3.63 | 3.50 | 3.63 | 3.63 | F0, F1 & F3 |
| 2. Uji Mutu Hedonik |  |  |  |  |  |
| a. Warna | 1.13 | 2.73 | 3.53 | 4.43 | F3 |
| b. Aroma | 1.23 | 2.63 | 3.40 | 3.93 | F3 |
| c. Tekstur | 4.10 | 3.53 | 3.50 | 3.00 | F0 |
| d. Rasa | 2.33 | 2.87 | 3.00 | 3.57 | F3 |
| 3. Uji Ranking |  |  |  |  |  |
| a. Rasa | 1.40 | 1.70 | 2.03 | 2.20 | F3 |
| b. Tekstur | 1.97 | 2.00 | 2.00 | 2.40 | F3 |
| **Kesimpulan** | **Hasil karakteristik sifat sensori terbaik mi kering** | | | | **F3** |

Sumber : Hasil Analisis

Hasil analisis sifat fisik, kimia dan sensori pada Tabel 4.26 menunjukkan bahwa perlakuan terbaik pada mi kering yang dihasilkan adalah pada perlakuan F3. Gambar produk mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam dapat dilihat pada Gambar 4.26.

**BAB V**

**SIMPULAN DAN SARAN**

**SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam pada mi kering berpengaruh terhadap karakteristik sifat fisik yaitu pada warna, kekerasan, dan daya patah mi kering yang dihasilkan. Tetapi tidak berpengaruh pada rendemen dan daya rehidrasi mi kering yang dihasilkan.
2. Substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam pada mi kering berpengaruh terhadap karakteristik mutu kimia yaitu pada kadar protein, lemak, serat pangan, antioksidan, dan aktivitas antioksidan mi kering yang dihasilkan. Tetapi tidak berpengaruh pada kadar air, abu, dan karbohidrat mi kering yang dihasilkan.
3. Substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam pada mi kering berpengaruh terhadap mutu sensori mi kering yaitu uji hedonik, mutu hedonik dan uji ranking.

**SARAN**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut analisis kadar Antosianin, serat larut dan serat tidak larut pada mi kering substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam.

Untuk penelitian berikutnya sebaiknya dilakukan analisis terhadap karakteristik fisik dan kimia mi kering pada berbagai taraf waktu proses pengeringan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Aditia, AP 2014, ‘Pembuatan Mie Kering dengan Subtitusi Tepung Daun Mangga (Kajian Penambahan Telur Terhadap Kualitas Mie Kering)’ *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*.

Asben, A, dkk. 2018, ‘Pemanfaatan Bengkuang *(Pachyrhizus erosus)* Afkir untuk Pembuatan Bedak Dingin pada Kelompok Wanita Tani Berkat Yakin Kec. Batang Anai Kab. Padang Pariaman’ *Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 2, no. 1, hh. 37-47.

Astuti, SD, dkk. 2014, ‘Formulasi dan Karakterisasi Cake Berbasis Tepung Komposit Organik Kacang Merah, Kedelai, dan Jagung’ *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, vol. 3, no. 2, hh. 54-59.

Dubat, A 2004, *The Importance and Impact of Starch Damage and Evolution of Measuring Methods*, Sdmatic: New York

Ferdiansyah, MR & Santosa, E 2020, ‘Budi Daya Tanaman Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.) di Kelurahan Situgede, Kota Bogor’ *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, vol. 2, no. 5, hh. 723-731.

Firdaus, MJ, Purwoko, BS, Dewi, IS, & Suwarno, WB 2022, ‘Karakterisasi Fisikokimia Beras Galur-Galur Padi Hitam Dihaploid’ *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, vol. 50, no. 1, hh. 1-9.

Gumilang, R 2015, ‘Uji Karakteristik Mi Instan Berbahan-Baku Tepung Terigu dengan Substitusi Tepung Talas *(Colocasia esculenta* (L.) *Schott)*’ vol. 3, no. 2, hh. 53-63.

Hapsari, DP 2013, ‘Potensi Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urban) Sebagai Pengendali Hayati’ Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Huang, YP & Lai, HM 2016, ‘Bioactive Compounds and Antioxidative Activity of Colored Rice Bran’ *Journal of Food and Drug AnaIysis*, vol. 24, no. 3, hh. 564-574.

Hendra, AA, Utomo, AR, & Setijawati, E 2015, ‘Kajian Karakteristik Edible Film Dari Tapioka Dan Gelatin Dengan Perlakuan Penambahan Gliserol’ *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, vo. 14 no. 2, hh. 95-100.

Hermianti, W, dkk. 2016, ‘Pengaruh Pengurangan Kadar Air dan Penggunaan Bahan Pengikat Kadar Air dalam Pembuatan Cake Bengkuang’ *Jurnal Litbang Industri*, vol. 6, no. 2, hh. 117-125.

Juniawati 2003, ‘Optimasi Proses Pengolahan Mi Jagung Instan berdasarkan kajian preferensi konsumen’ Skripsi, Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institit Pertanian Bogor, Bogor.

Karuniawan, A & Wicaksana, N 2006, ‘*Kekerabatan Genetik Populasi Bengkuang (Pachyrhizus erosus) Berdasarkan Karakter Morfologi Bunga dan Daun*’ Buletin Agron.

Kurniawati, P & Susanto, WH 2014, ‘Pembuatan Mi Kering Ubi Jalar Varietas Ase Kuning’ *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, no. 2, hh. 431-442.

Liandani, W & Zubaidah, E 2015, ‘Formulasi Pembuatan Mie Instan Bekatul (Kajian Penambahan Tepung Bekatul Terhadap Karakteristik Mie Instan’ *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, no. 1, hh. 174-185.

Lingga, L 2010, *Cerdas Memilih Sayuran*, PT Agro Media Pustaka, Jakarta.

Mulyadi, dkk. 2014, ‘Karakteristik Organleptik Produk Mie Kering Ubi Jalar Kuning *(Ipomoea batatas)* (Kajian Penambahan Telur dan CMC)’ *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 15, no. 1, hh 25-36.

Nurlaili, EP 2019, ‘Anthocyanin and iron absorption of black rice bran aqueous extract using in vitro everted gut sac method’ In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 292, no. 1, p. 012023, IOP Publishing.

Nurlaili, EP, Astuti, M, Marsono, Y, & Naruki, S 2015, ‘In vivo Iron Availability and Profile Lipid Composition in Anemic Rats Fed on Diets with Black Rice Bran Extract’ *International Journal of Nutrition and Food Engineering*, vol. 9, no. 3, hh. 318-322.

Nurlaili, EP, Hartati, S, Widyastuti, R, & Nurahmawati, F 2020, ‘Effect of Storage Rice Bran on Antioxidant Activity Hydrophilic Extract’ *Proceeding International Conference on Green Agro-Industry*, vol. 4, hh. 162-169.

Orindia, S 2017, ‘*Karakterisasi Pati Dari Beberapa Tanaman*’(Doctoral Dissertation, Universitas Andalas).

Pangesti, YD, Parnanto, NHR & Ridwan, AA 2014, ‘Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Bengkuang *(Pachyrhizus erosus)* Dimodifikasi secara *Heat Moisture Treatment* (HMT) dengan Variasi Suhu’ *Jurnal Teknosains Pangan*, vol. 3, no. 3, hh. 72-77.

Park, CJ, Lee, HA, & Han, JS 2016, ‘Jicama *(Pachyrhizus Erosus)* Extract Increases Insulin Sensitivity and Regulates Hepatic Glucose in C57BL/Ksj-Db/Db Mice’ *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, vol. 58, no. 1, hh. 56-63.

Park, CJ, & Han, JS 2015, ‘Hypoglycemic effect of jicama (Pachyrhizus erosus) extract on streptozotocin-induced diabetic mice’ *Preventive nutrition and food science*, vol. 20, no. 2, hh. 88.

Putri, KE, & Harijono, I 2019, ‘*Peranan Proporsi Karaginan Terhadap Karakteristik Mi Kering Bebas Gluten Berbasis Tepung Sorgum Coklat dan Tepung Non-Terigu*’ (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).

Riyanto, C 2014, ‘Kualitas Mi Basah dengan Kombinasi Edamame (*Glycine max* (L.) *Merrill*) dan Bekatul Beras Merah’ *Jurnal Teknobiologi*, hh.1-22.

Rhofita, EI 2016, ‘Analisis kualitas dasar tepung bengkuang hasil pengeringan sistem pemanas ganda’ *SENTIA 2016*, vol. 8, no. 2.

Santoso, P, Amelia, A, & Rahayu, R 2019, ‘Jicama *(Pachyrhizus erosus)* fiber prevents excessive blood glucose and body weight increase without affecting food intake in mice fed with high-sugar diet’ *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, vol. 6, no. 2, hh. 222.

Setiyoko, A, Nugraeni & Hartutik, S 2018, ‘Karakteristik Mie Basah dengan Substitusi Tepung Bengkuang Termodifikasi *Heat Mositure Treatment (*HMT)’ *Jurnal Teknologi Pertania,* vol. 22 no. 2, hh. 102-110.

Setyoningsih, H, dkk. 2021, ‘Penggunaan Vitamin Untuk Meningkatkan Imunitas Tubuh Di Masa Pandemi’ *Jurnal Pengabdian Kesehatan*, vol. 4, no. 2, hh. 136-150.

Sibuea, P 2021, ‘Kajian Manfaat Makanan Fungsional di Saat Pandemi Covid-19’ *Jurnal Riset Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian (RETIPA)*,vol. 2, no. 1, hh. 83-92.

SNI (Standar Nasional Indonesia) 8217-2015 Mi Kering 2015, ‘Badan Standarisasi Nasional’ Jakarta, https://edoc.pub/24323sni-8217-2015-pdf-free.html (Diakses 25 November 2022).

Sutomo, B, & Kurnia, D 2016, ‘*378 Jus & ramuan herbal: Tumpas penyakit ringan sampai berat*’ Kawan Pustaka.

Vaughan, JG & Geissler, CA 2009, ‘*The New Oxford Book of Food Plants*’New York, Oxford University Press Inc.

Violalita, F & Novita, R 2017, ‘Pengaruh Perlakuan Pendahuluan Terhadap Karakterisyik Tepung Bengkuang *(Pachyrizus erosus)*, *Proseding Seminar Nasional Inovasi Teknologi dalam Mewujudkan Kemandirian Pangan Nasional Berkelanjutan*, *Payakumbuh*, vol. 4

Violalita, F, dkk. 2019, ‘Substitusi Tepung Bengkuang pada Pembuatan Brownies’ *Agroteknika*, vol. 2, no. 1, hh. 41-50.

Wahidah, N 2010, ‘*Komponen-Komponen yang Memengaruhi Cita Rasa Bahan Pangan*’ http://www.idazweek.co.cc/2010/02/komponen-komponen-yangmemengaruhi-cita.html

Wicaksono, MI, Rahayu, M & Samanhudi, S 2014, ‘Pengaruh pemberian mikoriza dan pupuk organik terhadap pertumbuhan bawang putih’ *Caraka Tani: Journal of Sustainable* Agriculture, vol. 29 no. 1, hh. 35-44.

Widyaningtyas, M & Susanto, WH 2015, ‘Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Hidrokoloid (Carboxy Methyl Cellulose, Xanthan Gum, Dan Karagenan) Terhadap Karakteristik Mie Kering Berbasis Pasta Ubi Jalar Varietas Ase Kuning’ *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, no. 2, hh. 417-423.

Winarno, FG 1997, ‘Kimia Pangan Dan Gizi’ Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Winarno, FG 2004, ‘Kimia Pangan dan Gizi’ Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

**LAMPIRAN-LAMPIRAN**

**Lampiran 1. Prosedur Analisis**

**Analisis Sifat Fisik**

1. **Rendemen (Sani, dkk., 2014)**

Rendemen suatu produk merupakan perbandingan berat kering produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku. Analisis rendemen pada penelitian ini menggunakan metode Sani, dkk., 2014, yaitu dilakukan dengan cara penimbangan berat produk akhir dibandingkan dengan berat adonan awal.

𝑅𝑒𝑛𝑑𝑒𝑚𝑒𝑛 = × 100%

1. **Daya Rehidrasi (Romlah dan Haryadi, 1997)**

Pengukuran daya rehidrasi dilakukan dengan metode penimbangan. Daya rehidrasi adalah kemampuan mi untuk menyerap air setelah gelatinisasi. Pengukuran dilakukan dengan menimbang 5 g mi mentah sebagai a g, kemudian direbus sampai tergelatinisasi sempurna (±4 menit). Setelah masak, kemudian ditiriskan dan ditimbang sebagai b g.

Daya rehidrasi (%) = x 100%

1. **Uji Warna Metode *Color Reader* (Sulasih dkk., 2018)**

Analisis warna mi kering dengan substitusi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam dilakukan untuk mengetahui intensitas warna dari mi kering yang dihasilkan. Pengukuran intensitas warna dilakukan dengan menggunakan alat Minolta *Chromameter* seri 400 (CR-400). Langkah pertama yang dilakukan dalam analisis ini adalah memasukkan sampel kedalam plastik transparan. Sebelum digunakan, *chromameter* dikalibrasi terlebih dahulu lalu *chromameter* didekatkan pada sampel dan tombol pengukur ditekan. Hasil analisis warna yang dihasilkan dinyatakan dalam nilai L\* atau *lightness* (nilai 0 menyatakan hitam mutlak dan 100 menyatakan putih mutlak), a\* (-a\* menyatakan warna hijau dan +a\* warna merah), dan b\* (-b\* menyatakan warna biru dan +b\* menyatakan warna kuning).

1. **Kekerasan *(Hardness)***

Kekerasan merupakan daya tahan bahan untuk patah akibat gaya tekan yang diberikan. Analisis kekerasan mi kering menggunakan Texture Analyzer tipe TA- XT2. Prinsip kerja *texture analyzer* adalah daya tahan produk dengan adanya gaya tekan dari alat atau kemampuan kembalinya bahan pangan yang ditekan ke kondisi awal setelah beban tekanan dihilangkan (Estiningtyas dan Rustanti, 2014). Probe yang digunakan berbentuk silinder dengan digmeter 35 mm. Pengaturan Texture Analyzer yang digunakan adalah sebagai berikut pre-test speed 2.0 mm/s, test speed 0.1 mm/s, rupture test distance 75%, mode measure force in compression dan force 100 g. Seuntai sampel dengan panjang yang melebihi diameter probe diletakkan di atas landasan lalu ditekan oleh probe sampai strain 75%. Hasilnya berupa kurva yang menunjukkan hubungan antara gaya yang diperlukan untuk kompresi dan waktu. Nilai kekerasan ditunjukkan dengan absolute (+) peak.

1. **Daya Patah *(Fracture)***

Uji daya patah dilakukan menggunakan alat *tensile strength*, dengan meletakkan mie pada tatakan lalu beban dilepaskan perlahan hingga mie patah, nilai yang tercantum pada layar yang dinyatakan dalam satuan milligram force (mgf) merupakan nilai daya patah.

**Analisis Sifat Kimia**

1. **Kadar Air (AOAC, 2005)**

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri. Cawan yang akan digunakan sebelumnya dilakukan pengeringan dalam oven pada suhu 100-105 oC selama 30 menit atau sampai didapat berat konstan. Setelah itu dilakukan pendinginan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang. Dilakukan penimbnagan sampel sebanyak 5 g (B1) dalam cawan tersebut lalu tahap selanjutnya yaitu pengeringan dalam oven pada suhu 100-105 oC sampai tercapai berat konstan selama 8-12 jam, sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu dilakukan penimbangan kembali (B2). Perhitungan kadar air dilakukan sebagai berikut:

|  |
| --- |
| % Kadar Air = |
|  |

1. **Kadar Abu (AOAC, 2005)**

Sampel sebanyak 3 g dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui bobotnya, kemudian dilakukan pengarangan pada kompor listrik. Sampel tersebut kemudian diabukan dengan *furnance* pada suhu 600oC selama kurang lebih 4 jam atau hingga diperoleh abu berwarna putih. Setelah itu cawan didinginkan dalam desikator hingga mencapai suhu ruang kemudian ditimbang. Kadar abu dihitung dengann rumus sebagai berikut:

% Kadar Abu = x 100%

1. **Kadar Lemak (AOAC, 2005)**

Penentuan kadar protein dilakukan dengan metode *Kjeldahl*. Prinsip analisis ini adalah dengan menetapkan protein berdasarkan oksidasi bahan-bahan berkarbon dan konversi nitrogen menjadi ammonia. Selanjutnya ammonia bereaksi dengan kelebihan asam membentuk ammonium sulfat. Setelah larutan menjadi basa, ammonia diuapkan untuk diserap dalam larutan asam borat. Jumlah nitrogen yang terkandung ditentukan dengan titrasi HCl.

1. **Kadar Protein (AOAC, 2005)**

Cara penentuan kadar protein dilakukan berdasarkan metode *kjeldahl*. Prinsip analisis protein meliputi dekstruksi, destilasi dan titrasi. Pada tahap dekstruksi, sampel ditimbang sebanyak 0,1-0,5 g kemudian dimasukkan ke dalam labu *kjeldahl,* setelah itu HgO 40 mg, K2S2O4 1,9 mg dan H2SO4 2 ml juga dimasukkan ke dalam labu tersebut. Labu yang berisi larutan tersebut diletakkan pada alat pemanas dengan suhu 430oC di dalam ruang asam. Dekstruksi dilakukan hingga larutan menjadi bening (1-1,5 jam). Hasil dekstruksi didinginkan dan diencerkan dengan 10-20 ml aquades secara perlahan.

Tahap destilasi dimulai dengan persiapan alat destilasi. Setelah persiapan dilakukan, analisis dimulai dengan sampel yang telah didekstruksi. Labu *kjeldhal* yang berisi sampel hasil dekstruksi dipindahkan kea lat destilasi, cuci dan bilas labu 5-6 kali dengan 1-2 ml air aquades lalu pindahkan pula air cucian dan bilasan tersebut ke dalam alat destilasi. Erlenmeyer 125 ml berisi 5 ml larutan H3BO3 (Asam borat) dan 2- 4 tetes indikator (campuran 2 bagian merah metal 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian biru metilen 0,2% dalam alcohol), sesaat sebelum destilasi dimulai, ujung kondensor harus terendam dibawah larutan H3BO3 (asam borat). Tambahkan sampel hasil dekstruksi yang telah di pindahkan dengan 8-10 ml larutan NaOH-Na2S2O3 (Natrium Thiosulfat), kemudian lakukan destilasi sampai tertampung kira-kira 15 ml destilat dalam erlenmeyer. Bilas tabung kondensor dengan air aquades, dan tampung bilasannya dalam erlenmeyer yang sama. Encerkan isi erlenmeyer sampai kira-kira 50 ml, selanjutnya masuk kedalam tahap titrasi.

Titrasi dilakukan pada sampel yang telah didestilasi dengan meneteskan HCl 0,02 N dari buret. Titasi dilakukan hingga warna larutan sampel berubah menjadi merah jambu. Volume HCl yang digunakan di catat. Perhitungan kadar protein dapat diperoleh dengan :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| % N = | (A-B) x N HCl x 14 | x 100% |
| Mg sampel |

Kadar Protein = % N x Faktor konversi

Keterangan :

A = ml titrasi sampel

B = ml titrasi blanko

Faktor konversi= 6,25

1. **Kadar Karboidrat (AOAC, 2005)**

Analisa karbohidrat dengan metode *by different* oleh Winarno (1997) dapat dihitung dengan persamaan:

*% Kadar Karbohidrat = 100% - (kadar air + kadar abu + kadar lemak + kadar protein)*

1. **Analisis Kadar Serat Pangan Total Metode Gravimetri (AOAC, 2012)**

Analisis kadar serat pangan total dengan metode enzimatis (AOAC, 2012). Sampel diekstrak lemaknya terlebih dahulu menggunakan metode ekstraksi soxhlet dengan heksana selama 6 jam. Kemudian sampel ditumbang 0,5 g menggunakan timbangan analitik. Sampel diletakkan dalam erlenmeyer dan ditambahkan 25 mL *buffer* fosfat 0,08M pH 6,0, lalu ditambahkan 0,05 mL enzim termamyl. Larutan diinkubasi dengan penangas air bergoyang dengan suhu 95C selama 30 menit. Selanjutnya larutan didinginkan dan ditambahkan 5 mL enzim protease dan diinkubasi dalam penangas air bergoyang pada suhu 60C selama 30 menit. Kemudian larutan didinginkan dan ditambahkan 5 mL HCl 0,325N. Larutan ditambahkan 0,15 mL enzim amiloglukosidase dan diinkubasi dalam penangas air bergoyang pada suhu 60C selama 30 menit. Selanjutnya, larutan ditambahkan 140 mL etanol 95% bersuhu 60C dan didiamkan selama 60 menit. Kemudian larutan disaring dalam kertas saring whatman nomor 62 di penyaring vakum. Hasil saringan dicuci dengan 3x20 mL etanol 78%, 2x10 mL etanol 95%, dan 2 x 10 mL aseton. Setelah dicuci, kertas saring yang sudah berisi residu diletakkan di cawan aluminium kosong yang sudah diberi kode lalu dikeringkan dalam oven pengering pada suhu 105°C selama 12 jam. Hasil yang sudah kering, didinginkan dalam desikator lalu ditimbang.

1. **Analisis Antioksidan IC50 dan Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (AOAC, 2005)**

Uji aktivitas antioksidan mi kering dilakukan dengan metode DPPH. Mi kering dihaluskan dan dilarutkan dalam metanol p.a. hingga diperoleh konsentrasi 0, 100, 200, 400, 600 dan 800 ppm. Kontrol menggunakan Antioksidan sintetik BHT (0, 2, 4, 6 dan 8 ppm). Larutan DPPH dibuat dengan melarutkan kristal DPPH dalam pelarut metanol p.a. dengan konsentrasi 1 mM. Proses pembuatan larutan DPPH 1 mM dilakukan dalam suhu rendah dan terlindung dari cahaya matahari. Larutan ekstrak dan larutan antioksidan BHT masing-masing diambil 4,50 ml dan direaksikan dengan 500 µl larutan DPPH 1 mM dalam tabung reaksi yang berbeda. Reaksi berlangsung pada suhu 37°C selama 30 menit kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 517 nm. Absorbansi larutan blanko diukur untuk melakukan perhitungan persen inhibisi. Larutan blanko dibuat dengan mereaksikan 4,50 ml pelarut metanol dengan 500 ul larutan DPPH 1 mM dalam tabung reaksi Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam persen inhibisi, yang dihitung dengan rumus:

% *inhibisi* = x 100%

Konsentrasi sampel dan persen inhibisinya diplot masing-masing pada sumbu x dan y pada persamaan regresi linear. Persamaan tersebut digunakan untuk menentukan nilai IC50 (inhibitor concentration 50%) dari masing-masing sampel dinyatakan dengan nilai y sebesar 50 dan nilai x yang akan diperoleh sebagai IC50. Nilai ICs, menyatakan besarnya konsentrasi larutan sampel (ekstrak ataupun BHT) yang dibutuhkan untuk mereduksi radikal bebas DPPH sebesar 50%.

**Analisis Sensori (Setyaningsih dkk., 2010)**

Sifat sensoris/uji sensoris dilakukan dengan metode *affective test* (uji penerimaan) meliputi uji hedonik dan mutu hedonic dan *discriminative test* (uji pembedaan) yaitu uji ranking. Metode yang digunakan adalah berupa uji sensoris dan penulisan hasil pengujian. Pengisian formulir yang berisi pertanyaan dan tanggapan dari panelis mengenai produk beras analog berbasis tepung singkong, bonggol pisang kepok dan biji ketapang yang meliputi aspek rasa, aroma, warna. Sebanyak 30 panelis semi terlatih melakukan pengujian terhadap produk beras analog berbasis tepung singkong, bonggol pisang kepok dan biji ketapang yang diberikan. Skala (skor) yang digunakan adalah (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) netral, (4) suka, (5) sangat suka.

Formulir Uji Sensoris

FORMULIR UJI HEDONIK “MI KERING BERBAHAN DASAR KOMPOSIT TEPUNG BENGKUANG DAN BEKATUL BERAS HITAM”

Nama Panelis :

Tanggal Pengujian :

Jenis Kelamin :

Deskripsi Produk : Nama produk adalah Mi Kering, berikut ini disajikan beberapa sampel dengan berbagai taraf perlakuan. Perlakuan yang dilakukan adalah perbedaan kadar substitusi komposit tepungbengkuang dan bekatul beras hitam yang ditambahkan.

Instruksi : Berikan penilaian saudara terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa berdasarkan skala (skor) penilaian berikut ini:

1. Sangat tidak suka
2. Tidak suka
3. Netral
4. Suka
5. Sangat suka

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kode Sampel | Warna | Aroma | Tekstur | Rasa |
| 279 |  |  |  |  |
| 711 |  |  |  |  |
| 527 |  |  |  |  |
| 981 |  |  |  |  |

Komentar: ………………………………………………………………………….

TTD Panelis

( )

FORMULIR UJI MUTU HEDONIK “MI KERING BERBAHAN DASAR KOMPOSIT TEPUNG BENGKUANG DAN BEKATUL BERAS HITAM”

Nama Panelis :

Tanggal Pengujian :

Jenis Kelamin :

Nama Produk : Mi Kering Berbahan Dasar Komposit Tepung Bengkuang dan Bekatul Beras Hitam

Dihadapan saudara/i disajikan 4 sampel nasi analog. Anda diminta memberikan penilaian terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa pada sampel tersebut. Penilaian dengan memberikan ceklist/contreng (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian saudara/i. Diharapkan saudara/i minum terlebih dahulu dengan air mineral sebelum mencoba perlakuan lain.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Parameter |  | Kode | Sampel |  |
|  |  | 279 | 711 | 527 | 981 |
| Warna | Sangat tidak coklat |  |  |  |  |
|  | Tidak coklat |  |  |  |  |
|  | Agak coklat |  |  |  |  |
|  | Coklat |  |  |  |  |
|  | Sangat Coklat |  |  |  |  |
| Aroma | Sangat tidak khas bekatul |  |  |  |  |
|  | Tidak khas bekatul |  |  |  |  |
|  | Agak khas bekatul |  |  |  |  |
|  | Khas bekatul |  |  |  |  |
|  | Sangat khas bekatul |  |  |  |  |
| Tekstur | Sangat tidak kenyal |  |  |  |  |
|  | Tidak kenyal |  |  |  |  |
|  | Agak kenyal |  |  |  |  |
|  | Kenyal |  |  |  |  |
|  | Sangat kenyal |  |  |  |  |
| Rasa | Sangat tidak gurih |  |  |  |  |
|  | Tidak gurih |  |  |  |  |
|  | Agak gurih |  |  |  |  |
|  | Gurih |  |  |  |  |
|  | Sangat gurih |  |  |  |  |

Panelis

( )

UJI RANKING “MI KERING BERBAHAN DASAR KOMPOSIT TEPUNG TERIGU, BENGKUANG DAN BEKATUL BERAS HITAM”

Nama Panelis :

Tanggal Pengujian :

Nama Produk : Mi Kering

Aspek yang dianalisis : Rasa dan Tekstur

Disajikan 4 macam sampel, saudara diminta untuk memberikan penilaian karakteristik rasa dan tekstur terhadap produk mi kering. Berikanlah penilaian dengan ketentuan sebagai berikut :

Rasa: Tekstur:

1. Tidak Gurih (1) Tidak Kenyal
2. Gurih (2) Kenyal
3. Sangat Gurih (3) Sangat Kenyal

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No. | Kode Sampel | Rasa | Tekstur |
| 1. | 279 |  |  |
| 2. | 711 |  |  |
| 3. | 527 |  |  |
| 4. | 981 |  |  |

Komentar: …………………………………………………………………………..

Panelis

( )

**Lampiran 2. Data dan Hasil Analisis Statistik**

1. **Hasil Data dan Analisis Statistik Sifat Fisik**
   * + 1. **Rendemen**
2. **Data Nilai Rendemen Mi Kering**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** |
| Ulangan 1 | 78.72 | 80.14 | 80.28 | 80.28 |
| Ulangan 2 | 74.46 | 75.17 | 72.14 | 80.28 |
| Ulangan 3 | 76.60 | 75.17 | 77.30 | 75.17 |
| Rata-rata\* | 76.59 | 76.83 | 76.57 | 78.58 |
| Std. Dev. | 2.13 | 2.87 | 4.12 | 2.95 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | | |
| Rendemen | | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 3 | 76.5933 | 2.13001 | 1.22976 | 71.3021 | 81.8846 | 74.46 | 78.72 |
| F1 | 3 | 76.8267 | 2.86943 | 1.65667 | 69.6986 | 83.9547 | 75.17 | 80.14 |
| F2 | 3 | 76.5733 | 4.11837 | 2.37774 | 66.3427 | 86.8039 | 72.14 | 80.28 |
| F3 | 3 | 78.5767 | 2.95026 | 1.70333 | 71.2478 | 85.9055 | 75.17 | 80.28 |
| Total | 12 | 77.1425 | 2.78335 | .80348 | 75.3740 | 78.9110 | 72.14 | 80.28 |

1. **Hasil Analisis Statistik Nilai Rendemen Mi Kering**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Rendemen | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 8.346 | 3 | 2.782 | .290 | .832 |
| Within Groups | 76.871 | 8 | 9.609 |  |  |
| Total | 85.217 | 11 |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Duncan** | | |
| Duncana | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |
| 1 |
| F2 | 3 | 76.5733 |
| F0 | 3 | 76.5933 |
| F1 | 3 | 76.8267 |
| F3 | 3 | 78.5767 |
| Sig. |  | .476 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000. | | |

* + - 1. **Daya Rehidrasi**

1. **Data Nilai Daya Rehidrasi Mi Kering**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** |
| Ulangan 1 | 90.33 | 93.67 | 91.33 | 85.67 |
| Ulangan 2 | 126.00 | 122.33 | 141.00 | 117.67 |
| Ulangan 3 | 134.33 | 122.33 | 102.67 | 116.67 |
| Rata-rata\* | 116.89 | 112.78 | 111.67 | 106.67 |
| Std. Dev. | 23.37 | 16.55 | 26.03 | 18.19 |

1. **Hasil Analisis Statistik Daya Rehidrasi Mi Kering**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | | |
| Daya\_Rehidrasi | | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 3 | 116.8867 | 23.37284 | 13.49432 | 58.8253 | 174.9480 | 90.33 | 134.33 |
| F1 | 3 | 112.7767 | 16.54686 | 9.55333 | 71.6720 | 153.8813 | 93.67 | 122.33 |
| F2 | 3 | 111.6667 | 26.02849 | 15.02756 | 47.0083 | 176.3250 | 91.33 | 141.00 |
| F3 | 3 | 106.6700 | 18.19341 | 10.50397 | 61.4751 | 151.8649 | 85.67 | 117.67 |
| Total | 12 | 112.0000 | 18.62586 | 5.37682 | 100.1657 | 123.8343 | 85.67 | 141.00 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Daya\_Rehidrasi | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 159.008 | 3 | 53.003 | .116 | .948 |
| Within Groups | 3657.141 | 8 | 457.143 |  |  |
| Total | 3816.149 | 11 |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Duncan** | | |
| Duncana | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |
| 1 |
| F3 | 3 | 106.6700 |
| F2 | 3 | 111.6667 |
| F1 | 3 | 112.7767 |
| F0 | 3 | 116.8867 |
| Sig. |  | .595 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000. | | |

* + - 1. **Warna Nilai L\***

1. **Data Nilai L\* (kecerahan) Mi Kering**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** |
| Ulangan 1 | 79.31 | 65.12 | 60.63 | 52.88 |
| Ulangan 2 | 78.58 | 66.97 | 61.05 | 53.83 |
| Ulangan 3 | 79.30 | 69.97 | 63.40 | 56.98 |
| Rata-rata\* | 79.06 | 67.35 | 61.69 | 54.56 |
| Std. Dev. | 0.42 | 2.45 | 1.49 | 2.15 |

1. **Hasil Analisis Statistik Nilai L\* (kecerahan) Mi Kering**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | |
| Uji\_Warna\_L | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 3 | 79.0633 | .41861 | .24168 | 78.0235 | 80.1032 | 78.58 | 79.31 |
| F1 | 3 | 67.3533 | 2.44762 | 1.41313 | 61.2731 | 73.4336 | 65.12 | 69.97 |
| F2 | 3 | 61.6933 | 1.49286 | .86190 | 57.9849 | 65.4018 | 60.63 | 63.40 |
| F3 | 3 | 54.5633 | 2.14612 | 1.23906 | 49.2321 | 59.8946 | 52.88 | 56.98 |
| Total | 12 | 65.6683 | 9.48761 | 2.73884 | 59.6402 | 71.6965 | 52.88 | 79.31 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Uji\_Warna\_L | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 964.161 | 3 | 321.387 | 98.884 | .000 |
| Within Groups | 26.001 | 8 | 3.250 |  |  |
| Total | 990.162 | 11 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Duncan** | | | | | |
| Duncana | | | | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| F3 | 3 | 54.5633 |  |  |  |
| F2 | 3 |  | 61.6933 |  |  |
| F1 | 3 |  |  | 67.3533 |  |
| F0 | 3 |  |  |  | 79.0633 |
| Sig. |  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000. | | | | | |

* + - 1. **Warna Nilai a\***

1. **Hasil Analisis Nilai Warna a\* Mi Kering**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** |
| Ulangan 1 | 9.20 | 14.42 | 15.47 | 15.52 |
| Ulangan 2 | 7.97 | 13.89 | 14.21 | 16.78 |
| Ulangan 3 | 11.07 | 13.90 | 14.03 | 15.37 |
| Rata-rata\* | 9.41 | 14.07 | 14.57 | 15.89 |
| Std. Dev. | 1.56 | 0.30 | 0.78 | 0.77 |

1. **Hasil Analisis Statistik Nilai Warna a\* Mi Kering**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | | |
| Uji\_Warna\_a | | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 3 | 9.4133 | 1.56097 | .90123 | 5.5357 | 13.2910 | 7.97 | 11.07 |
| F1 | 3 | 14.0700 | .30315 | .17502 | 13.3169 | 14.8231 | 13.89 | 14.42 |
| F2 | 3 | 14.5700 | .78460 | .45299 | 12.6209 | 16.5191 | 14.03 | 15.47 |
| F3 | 3 | 15.8900 | .77440 | .44710 | 13.9663 | 17.8137 | 15.37 | 16.78 |
| Total | 12 | 13.4858 | 2.68215 | .77427 | 11.7817 | 15.1900 | 7.97 | 16.78 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Uji\_Warna\_a | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 71.646 | 3 | 23.882 | 25.516 | .000 |
| Within Groups | 7.488 | 8 | .936 |  |  |
| Total | 79.133 | 11 |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Duncan** | | | |
| Duncana | | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | |
| 1 | 2 |
| F0 | 3 | 9.4133 |  |
| F1 | 3 |  | 14.0700 |
| F2 | 3 |  | 14.5700 |
| F3 | 3 |  | 15.8900 |
| Sig. |  | 1.000 | .058 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000. | | | |

* + - 1. **Warna Nilai b\***

1. **Data Nilai Warna b\* Mi Kering**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** |
| Ulangan 1 | 7.93 | 0.15 | -0.25 | -1.99 |
| Ulangan 2 | 9.24 | -2.07 | -3.30 | -2.82 |
| Ulangan 3 | 0.55 | -2.23 | 0.02 | -3.78 |
| Rata-rata\* | 5.91 | -1.38 | -1.18 | -2.86 |
| Std. Dev. | 4.69 | 1.33 | 1.84 | 0.90 |

1. **Hasil Analisis Statistik Warna b\* Mi Kering**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | |
| Uji\_Warna\_b | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 3 | 5.9067 | 4.68502 | 2.70490 | -5.7316 | 17.5449 | .55 | 9.24 |
| F1 | 3 | -1.3833 | 1.33031 | .76806 | -4.6880 | 1.9213 | -2.23 | .15 |
| F2 | 3 | -1.1767 | 1.84381 | 1.06452 | -5.7569 | 3.4036 | -3.30 | .02 |
| F3 | 3 | -2.8633 | .89579 | .51718 | -5.0886 | -.6381 | -3.78 | -1.99 |
| Total | 12 | .1208 | 4.20848 | 1.21488 | -2.5531 | 2.7948 | -3.78 | 9.24 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Uji\_Warna\_b | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 138.981 | 3 | 46.327 | 6.637 | .015 |
| Within Groups | 55.842 | 8 | 6.980 |  |  |
| Total | 194.824 | 11 |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Duncan** | | | |
| Duncana | | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | |
| 1 | 2 |
| F3 | 3 | -2.8633 |  |
| F1 | 3 | -1.3833 |  |
| F2 | 3 | -1.1767 |  |
| F0 | 3 |  | 5.9067 |
| Sig. |  | .475 | 1.000 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000. | | | |

* + - 1. **Kekerasan/*Hardness***

1. **Data Nilai Kekerasan Mi Kering**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** |
| Ulangan 1 | 88.59 | 93.18 | 117.59 | 475.00 |
| Ulangan 2 | 85.17 | 108.75 | 93.66 | 356.92 |
| Ulangan 3 | 86.87 | 100.98 | 105.65 | 415.95 |
| Rata-rata\* | 86.88 | 100.97 | 105.63 | 415.96 |
| Std. Dev. | 1.71 | 7.79 | 11.97 | 59.04 |

1. **Hasil Analisis Statistik Nilai Kekerasan Mi Kering**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | | |
| Hardness | | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 3 | 86.8767 | 1.71001 | .98727 | 82.6288 | 91.1246 | 85.17 | 88.59 |
| F1 | 3 | 100.9700 | 7.78500 | 4.49467 | 81.6310 | 120.3090 | 93.18 | 108.75 |
| F2 | 3 | 105.6333 | 11.96501 | 6.90800 | 75.9106 | 135.3561 | 93.66 | 117.59 |
| F3 | 3 | 415.9567 | 59.04000 | 34.08676 | 269.2932 | 562.6202 | 356.92 | 475.00 |
| Total | 12 | 177.3592 | 146.37190 | 42.25393 | 84.3589 | 270.3594 | 85.17 | 475.00 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Hardness | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 228287.249 | 3 | 76095.750 | 82.435 | .000 |
| Within Groups | 7384.827 | 8 | 923.103 |  |  |
| Total | 235672.076 | 11 |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Duncan** | | | |
| Duncana | | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | |
| 1 | 2 |
| F0 | 3 | 86.8767 |  |
| F1 | 3 | 100.9700 |  |
| F2 | 3 | 105.6333 |  |
| F3 | 3 |  | 415.9567 |
| Sig. |  | .489 | 1.000 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000. | | | |

* + - 1. **Daya Patah/*Fracture***

1. **Data Nilai Fracture Mi Kering**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** |
| Ulangan 1 | 6.69 | 4.24 | 9.51 | 30.10 |
| Ulangan 2 | 5.19 | 9.16 | 6.42 | 35.59 |
| Ulangan 3 | 5.93 | 6.69 | 7.98 | 32.86 |
| Rata-rata\* | 5.94 | 6.70 | 7.97 | 32.85 |
| Std. Dev. | 0.75 | 2.46 | 1.55 | 2.75 |

1. **Hasil Analisis Statistik Nilai Fracture Mi Kering**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | |
| Fracture | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 3 | 5.9367 | .75002 | .43303 | 4.0735 | 7.7998 | 5.19 | 6.69 |
| F1 | 3 | 6.6967 | 2.46001 | 1.42029 | .5857 | 12.8077 | 4.24 | 9.16 |
| F2 | 3 | 7.9700 | 1.54502 | .89202 | 4.1319 | 11.8081 | 6.42 | 9.51 |
| F3 | 3 | 32.8500 | 2.74501 | 1.58483 | 26.0310 | 39.6690 | 30.10 | 35.59 |
| Total | 12 | 13.3633 | 11.90236 | 3.43591 | 5.8009 | 20.9257 | 4.24 | 35.59 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Fracture | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 1525.254 | 3 | 508.418 | 122.982 | .000 |
| Within Groups | 33.073 | 8 | 4.134 |  |  |
| Total | 1558.327 | 11 |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Duncan** | | | |
| Duncana | | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | |
| 1 | 2 |
| F0 | 3 | 5.9367 |  |
| F1 | 3 | 6.6967 |  |
| F2 | 3 | 7.9700 |  |
| F3 | 3 |  | 32.8500 |
| Sig. |  | .274 | 1.000 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000. | | | |

1. **Hasil Data dan Analisis Statistik Sifat Kimia**

**Kadar Air**

1. **Data Nilai Kadar Air Mi Kering**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** |
| Ulangan 1 | 6.69 | 4.24 | 9.51 | 30.10 |
| Ulangan 2 | 5.19 | 9.16 | 6.42 | 35.59 |
| Ulangan 3 | 5.93 | 6.69 | 7.98 | 32.86 |
| Rata-rata\* | 5.94 | 6.70 | 7.97 | 32.85 |
| Std. Dev. | 0.75 | 2.46 | 1.55 | 2.75 |

1. **Hasil Analisis Statistik Nilai Kadar Air Mi Kering**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | | |
| Air | | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 3 | 7.7500 | .88097 | .50863 | 5.5616 | 9.9384 | 7.14 | 8.76 |
| F1 | 3 | 7.4733 | .45081 | .26028 | 6.3534 | 8.5932 | 7.07 | 7.96 |
| F2 | 3 | 7.8467 | 1.14343 | .66016 | 5.0062 | 10.6871 | 6.97 | 9.14 |
| F3 | 3 | 8.2300 | .96317 | .55609 | 5.8373 | 10.6227 | 7.46 | 9.31 |
| Total | 12 | 7.8250 | .81521 | .23533 | 7.3070 | 8.3430 | 6.97 | 9.31 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Air | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | .881 | 3 | .294 | .366 | .780 |
| Within Groups | 6.429 | 8 | .804 |  |  |
| Total | 7.310 | 11 |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Duncan** | | |
| Duncana | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |
| 1 |
| F1 | 3 | 7.4733 |
| F0 | 3 | 7.7500 |
| F2 | 3 | 7.8467 |
| F3 | 3 | 8.2300 |
| Sig. |  | .358 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000. | | |

**Kadar Abu**

1. **Data Nilai Kadar Abu Mi Kering**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** |
| Ulangan 1 | 8.76 | 7.07 | 9.14 | 7.46 |
| Ulangan 2 | 7.14 | 7.96 | 6.97 | 9.31 |
| Ulangan 3 | 7.35 | 7.39 | 7.43 | 7.92 |
| Rata-rata\* | 7.75 | 7.47 | 7.85 | 8.23 |
| Std. Dev. | 0.88 | 0.45 | 1.14 | 0.96 |

1. **Hasil Analisis Statistik Nilai Kadar Abu Mi Kering**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | | |
| Abu | | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 3 | 2.5200 | 1.38391 | .79900 | -.9178 | 5.9578 | 1.08 | 3.84 |
| F1 | 3 | 1.4300 | .64086 | .37000 | -.1620 | 3.0220 | 1.06 | 2.17 |
| F2 | 3 | 1.0800 | .02646 | .01528 | 1.0143 | 1.1457 | 1.06 | 1.11 |
| F3 | 3 | 1.6167 | .54003 | .31179 | .2752 | 2.9582 | 1.08 | 2.16 |
| Total | 12 | 1.6617 | .88568 | .25567 | 1.0989 | 2.2244 | 1.06 | 3.84 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Abu | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 3.392 | 3 | 1.131 | 1.728 | .238 |
| Within Groups | 5.236 | 8 | .655 |  |  |
| Total | 8.629 | 11 |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Duncan** | | |
| Duncana | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |
| 1 |
| F2 | 3 | 1.0800 |
| F1 | 3 | 1.4300 |
| F3 | 3 | 1.6167 |
| F0 | 3 | 2.5200 |
| Sig. |  | .075 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000. | | |

**Kadar Lemak**

1. **Data Nilai Kadar Lemak Mi Kering**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** |
| Ulangan 1 | 1.08 | 2.17 | 1.11 | 1.61 |
| Ulangan 2 | 3.84 | 1.06 | 1.07 | 2.16 |
| Ulangan 3 | 2.64 | 1.06 | 1.06 | 1.08 |
| Rata-rata\* | 2.52 | 1.43 | 1.08 | 1.62 |
| Std. Dev. | 1.38 | 0.64 | 0.03 | 0.54 |

1. **Hasil Analisis Nilai Kadar Lemak Mi Kering**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | |
| Lemak | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 3 | 29.9167 | 4.20006 | 2.42491 | 19.4831 | 40.3502 | 25.73 | 34.13 |
| F1 | 3 | 26.9900 | 4.20004 | 2.42489 | 16.5565 | 37.4235 | 22.80 | 31.20 |
| F2 | 3 | 19.7100 | 2.53024 | 1.46083 | 13.4245 | 25.9955 | 17.20 | 22.26 |
| F3 | 3 | 35.2800 | 7.76504 | 4.48315 | 15.9906 | 54.5694 | 27.53 | 43.06 |
| Total | 12 | 27.9742 | 7.28135 | 2.10194 | 23.3478 | 32.6005 | 17.20 | 43.06 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Lemak | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 379.241 | 3 | 126.414 | 4.958 | .031 |
| Within Groups | 203.958 | 8 | 25.495 |  |  |
| Total | 583.198 | 11 |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Duncan** | | | |
| Duncana | | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | |
| 1 | 2 |
| F2 | 3 | 19.7100 |  |
| F1 | 3 | 26.9900 | 26.9900 |
| F0 | 3 |  | 29.9167 |
| F3 | 3 |  | 35.2800 |
| Sig. |  | .115 | .090 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000. | | | |

**Kadar Protein**

1. **Data Nilai Protein Mi Kering**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** |
| Ulangan 1 | 11.93 | 11.52 | 11.48 | 10.97 |
| Ulangan 2 | 11.97 | 11.79 | 11.55 | 10.94 |
| Ulangan 3 | 11.94 | 11.67 | 11.52 | 10.96 |
| Rata-rata\* | 11.95 | 11.66 | 11.52 | 10.96 |
| Std. Dev. | 0.02 | 0.14 | 0.04 | 0.02 |

1. **Hasil Analisis Statistik Nilai Protein Mi Kering**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | |
| Protein | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 3 | 11.9467 | .02082 | .01202 | 11.8950 | 11.9984 | 11.93 | 11.97 |
| F1 | 3 | 11.6600 | .13528 | .07810 | 11.3240 | 11.9960 | 11.52 | 11.79 |
| F2 | 3 | 11.5167 | .03512 | .02028 | 11.4294 | 11.6039 | 11.48 | 11.55 |
| F3 | 3 | 10.9567 | .01528 | .00882 | 10.9187 | 10.9946 | 10.94 | 10.97 |
| Total | 12 | 11.5200 | .38108 | .11001 | 11.2779 | 11.7621 | 10.94 | 11.97 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Protein | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 1.557 | 3 | .519 | 102.772 | .000 |
| Within Groups | .040 | 8 | .005 |  |  |
| Total | 1.597 | 11 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Duncan** | | | | | |
| Duncana | | | | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| F3 | 3 | 10.9567 |  |  |  |
| F2 | 3 |  | 11.5167 |  |  |
| F1 | 3 |  |  | 11.6600 |  |
| F0 | 3 |  |  |  | 11.9467 |
| Sig. |  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000. | | | | | |

**Kadar Karbohidrat**

1. **Data Nilai Karbohidrat Mi Kering**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** |
| Ulangan 1 | 52.50 | 56.44 | 61.07 | 52.43 |
| Ulangan 2 | 42.92 | 47.99 | 58.15 | 34.53 |
| Ulangan 3 | 48.18 | 52.91 | 60.32 | 44.79 |
| Rata-rata\* | 47.87 | 52.45 | 59.85 | 43.92 |
| Std. Dev. | 4.80 | 4.24 | 1.52 | 8.98 |

1. **Hasil Analisis Statistik Nilai Karbohidrat Mi Kering**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | |
| Karbohidrat | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 3 | 48.8433 | 5.77213 | 3.33254 | 34.5046 | 63.1821 | 44.10 | 55.27 |
| F1 | 3 | 54.3133 | 7.54115 | 4.35388 | 35.5801 | 73.0466 | 48.04 | 62.68 |
| F2 | 3 | 56.4033 | 4.15399 | 2.39831 | 46.0842 | 66.7224 | 52.46 | 60.74 |
| F3 | 3 | 53.0933 | 23.49448 | 13.56454 | -5.2702 | 111.4569 | 36.90 | 80.04 |
| Total | 12 | 53.1633 | 11.32305 | 3.26868 | 45.9690 | 60.3577 | 36.90 | 80.04 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Karbohidrat | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 91.462 | 3 | 30.487 | .185 | .904 |
| Within Groups | 1318.865 | 8 | 164.858 |  |  |
| Total | 1410.327 | 11 |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Duncan** | | |
| Duncana | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |
| 1 |
| F0 | 3 | 48.8433 |
| F3 | 3 | 53.0933 |
| F1 | 3 | 54.3133 |
| F2 | 3 | 56.4033 |
| Sig. |  | .515 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000. | | |

**Kadar Serat Pangan Total**

1. **Data Nilai Serat Pangan Total Mi Kering**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** |
| Ulangan 1 | 7.49 | 10.85 | 13.12 | 15.18 |
| Ulangan 2 | 7.68 | 10.87 | 13.22 | 15.29 |
| Ulangan 3 | 7.60 | 10.87 | 13.18 | 15.25 |
| Rata-rata\* | 7.59 | 10.86 | 13.17 | 15.24 |
| Std. Dev. | 0.10 | 0.01 | 0.05 | 0.06 |

1. **Hasil Analisis Statistik Nilai Serat Pangan Total Mi Kering**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | |
| Serat\_Pangan\_Total | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 3 | 7.5900 | .09539 | .05508 | 7.3530 | 7.8270 | 7.49 | 7.68 |
| F1 | 3 | 10.8633 | .01155 | .00667 | 10.8346 | 10.8920 | 10.85 | 10.87 |
| F2 | 3 | 13.1733 | .05033 | .02906 | 13.0483 | 13.2984 | 13.12 | 13.22 |
| F3 | 3 | 15.2400 | .05568 | .03215 | 15.1017 | 15.3783 | 15.18 | 15.29 |
| Total | 12 | 11.7167 | 2.96816 | .85683 | 9.8308 | 13.6025 | 7.49 | 15.29 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Serat\_Pangan\_Total | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 96.880 | 3 | 32.293 | 8688.783 | .000 |
| Within Groups | .030 | 8 | .004 |  |  |
| Total | 96.910 | 11 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Duncan** | | | | | |
| Duncana | | | | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| F0 | 3 | 7.5900 |  |  |  |
| F1 | 3 |  | 10.8633 |  |  |
| F2 | 3 |  |  | 13.1733 |  |
| F3 | 3 |  |  |  | 15.2400 |
| Sig. |  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000. | | | | | |

**Kadar Antioksidan IC50**

1. **Data Nilai Antioksidan IC50 Mi Kering**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** |
| Ulangan 1 | 175620.00 | 132403.50 | 103581.20 | 83562.83 |
| Ulangan 2 | 176079.00 | 131887.00 | 103305.80 | 84136.83 |
| Ulangan 3 | 175849.51 | 132145.24 | 103443.49 | 83849.82 |
| Jumlah | 527548.51 | 396435.74 | 310330.49 | 251549.48 |
| Rata-rata\* | 175849.50 | 132145.25 | 103443.50 | 83849.83 |
| Std. Dev. | 229.50 | 258.25 | 137.70 | 287.00 |

1. **Hasil Analisis Statistik Nilai Antioksidan IC50 Mi Kering**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | | |
| Antioksidan IC50 | | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 3 | 175849.5033 | 229.50000 | 132.50189 | 175279.3937 | 176419.6129 | 175620.00 | 176079.00 |
| F1 | 3 | 132145.2467 | 258.25000 | 149.10071 | 131503.7181 | 132786.7752 | 131887.00 | 132403.50 |
| F2 | 3 | 103443.4967 | 137.70000 | 79.50113 | 103101.4309 | 103785.5624 | 103305.80 | 103581.20 |
| F3 | 3 | 83849.8267 | 287.00000 | 165.69953 | 83136.8791 | 84562.7742 | 83562.83 | 84136.83 |
| Total | 12 | 123822.0183 | 36141.17284 | 10433.05793 | 100859.0126 | 146785.0240 | 83562.83 | 176079.00 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Antioksidan IC50 | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 14367586731.809 | 3 | 4789195577.270 | 86802.617 | .000 |
| Within Groups | 441387.205 | 8 | 55173.401 |  |  |
| Total | 14368028119.014 | 11 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Duncan** | | | | | |
| Duncana | | | | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| F3 | 3 | 83849.8267 |  |  |  |
| F2 | 3 |  | 103443.4967 |  |  |
| F1 | 3 |  |  | 132145.2467 |  |
| F0 | 3 |  |  |  | 175849.5033 |
| Sig. |  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000. | | | | | |

**8. Aktivitas Antioksidan**

**a) Data Nilai Antioksidan (%) Mi Kering**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** |
| Ulangan 1 | 9.78 | 12.81 | 17.08 | 23.28 |
| Ulangan 2 | 9.50 | 12.95 | 17.36 | 23.14 |
| Ulangan 3 | 9.63 | 12.87 | 17.21 | 23.20 |
| Rata-rata\* | 9.64 | 12.88 | 17.22 | 23.21 |
| Std. Dev. | 0.14 | 0.07 | 0.14 | 0.07 |

**b) Hasil Analisis Statistik Nilai Antioksidan (%) Mi Kering**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | | |
| Antioksidan (%) | | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 3 | 9.6367 | .14012 | .08090 | 9.2886 | 9.9847 | 9.50 | 9.78 |
| F1 | 3 | 12.8767 | .07024 | .04055 | 12.7022 | 13.0511 | 12.81 | 12.95 |
| F2 | 3 | 17.2167 | .14012 | .08090 | 16.8686 | 17.5647 | 17.08 | 17.36 |
| F3 | 3 | 23.2067 | .07024 | .04055 | 23.0322 | 23.3811 | 23.14 | 23.28 |
| Total | 12 | 15.7342 | 5.31072 | 1.53307 | 12.3599 | 19.1084 | 9.50 | 23.28 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Antioksidan (%) | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 310.143 | 3 | 103.381 | 8416.353 | .000 |
| Within Groups | .098 | 8 | .012 |  |  |
| Total | 310.241 | 11 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Duncan** | | | | | |
| Duncana | | | | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| F0 | 3 | 9.6367 |  |  |  |
| F1 | 3 |  | 12.8767 |  |  |
| F2 | 3 |  |  | 17.2167 |  |
| F3 | 3 |  |  |  | 23.2067 |
| Sig. |  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000. | | | | | |

1. **Hasil Data dan Analisis Statistik Sifat Sensori**
   * + 1. **Uji Hedonik**
2. **Data dan Analisis Statistik Uji Hedonik Parameter Warna**
3. **Data Nilai Uji Hedonik Parameter Warna**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Nama Panelis** | **279** | **711** | **527** | **981** |
| 1 | Adrianus L. Muda | 3 | 1 | 3 | 2 |
| 2 | Ahmad Nabil Al Aflah | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | Albertus Tatag Pudy R | 4 | 4 | 4 | 2 |
| 4 | Allan Bima Saputra | 5 | 3 | 2 | 2 |
| 5 | Angelina Ratna | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 6 | Anggi Mukliani | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 7 | Ardanu Maretyo Al Fahriz | 5 | 4 | 4 | 5 |
| 8 | Bagas Tegar A.P | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 9 | Bima Andi Wijaya | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 10 | Devi Syaharani | 5 | 3 | 4 | 1 |
| 11 | Edo Cahya R | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 12 | Huzaifah Ribath Alhaqi | 3 | 5 | 4 | 4 |
| 13 | Ivan Zamorano | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 14 | Jonathan | 5 | 2 | 4 | 4 |
| 15 | Kartika Permatasari | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 16 | Maria Kartikasari | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 17 | Melza Astri Nurafiani | 3 | 5 | 4 | 4 |
| 18 | Miranti Mandasari | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 19 | Muhamad Rifki Fahrudin | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 20 | Muhammad Agus Niam | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 21 | Muhammad Rayyan | 4 | 2 | 1 | 1 |
| 22 | Nadya Winda | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 23 | Nofia Maharani | 3 | 5 | 4 | 4 |
| 24 | Nur Aliyah | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 25 | Nur Dwi Wahyu Wibowo | 5 | 4 | 3 | 4 |
| 26 | Qoidah Salma | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 27 | Qonitah Setiajulihana | 2 | 3 | 3 | 5 |
| 28 | Ratri Mudita | 4 | 4 | 2 | 2 |
| 29 | Rizky Kurniawati | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 30 | Tiara Adisa Puspitasari | 3 | 2 | 5 | 5 |
|  | Jumlah | 113.00 | 102.00 | 107.00 | 98.00 |
|  | Rata-rata | 3.77 | 3.40 | 3.57 | 3.27 |
|  | Std. Dev | 0.86 | 0.93 | 0.86 | 1.17 |

1. **Hasil Analisis Statistik Uji Hedonik Parameter Warna**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | |
| Uji\_Hedonik\_Warna | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 30 | 3.7667 | .85836 | .15671 | 3.4461 | 4.0872 | 2.00 | 5.00 |
| F1 | 30 | 3.4000 | .93218 | .17019 | 3.0519 | 3.7481 | 1.00 | 5.00 |
| F2 | 30 | 3.5667 | .85836 | .15671 | 3.2461 | 3.8872 | 1.00 | 5.00 |
| F3 | 30 | 3.2667 | 1.17248 | .21406 | 2.8289 | 3.7045 | 1.00 | 5.00 |
| Total | 120 | 3.5000 | .97014 | .08856 | 3.3246 | 3.6754 | 1.00 | 5.00 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Uji\_Hedonik\_Warna | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 4.200 | 3 | 1.400 | 1.506 | .217 |
| Within Groups | 107.800 | 116 | .929 |  |  |
| Total | 112.000 | 119 |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Duncan** | | |
| Duncana | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |
| 1 |
| F3 | 30 | 3.2667 |
| F1 | 30 | 3.4000 |
| F2 | 30 | 3.5667 |
| F0 | 30 | 3.7667 |
| Sig. |  | .068 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000. | | |

1. **Data Analisis dan Statistik Uji Hedonik Parameter Aroma**
2. **Data Nilai Uji Hedonik Parameter Aroma**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Nama Panelis** | **279** | **711** | **527** | **981** |
| 1 | Adrianus L. Muda | 2 | 3 | 4 | 3 |
| 2 | Ahmad Nabil Al Aflah | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 3 | Albertus Tatag Pudy R | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 4 | Allan Bima Saputra | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 5 | Angelina Ratna | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 6 | Anggi Mukliani | 4 | 4 | 2 | 2 |
| 7 | Ardanu Maretyo Al Fahriz | 5 | 4 | 4 | 5 |
| 8 | Bagas Tegar A.P | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 9 | Bima Andi Wijaya | 3 | 4 | 2 | 2 |
| 10 | Devi Syaharani | 3 | 5 | 2 | 4 |
| 11 | Edo Cahya R | 4 | 5 | 2 | 2 |
| 12 | Huzaifah Ribath Alhaqi | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 13 | Ivan Zamorano | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 14 | Jonathan | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 15 | Kartika Permatasari | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 16 | Maria Kartikasari | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 17 | Melza Astri Nurafiani | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 18 | Miranti Mandasari | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 19 | Muhamad Rifki Fahrudin | 2 | 5 | 3 | 4 |
| 20 | Muhammad Agus Niam | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 21 | Muhammad Rayyan | 3 | 2 | 2 | 1 |
| 22 | Nadya Winda | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 23 | Nofia Maharani | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 24 | Nur Aliyah | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 25 | Nur Dwi Wahyu Wibowo | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 26 | Qoidah Salma | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 27 | Qonitah | 4 | 4 | 3 | 2 |
| 28 | Ratri Mudita | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 29 | Rizky Kurniawati | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 30 | Tiara Adisa Puspitasari | 4 | 3 | 2 | 2 |
|  | Jumlah | 100.00 | 111.00 | 98.00 | 97.00 |
|  | Rata-rata | 3.33 | 3.70 | 3.27 | 3.23 |
|  | Std. Dev | 0.92 | 1.02 | 0.87 | 0.97 |

1. **Hasil Analisis Statistik Uji Hedonik Parameter Aroma**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | | |
| Uji\_Hedonik\_Aroma | | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 30 | 3.3333 | .92227 | .16838 | 2.9890 | 3.6777 | 2.00 | 5.00 |
| F1 | 30 | 3.7000 | 1.02217 | .18662 | 3.3183 | 4.0817 | 2.00 | 5.00 |
| F2 | 30 | 3.2667 | .86834 | .15854 | 2.9424 | 3.5909 | 2.00 | 4.00 |
| F3 | 30 | 3.2333 | .97143 | .17736 | 2.8706 | 3.5961 | 1.00 | 5.00 |
| Total | 120 | 3.3833 | .95428 | .08711 | 3.2108 | 3.5558 | 1.00 | 5.00 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Uji\_Hedonik\_Aroma | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 4.167 | 3 | 1.389 | 1.546 | .206 |
| Within Groups | 104.200 | 116 | .898 |  |  |
| Total | 108.367 | 119 |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Duncan** | | |
| Duncana | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |
| 1 |
| F3 | 30 | 3.2333 |
| F2 | 30 | 3.2667 |
| F0 | 30 | 3.3333 |
| F1 | 30 | 3.7000 |
| Sig. |  | .084 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000. | | |

1. **Data Analisis dan Statistik Uji Hedonik Parameter Tekstur**
2. **Data Nilai Uji Hedonik Parameter Tekstur**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Nama Panelis** | **279** | **711** | **527** | **981** |
| 1 | Adrianus L. Muda | 4 | 2 | 5 | 4 |
| 2 | Ahmad Nabil Al Aflah | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 3 | Albertus Tatag Pudy R | 3 | 5 | 4 | 4 |
| 4 | Allan Bima Saputra | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 5 | Angelina Ratna | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 6 | Anggi Mukliani | 4 | 2 | 4 | 4 |
| 7 | Ardanu Maretyo Al Fahriz | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 8 | Bagas Tegar A.P | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 9 | Bima Andi Wijaya | 2 | 4 | 4 | 5 |
| 10 | Devi Syaharani | 5 | 3 | 4 | 2 |
| 11 | Edo Cahya R | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 12 | Huzaifah Ribath Alhaqi | 4 | 5 | 5 | 4 |
| 13 | Ivan Zamorano | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 14 | Jonathan | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 15 | Kartika Permatasari | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 16 | Maria Kartikasari | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 17 | Melza Astri Nurafiani | 4 | 5 | 5 | 4 |
| 18 | Miranti Mandasari | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 19 | Muhamad Rifki Fahrudin | 4 | 5 | 2 | 5 |
| 20 | Muhammad Agus Niam | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 21 | Muhammad Rayyan | 4 | 2 | 3 | 3 |
| 22 | Nadya Winda | 2 | 3 | 4 | 2 |
| 23 | Nofia Maharani | 4 | 5 | 5 | 4 |
| 24 | Nur Aliyah | 3 | 2 | 2 | 4 |
| 25 | Nur Dwi Wahyu Wibowo | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 26 | Qoidah Salma | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 27 | Qonitah | 5 | 4 | 4 | 2 |
| 28 | Ratri Mudita | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 29 | Rizky Kurniawati | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 30 | Tiara Adisa Puspitasari | 3 | 5 | 5 | 2 |
|  | Jumlah | 115.00 | 117.00 | 117.00 | 114.00 |
|  | Rata-rata | 3.83 | 3.90 | 3.90 | 3.80 |
|  | Std. Dev | 0.79 | 0.99 | 0.84 | 1.03 |

1. **Hasil Analisis Statistik Uji Hedonik Parameter Tekstur**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | | |
| Uji\_Hedonik\_Tekstur | | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 30 | 3.8333 | .79148 | .14450 | 3.5378 | 4.1289 | 2.00 | 5.00 |
| F1 | 30 | 3.9000 | .99481 | .18163 | 3.5285 | 4.2715 | 2.00 | 5.00 |
| F2 | 30 | 3.9000 | .84486 | .15425 | 3.5845 | 4.2155 | 2.00 | 5.00 |
| F3 | 30 | 3.8000 | 1.03057 | .18815 | 3.4152 | 4.1848 | 2.00 | 5.00 |
| Total | 120 | 3.8583 | .91022 | .08309 | 3.6938 | 4.0229 | 2.00 | 5.00 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Uji\_Hedonik\_Tekstur | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | .225 | 3 | .075 | .088 | .966 |
| Within Groups | 98.367 | 116 | .848 |  |  |
| Total | 98.592 | 119 |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Duncan** | | |
| Duncana | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |
| 1 |
| F3 | 30 | 3.8000 |
| F0 | 30 | 3.8333 |
| F1 | 30 | 3.9000 |
| F2 | 30 | 3.9000 |
| Sig. |  | .707 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000. | | |

1. **Data Analisis dan Statistik Uji Hedonik Parameter Rasa**
2. **Data Nilai Uji Hedonik Parameter Rasa**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Nama Panelis** | **279** | **711** | **527** | **981** |
| 1 | Adrianus L. Muda | 5 | 4 | 2 | 5 |
| 2 | Ahmad Nabil Al Aflah | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 3 | Albertus Tatag Pudy R | 3 | 4 | 5 | 5 |
| 4 | Allan Bima Saputra | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 5 | Angelina Ratna | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 6 | Anggi Mukliani | 4 | 4 | 2 | 2 |
| 7 | Ardanu Maretyo Al Fahriz | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 8 | Bagas Tegar A.P | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 9 | Bima Andi Wijaya | 2 | 4 | 5 | 4 |
| 10 | Devi Syaharani | 5 | 3 | 4 | 2 |
| 11 | Edo Cahya R | 3 | 4 | 2 | 2 |
| 12 | Huzaifah Ribath Alhaqi | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 13 | Ivan Zamorano | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 14 | Jonathan | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 15 | Kartika Permatasari | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 16 | Maria Kartikasari | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 17 | Melza Astri Nurafiani | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 18 | Miranti Mandasari | 5 | 4 | 5 | 3 |
| 19 | Muhamad Rifki Fahrudin | 3 | 5 | 4 | 5 |
| 20 | Muhammad Agus Niam | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 21 | Muhammad Rayyan | 3 | 1 | 4 | 2 |
| 22 | Nadya Winda | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 23 | Nofia Maharani | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 24 | Nur Aliyah | 2 | 2 | 2 | 4 |
| 25 | Nur Dwi Wahyu Wibowo | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 26 | Qoidah Salma | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 27 | Qonitah | 4 | 5 | 5 | 3 |
| 28 | Ratri Mudita | 4 | 2 | 2 | 2 |
| 29 | Rizky Kurniawati | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 30 | Tiara Adisa Puspitasari | 2 | 3 | 3 | 5 |
|  | Jumlah | 109.00 | 105.00 | 109.00 | 109.00 |
|  | Rata-rata | 3.63 | 3.50 | 3.63 | 3.63 |
|  | Std. Dev | 0.85 | 0.90 | 0.96 | 1.10 |

1. **Hasil Analisis Statistik Uji Hedonik Parameter Rasa**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | |
| Uji\_Hedonik\_Rasa | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 30 | 3.6333 | .85029 | .15524 | 3.3158 | 3.9508 | 2.00 | 5.00 |
| F1 | 30 | 3.5000 | .90019 | .16435 | 3.1639 | 3.8361 | 1.00 | 5.00 |
| F2 | 30 | 3.6333 | .96431 | .17606 | 3.2733 | 3.9934 | 2.00 | 5.00 |
| F3 | 30 | 3.6333 | 1.09807 | .20048 | 3.2233 | 4.0434 | 2.00 | 5.00 |
| Total | 120 | 3.6000 | .94735 | .08648 | 3.4288 | 3.7712 | 1.00 | 5.00 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Uji\_Hedonik\_Rasa | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | .400 | 3 | .133 | .145 | .932 |
| Within Groups | 106.400 | 116 | .917 |  |  |
| Total | 106.800 | 119 |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Duncan** | | |
| Duncana | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |
| 1 |
| F1 | 30 | 3.5000 |
| F0 | 30 | 3.6333 |
| F2 | 30 | 3.6333 |
| F3 | 30 | 3.6333 |
| Sig. |  | .630 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000. | | |

* + - 1. **Uji Mutu Hedonik**

1. **Data dan Analisis Statistik Uji Mutu Hedonik Parameter Warna**
2. **Data Nilai Uji Mutu Hedonik Parameter Warna**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Nama Panelis** | **279** | **711** | **527** | **981** |
| 1 | Adrianus L. Muda | 2 | 3 | 3 | 5 |
| 2 | Ahmad Nabil Al Aflah | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | Albertus Tatag Pudy R | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4 | Allan Bima Saputra | 1 | 3 | 3 | 4 |
| 5 | Angelina Ratna | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | Anggi Mukliani | 1 | 3 | 3 | 4 |
| 7 | Ardanu Maretyo Al Fahriz | 1 | 3 | 4 | 4 |
| 8 | Bagas Tegar A.P | 1 | 3 | 3 | 3 |
| 9 | Bima Andi Wijaya | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 10 | Devi Syaharani | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 11 | Edo Cahya R | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 | Huzaifah Ribath Alhaqi | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 13 | Ivan Zamorano | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 14 | Jonathan | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 15 | Kartika Permatasari | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 16 | Maria Kartikasari | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 17 | Melza Astri Nurafiani | 1 | 3 | 4 | 4 |
| 18 | Miranti Mandasari | 1 | 3 | 3 | 4 |
| 19 | Muhamad Rifki Fahrudin | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 20 | Muhammad Agus Niam | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 21 | Muhammad Rayyan | 1 | 3 | 3 | 4 |
| 22 | Nadya Winda | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 23 | Nofia Maharani | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 24 | Nur Aliyah | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 25 | Nur Dwi Wahyu Wibowo | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 26 | Qoidah Salma | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 27 | Qonitah Setiajulihana | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 28 | Ratri Mudita | 1 | 2 | 4 | 4 |
| 29 | Rizky Kurniawati | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 30 | Tiara Adisa Puspitasari | 1 | 3 | 4 | 5 |
|  | Jumlah | 34.00 | 82.00 | 106.00 | 133.00 |
|  | Rata-rata | 1.13 | 2.73 | 3.53 | 4.43 |
|  | Std. Dev | 0.35 | 0.52 | 0.63 | 0.68 |

1. **Data Statistik Uji Mutu Hedonik Parameter Warna**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | | |
| Uji\_Mutu\_Hedonik\_Warna | | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 30 | 1.1333 | .34575 | .06312 | 1.0042 | 1.2624 | 1.00 | 2.00 |
| F1 | 30 | 2.7333 | .52083 | .09509 | 2.5389 | 2.9278 | 1.00 | 3.00 |
| F2 | 30 | 3.5333 | .62881 | .11480 | 3.2985 | 3.7681 | 2.00 | 4.00 |
| F3 | 30 | 4.4333 | .67891 | .12395 | 4.1798 | 4.6868 | 3.00 | 5.00 |
| Total | 120 | 2.9583 | 1.33722 | .12207 | 2.7166 | 3.2000 | 1.00 | 5.00 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Uji\_Mutu\_Hedonik\_Warna | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 176.625 | 3 | 58.875 | 188.834 | .000 |
| Within Groups | 36.167 | 116 | .312 |  |  |
| Total | 212.792 | 119 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Duncan** | | | | | |
| Duncana | | | | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| F0 | 30 | 1.1333 |  |  |  |
| F1 | 30 |  | 2.7333 |  |  |
| F2 | 30 |  |  | 3.5333 |  |
| F3 | 30 |  |  |  | 4.4333 |
| Sig. |  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000. | | | | | |

1. **Data Analisis dan Statistik Uji Mutu Hedonik Parameter Aroma**
2. **Data Nilai Uji Mutu Hedonik Parameter Aroma**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Nama Panelis** | **279** | **711** | **527** | **981** |
| 1 | Adrianus L. Muda | 1 | 2 | 3 | 5 |
| 2 | Ahmad Nabil Al Aflah | 1 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | Albertus Tatag Pudy R | 1 | 3 | 3 | 4 |
| 4 | Allan Bima Saputra | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 5 | Angelina Ratna | 1 | 3 | 4 | 4 |
| 6 | Anggi Mukliani | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 7 | Ardanu Maretyo Al Fahriz | 1 | 5 | 5 | 5 |
| 8 | Bagas Tegar A.P | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 | Bima Andi Wijaya | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 10 | Devi Syaharani | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11 | Edo Cahya R | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 12 | Huzaifah Ribath Alhaqi | 1 | 3 | 4 | 4 |
| 13 | Ivan Zamorano | 1 | 3 | 4 | 4 |
| 14 | Jonathan | 1 | 2 | 3 | 3 |
| 15 | Kartika Permatasari | 1 | 2 | 3 | 3 |
| 16 | Maria Kartikasari | 1 | 3 | 4 | 4 |
| 17 | Melza Astri Nurafiani | 1 | 3 | 4 | 4 |
| 18 | Miranti Mandasari | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 19 | Muhamad Rifki Fahrudin | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 20 | Muhammad Agus Niam | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 21 | Muhammad Rayyan | 1 | 4 | 3 | 3 |
| 22 | Nadya Winda | 1 | 2 | 2 | 4 |
| 23 | Nofia Maharani | 1 | 3 | 4 | 4 |
| 24 | Nur Aliyah | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 25 | Nur Dwi Wahyu Wibowo | 2 | 1 | 4 | 3 |
| 26 | Qoidah Salma | 1 | 3 | 4 | 4 |
| 27 | Qonitah Setiajulihana | 1 | 2 | 4 | 5 |
| 28 | Ratri Mudita | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 29 | Rizky Kurniawati | 1 | 3 | 4 | 4 |
| 30 | Tiara Adisa Puspitasari | 1 | 1 | 2 | 3 |
|  | Jumlah | 37.00 | 79.00 | 102.00 | 118.00 |
|  | Rata-rata | 1.23 | 2.63 | 3.40 | 3.93 |
|  | Std. Dev | 0.43 | 0.81 | 0.81 | 0.83 |

1. **Hasil Analisis Statistik Uji Mutu Hedonik Parameter Aroma**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | |
| Uji\_Mutu\_Hedonik\_Aroma | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 30 | 1.2333 | .43018 | .07854 | 1.0727 | 1.3940 | 1.00 | 2.00 |
| F1 | 30 | 2.6333 | .80872 | .14765 | 2.3314 | 2.9353 | 1.00 | 5.00 |
| F2 | 30 | 3.4000 | .81368 | .14856 | 3.0962 | 3.7038 | 2.00 | 5.00 |
| F3 | 30 | 3.9333 | .82768 | .15111 | 3.6243 | 4.2424 | 2.00 | 5.00 |
| Total | 120 | 2.8000 | 1.25424 | .11450 | 2.5733 | 3.0267 | 1.00 | 5.00 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Uji\_Mutu\_Hedonik\_Aroma | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 123.800 | 3 | 41.267 | 75.504 | .000 |
| Within Groups | 63.400 | 116 | .547 |  |  |
| Total | 187.200 | 119 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Duncan** | | | | | |
| Duncana | | | | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| F0 | 30 | 1.2333 |  |  |  |
| F1 | 30 |  | 2.6333 |  |  |
| F2 | 30 |  |  | 3.4000 |  |
| F3 | 30 |  |  |  | 3.9333 |
| Sig. |  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000. | | | | | |

1. **Data Analisis dan Statistik Uji Mutu Hedonik Parameter Tekstur**
2. **Data Nilai Uji Mutu Hedonik Parameter Tekstur**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Nama Panelis** | **279** | **711** | **527** | **981** |
| 1 | Adrianus L. Muda | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 2 | Ahmad Nabil Al Aflah | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 3 | Albertus Tatag Pudy R | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 4 | Allan Bima Saputra | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 5 | Angelina Ratna | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 6 | Anggi Mukliani | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 7 | Ardanu Maretyo Al Fahriz | 5 | 4 | 5 | 5 |
| 8 | Bagas Tegar A.P | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 9 | Bima Andi Wijaya | 5 | 4 | 3 | 1 |
| 10 | Devi Syaharani | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 11 | Edo Cahya R | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 12 | Huzaifah Ribath Alhaqi | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 13 | Ivan Zamorano | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 14 | Jonathan | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 15 | Kartika Permatasari | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 16 | Maria Kartikasari | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 17 | Melza Astri Nurafiani | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 18 | Miranti Mandasari | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 19 | Muhamad Rifki Fahrudin | 4 | 3 | 5 | 3 |
| 20 | Muhammad Agus Niam | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 21 | Muhammad Rayyan | 2 | 3 | 2 | 5 |
| 22 | Nadya Winda | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 23 | Nofia Maharani | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 24 | Nur Aliyah | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 25 | Nur Dwi Wahyu Wibowo | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 26 | Qoidah Salma | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 27 | Qonitah Setiajulihana | 3 | 3 | 3 | 1 |
| 28 | Ratri Mudita | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 29 | Rizky Kurniawati | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 30 | Tiara Adisa Puspitasari | 5 | 3 | 2 | 3 |
|  | Jumlah | 90.00 | 105.00 | 106.00 | 123.00 |
|  | Rata-rata | 3.00 | 3.50 | 3.53 | 4.10 |
|  | Std. Dev | 0.91 | 0.73 | 0.57 | 0.99 |

1. **Hasil Analisis Statistik Uji Mutu Hedonik Parameter Tekstur**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | |
| Uji\_Mutu\_Hedonik\_Tekstur | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 30 | 4.1000 | .99481 | .18163 | 3.7285 | 4.4715 | 2.00 | 5.00 |
| F1 | 30 | 3.5333 | .57135 | .10431 | 3.3200 | 3.7467 | 2.00 | 4.00 |
| F2 | 30 | 3.5000 | .73108 | .13348 | 3.2270 | 3.7730 | 2.00 | 5.00 |
| F3 | 30 | 3.0000 | .90972 | .16609 | 2.6603 | 3.3397 | 1.00 | 5.00 |
| Total | 120 | 3.5333 | .89755 | .08194 | 3.3711 | 3.6956 | 1.00 | 5.00 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Uji\_Mutu\_Hedonik\_Tekstur | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 18.200 | 3 | 6.067 | 9.061 | .000 |
| Within Groups | 77.667 | 116 | .670 |  |  |
| Total | 95.867 | 119 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Duncan** | | | | |
| Duncana | | | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | | |
| 1 | 2 | 3 |
| F3 | 30 | 3.0000 |  |  |
| F2 | 30 |  | 3.5000 |  |
| F1 | 30 |  | 3.5333 |  |
| F0 | 30 |  |  | 4.1000 |
| Sig. |  | 1.000 | .875 | 1.000 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000. | | | | |

1. **Data Analisis dan Statistik Uji Mutu Hedonik Parameter Rasa**
2. **Data Nilai Uji Mutu Hedonik Parameter Rasa**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Nama Panelis** | **279** | **711** | **527** | **981** |
| 1 | Adrianus L. Muda | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 2 | Ahmad Nabil Al Aflah | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | Albertus Tatag Pudy R | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 4 | Allan Bima Saputra | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 5 | Angelina Ratna | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 6 | Anggi Mukliani | 1 | 2 | 3 | 3 |
| 7 | Ardanu Maretyo Al Fahriz | 2 | 4 | 5 | 5 |
| 8 | Bagas Tegar A.P | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 9 | Bima Andi Wijaya | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10 | Devi Syaharani | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 11 | Edo Cahya R | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 12 | Huzaifah Ribath Alhaqi | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 13 | Ivan Zamorano | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 14 | Jonathan | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 15 | Kartika Permatasari | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 16 | Maria Kartikasari | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 17 | Melza Astri Nurafiani | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 18 | Miranti Mandasari | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 19 | Muhamad Rifki Fahrudin | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 20 | Muhammad Agus Niam | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 21 | Muhammad Rayyan | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 22 | Nadya Winda | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 23 | Nofia Maharani | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 24 | Nur Aliyah | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 25 | Nur Dwi Wahyu Wibowo | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 26 | Qoidah Salma | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 27 | Qonitah Setiajulihana | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 28 | Ratri Mudita | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 29 | Rizky Kurniawati | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 30 | Tiara Adisa Puspitasari | 3 | 2 | 2 | 2 |
|  | Jumlah | 70.00 | 86.00 | 90.00 | 107.00 |
|  | Rata-rata | 2.33 | 2.87 | 3.00 | 3.57 |
|  | Std. Dev | 0.76 | 0.57 | 0.74 | 0.94 |

1. **Hasil Analisis Statistik Uji Mutu Hedonik Parameter Rasa**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | |
| Uji\_Mutu\_Hedonik\_Rasa | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 30 | 2.3333 | .75810 | .13841 | 2.0503 | 2.6164 | 1.00 | 3.00 |
| F1 | 30 | 2.8667 | .57135 | .10431 | 2.6533 | 3.0800 | 2.00 | 4.00 |
| F2 | 30 | 3.0000 | .74278 | .13561 | 2.7226 | 3.2774 | 2.00 | 5.00 |
| F3 | 30 | 3.5667 | .93526 | .17075 | 3.2174 | 3.9159 | 2.00 | 5.00 |
| Total | 120 | 2.9417 | .87251 | .07965 | 2.7840 | 3.0994 | 1.00 | 5.00 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Uji\_Mutu\_Hedonik\_Rasa | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 23.092 | 3 | 7.697 | 13.228 | .000 |
| Within Groups | 67.500 | 116 | .582 |  |  |
| Total | 90.592 | 119 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Duncan** | | | | |
| Duncana | | | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | | |
| 1 | 2 | 3 |
| F0 | 30 | 2.3333 |  |  |
| F1 | 30 |  | 2.8667 |  |
| F2 | 30 |  | 3.0000 |  |
| F3 | 30 |  |  | 3.5667 |
| Sig. |  | 1.000 | .500 | 1.000 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000. | | | | |

* + - 1. **Uji Ranking**

1. **Data dan Hasil Analisis Statistik Uji Ranking Parameter Rasa**
2. **Data Nilai Uji Ranking Parameter Rasa**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Nama Panelis** | **279** | **711** | **527** | **981** |
| 1 | Adrianus L. Muda | 2 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | Ahmad Nabil Al Aflah | 1 | 2 | 3 | 3 |
| 3 | Albertus Tatag Pudy R | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 4 | Allan Bima Saputra | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 5 | Angelina Ratna | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 6 | Anggi Mukliani | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 7 | Ardanu Maretyo Al Fahriz | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 8 | Bagas Tegar A.P | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 9 | Bima Andi Wijaya | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 10 | Devi Syaharani | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 11 | Edo Cahya R | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 12 | Huzaifah Ribath Alhaqi | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 13 | Ivan Zamorano | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 14 | Jonathan | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 15 | Kartika Permatasari | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 16 | Maria Kartikasari | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 17 | Melza Astri Nurafiani | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 18 | Miranti Mandasari | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 19 | Muhamad Rifki Fahrudin | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 20 | Muhammad Agus Niam | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 21 | Muhammad Rayyan | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 22 | Nadya Winda | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 23 | Nofia Maharani | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 24 | Nur Aliyah | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 25 | Nur Dwi Wahyu Wibowo | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 26 | Qoidah Salma | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 27 | Qonitah Setiajulihana | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 28 | Ratri Mudita | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 29 | Rizky Kurniawati | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 30 | Tiara Adisa Puspitasari | 1 | 2 | 2 | 2 |
|  | Jumlah | 42.00 | 51.00 | 61.00 | 66.00 |
|  | Rata-rata | 1.40 | 1.70 | 2.03 | 2.20 |
|  | Std. Dev | 0.50 | 0.47 | 0.49 | 0.61 |

1. **Hasil Analisis Statistik Uji Ranking Parameter Rasa**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | |
| Uji\_Ranking\_Rasa | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 30 | 1.4000 | .49827 | .09097 | 1.2139 | 1.5861 | 1.00 | 2.00 |
| F1 | 30 | 1.7000 | .46609 | .08510 | 1.5260 | 1.8740 | 1.00 | 2.00 |
| F2 | 30 | 2.0333 | .49013 | .08949 | 1.8503 | 2.2164 | 1.00 | 3.00 |
| F3 | 30 | 2.2000 | .61026 | .11142 | 1.9721 | 2.4279 | 1.00 | 3.00 |
| Total | 120 | 1.8333 | .59878 | .05466 | 1.7251 | 1.9416 | 1.00 | 3.00 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Uji\_Ranking\_Rasa | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 11.400 | 3 | 3.800 | 14.098 | .000 |
| Within Groups | 31.267 | 116 | .270 |  |  |
| Total | 42.667 | 119 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Duncan** | | | | |
| Duncana | | | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | | |
| 1 | 2 | 3 |
| F0 | 30 | 1.4000 |  |  |
| F1 | 30 |  | 1.7000 |  |
| F2 | 30 |  |  | 2.0333 |
| F3 | 30 |  |  | 2.2000 |
| Sig. |  | 1.000 | 1.000 | .216 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000. | | | | |

1. **Data Analisis dan Statistik Uji Ranking Parameter Tekstur**
2. **Data Nilai Uji Ranking Parameter Tekstur**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Nama Panelis** | **279** | **711** | **527** | **981** |
| 1 | Adrianus L. Muda | 3 | 2 | 3 | 1 |
| 2 | Ahmad Nabil Al Aflah | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | Albertus Tatag Pudy R | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 4 | Allan Bima Saputra | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 5 | Angelina Ratna | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 6 | Anggi Mukliani | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 7 | Ardanu Maretyo Al Fahriz | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 8 | Bagas Tegar A.P | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 9 | Bima Andi Wijaya | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 10 | Devi Syaharani | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 11 | Edo Cahya R | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 12 | Huzaifah Ribath Alhaqi | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 13 | Ivan Zamorano | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 14 | Jonathan | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 15 | Kartika Permatasari | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 16 | Maria Kartikasari | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 17 | Melza Astri Nurafiani | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 18 | Miranti Mandasari | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 19 | Muhamad Rifki Fahrudin | 2 | 2 | 1 | 3 |
| 20 | Muhammad Agus Niam | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 21 | Muhammad Rayyan | 3 | 1 | 2 | 1 |
| 22 | Nadya Winda | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 23 | Nofia Maharani | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 24 | Nur Aliyah | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 25 | Nur Dwi Wahyu Wibowo | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 26 | Qoidah Salma | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 27 | Qonitah Setiajulihana | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 28 | Ratri Mudita | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 29 | Rizky Kurniawati | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 30 | Tiara Adisa Puspitasari | 2 | 2 | 2 | 3 |
|  | Jumlah | 59.00 | 60.00 | 60.00 | 72.00 |
|  | Rata-rata | 1.97 | 2.00 | 2.00 | 2.40 |
|  | Std. Dev | 0.61 | 0.37 | 0.37 | 0.62 |

1. **Hasil Analisis Statistik Uji Ranking Parameter Tekstur**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptives** | | | | | | | | | |
| Uji\_Ranking\_Tekstur | | | | | | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
| Lower Bound | Upper Bound |
| F0 | 30 | 1.9667 | .61495 | .11227 | 1.7370 | 2.1963 | 1.00 | 3.00 |
| F1 | 30 | 2.0000 | .37139 | .06781 | 1.8613 | 2.1387 | 1.00 | 3.00 |
| F2 | 30 | 2.0000 | .37139 | .06781 | 1.8613 | 2.1387 | 1.00 | 3.00 |
| F3 | 30 | 2.4000 | .62146 | .11346 | 2.1679 | 2.6321 | 1.00 | 3.00 |
| Total | 120 | 2.0917 | .53446 | .04879 | 1.9951 | 2.1883 | 1.00 | 3.00 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Uji\_Ranking\_Tekstur | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 3.825 | 3 | 1.275 | 4.903 | .003 |
| Within Groups | 30.167 | 116 | .260 |  |  |
| Total | 33.992 | 119 |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Duncan** | | | |
| Duncana | | | |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | |
| 1 | 2 |
| F0 | 30 | 1.9667 |  |
| F1 | 30 | 2.0000 |  |
| F2 | 30 | 2.0000 |  |
| F3 | 30 |  | 2.4000 |
| Sig. |  | .814 | 1.000 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30,000. | | | |

**Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian**

|  |  |
| --- | --- |
| Persiapan bahan    Pencampuran bahan    Pemipihan adonan    Setelah pengeringan    Analisis warna | Pengayakan    Adonan mi kering    Pencetakan    Mi kering setelah pemasakan    Analisis kadar abu |

**Lampiran 4. Ringkasan**

**RINGKASAN**

Pandemi *coronavirus disease* (Covid-19) di Indonesia terjadi sejak Maret 2019. Munculnya berita terkait adanya virus corona membuat masyarakat semakin khawatir. Pemerintah Indonesia pada Juni 2020 mendorong skenario penerapan pola hidup *new normal* secara bertahap untuk menciptakan kondisi masyarakat yang aman dan produktif. Sehingga masyarakat pun harus menjalani pola hidup *new normal* dengan cara mematuhi protokol kesehatan, rutin berolahraga, istirahat yang cukup dan mengonsumsi makanan/minuman bergizi untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Daya tahan tubuh yang kuat sangat penting dalam mencegah berbagai penyakit menular, terutama di masa pandemi COVID-19. Daya tahan tubuh dipengaruhi oleh pola konsumsi pangan dan asupan sejumlah vitamin antioksidan dan makanan fungsional. Makanan fungsional merupakan makanan yang mengandung gizi secara lengkap yang tidak hanya memberi rasa kenyang tetapi juga membuat tubuh sehat, aktif dan produktif. Gizi yang dimaksud yakni protein, lemak, vitamin, dan mineral, senyawa bioaktif seperti serat makanan dan antioksidan, serta karbohidrat, misalnya mi.

Tujuan penelitian ini yaitu mengkaji mi kering dengan substitusi tepung komposit bengkuang dan bekatul beras hitam terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensori serta karakteristik mutu menurut SNI 8217-2015 yang meliputi bau, rasa, warna, tekstur, kadar air, abu, dan protein.

Penelitian ini terdiri dari 2 (dua) tahapan. Tahap pertama yaitu persiapan bahan baku, pembuatan tepung bengkuang dilanjutkan dengan analisis kimia berupa uji kadar air, dan penentuan formulasi. Tahap kedua dari penelitian ini yaitu pembuatan mi kering berdasarkan formulasi terpilih, dilanjutkan dengan analisis karakteristik fisik, kimia dan sensori pada mi kering yang dihasilkan.

Mi kering yang dihasilkan kemudian dilakukan analisis terhadap karakteristik sifat fisik yang berupa rendemen, uji warna, kekerasan, dan daya patah. Analisis karakteristik kimia berupa kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, serat, total antioksidan dan aktivitas antioksidan. Sedangkan karakteristik sensori yang dianalisia adalah uji penerimaan berupa uji hedonik dan mutu hedonik serta uji pembedaan berupa uji ranking oleh 30 orang panelis semi terlatih. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan pada tahapan pembuatan mi kering. Data yang diperoleh dari hasil analisis akan diuji menggunakan *Analysys of Varian* (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Jika terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji *Duncans Multiple Range Test* (DMRT). Data diolah menggunakan program SPSS versi 26. Perlakuan penelitian meliputi variasi komposit tepung bengkuang dan bekatul beras hitam; F0 (100%:0%:0%), F1 (90%:5%:5%), F2 (80%:10%:10%) dan F3 (70%:15%:15%).

Hasil analisis terbaik diperoleh pada perlakuan F3 yaitu mi kering dengan rasio tepung terigu : bengkuang : bekatul beras hitam sebanyak 70:15:15, dengan hasil analisis kadar air 7,47%, kadar abu 1,62%, kadar lemak 35,28%, kadar protein 10,96%, rendemen 78,56%, daya rehidrasi 106,67%, tingkat kecerahan 54,56, kemerahan 15,89, kekuningan -2,86, hardness 415,96N, dan daya patah 32,85N. Karakteristik sensori mi perlakuan terbaik terhadap warna 4.43 (disukai), aroma 3.93 (disukai), tekstur 3.00 (netral), dan rasa 3.57 (disukai).

Substitusi komposi tepung bengkuang dan bekatul beras hitam pada mi kering berpengaruh terhadap karakteristik sifat fisik berupa uji warna, kekerasan dan daya patah, karakteristik kimia berupa kadar protein, lemak, serat pangan total, total antioksidan, dan aktivitas antioksidan serta sifat sensori yang meliputi warna(disukai), aroma(disukai) dan rasa (disukai).