**PENGARUH CARA PENGERINGAN DAN PENAMBAHAN KACANG HIJAU TERHADAP SIFAT WARNA DAN TINGKAT KESUKAAN BERAS ANALOG OYEK**

**SKRIPSI**

****

**Oleh**

**INDAH PUSPITA DEWI**

**13031014**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

**FAKULTAS AGROINDUSTRI**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA YOGYAKARTA**

**2017**

**PENGARUH CARA PENGERINGAN DAN PENAMBAHAN KACANG HIJAU TERHADAP SIFAT WARNA DAN TINGKAT KESUKAAN BERAS ANALOG OYEK**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada**

**Fakultas Agroinustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Derajat Sarjana (S-1)**

**Program Studi Teknologi Hasil Pertanian**

**Oleh**

**INDAH PUSPITA DEWI**

**13031014**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

**FAKULTAS AGROINDUSTRI**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA YOGYAKARTA**

**2017**



|  |
| --- |
| **HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN**  **Motto :**  **Persembahan :**   1. Orang tua khususnya Ibu dan bapak yang selalu memberikan dukungan dan semangat serta doa yang selalu dipanjatkan kepada penulis dalam menyelesaikan pembuatan skripsi dan studi. 2. Kakak yang selalu memberikan masukan, semangat dan doanya ketika penulis merasa putus asa dalam pembuatan skripsi, sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan pembuatan skripsi. 3. Seluruh dosen dan staff karyawan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian yang selalu memberikan bimbingan berupa ilmu dan pengetahuan serta nasehat kepada penulis. 4. Teman-teman angkatan 2013 yang selalu memberikan semangat, saran dan kritik kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.   **KATA PENGANTAR**  Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penyusunan skripsi dengan judul **“ PENGARUH CARA PENGERINGAN DAN PENAMBAHAN KACANG HIJAU TERHADAP SIFAT WARNA DAN TINGKAT KESUKAAN BERAS ANALOG OYEK ”** dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.Pada kesempatan ini penulis dengan segenap ketulusan dan kerenahan hati ingin mengucapkan terimakasih kepada :   1. Ir. Wafit Dinarto, M.Si, selaku Dekan Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta yang telah mengijinkan penulis untuk melaksanakan penelitian. 2. Prof. Dr. Ir. Dwiyati Pujimulyani MP, selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian yang telah 3. Dr. Ir. Bayu Kanetro, MP., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing serta memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penulisan skripsi. 4. Ir. Astuti Setyowati, S.U, selaku Dosen Penguji yang telah menguji skripsi penulis. 5. Ibu Zarfanah dan segenap teknisi laboratorium Fakultas Agroindustri yang telah membimbing dan mendampingi dalam pelaksanaan penelitian. 6. Semua pihak yang telah membantu penulis selama pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi.   Penulis telah berusaha dengan sebaik mungkin dalam penyusunan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penyusun khususnya dan pembaca pada umumnya.  Yogyakarta, Maret 2017  Penyusun |

**DAFTAR ISI**

HALAMAN JUDUL ii

HALAMAN PENGESAHAN iii

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN iv

KATA PENGANTAR v

DAFTAR ISI vi

DAFTAR TABEL viii

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR LAMPIRAN x

INTISARI xi

ABSTRACT xii

1. PENDAHULUAN 1
2. Latar belakang 1
3. Tujuan penelitian 4
4. TINJAUAN PUSTAKA 5
5. Ubi kayu 5
6. Kacang Hijau 7
7. Pati 9
8. Maizena 11
9. Growol dan Oyek 12
10. Beras Analog / *Artifficial Rice* 15
11. Pengeringan 18
12. Hipotesis 21
13. METODE PENELITIAN 22
14. Bahan penelitian 22
15. Peralatan 22
16. Tempat dan waktu 23
17. Jalannya penelitian 23
18. Rancangan percobaan 28
19. Analisis 28
20. HASIL DAN PEMBAHASAN 31
21. Sifat fisik 31
22. Tingkat kesukaan 35
23. Kadar air beras analog 40
24. Komposisi kimia bahan dasar dan evaluasi perkiraan peningkatan protein produk 42
25. KESIMPULAN DAN SARAN 46

DAFTAR PUSTAKA 48

LAMPIRAN 54

**DAFTAR TABEL**

Tabel Halaman

1. Komposisi kimia ubi kayu (dalam 100 g bahan) 6
2. Komposisi kimia kacang hijau tanpa kulit dalam 100 g 8
3. Komposisi asam amino kacang hijau dalam bentuk tepung dibandingkan dengan Standar FAO/WHO 1972 9
4. Kandungan amilosa dan amilopektin pada maizena, sagu dan tapioka 11
5. Komposisi kimia maizena 12
6. Komposisi kimia oyek ubi kayu 13
7. Spesifikasi persyaratan mutu beras 17
8. Rancangan analisa hasil penelitian 28
9. Warna beras analog oyek kacang hijau 32
10. Warna nasi dari beras analog oyek kacang hijau 34
11. Tingkat kesukaan beras analog oyek kacang hijau 36
12. Tingkat kesukaan nasi dari beras analog oyek kacang hijau 38
13. Kadar air beras dari oyek berprotein dengan cara pengeringan 41
14. Komponen bahan dasar ubi kayu 43

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar Halaman

1. Struktur (a) amilopektin dan (b) amilosa 10
2. Aktivitas air dalam bahan pangan 21
3. Diagram proses pembuatan tepung kacang hijau lepas kulit 23
4. Diagram proses pembuatan growol basah 24
5. Diagram proses Pembuatan tepung oyek 25
6. Diagram alir penelitian pembuatan beras 26
7. Diagram proses pemasakan beras analog 27
8. Kenampakan nasi dari beras analog 31

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran Halaman

1. Analisis kimia bahan dasar 52
2. Hasil uji statistik 56
3. Hasil uji proksimat bahan dasar atau ubi kayu jenis putih 75
4. Dokumen penelitian 85

**PENGARUH CARA PENGERINGAN DAN PENAMBAHAN KACANG HIJAU TERHADAP SIFAT WARNA DAN TINGKAT KESUKAAN BERAS ANALOG OYEK**

**INTISARI**

Oyek adalah makanan tradisional dari Kuloprogo Yogyakarta yang diproduksi dari pengeringan growol. Growol dibuat melalui fermentasi spontan ubi kayu. Oyek dapat diproduksi menjadi beras analog, tetapi tekstur, bentuk dan kandungan proteinnya yang tidak sama dengan beras. Dalam penelitian pendahuluan diketahui bahwa tepung 30% dari kacang hijau sebagai sumber protein dapat ditambahkan ke dalam oyek untuk menghasilkan oyek protein tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan lama waktu pengeringan terbaik untuk meningkatkan sifat fisik dan sifat sensoris beras analog dengan dan tanpa penambahan kacang hijau.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan dua faktor pelakuan yaitu jenis beras analog dan lama waktu perendaman. Cara pengeringan dilakukan dengan *Cabinet Driyer* pada suhu 50oC, Oven pada suhu 40oC, dan sinar matahari. Hasil penelitian ini menunjukan jenis beras analog dan cara pengeringan mempengaruhi sifat fisik dan sensoris. Beras analog dari oyek yang ditambah kacang hijau dengan pengeringan oven pada suhu 40oC dan pengeringan sinar matahri adalah yang terbaik, karena bau dan rasa produk beras analog ini yang disukai. Sifat fisik warna beras analog dengan penambahan kacang hijau mempengaruhi warna beras menjadi kuning.

**Keywords:** oyek, singkong, beras analog, pengeringan

**PENGARUH CARA PENGERINGAN DAN PENAMBAHAN KACANG HIJAU TERHADAP SIFAT WARNA DAN TINGKAT NKESUKAAN BERAS ANALOG OYEK**

***ABSTRACT***

*Oyek is traditional food from Kulonprogo Yogyakarta that was produced by drying growol. Growol was made by spontan fermentation of cassava. In the preliminary research was known that the 30% flour of mungbean as source of protein could be added in oyek to produce the high protein oyek that was the same as rice. So oyek could be produced artificial rice, but its flavor and texture were not the same as rice. The purpose of this study was to determine the best long drying time to improve the physical properties and rice sensory properties analog with and without the addition of green beans.*

*This study used a completely randomized design with two factors, namely the commission of analog and old types of rice soaking time. How to do with the cabinet driyer drying at 50oC, Oven at 40oC, and sunlight. These results indicated the type of rice analog and drying way affect the physical and sensory properties. Rice analog of oyek plus green beans with a drying oven at 40oC and sunlight is the best, because of the smell and taste of rice products were preferably analog. The physical properties of rice color analogous to the addition of green beans affects the color of the rice yellow.*

***Keywords:*** *oyek, cassava, artificial rice, drying.*

1. **PENDAHULUAN**
2. **Latar Belakang**

Beras artifisial merupakan beras tiruan yang terbuat dari bahan tepung-tepungan selain beras dan terigu (Budijanto dkk, 2011 dalam Budijanto 2012). Kendala utama dalam pengembangan beras tiruan selama ini yaitu aspek penerimaan produk dalam hal bentuk, tekstur, dan warna. Beras analog atau *artificial rice* adalah beras yang dibuat dari bahan non padi dengan kandungan karbohidrat yang mendekati atau melebihi beras dengan bentuk menyerupai beras dan dapat berasal dari kombinasi tepung lokal atau padi (Samad, 2013). Penggunaan bahan-bahan lokal dalam pembuatan beras analog pernah dikemukakan adalah sebagai berikut beras analog dari campuran Jagung dan sagu oleh Budijanto dkk. (2011), beras analog dari sorgum, jagung dan sagu oleh Slamet (2012), beras analog dari umbi dalagu oleh Lumba (2012), dan beras analog dari tepung uwi ungu oleh Wardaningsih (2014), dan beras ubi kayu oleh Pambayun dkk.,(1997).

Ubi kayu merupakan jenis umbi-umbian yang memiliki kandungan karbohidrat cukup tinggi. Ubi kayu dapat dijadikan sebagai bahan pangan alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti beras. Dalam 100 g ubi kayu terdapat kalori sebesar 146 kal, protein 1,20 g, lemak 0,30 g, dan karbohidrat 34,70 g (Anonim, 1981 dalam Sunarto, 2002). Salah satu produk olahan ubi kayu yang dapat dijadikan sebagai bahan pangan sumber energi adalah Oyek.

Oyek merupakan makanan yang dibuat melalui proses fermentasi ubi kayu yang telah dikupas dengan cara perendaman dalam air selama tiga sampai lima hari, diikuti dengan penirisan, pencucian, penghancuran dan pembentukan butiran seperti beras, pengukusan dan pengeringan (Wargino dan Baret, 1987). Oyek merupakan produk growol yang dikeringkan. Growol tersebut dihasilkan dari fermentasi tradisional singkong yang banyak diproduksi oleh masyarakat Kulonprogo, Yogyakarta (Sutanti, 2013).

Salah satu cara untuk mendapatkan produk yang mempunyai karakteristik fisik yang hampir sama dengan nasi beras adalah dengan menambahkan bahan lain. Oleh karena itu, pada penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki sifat dari bahan dasar beras analog serta melakukan analisis untuk mengetahui komponen gizi yang ada pada beras analogtersebut. Untuk memperbaiki komponen gizi digunakan kacang hijau sebagai sumber protein dan penggunaan beberapa tepung untuk memperbaiki sifat fisik beras yang akan diproduksi. Keunggulan kacang hijau adalah kandungan proteinnya relatif tinggi setelah kedelai dari pada kacang-kacangan yang lain dan juga kacang hijau sangat familiar dengan selera masyarakat. Kacang hijau mempunyai banyak asam amino antara lain adalah Isoleusin, Leusin, Lisin, Metionin, Fenilalanin, Teronin, Triptofan, Valin (Prabhavat, 1987 dalam Kanetro, 2006).

Hambatan pengembangan oyek sebagai pangan pokok adalah kadar proteinnya lebih rendah daripada nasi. Kadar protein ubi kayu sebagai bahan dasar oyek sangat rendah yaitu sekitar 1% (Stupak dkk., 2006). Oyek telah dikembangkan menjadi beras analog dengan tambahan tepung kacang hijau tetapi masih dalam skala laboratorium (Trisnawati, 2016). Hambatan untuk menerapkan hasil penelitian tersebut di UKM growol adalah adanya perbedaan cara pengeringan. Dengan demikian penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pembuatan beras analog oyek kacang hijau dan mengetahui pengaruh cara pengeringan terhadap sifat fisik (warna) dan tingkat kesukaan beras analog dari oyek dengan kacang hijau. Pembuatan tepung growol dilakukan dengan berbagai cara pengeringan menggunakan oven suhu 40oC, menggunakan *cabinet dryer* suhu 50oC, dan pengeringan menggunakan sinar matahari. Pembuatan growol masyarakat Kulonprogo Yogyakarta yaitu dengan cara pengeringan menggunakan sinar matahari langsung. Suhu rata-rata sinar matahari pagi hari adalah 25⁰C, siang hari 34⁰C dan sore hari 28⁰C . Cara ini adalah cara yang mudah dan murah dilakukan. Akan tetapi produk yang dihasilkan sangat tergantung pada cuaca. Jadi kualitasnya tidak selalu terjamin. Proses pengeringan yang lama menyebabkan hilangnya gula oleh respirasi dan fermentasi menurunkan kualitas dan produksi. Selama proses pengeringan berlangsung, ketidakseragaman ketebalan lapisan bahan mempengaruhi proses pengeringan itu sendiri.

1. **Tujuan Penelitian**
2. Umum

Menghasilkan beras dan nasi analog yang disukai dari tepung oyek yang diperoleh dari berbagai cara pengeringan dan penambahan kacang hijau sebagai sumber protein.

1. Khusus
2. Mengetahui pengaruh cara pengeringan dan penambahan kacang hijau terhadap sifat warna dan tingkat kesukaan pada beras analog oyek kacang hijau.
3. Menentukan beras dan nasi terbaik berdasarkan sifat warna dan tingkat kesukaan pada beras analog oyek kacang hijau.
4. **TINJAUAN PUSTAKA**
5. **Ubi Kayu atau Singkong**

Singkong (*Manihot utilisima* Pohl) merupakan salah satu makanan pokok yang ada di Indonesia penghasil energi setelah padi. Singkong mempunyai banyak sebutan antara lain adalah ubi kayu dan ketela pohon. Tanaman singkong berasal dari negara Brazil. Singkong banyak ditanam di daerah-daerah berlahan kering dengan sistem pengairan yang relatif kurang (Soetanto, 2001). Morfologi tanaman singkong mempunyai batang tegak dengan tinggi 1,5-4 m, bentuk batang bulat, berkayu, dan bergabus sedangkan daun bertipe majemuk menjari. Klasifikasi tanaman singkong menurut Rukmana (1997) adalah sebagai berikut :

|  |  |
| --- | --- |
| Kingdom | *: Plantae* |
| Divisi | *: Spermatophyta* |
| Sub Divisi | *: Angiospermae* |
| Kelas | *: Dicotyledoneae* |
| Ordo | *: Euphorbiales* |
| Famili | *: Euphorbiaceae* |
| Genus | *: Manihot* |
| Spesies | : *Manihot utilissima* Pohl |

Umur simpan ubi kayu atau singkong segar relatif pendek, untuk itu singkong diolah menjadi gaplek, tepung tapioka, oyek, tape, *peuyeum*, keripik singkong dan lain-lain agar umur simpan lebih lama (Koswara, 2013). Singkong sebagian besar komponennya adalah karbohidrat, hal ini menyebabkan singkong disebut pengganti beras karena mempunyai manfaat yang hampir sama yaitu sumber energi. Singkong juga mengandung lemak, kalsium, fosfor, zat besi serta vitamin B dan vitamin C. Komponen kimia pada singkong dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia ubi kayu (dalam 100 g bahan)

|  |  |
| --- | --- |
| Kandungan | Jumlah Unit/100g |
| Kalori (Kal) | 146 |
| Protein (g) | 1,2 |
| Lemak (g) | 0,3 |
| Karbohidrat (g) | 34,0 |
| Zat kapur (mg) | 33 |
| Fosfor (mg) | 40 |
| Zat besi | 0,7 |
| Thiamine (mg) | 20 |
| Air (g) | 62,5 |
| Vitamin C (mg) | 38 |

Sumber : Salim, 2011.

Ubi kayu diketahui memiliki racun yang disebut asam sianida (HCN). Jenis yang tinggi kadar racunnya disebut singkong pahit, sedangkan yang rendah kadar racunnya disebut singkong manis (Sediaoetama, 1999). Berdasarkan kandungan asam sianidanya singkong digolongkan menjadi 4 yaitu :

1. Golongan tidak beracun mengandung HCN 50 mg per kg umbi segar yang telah diparut.
2. Golongan beracun sedikit mengandung HCN 50-80 mg per kg.
3. Beracun mengandung HCN antar 80-100 mg per kg.
4. Sangat beracun mengandung HCN > 100 mg per kg .

Kadar asam sianida dapat dikurangi dengan cara perebusan, pemanasan, pengukusan, pencucian, dan pengeringan. Singkong sebelum diolah biasanya dicuci terlebih dahulu. Proses pencucian dan perebusan merupakan teknik yang efektif untuk mengurangi racun sianida dalam singkong.

1. **Kacang Hijau**

Kacang hijau di Indonesia memiliki beberapa nama daerah, seperti artak (Madura), kacang wilis (Bali), buwe (Flores), tibowang candi (Makassar) (Astawan, 2009). Kacang hijau (*Phaseolus Radiatus* L) merupakan tanaman yang mudah beradaptasi terhadap suhu lingkungan sekitarnya (Rahman dan Triyono, 2011). Produksi kacang hijau Indonesia yang mencapai 297.189 ton/tahun (Anonim, 2008).

Menurut Barus dkk. (2014) kacang hijau mempunyai keunggulan dari segi agronomi dan ekonomis, seperti lebih tahan kekeringan, serangan hama dan penyakit lebih sedikit, dapat dipanen pada umur 55-60 hari, dapat ditanam pada tanah yang kurang subur dan cara budidaya yang mudah. Biji kacang hijau sendiri berwarna hijau pada kulit biji, dan kuning pada daging bijinya. Daging biji kacang hijau merupakan bagian yang sering digunakan untuk membuat tepung. Kacang hijau di pasaran beredar dalam 2 macam bentuk berupa bentuk biji kacang hijau utuh dan biji kacang hijau lepas kulit. Bentuk digunakan sesuai dengan kegunaannya. Tanaman kacang hijau termasuk multiguna, yakni sebagai bahan pangan (biji), pakan ternak (limbah), dan pupuk hijau (limbah). Dalam tatanan makanan sehari-hari, kacang hijau dikonsumsi sebagai bubur, sayur (taoge), dan kue-kue. Kacang hijau merupakan sumber makronutrien terutama protein nabati.

Kacang hijau memiliki kandungan protein yang cukup tinggi sebesar 22% dan merupakan sumber mineral penting, antara lain kalsium dan fosfor. Kandungan lemaknya merupakan asam lemak tak jenuh Retnaningsih, dkk ,2008). Komposisi kimia kacang hijau tanpa kulit dapat dilihat pada Tabel 2.

Kacang hijau lepas kulit jika diolah mempunyai keuntungan yaitu warna yang dihasilkan adalah warna kuning, mempunyai tekstur yang lebih halus dibanding dengan kacang hijau utuh sehingga dapat mempermudah pencampuran atau pembentukan adonan. Tepung kacang hijau menurut SNI 01-3728-1995 adalah bahan makanan yang diperoleh dari biji tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus L*) yang sudah dihilangkan kulit arinya dan diolah menjadi tepung. Komposisi asam amino kacang hijau dalam bentuk tepung dibandingkan dengan standar FAO/WHO 1972 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Komposisi kimia kacang hijau tanpa kulit dalam 100 g

|  |  |
| --- | --- |
| Komponen | Jumlah per 100 g Bahan |
| Air (g) | 10,1 |
| Protein (g) | 24,5 |
| Lemak (g) | 1,2 |
| Mineral (g) | 3,5 |
| Serat (g) | 0,8 |
| Karbohidrat (g) | 59,9 |
| Energi (kcal) | 348,0 |
| Kalsium (mg) | 75,0 |
| Fosfor (mg) | 405,0 |
| Karoten (mg) | 49,0 |
| Besi (mg) | 8,5 |
| Tiamin (mg) | 0,72 |
| Ribovlavin (mg) | 0,15 |
| Niasin (mg) | 2,40 |

Sumber : Thirumaran dan Seralathan (1987 dalam Kanetro dan Hastuti (2006).

Berdasarkan Tabel 2 kacang hijau memiliki protein dan mineral yang relatif tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa kacang hijau baik untuk mendukung pertumbuhan, sesuai yang dikemukakan oleh Muchtadi (2012) yang menerangkan bahwa senyawa yang ada pada kacang-kacangan mempunyai efek fisiologis.

Tabel 3. Komposisi asam amino kacang hijau dalam bentuk tepung dibandingkan dengan Standar FAO/WHO 1972

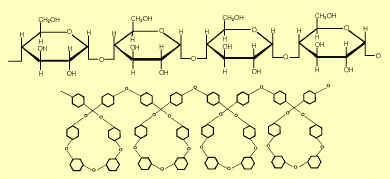
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Asam Amino (mg/g protein) | Tepung Kacang Hijau | Standar FAO/ WHO |
| Isoleusin | 35 | 40 |
| Leusin | 73 | 70 |
| Lisin | 58 | 58 |
| Metionin/ sisin | 17 | 35 |
| Fenilalanin | 60 | 60 |
| Teroin | 36 | 40 |
| Triptofan | 11 | 10 |
| Valin | 41 | 50 |
| Sumber: Prabhavat, 1987 dalam Kanetro dan Hastuti, 2006. | | |

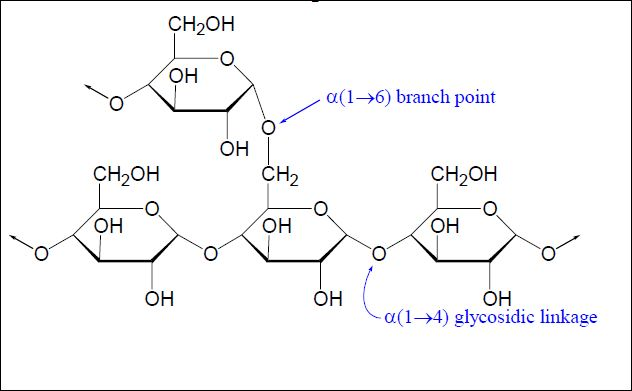
1. **Pati**

Pati merupakan karbohidrat yang berfungsi sebagai penyimpan energi pada tanaman. Sumber pati utama di Indonesia adalah beras, disamping itu dijumpai beberapa sumber pati lainnya yaitu jagung, kentang, tapioka, sagu, gandum, dan lain-lain Pati tersusun dari unit-unit glukosa yang dihubungkan oleh ikatan1,4 α-glikosidik. Hidrolisis parsial pada pati menghasilkan maltosa (Nur dkk*.*, 2002). Pati tersusun paling sedikit oleh tiga komponen utama yaitu amilosa, amilopektin dan material antara seperti, protein dan lemak (Bank dan Greenwood, 1975). Umumnya pati mengandung 15 – 30% amilosa, 70 – 85% amilopektin dan 5 – 10% material antara. Struktur dan jenis material antara tiap sumber pati berbeda tergantung sifat-sifat botani sumber pati tersebut. Secara umum dapat dikatakan bahwa pati biji-bijian mengandung bahan antara yang lebih besar dibandingkan pati batang dan pati umbi (Bank dan Greenwood, 1975). Pati dapat dipisahkan dengan berbagai pelarut dan teknik pengendapan terbagi menjadi dua bagian yaitu amilosa dan amilopektin.

Amilosa umumnya merupakan penyusun dari 20% bagian pati dengan unit-unit glukosa (50-100) yang membentuk rantai lurus yang berkaitan ikatan 1,4 α-glikosidik. Adanya ikatan 1,4 α- glikosidik menyebabkan bentuk amilosa bila dilarutkan berbentuk heliks (spiral). Bentuk tabung ini dengan perputaran heliks enam unit glukosa menyebabkan amilosa dapat membentuk komplek dengan macam-macam molekul kecil yang dapat masuk ke dalam kumparannya (Nur dkk*.*, 2002).

Amilopektin mempunyai karakteristik bercabang banyak karena unit-unit glukosa berikatan dengan dua macam ikatan. Secara struktural, amilopektin terbentuk dari rantai glukosa yang terikat dengan ikatan 1,4 α-glikosidik, sama dengan amilosa. Amilopektin terbentuk cabang-cabang (sekitar tiap 20 mata rantai glukosa) dengan ikatan 1,6 α-glikosidik (Nur dkk., 2002). Amilopektin tidak larut dalam air.

Struktur amilopektin dan amilosa dapat dilihat pada Gambar 1.



(a)

(b)

Gambar 1. Struktur (a) amilopektin dan (b) amilosa (Kusnandar, 2011)

Pati digunakan sebagai bahan yang digunakan untuk memekatkan/ mengentalkan makanan cair seperti sup dan sebagainya. Dalam industri, pati digunakan sebagai komponen perekat, campuran kertas dan tekstil, dan pada industri kosmetika. Dalam produk makanan amilopektin bersifat merangsang terjadinya proses mekar (*puffing*), produk makanan yang berasal dari pati yang kandungan amilopektinnya tinggi akan bersifat ringan, porus, garing dan renyah. Kebalikannya pati dengan kandungan amilosa tinggi, cenderung menghasilkan produk yang keras karena proses mekarnya terjadi secara terbatas.

Kandungan amilosa dan amilopektin pada pati sagu, maizena dan tapioka dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan amilosa dan amilopektin pada maizena, sagu dan tapioka

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Jenis pati | Amilosa (%) | Amilopektin (%) | Referensi |
| Jagung (maizena) | 24-26 | 74-76 | Richana dan Suarni (2007) |
| Sagu | 23 | 73 | Chafid dan Galuh (2010) |
| Tapioka | 16- 24 | 75 - 84 | Rahman (2007) |

1. **Maizena**

Maizena merupakan nama pasaran dari pati jagung atau *corn starch*. Tepung yang dibuat dari hasil penggilingan basah (*wet milling)* dengan cara pemisahan komponen-komponen non pati seperti serat kasar, lemak, dan protein (Merdiyanti 2008). Tepung ini biasanya digunakan sebagai pengental pada sup atau saus, memberi tekstur halus dan lembut pada *sponge cake* dan puding, dan memberi efek renyah pada kue kering. Pati jagung mempunyai ukuran granula yang cukup besar dan tidak homogen yaitu 1-7 µm untuk ukuran kecil dan 15-20 µm untuk ukuran yang besar (Richana dan Suarni, 2006). Semakin kecil ukuran, semakin rendah suhu gelatinisasi (Singh dkk., 2005 dalam Richana dan Suarni, 2006), suhu puncak granula pecah pati jagung adalah 95°C. Komponen kimia terbesar yang terkandung dalam tepung maizena adalah karbohidrat sebesar 85,79 g. komponen air dan protein dalam tepung maizena juga cukup besar sehingga dalam pembuatan beras analaog oyek dapat menambah nilai protein pada beras tersebut. Kandungan protein tepung maizena sebesar 0,54 mg.

Komposisi kimia maizena di pasaran dapat dilihat pada Tabel 5.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabel 5. Komposisi kimia maizena | |
| Kandungan | Jumlah (%) |
| Kadar air | 12,60 g |
| Kadar abu | 0,30 g |
| Kadar protein | 0,54 mg |
| Kadar lemak | 0,77 mg |
| Karbohidrat | 85, 79 g |

Sumber : Merdiyanti, 2008.

1. **Growol dan Oyek**

Oyek merupakan makanan yang dibuat melalui proses fermentasi singkong yang telah dikupas dengan cara perendaman dalam air selama tiga sampai lima hari, diikuti dengan penirisan, pencucian, penghancuran dan pembentukan butiran seperti beras, pengukusan dan pengeringan (Wargino dan Baret, 1987).

Oyek merupakan salah satu makanan khas Indonesia terutama daerah Kulon Progo yang berasal dari singkong yang difermentasi. Singkong yang digunakan untuk pembuatan oyek adalah singkong varietas putih yang mengandung HCN yang rendah dan racun tersebut dihilangkan dengan proses pengolahan oyek terutama proses perendaman dan fermentasi.

Oyek termasuk produk *gluten-free,*  produk *gluten-free* merupakan produk yang tidak memiliki gluten dan baik untuk penderita *Celiac* semacam gangguan kesehatan *Gluten-intolerance* (Anonim, 2012). Komposisi kimia oyek singkong dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Komposisi kimia oyek ubi kayu/singkong

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Komponen | Jumlah (%) | |
| Kadar air b/b | | 6,70 |
| Kadar abu | | 0,21 |
| Protein | | 2,93 |
| Pati | | 84,50 |
| Serat kasar | | 21,02 |

Sumber: Rahmawati, 2014.

Berikut proses pembuatan growol dan oyek menurut Trisnawati (2016) yaitu:

1. Pembuatan growol/oyek bermula dengan pengupasan kulit singkong tahap ini bertujuan untuk memisahkan daging umbi yang akan difermentasi sehingga kulit dan bagian yang tidak digunakan seperti tangkai dan bagian yang rusak tidak menjadi sumber kontaminasi.
2. Tahap kedua ialah pencucian daging yang telah dikupas dan dihilangkan bagian-bagian yang tidak terpakai, hal ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran dan lendir yang masih menempel.
3. Tahap pengecilan ukuran merupakan tahap yang bertujuan untuk memudahkan proses perendaman dengan memotong daging umbi dengan ukuran ± 5 cm. Dengan ukuran kecil dapat dipastikan semua daging umbi terendam air.
4. Kemudian bahan tersebut direndam dengan perbandingan 1 kg bahan bersih dengan 3 liter air selama 5 hari secara aerob (tidak ditutup dengan rapat). Perendaman ini dilakukan secara spontan yaitu fermentasi tanpa tambahan inokulum atau mikroba yang sengaja ditambahkan. Singkong yang telah mengalami fermentasi mengandung bakteri asam laktat. Salah satu makanan khas Indonesia berbasis *cassava* terfermentasi adalah growol. Berdasarkan penelitian Muttakhorah (1998) dan Ngatirah (2000) dalam Putri ( 2012) uji mikrobiologis pada growol menunjukkan bahwa BAL yang tumbuh adalah jenis *Lactobacillus* yang bersifat homofermentatif. Bakteri Asam Laktat (BAL) memberikan manfaat fungsional bagi tubuh manusia sebagai bakteri probiotik. Probiotik didefinisikan sebagai mikroorganisme hidup dalam bahan pangan yang tercatatat dalam jumlah cukup serta memberikan manfaat kesehatan saluran pencernaan. Probiotik mempunyai manfaat terapeutik seperti membantu pengobatan lactose intolerance, mencegah kanker usus besar, dan menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Halim dkk, 2013).
5. Tahap selanjutnya adalah pencucian dan penyaringan, pencucian dilakukan untuk menghilangkan air asam yang dihasilkan saat fermentasi, sedangkan penyaringan dengan ayakan tangan dengan ukuran 60 mesh dan kain saring (kain blacu) bertujuan untuk mengurangi serat kayu yang tidak hancur sehingga tepung yang dihasilkan lebih halus dan mudah dalam proses pencampuran saat pembuatan beras analog oyek kacang hijau.
6. Untuk mengurangi air pada bahan lebih optimal digunakan alat press hidrolik.
7. Tahap selanjutnya adalah pengeringan menggunakan *Cabinet Dryer* selama ± 2,5 jam dengan suhu 50-60°C hal ini dilakukan untuk mengurangi air pada tepung dan mengurangi mikroorganisme patogen. Dari proses yang panjang tersebut dapat diperoleh tepung oyek kering setelah dilakukan penggilingan dengan mesin. Penelitian ini menggunakan cara pengeringan menggunakan oven suhu 40oC, *cabinet dryer* suhu 50oC, dan pengeringan sinar matahari. Perubahan yang terjadi selama proses pengeringan yaitu adanya reaksi Millard (Winarno, 1986). Pada waktu pengeringan masih berlangsung proses enzimatis. Suhu yang tinggi dan waktu pengeringan yang terlalu lama menyebabkan terjadinya perubahan warna bahan serta terjadinya penurunan mutu bahan (Lidiasari dkk., 2006). Selama pengeringan terjadi reaksi pencoklatan (reaksi maillard), menurut Winarno (1997), reaksi Maillard adalah reaksi pencoklatan yang terjadi antara karbohidrat khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat yang sering tidak dikehendaki atau bahkan menjadi indikasi penurunan mutu. Salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya reaksi pencoklatan (Maillard) adalah suhu (Sultanary dan Kaseger, 2005 dalam Putri, 2012).
8. **Beras Analog / *Artificial Rice.***

Beras analog atau *artificial rice* adalah beras yang dibuat dari bahan non padi dengan kandungan karbohidrat yang mendekati atau melebihi beras dengan bentuk menyerupai beras dan dapat berasal dari kombinasi tepung lokal atau padi (Samad, 2013). Penggunaan bahan-bahan lokal dalam pembuatan beras analog pernah dikemukakan adalah sebagai berikut beras analog dari campuran Jagung dan sagu oleh Budijanto dkk. (2011), beras analog dari sorgum, jagung dan sagu oleh Slamet (2012), beras analog dari umbi dalagu oleh Lumba (2012), dan beras analog dari tepung uwi ungu oleh Wardaningsih (2014), dan beras ubi kayu oleh Pambayun dkk.,(1997).

Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa banyak cara untuk membuat beras tiruan, metode yang pernah dilakukan diantaranya adalah granulasi (Herawati dan Widowati, 2009) dan proses ekstruksi (Dewi, 2012). Penelitian yang dikatakan berhasil adalah penelitian yang dilakukan oleh Budijanto *dkk.* (2011) yang membuat beras analog dengan campuran tepung jagung dan sagu yang menghasilkan bentuk yang serupa dengan beras. Secara umum pembuatan beras analog relatif sederhana, cara pembuatan beras analog yang dikemukakan oleh Budijanto dkk. (2011) terdiri dari pencampuran, pengukusan, pencetakan, dan pengeringan. Pengembangan dan produksi beras analog di Indonesia beranekaragam tergantung daerah yang memproduksinya, contoh daerah yang memproduksi beras analog adalah Maluku, Jember (Kusumastuti, 2014), Banjarnegara, Kebumen, Wonogiri, Gunung kidul, Banyumas. Bahan yang digunakan pada beras analog dari campuran tepung growol dan tepung kacang hijau ini adalah tepung growol mentah, air, tepung kacang hijau lepas kulit, pati patian ( maizena, sagu, dan tapioka).

Dalam pembuatan beras analog harus diperhatikan pula aturan karakteristik yang menyerupai beras asli. Aturan yang membakukan syarat mutu beras adalah SNI 6128:2008. Penjelasan aturan tersebut dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Spesifikasi Persyaratan Mutu Beras

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Komponen mutu | Satuan mutu | Mutu I | Mutu II | Mutu III | Mutu IV | Mutu V |
| Derajat sosoh (min) | % | 100 | 100 | 95 | 95 | 85 |
| Kadar air (maks) | % | 14 | 14 | 14 | 14 | 15 |
| Butir kepala (min) | % | 95 | 89 | 78 | 73 | 60 |
| Butir patah (maks) | % | 5 | 10 | 20 | 25 | 35 |
| Butir menir (maks) | % | 0 | 1 | 2 | 2 | 5 |
| Butir merah (maks) | % | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| Butir kuning/rusak (maks) | % | 0 | 1 | 2 | 3 | 5 |
| Butir mengapur  (maks) | % | 0 | 1 | 2 | 3 | 5 |
| Benda asing (maks) | % | 0 | 0,02 | 0,02 | 0,05 | 0,02 |
| Butir gabah (maks) | (butir/100g) | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 |

Berdasarkan penelitian sebelumnya yaitu Trisnawati (2016) cara pembuatan beras analog dari oyek dengan penambahan tepung kacang hijau yaitu tahapan pertama adalah tahapan formulasi atau penimbangan bahan (tepung growol 70%, tepung kacang hijau 30%, dan tepung maizena 3%) yang telah disiapkan sebelumnya yang kemudian bahan bahan tersebut dicampur dengan air matang 310 ml pada masing-masing perlakuan dilakukan secara manual atau dengan menguleni sampai rata dengan tangan bersih. Tahapan selanjutnya adalah mencetak adonan dengan menggunakan pasta *machine* dengan ukuran mi. Adonan yang berbentuk mi kemudian diiris secara manual dengan pisau dapur. Tahapan pengeringan dengan *cabinet dryer* dengan suhu 50-60°C selama ± 2,5 jam, hal ini bertujuan agar produk yang dihasilkan tidak gosong atau rusak namun berkadar air rendah. Sedangkan pembuatan beras analog sekarang yaitu untuk pencetakannya menggunakan mesin pencetak beras dengan merk *Donghae.* Pencetakan menggunakan mesin *Donghae* mempermudah dalam proses pembuatan beras analog karena lebih efisien.

1. **Pengeringan**

Pengeringan adalah proses perpindahan panas dan uap air secara simultan yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan yang dikeringkan dengan media pengering yang biasanya berupa panas. Tujuan pengeringan adalah mengurangi kadar air bahan sampai batas dimana perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti. Dengan demikian bahan yang dikeringkan dapat disimpan dalam waktu yang lama. Pada pengeringan terjadi disorganisasi konsentrasi dan subtansi-subtansi yang larut (Apandi, 1984).

Menurut Apandi (1984), tujuan dari pengeringan yaitu :

1. Agar produk dapat disimpan lebih lama

2. Mempertahankan daya fisiologik biji-bijian/benih

3. Pemanenan dapat dilakukan lebih awal

4. Mendapatkan kualitas yang lebih baik

5. Menghemat biaya pengangkutan Secara garis besar pengeringan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pengeringan secara alami (natural drying) dan pengeringan buatan (*artificial drying*). Pengeringan secara alami dapat dilakukan dengan cara menjemur di bawah sinar matahari (*sun drying*). Sedangkan pengeringan secara buatan dilakukan dengan menggunakan alat pengering (Taib dkk., 1988). Menurut Apandi (1984), cara pengeringan ada 2 cara yaitu :

1. Pengeringan dengan Sinar Matahari Cara ini adalah cara yang mudah dan murah dilakukan. Akan tetapi produk yang dihasilkan sangat tergantung pada cuaca. Jadi kualitasnya tidak selalu terjamin. Proses pengeringan yang lama menyebabkan hilangnya gula oleh respirasi dan fermentasi menurunkan kualitas dan produksi. Selama proses pengeringan berlangsung, ketidakseragaman ketebalan lapisan bahan mempengaruhi proses pengeringan itu sendiri. Udara yang lewat dari bahan lebih banyak pada lapisan yang tipis daripada lapisan yang tebal (Matondang, 1989).

2. Pengeringan dengan menggunakan alat pengering buatan Keuntungan yang diperoleh dengan cara ini yaitu kondisi pengeringan terkontrol dan waktu pengeringan bisa lebih cepat dengan tidak tergantung oleh cuaca. Kedua hal ini menyebabkan produk bisa lebih baik kualitasnya, namun memerlukan banyak biaya (Taib, 1987). Proses pengeringan dapat dilakukan dengan cara alami maupun dengan cara buatan (*artificial drying*) dengan memakai alat pengering seperti oven dan *cabinet dryer*.

Disamping keuntungan-keuntungannya, pengeringan juga mempunyai beberapa kerugian yaitu karena sifat asal bahan yang dikeringkan dapat berubah, yaitu bentuk, sifat fisik dan kimianya, penurunan mutu, dan sebagainya. Berkaitan dengan proses pengeringan Novary (1997) menyatakan bahwa waktu dan suhu pengeringan yang digunakan tidak dapat ditentukan dengan pasti untuk setiap bahan pangan, tetapi tergantung pada jenis bahan yang dikeringkan, diantaranya untuk jenis bubuk bahan pangan menggunakan suhu 40 – 60oC selama 6 – 8 jam.

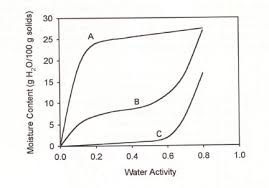
Kandungan air dalam bahan pangan juga ikut menentukan acceptability, kesegaran dan daya tahan bahan pangan. Kandungan air dalam bahan pangan akan

mempengaruhi daya tahan bahan tersebut terhadap reaksi biologis atau kimiawi. Hubungan kandungan air dalam bahan pangan dengan daya tahan bahan tersebut

dinyatakan sebagai aktivitas air (aw). Aktivitas air merupakan faktor kunci dalam

pertumbuhan mikroba, reaksi enzimatis dan sebagainya (Mercado dan Canovas 1996).

Kriteria ikatan air dalam aspek daya awet bahan pangan dapat ditinjau dari kadar air, konsentrasi larutan, tekanan osmotik, kelembaban relatif berimbang dan aktivitas air (Purnomo 1995). Kadar air dan konsentrasi larutan hanya sedikit berhubungan dengan sifat-sifat air yang terdapat dalam bahan pangan dan tidak dapat digunakan sebagai indikator nyata dalam menentukan ketahanan simpan. Karenanya lalu muncul istilah aktivitas air (aw), yang digunakan untuk menjabarkan air yang tidak terikat atau bebas dalam suatu sistem yang dapat menunjang reaksi biologis atau kimiawi (Syarief dan Halid 1993). Gambar 2 menunjukkan diagram stabilitas pangan, yang menunjukkan stabilitas sebagai fungsi dari aw.



Gambar 2. Aktivitas air dalam bahan pangan.

Labuza (1982) mengemukakan hubungan antara aktivitas air dan mutu makanan adalah sebagai berikut: Produk dikatakan tidak aman pada selang aktivitas air sekitar 0.7 sampai 0.75 dan diatas selang tersebut mikroorganisme berbahaya dapat mulai tumbuh dan produk menjadi beracun, pada selang aktivitas air 0.6 sampai 0.7 jamur dapat mulai tumbuh dan pada aktivitas air sekitar 0.3 sampai 0.5 dapat menyebabkan makanan ringan hilang kerenyahannya

1. **Hipotesis**

Cara pengeringan dan penambahan kacang hijau diduga berpengaruh terhadap sifat warna, dan tingkat kesukaan beras analog.

1. **METODE PENELITIAN**
2. **Bahan**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ubi kayu putih dari pasar Telo, Karangkajen, Yogyakarta. Kacang hijau tanpa kulit dibeli di Pasar Beringharjo, Yogyakarta. Tepung maizena dibeli di toko Intisari Yogyakarta. Bahan-bahan kimia untuk analisis dengan kualifikasi *pro analysis Merch* yaitu NaOH, indikator PP, katalisator, H2SO4, air raksa oksida, K2SO4, NaOH, Na-Thio Sulfat, H3BO3 jenuh, HCl, etanol, reagen nelson A, Nelson B, Reagen Nelson, dan Petroleum Benzene.

1. **Alat**

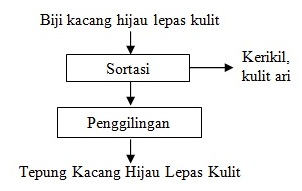
Alat yang digunakan untuk membuat tepung growol antara lain adalah ember, baskom, saringan, loyang, nampan, sendok, ayakan, mesin pres hidrolik (lokal). Alat yang digunakan untuk membuat beras analog adalah mesin cetak beras (Donghae type 1184), kompor gas (Rinnai RI-620 BGX), dan *Cabinet Dryer* (lokal). Alat uji warna (*Lovibond Tintometer* Model F). Alat untuk uji proksimat antara lain adalah neraca timbang (*Ohaus Pionner* PA214, Sartorius BL210S) , kompor listrik (Maspion model S-300), gelas ukur (*Pyrex)*, erlemeyer (*Pyrex*), *beaker glass* (*Pyrex*), tabung reaksi (Iwaki *Pyrex*), botol timbang (*Pyrex*), kertas saring, cawan porselin (RRT), buret (*Pyrex*), labu kjedahl (*Pyrex*), labu lemak sokhlet (*Quick*), Pipet mikro (*Acura* 825 *autoclavable*), tanur (*Thermolyne Furnace* 48000), Spektrofotometer (Shimadzu UV mini 1240) dan Vortex ( *Barnstead Thermolyne Type 37600 Mixer*).

1. **Tempat dan Waktu**

Penelitian dilakukan di laboratorium PHP dan kimia Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta pada bulan September 2016.

1. **Jalannya Penelitian**

Penelitian pendahuluan adalah tahap pembuatan tepung growol (oyek) yaitu pengupasan singkong, pencucian, pengecilan ukuran, penimbangan, perendaman 1:3 b/v atau 1 kg singkong banding 3 liter air bersih, dan fermentasi 5 hari, penyaringan, pengepresan hasil saringan (Luwihana, 2015), pengeringan dengan *Cabinet Dryer* suhu 50ºC, dengan Oven suhu 40oC, pengeringan dengan sinar matahari dan penggilingan. Tahap pertama pada penelitian ini adalah penyiapan alat dan bahan, alat yang digunakan sudah tersedia di laboratorium, sedangkan bahan yaitu tepung growol mentah atau oyek, tepung kacang hijau lepas kulit harus disiapkan secara manual. Tahap pertama yang dilakukan adalah penyiapan bahan yang meliputi pembuatan tepung kacang hijau dan tepung growol mentah yang akan memudahkan proses pengandonan. Pembuatan tepung kacang hijau lepas kulit ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram proses pembuatan tepung kacang hijau lepas kulit.

Pembuatan growol basah dit7ujukkan pada Gambar 4.

Kulit singkong, bagian singkong busuk, tangkai

Pengupasan

Singkong

Air bersih

Air kotor, tanah

Pencucian

Pengecilan Ukuran (kasar) dan Penimbangan

Singkong : air

1:3 b/v

Perendaman 5 hari (aerob)

Air bersih

Serat kayu dan air

Pencucian dan Penyaringan

Growol basah

Gambar 4. Diagram proses pembuatan growol basah.

Pembuatan growol basah bermula dengan pengupasan kulit singkong tahap ini bertujuan untuk memisahkan daging umbi yang akan difermentasi sehingga kulit dan bagian yang tidak digunakan seperti tangkai dan bagian yang rusak tidak menjadi sumber kontaminasi. Tahap kedua ialah pencucian daging yang telah dikupas dan dihilangkan bagian-bagian yang tidak terpakai, hal ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran dan lendir yang masih menempel. Tahap pengecilan ukuran merupakan tahap yang bertujuan untuk memudahkan proses perendaman dengan memotong daging umbi dengan ukuran ± 5 cm. Dengan ukuran kecil dapat dipastikan semua daging umbi terendam air. Kemudian bahan tersebut direndam dengan perbandingan 1 kg bahan bersih dengan 3 liter air selama 5 hari secara aerob (tidak ditutup dengan rapat). Perendaman ini dilakukan secara spontan yaitu fermentasi tanpa tambahan inokulum atau mikroba yang sengaja ditambahkan. Tahap selanjutnya adalah pencucian dan penyaringan, pencucian dilakukan untuk menghilangkan air asam yang dihasilkan saat fermentasi, sedangkan penyaringan dengan ayakan tangan dengan ukuran 60 mesh dan kain saring (kain blacu) bertujuan untuk mengurangi serat kayu yang tidak hancur sehingga tepung yang dihasilkan lebih halus. Kemudian jadilah growol basah.

Pembuatan tepung oyek ditunjukkan pada Gambar 5.

Growol Basah

Air

Pengepresan dengan mesin press hidrolik

*cabinet dryer* 50°C (± 6 jam)

Oven 40oC (± 7 jam)

Sinar Matahari (±7 jam/hari selama 2,5 hari)

Pengeringan

Penggilingan

Tepung Oyek

Gambar 5. Diagram proses pembuatan tepung oyek.

Pembuatan tepung oyek bermula dengan growol basah dilakukan pengurangan kadar air. Untuk mengurangi air pada bahan lebih optimal digunakan alat press hidrolik. Tahap selanjutnya adalah pengeringan menggunakan *Cabinet Dryer* selama ± 6 jam dengan suhu 50°C, pengeringan menggunakan oven selama ± 7 jam dengan suhu 40oC dan pengeringan sinar matahari selama ± 2,5 hari hal ini dilakukan untuk mengurangi air pada tepung dan mengurangi mikroba patogen. Dari proses yang panjang tersebut dapat diperoleh tepung oyek kering setelah dilakukan penggilingan dengan mesin. Pembuatan beras tiruan ini hampir mirip seperti pembuatan mi. Pengolahan mi menggunakan prinsip gelatinisasi dan retrogradasi dalam pembentukan jaringan (Tam *dkk.*, 2004 dalam Yuliani *dkk.*, 2015). Proses terakhir adalah penimbangan dan pengemasan. Tahapan tersebut ditunjukkan pada Gambar 6.

Tepung oyek 100 %: 3 % dengan Pati (maizena)

Air matang 350 ml

Pencampuran bahan

Pencetakan *mesin Donghae*

Pengukusan

Pengeringan *Cabinet Dryer* 50°C ± 5-6 jam

Pengemasan

Beras analog oyek kacang hijau

Gambar 6. Diagram alir penelitian pembuatan beras

Adapun pengujian yang dilakukan pada penelitian ini antara lain adalah pengujian warna, kadar air dan pengujian tingkat kesukaan pada beras dan nasi). Pengujian yang dilakukan untuk bahan dasar adalah pengujian sifat kimia ( protein, lemak, pati, lemak, gula total).

Untuk pengujian warna dilakukan terhadap sampel bentuk beras dan nasi. Hal ini digunakan supaya mengetahui nasi dari beras analog diterima atau tidaknya oleh konsumen. Preparasi nasi dari beras analog ini dapat dilihat pada Gambar 7.

Beras Analog dari Oyek dan Kacang Hijau

Penimbangan 200 g beras analog

Pengukusan beras analog (± 20 menit)

Air

Penyemprotan selama pengukusan

Air matang 15 ml

Nasi analog dari beras oyek kacang hijau

Gambar 7. Diagram proses pemasakan beras analog.

Tahap pertama pemasakan adalah dengan menimbang beras analog untuk mengetahui jumlah air yang digunakan dalam penyemprotan. Tahap kedua adalah pengukusan selama ± 20 menit dengan menggunakan api sedang, pemasukan beras analog harus dilakukan setelah air mendidih, hal ini dilakukan agar beras analog matang secara merata. Saat pengukusan dilakukan satu kali penyemprotan dengan air matang untuk mengoptimalkan proses pemasakan atau proses gelatinisasi beras analog sehingga mempercepat penanakan nasi. Nasi yang sudah siap selanjutnya dipindahkan ke dalam *rice cooker*  supaya suhu saat pengujian tetap terjaga.

1. **Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan 2 faktor yaitu beras analog (tanpa penambahan kacang hijau dan dengan tambahan kacang hijau) dan jenis pengeringan tepung oyek (dengan *cabinet dryer* 50oC, oven 40oC, dan sinar matahari). Percobaan diulang sebanyak 2 kali dan dilakukan secara bersamaan untuk masing-masing perlakuan. Setiap data yang diperoleh dihitung dengan metode statistik ANOVA, apabila ada perbedaan nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji beda nyata *Duncan’s Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat kepercayaan α 5%. Rancangan analisisis hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rancangan analisa hasil penelitian

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Beras Analog | Jenis Pengeringan | | |
| *Cabinet Driyer* (50oC) | Oven (40oC) | Sinar Matahari |
| Rastello | S1B1 | S2B2 | S3B3 |
| Rastello ++ | S1B1 | S2B2 | S3B3 |

1. **Analisis**
2. **Uji Organoleptik**

Penilaian organoleptik disebut juga dengan penilaian indra atau penilaian sensorik yang merupakan suatu cara penilaian yang paling primitif atau sudah lama dikenal. Penialaian organoleptik sangat banyak digunakan untuk menilai mutu dalam industri pangan dan industri hasil pertanian lainnya. Kadang-kadang penilaian ini dapat memberikan hasil penilaian yang sangat teliti. Dalam beberapa hal penilaian dengan indera bahkan melebihi ketelitian alat yang paling sensitif (Susiwi, 2009).

Pengujian dilakukan dengan pengujian tingkat kesukaan atau hedonik dengan 7 skala. Uji kesukaan oleh panelis terhadap tekstur, rasa, aroma, warna, dan keseluruhan pada sampel nasi dari beras analog, sedangkan untuk sampel beras parameter yang dinilai adalah tekstur, aroma, warna dan keseluruhan. Kedua sampel dinilai menggunakan penilaian *Hedonic Scale Scoring* dengan nilai sangat menyukai adalah 1, suka adalah 2, agak suka adalah 3, antara suka dan tidak adalah 4, agak tidak suka adalah 5, nilai tidak suka adalah 6, dan nilai sangat tidak menyukai adalah 7. Uji hedonik atau uji kesukaan merupakan salah satu jenis uji penerimaan. Dalam uji ini panelis diminta mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya ketidaksukaan, disamping itu mereka juga mengemukakan tingkat kesukaan/ketidak sukaan. Tingkat-tingkat kesukaan ini disebut orang skala hedonik, misalnya amat sangat suka, sangat suka, suka, agak suka, netral, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka dan amat sangat tidak suka (Rahayu, 1998) sedangkan untuk uji fisik (warna) dan organoleptik *artificial* *rice* menggunakan rumus Anova (Kartika dkk, 1988).

1. **Uji Fisik**

Pengujian fisik dilakukan baik pada beras analog maupun nasi beras analog. Pengujian fisik meliputi Pengujian warna dilakukan dengan alat *Lovibond* yang terdapat di Lab PHP Universitas Mercu Buana Yogyakarta.

1. **Analisis Proksimat**

Analisis kadar air menggunakan metode thermogravimetri (Apriantono *dkk.*, 1989). Bahan dasar dilakukan pengujian kadar protein menggunakan metode Kjeldahl (AOAC,1984). Untuk pengujian kadar lemak adalah metode Soxhlet (Apriantono dkk*.*, 1989). Pengujian serat kasar dilakukan dengan menggunakan metode Gravimetri (Apriantono dkk., 1989). Untuk pati digunakan metode nelson-somogyi sedangkan karbohidrat dihitung *by different* (AOAC,1984).

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. **Warna beras dan nasi beras analog**

Pengujian dilakukan pada warna beras maupun nasi dari tepung oyek dan kacang hijau yang telah diberi penambahan pati yaitu maizena dengan cara perlakuan pengeringan dari oven suhu 40oC, kabinet suhu 50oC, dan sinar matahari. Berdasarkan analisis statistik cara pengeringan mempunyai interaksi. Perlakuan cara pengeringan diketahui tidak memiliki pengaruh nyata terhadap warna beras analog oyek kacang hijau.

Warna merupakan parameter yang sangat menentukan tingkat penerimaan konsumen. Secara umum beras dan nasi analog yang dihasilkan dengan perlakuan cara pengeringan dari oven suhu 40oC, kabinet suhu 50oC, dan sinar matahari memiliki warna dan bentuk yang hampir sama ketika sudah dilakukan pemasakan. Hasil nasi analog yang sudah dimasak dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Kenampakan nasi dari beras analog.

Kecerahan warna suatu produk biasanya ditentukan dengan pengukuran menggunakan teori L,a,b. Nilai L merupakan nilai yang menunjukkan tingkat kecerahan suatu objek (Basman dan Yalcin, 2011). Semakin cerah sampel yang diukur maka nilai L mendekati 100. Sebaliknya semakin gelap, maka nilai L mendekati 0. Notasi a menyatakan warna kromatik campuran merah hijau, dengan nilai a positif. Dari 0 sampai 100 untuk warna merah, dan nilai a negatif dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Notasi b menyatakan warna kromatik campuran biru kuning dengan nilai b positif dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai b negatif dari 0 sampai -70 untuk warna biru (Soekarto, 1990).

Warna beras analog dari tepung oyek dan kacang hijau dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Warna beras analog oyek kacang hijau.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Beras Analog | Pengeringan | merah | kuning |
| Rastelo  Rastelo++ | Oven 40oC  Matahari  Kabinet 50oC  Oven 40oC  Matahari  Kabinet 50oC | 0.1000a  0.1000a  0.1833a 0.5667c 0.3833b 0.3833b | 0.2000a  0.2667a  0.4000a  1.0000c  0.7500b 0.8000bc |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata (P<0,05) pada kolom yang sama.

Hasil uji anova menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata terhadap warna beras analog oyek tanpa penambahan kacang hijau. Namun terdapat adanya beda yang nyata terhadap beras analog dengan penambahan kacang hijau. Suhu yang tinggi dan waktu pengeringan yang terlalu lama menyebabkan terjadinya perubahan warna bahan serta terjadinya penurunan mutu bahan (Lidiasari, dkk., 2006). Berdasarkan Tabel 9 cara pengeringan mempunyai interaksi diketahui nilai a dan b yang lebih tinggi pada beras analog tanpa penambahan kacang hijau dengan pengeringan *cabinet dryer* pada suhu 50oC. Nilai a dan b yang lebih tinggi pada beras analog penambahan kacang hijau dengan pengeringan oven pada suhu 40oC. Perbedaan nilai warna disebabkan oleh perbedaan cara pengeringan pada bahan. Untuk nilai a menunjukkan bahwa dalam beras analog cenderung mempunyai warna merah. Beras analog juga cenderung berwarna kuning daripada warna biru ditandai dengan nilai b.

Selama pengeringan terjadi reaksi pencoklatan (reaksi Maillard), menurut Winarno (1997), reaksi maillard adalah reaksi pencoklatan yang terjadi antara karbohidrat khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat yang sering tidak dikehendaki atau bahkan menjadi indikasi penurunan mutu. Susanto dan Susanto (1994) menambahkan bahwa pengaruh pengeringan terhadap kualitas bahan tergantung pada jenis bahan yang dikeringkan, perlakuan pendahuluan, lama pengeringan, jenis proses pengeringan, dan lain-lain. Rahma (2010) menyatakan bahwa terjadi penurunan kandungan senyawa kimia pada bahan pangan selama proses pemanasan, komponen kimia ini adalah seperti protein, vitamin, lemak dan lainnya. Sedangkan menurut (Susanto dan Saneto, 1994) pada proses pengeringan, semakin tinggi suhu pengeringan dan semakin lama perlakuan pengeringannya, maka semakin banyak pigmen dari buah-buahan yang berubah. Penurunan tingkat kecerahan warna pada pati juga disebabkan pada saat proses pengolahan dimana banyak pigmen warna pati yang berubah. Hasil pengujian warna nasi dari pemasakan beras analog dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Warna nasi dari beras analog oyek kacang hijau.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nasi Analog | Pengeringan | merah | kuning |
| Rastelo  Rastelo++ | Oven 40oC  Matahari  Kabinet 50oC  Oven 40oC  Matahari  Kabinet 50oC | 0.4667a  0.4333a  0.4667a  0.9000b  0.9500b  0.9833b | 1.0167a  1.0000a 1.0167a  2.3333bc  2.3333c  2.0667b |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata (P<0,05) pada kolom yang sama.

Berdasarkan Tabel 10 cara pengeringan mempunyai pengaruh yang tidak nyata pada nasi dari beras analog tanpa penambahan kacang hijau. Nilai a, dan b nasi dari beras analog tanpa kacang hijau yang tertinggi yaitu dengan pengeringan oven pada suu 40oC dan *Cabinet dryer* pada suhu 50oC. Namun terdapat perbedaan yang nyata pada nasi dari beras analog dengan penambahan kacang hijau yaitu untuk nilai a dan b yang paling tinggi dengan pengeringan sinar matahari. Nasi analog ini mempunyai nilai b yang relatif tinggi dengan kisaran 10, 20, 23 hal ini disebabkan oleh tepung kacang hijau yang berwarna kuning dan adanya reaksi maillard saat pengeringan (Sutanti, 2013). Winarno (2004) menjelaskan bahwa pigmen warna kuning umumnya berasal dari adanya kandungan karotenoid yang terdapat pada lemak. Menurut French (1984) dalam Richana dan Suarni (2007) menyatakan warna biru dan kuning pada permukaan granula pati disebabkan oleh adanya perbedaan indeks refraktif yang dipengaruhi oleh struktur molekuler amilosa dalam pati.

1. **Tingkat kesukaan**

Sifat organoleptik bahan pangan merupakan hal yang sangat penting yang mempengaruhi nilai penerimaan konsumen sebelum menilai kandungan gizi dari bahan pangan. Untuk dapat melakukan pengujian organoleptik yang baik diperlukan pengetahuan dasar mengenai penerapan pengujian organoleptik, pengetahuan tentang sarana dan prasarana pengujian organoleptik, pemilihan dan pelatihan panelis, teknik pengambilan dan persiapan sampel, berbagai metode pengujian organoleptik, serta metode pengolahan dan interpretasi data hasil pengujian organoleptik (Soekarto, 1985).

Pengujian dilakukan dengan skala hedonik atau kesukaan beras analog dan nasi dari beras analog dari oyek berprotein. Skala penilaian yang digunakan adalah 1 sampai 7 yaitu nilai 1 = “sangat suka”, nilai 2 = “suka”, nilai 3 = “agak suka”, nilai 4 = “antara suka dan tidak suka”, nilai 5 = “agak tidak suka”, nilai 6 = “tidak suka” dan nilai 7 = “sangat tidak suka”. Pengujian dilakukan dengan 20 orang panelis semi terlatih. Tingkat kesukaan pada beras analog dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Tingkat kesukaan beras analog oyek kacang hijau

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | | Aroma | Warna | Tekstur | Keseluruhan |
| Beras Analog | Pengeringan |
| Rastelo | Suhu 40º C | 2,90a | 2,70ab | 3,35abc | 3,15a |
| Suhu 50º C | 3,00a | 2,45a | 3,65c | 3,25a |
| Matahari | 3,00a | 2,35a | 3,50bc | 3,05a |
| Rastelo++ | Suhu 40º C | 2,45a | 2,85ab | 2,60a | 2,60a |
| Suhu 50º C | 2,80a | 3,25b | 3,15abc | 3,10a |
| Matahari | 2,65a | 3,30 b | 2,85ab | 2,80a |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata (P<0,05) pada kolom yang sama.

Tabel 11 menunjukkan adanya interaksi pada cara pengeringan yang dilakukan pada beras analog oyek kacang hijau terhadap 4 parameter tingkat kesukaan yang meliputi warna, aroma, tekstur, dan keseluruhan produk.

Penjelasan Tabel 11 adalah sebagai berikut :

1. **Aroma**

Berdasarkan Tabel 11 pada parameter aroma beras analog tidak mempunyai perbedaan yang nyata. Beras analog mempunyai nilai berkisar antara 2,45-3,00 yaitu “suka” sampai dengan “agak suka”. Aroma yang ada sangat khas, antara bau sedap dari kacang hijau yang bercampur bau asam yang berasal dari tepung oyek yang digunakan. Aroma pada tepung oyek dihasilkan dari proses fermentasi selama beberapa hari dengan bakteri asam laktat.

1. **Warna**

Parameter warna di Tabel 11 menunjukkan tidak ada interaksi pada cara pengeringan yang telah dilakukan. Beras analog oyek kacang hijau dapat diterima oleh konsumen karena mempunyai kisaran nilai 2,70 (suka) sampai dengan 3,25 (agak suka) hal ini dikarenakan perbedaan komposisi atau komponen yang ada pada beras analog yaitu kombinasi antara oyek, kacang hijau, dan pati.

1. **Tekstur**

Secara umum beras dan nasi analog yang dihasilkan dari cara pengeringan ( dengan kabinet pada suhu 50oC, Oven 40oC, dan pengeringan sinar matahari) dan bentuk yang hampir sama ketika sudah dilakukan pemasakan. Namun, Tabel 11 menunjukkan perlakuan perbedaan cara pengeringan berpengaruh nyata pada tekstur beras analog.

1. **Keseluruhan**

Tabel 11 menunjukkan bahwa dalam bentuk beras, beras analog tidak mempunyai beda nyata pada semua perlakuan. Nilai kesukaan berkisar 2,60-3,25 hal ini membuktikan bahwa cara pengeringan setiap perlakuan dapat diterima oleh konsumen.

Tingkat kesukaan untuk nasi dari pemasakan beras analog oyek kacang hijau dapat dilihat pada Tabel 12 dengan parameter yang diujikan antara lain adalah warna, rasa, aroma, tekstur, dan kenampakan keseluruhan.

Tabel 12. Tingkat kesukaan nasi dari beras analog oyek kacang hijau

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | | Aroma | Warna | Tekstur | Rasa | Keseluruhan |
| Beras Analog | Pengeringan |
| Rastelo | Oven 40º C | 5,15b | 3,05a | 3,25a | 3,75ab | 4,05a |
| Kabinet 50º C | 5,65b | 3,35a | 4,25bc | 4,60b | 4,60b |
| Matahari | 3,60a | 3,20a | 3,80ab | 3,80ab | 4,15a |
| Rastelo++ | Oven 40º C | 2,90a | 3,40a | 3,55a | 3,55a | 3,40a |
| Kabinet 50º C | 3,60a | 3,40a | 3,75ab | 3,45a | 3,80a |
| Matahari | 2,75a | 3,75a | 3,15a | 3,15a | 3,35a |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata (P<0,05) pada kolom yang sama.

Penjelasan Tabel 11 dan Tabel 12 adalah sebagai berikut :

1. **Aroma**

Berdasarkan Tabel 12 nilai pada parameter aroma pada nasi analog berkisar 2,75 – 5,65 yaitu “suka” sampai “tidak suka”. Aroma yang ada sangat khas, antara bau sedap dari kacang hijau yang bercampur bau asam yang berasal dari tepung oyek yang digunakan. Aroma pada tepung oyek dihasilkan dari proses fermentasi selama beberapa hari dengan bakteri asam laktat. Adanya perbedaan protein dan karbohidrat menyebabkan terjadinya reaksi maillard, pada saat pengeringan dan pemanasan menghasilkan senyawa-senyawa volatil (Winarno, 1986), sehingga menghasilkan aroma yang khas pada beras analog yang dihasilkan.

1. **Warna**

Berdasarkan Tabel 12, diketahui bahwa pada parameter warna dengan cara pengeringan mempunyai pengaruh tidak nyata pada warna nasi dari beras analog kacang hijau dengan kisaran nilai 2,35 (suka) sampai dengan 3,75 (agak suka).

1. **Tekstur**

Beras analog mempunyai tingkat kesukaan dengan nilai kisaran beras analog antara 2,60-3,65. Menurut Matz (1992) kadar amilosa yang tinggi akan memberikan tekstur yang mudah pecah. Semakin tinggi kadar pati yang terkandung maka tekstur beras analog yang dihasilkan akan semakin keras (Richana, 2007). Tabel 12 menunjukkan adanya pengaruh nyata pada cara pengeringan terhadap tekstur nasi beras analog dengan kisaran nilai 3,15 (agak suka) sampai dengan 4,25 (antara suka dan tidak suka). Pomeranz (1985) mengemukakan bahwa pati umumnya menghasilkan suspensi pati dengan viskositas dan kemampuan membentuk gel yang tidak seragam (konsisten).

1. **Rasa**

Parameter rasa dilakukan dengan menggunakan indera pengecap. Berdasarkan Tabel 12 perlakuan penambahan pati mempunyai pengaruh yang tidak nyata (P<0,05) terhadap rasa nasi dari beras analog oyek berprotein kacang hijau. Nilai berkisar antara 3,15-4,60 atau agak suka sampai antara suka dan tidak suka. Menurut Soekarto (1985) Faktor yang mempengaruhi rasa adalah suhu, senyawa kimia yang terkandung, reaksi kimia dengan bahan lain, dan konsentrasi komponen. Sependapat dengan Winarno (1986) yang mengemukakan bahwa rasa merupakan kriteria penting dalam menilai suatu produk pangan yang banyak melibatkan indra pengecap yaitu lidah dan rasa sangat dipengaruhi oleh senyawa kimia, suhu, konsistensi dan interaksi dengan komponen penyusun makanan seperti protein, lemak, vitamin dan banyak komponen lainnya.

1. **Keseluruhan**

Tabel 12 menunjukkan tidak beda nyata pada tingkat kesukaan nasi dari beras analog.

Berdasarkan pengujian organoleptik beras analog oyek kacang hijau baik berbentuk beras atau nasi, keduanya dapat diterima secara menyeluruh dengan nilai kisaran 2,60 – 4,60 yaitu “suka” sampai “antara suka dan tidak suka”

Produk beras analog kacang hijau untuk pengujian komponen kimia adalah beras analog kacang hijau dan beras analog tanpa kacang hijau dengan semua perlakuan yaitu dengan pengeringan menggunakan *cabinet dryer* suhu 50oC, pengeringan menggunakan oven dengan suhu 40oC, dan pengeringan sinar matahari. Pemilihan produk berdasarkan hasil pengujian sifat fisik, organoleptik dan pertimbangan ekonomi yaitu kemudahan untuk memperoleh bahan.

1. **Kadar Air Beras Analog**

Konsumen memberi penilaian suatu bahan makanan selain aspek penampilan yang nampak jelas dengan mata, penilaian juga ditujukan pada kandungan gizi atau komposisi kimia pada bahan makanan tersebut. Oleh karena itu dilakukan pengujian komposisi kimia pada beras analog dengan perlakuan cara pengeringan, yaitu pengeringan dengan *cabinet dryer* pada suhu 50oC, pengeringan dengan Oven pada suhu 40oC, dan pengeringan sinar matahari.

Komposisi kimia yang dianalisis pada beras analog oyek kacang hijau dan tanpa penambahan kacang hijau adalah kadar air. Sedagkan untuk analisa bahan dasar singkong antara lain adalah kadar lemak, kadar protein, kadar abu, karbohidrat, pati, gula total, serat kasar. Hasil pengujian komponen kimia beras analog dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Kadar air beras dari oyek berprotein dengan cara pengeringan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Beras Analog | Pengeringan | | |
| Oven 40oC | Matahari | Kabinet 50oC |
| Rastelo | 8.16bc | 7.10a | 8.35cd |
| Rastelo++ | 8.57d | 7.33a | 7.87b |
|  |  |  |  |

Berdasarkan tabel 13 kadar air beras analog kacang hijau dan tanpa penambahan kacang hijau terdapat perbedaan yang nyata pada pengeringan dengan oven suhu 40oC dan pengeringan dengan *cabinet dryer* pada suhu 50oC. Berdasarkan analisa kadar air beras artifisial dengan jenis pengeringan menyatakan bahwa terdapat beda yang nyata antar variasi perlakuan. Kadar air tertinggi diperoleh pada Rastelo++ dengan pengeringan oven suhu 40oC sejumlah 8.57. Menurut Muchtadi (1997), proses pengeringan sangat dipengaruhi oleh suhu dan lama pengeringan. Akan tetapi pengeringan dengan menggunakan suhu yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan pengeringan yang tidak merata. Kadar air beras analog sesuai dengan syarat SNI 6128:2008 Beras yang mencantumkan bahwa kadar air beras maksimal 14 %.

1. **Komposisi Kimia Bahan Dasar dan Evaluasi Perkiraan Peningkatan Protein Produk**

Bahan dasar yang digunakan adalah ubi kayu dengan kulit ari putih. Berdasarkan sifat fisik dan kimia, ubi kayu merupakan umbi atau akar pohon yang panjang dengan rata-rata bergaris tengah 2-3 cm dan panjang 50-80 cm, tergantung dari jenis ubi kayu yang ditanam. Sifat fisik dan kimia ubi kayu sangat penting artinya untuk pengembangan tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Karakterisasi sifat fisik dan kimia ubi kayu ditentukan olah sifat pati sebagai komponen utama dari ubi kayu. Ubi kayu tidak memiliki periode matang yang jelas karena ubinya terus membesar (Rubatzky and Yamaguchi, 1998). Akibatnya, periode panen dapat beragam sehingga dihasilkan ubi kayu yang memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda – beda. Sifat fisik dan kimia pati seperti bentuk dan ukuran granula, kandungan amilosa dan kandungan komponen non pati sangat dipengaruhi oleh faktor genetik, kondisi tempat tumbuh dan umur tanaman (Moorthy, 2002).

Dari Tabel 14 diketahui bahwa kandungan protein ubi kayu segar adalah 1,83 %. Proses perendaman ubi kayu turut mempengaruhi kadar protein yang dihasilkan pada tepung growol. Sumber protein yang terdapat pada ubi kayu adalah asam amino metionin (Panggih, 2009 dalam Kurniawan, 2010). Perendaman ubi kayu dengan air dapat menurunkan kadar protein karena jenis protein yang terdapat dalam ubi kayu dapat larut dalam air (Kurniawan, 2010). Kacang hijau ditambahkan dalam pembuatan beras analog oyek guna meningkatkan kadar protein produk beras analog yang dihasilkan. Kadar protein kacang hijau adalah 24,5 g/100 g bahan (Kanetro dan Hastuti, 2006). Komposisi kimia dari bahan dasar bahan dasar ubi kayu disajikan pada tabel 14.

Tabel 14. Komponen kimia bahan dasar ubi kayu

|  |  |
| --- | --- |
| Komponen kimia | Bahan Dasar (%) |
| Kadar Air (bb) | 59,88 |
| Kadar Abu (bb) | 0,76 |
| Protein (bb) | 1,83 |
| Lemak (bb) | 0,79 |
| Karbohidrat *by diff* | 36,74 |
| - Pati (bb) | 33,18 |
| -Gula Total (bb) | 2,94 |
| -Serat Kasar | 0,62 |
| -Amilosa  -Amilopektin | 31,03  2,15 |

Sebelum dilakukan analisa kadar protein produk untuk mengetahui bagaimana kesetaraannya terhadap kadar protein beras analog kacang hijau sesungguhnya, maka dilakukan perhitingan matematis, yaitu dengan melibatkan data kadar protein ubi kayu sebesar 1,84% sebayak 70%, dan kadar protein tepung kacang hijau dengan sebanyak 30%. Selanjutnya dimasukan dalam sebuah persamaan matematika untuk memperkirakan kadar protein pada produk yang telah ditambahkan dengan protein dari tepung kacang hijau konsentrassi 30%. Berdasarkan perhitungan diperoleh kadar protein beras analog oyek kacang hijau sebesar 8,64%.

Trisnawati (2016) melaporkan bahwa kadar protein beras analog oyek kacang hijau adalah 10,10% berat kering produk. Kadar protein beras analog oyek kacang hijau diperoleh berdasarkan analisa kadar protein secara kuantitatif dengan menggunakan metode Mikro Kjedahl (AOAC, 2005) terhadap produk sejenis untuk membuktikan kadar protein produk yang sesungguhnya. Kandungan protein produk sebesar 10,10%. Nilai tersebut lebih besar dari hasil perhitungan secara matematis. Kadar protein beras analog kacang hijau yang sesungguhnya berdasarkan perendaman bahan dasar (ubi kayu) selama 5 hari (Sari, 2013).

Banyak faktor yang mempengaruhi kadar protein produk salah satunya adalah pengeringan, konsentrasi protein akan meningkat dibandingkan bahan basah yang banyak mengandung kadar air tinggi. juga faktor lama fermentasi bahan, semakin lama fermentasi maka kadar protein akan semakin menurun. Proses perendaman dan pemasakan juga mempengaruhi hilangnya protein. Selama perendaman protein turun sebanyak 1,4% (Nurhidayat, dkk, 2006).

Pada umumnya kadar protein dalam bahan pangan dapat menentukan mutu bahan pangan tersebut (Winarno, 1997). seperti yang dikemukaan oleh Yuniarti dkk. (2013), bahwa pemanasan yang terlalu lama dengan suhu yang tinggi akan menyebabkan protein terdenaturasi. Pemanasan dapat merusak asam amino dimana ketahanan protein oleh panas sangat terkait dengan asam amino penyusun protein tersebut sehingga hal ini yang menyebabkan kadar protein menurun dengan semakin meningkatnya suhu pemanasan.

Dengan komponen kimia yang ada dalam beras analog yang telah ditelili ini mengindikasikan bahwa beras analog yang terbuat dari tepung oyek dan kacang hijau ini dapat dimasukkan dalam produk pangan fungsional. Di samping varietas, umur panen, lingkungan agronomi juga dapat mempengaruhi komposisi kimia umbi ubi kayu (Wijandi, 1986).

1. **KESIMPULAN DAN SARAN**
2. **KESIMPULAN**

Kesimpulan umum dari penelitian ini adalah :

Beras analog dapat dibuat dari tepung oyek dengan perlakuan cara pengeringan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 50oC, pengeringan dengan Oven pada suhu 40oC, pengeringan sinar matahari, dan penambahan kacang hijau dan dapat diterima oleh panelis.

Kesimpulan khusus dari penelitian ini adalah :

1. Pada pengujian fisik, cara pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap warna. Pada pengujian organoleptik, perlakuan cara pengeringan terhadapa beras analog tanpa penambahan kacang hijau dan dengan penambahan kacang hijau dapat diterima secara menyeluruh. Dan pada pengujian kimia berpengaruh nyata terhadap kadar air beras analog.
2. Beras dan nasi dari beras analog yang terbaik adalah dari sifat fisik yaitu warna beras analog dengan penambahan kacang hijau pengeringan menggunakan oven suhu 40oC dan warna pada nasi dari beras analogdengan penambahan kacang hijau yaitu pengeringan matahari. Pada pengujian organoleptik yang terbaik adalah beras analog dengan penambahan kacang hijau pengeringan matahari, dan pengujian kimia yang terbaik adalah pengeringan dengan menggunakan oven suhu 40oc.
3. **SARAN**

Pada penelitian ini diketahui bahwa secara keseluruhan untuk uji organoleptik yang disukai adalah dengan pengeringan menggunakan sinar matahari langsung. Kelemahan dalam pengeringan sinar matahari adalah cuaca tidak stabil. Maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai cara pengeringan menggunakan sinar matahari.

**DAFTAR PUSTAKA**

Anonim.1995. ***Pati Sagu****, SNI 01 – 3729 – 1995*. Diunduh pada tanggal 26 Desember 2016.

Anonim , 2008. ***SNI 6128:2008 BERAS***. Diunduh pada tanggal 26 Desember 2016.

Anonim, 2013. ***Badan Pusat Statistik Indonesia,*** *http://www.bps.go.id/sector/agri/pangan/foods\_crops\_statistics/secondary \_food\_crops.html.* Diakses Pada Tanggal 26 Desember 2016.

Anonim, 2012. ***Mengenal Macam-macam Tepung****.* [*http://www.dapurpunyaku.blogspot.com*](http://www.dapurpunyaku.blogspot.com)*.* Diakses pada tanggal 20 Januari 2016.

AOAC. 1984. ***Official Methods of Analysis of The AOAC. 14th Edition.***AOAC, Inc. Arlinton. Virginia.

AOAC. 2005. ***Official Methods Of Analysis Association Of Analytical Chemist 29th* *Adition****.* Gaiiithersburg, MD.

Apandi, Muchidin., 1984. ***Teknologi Buah dan Sayur***. Alumni. Bandung.

Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N., Sedarwati, dan Budiyanto, S. 1989. ***Analisis Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan****.* PAU-Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Ariani, M. 2010*.* ***Diversifikasi Konsumsi Pangan Pokok Mendukung Swasembada Beras*.** Prosiding Pekan Serelia Nasiona, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten.

Astawan, M. 2009. ***Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian****.* Penebar Swadaya. Jakarta.

Bank, W dan C.T. Greenwood. 1975. ***Starch Its Components*.** Halsted Press. John Wiley and Sons. New York.

Barus, W.A, Hadriman Khair, Muhammad Anshar S. 2014. ***Respon Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau* (*Phaseolus radiatus* L) *Akibat Penggunaan Pupuk Organik dan Pupuk TSP.*** Jurnal Agrium Vol. 19. No. 1.

Bayu Kanetro Dan Setyo Hastuti, 2006. ***Ragam Produk Olahan Kacang-Kacangan****.* Unwama Dan Debud Press, Yogyakarta.

Budijanto, S., Dahrul Syah, Sitanggang, A.B., Subarna, Suwarto, S. Faleh. 2011. ***Pengembangan Rantai Nilai Serealia Lokal (Indigenous Cereal)Untuk Memperkokoh Ketahanan Pangan Nasional*.** Laporan Program Riset Strategis. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.

Chafid, Achmad dan Galuh Kusumawardhani. 2010. ***Modifikasi Tepung Sagu Menjadi Maltodekstrin Menggunakan Enzim Α-Amylase.*** Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.

Dewi, R. K. 2012. ***Rekayasa Beras Analog Berbahan Dasar Modified Cassava Flour MOCAF dengan Teknologi Ekstrusi***. Skripsi IPB. Bogor.

Hallim, C.N dan Zubaidah, E. 2013. ***Studi Kemampuan Probiotik Isolat Bakteri Asam Laktat Penghasil Eksopolisakarida Tinggi Asal Sawi Asin* *(Brasissica juncea).*** Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.1 N0.1 P: 129-137

Herawati, H. Dan Widowati, S. 2009. ***Karakteristik Beras Mutiara dari Ubi Jalar***. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian Vol. 5

Kartika, B., Hastuti., dan Supartono. 1988. ***Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi*** .UGM. Yogyakarta.

Keputusan Menteri Pertanian (KMP). 2000. ***Pelepasan Ubi kayu Klon Uj – 5 Sebagai Varietas Unggul Dengan Nama Uj– 5.*** Nomor:82/Kpts/Tp.240/2/ 2000. Jakarta.

Koswara, 2013. ***Teknologi Pengolahan Umbi-umbian***.

Kurniawan, Sandra. 2010. ***Pengaruh Lama Fermentasi Dan Konsentrasi Ca(Oh)2 Untuk Perendaman Terhadap Karakteristik Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Varietas Singkong Pahit (Pandemir L-2)***. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta

Kusnandar, Feri. 2011. ***Kimia Pangan : Komponen Makro.*** Dian Rakyat. Jakarta.

Kusumadewi. (2011). “***Karakterisasi Sifat Fisikokimia Kecap Manis Komersial***

***Indonesia***”. Skripsi. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.

Kusumastuti, Nala. 2014. ***Pembuatan Beras Analog Berbahan Baku Uwi Ungu (Dioscorea alata L.) dengan Penambahan Gum Arab dan CMC***. Skripsi. Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Yogyakarta.

Labuza TP. 1982. ***Shelf Life Dating of Foods.*** Westport Connecticut: Food and Nutrition Press Inc.

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

Lumba, Ronal. 2012. ***Kajian Pembuatan Beras Analog Berbasis Tepung Umbi Daluga (Cyrtoperma Merkussi (Hassk) Schott)*.** Jurnal. Fakultas Pertanian. Universitas Sam Ratulangi.

Matondang, S. 1989. ***Pengeringan Biji-Bijian Hasil Pertanian.*** Fakultas Pertanian

Universitas Sumatera Utara. Medan.

Matz, S.A. 1992. ***Bakery Technology and Engineering 3rd Ed***. Pan-tech International Inc., Texas.

Merdiyanti, A. 2008. **Paket *Teknologi Pembuatan Mie Kering dengan Memanfaatkan Bahan Baku Tepung Jagung.*** (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor. Hal: 6-10.

Muchtadi, T.R. 1997. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. IPB-Press. Bogor.

Muchtadi, Deddy. 2012. ***Pangan Fungsional dan Senyawa Bioaktif.***Penerbit Alfabeta. Bandung.

Novary, E. W. 1997. ***Penanganan dan Pengolahan Sayuran Segar.*** Penebar Swadaya, Jakarta.

Nur, H. M. Anwar, Suminar S. Achmadi, Tun Tedja Irawadi, Zainal Ali Mas’ud, Purwantiningsih Sugita, Zuraida Fatma, Aryetti, Dudi Tohir, Muhammad Farid. 2002. ***Kimia Organik****.* Edisi terbaru. Jurusan Kimia-FMIPA. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Nurhidayat, Masdiana C. Pandaga, Sri Suhartini. 2006. ***Mikrobiologi Industri***. ANDI, Yogyakarta.

Pambayun, Rindit, Ahmad Mirza, Zainuddin Akhiruddin, Ruzaini Lubis, Nasrudin Iljas.1997. ***Rendemen Dan Sifat Kimiawi Beras Ubi Kayu (“Oyek”) Yang Diproses Pada Berbagai Periode Fermentasi***. Prosiding Seminar Teknologi Pangan. Hal. 541-546.

Pomeranz, Y. 1985**. *Functional Properties of Food Components*.** Academic Press Inc. New York.

Purnomo, H. 1995. ***Aktivitas Air Dan Peranannya Dalam Pengawetan Pangan***. UI Press. Jakarta

Putri,W.D.R, Haryadi, Marseno, D.W, Cahyanto, M.N. 2012. ***Isolasi Dan Tolo, Proses Pembuatan dan Jenis Inokulum* *Terhadap Perubahan Zat-zat Gizi pada Fermentasi Tempe kacang Tolo****.* Universitas Negeri Yogyakarta.

Rahayu, W. P. 1998. ***Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik.*** Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Rahma, 2010. ***Penurunan Mutu Bahan Pangan***. <http://rahma-alchemist.blogspot.com/2017/02/penurunan-mutu-bahan> pangan.html [15 Januari 2017].

Rahman, Adie Muhammad. 2007. ***Mempelajari Karakteristik Kimia Dan Fisik Tepung Tapioka dan Mocal (Modified Cassava Flour) Sebagai Penyalut Kacang Pada Produk Kacang Salut*.** Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor

Rahman, Taufik dan Agus Triyono. 2011. ***Pemanfaatan Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L) Menjadi susu Kental Manis Kacang Hijau.*** Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM Sains, Teknologi, dan Kesehatan. Vol. 2, No. 1.

Rahmawati, Ria. 2014. ***Variasi Penambahan Inokulum Yeast Terhadap Sifat Kimia, Fisik dan Tingkat Kesukaan Konsumen Oyek*.** Skripsi. Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Yogyakarta.

Richana, Nur dan Suarni. 2006. ***Teknologi Pengolahan Jagung***. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen, Bogor.

Richana, Nur dan Suarni. 2007. ***Teknologi Pengolahan Jagung***. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen. Bogor.

Rukmana, R. 1997. ***Budidaya dan Pascapanen Kacang Hijau.*** Kanisius. Jakarta.

Salim, Emil. 2011. ***Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf, Bisnis Produk Alternatif Pengganti Terigu.*** Andi Offset. Yogyakarta.

Samad, M.Y. 2013. ***Pembuatan Beras Tiruan (Artificial Rice) dengan Bahan Baku Ubi Kayu dan Sagu*.** Prosiding Seminar Teknologi untuk Negeri 2003. BPPT. Jakarta

Sediaoetama, Achmad Djaeni. 1999. ***Ilmu Gizi***. Ed. 2. Dian Rakyat. Jakarta.

Soekarto, S. T. 1985. ***Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian***. Bratama Karya Aksara. Jakarta.

Soetanto, Edi. 2001. ***Membuat Patilo dan Kerupuk Ketela*.** Kanisius. Yogyakarta.

Slamet, B. 2012. ***IPB kembangkan beras dari tepung nonpadi****.* <http://indonesianic.wordpress.com.2012/04/14/ipbkembangkan-beras-dari-tepung-nonpadi>.

Steel, G.D.R. dan J.H. Torrie. 1993. ***Prinsip dan Prosedur Statistika****.* PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Stupak, M., Vanderschuren H., Gruissem W. dan Zhang, P. (2006). ***Biotechnological approaches to cassava protein improvement.*** Trends in Food Science and Technology 17: 634-641.

Sutanti, A, Luwihana, S dan Kanetro, B. 2013. ***Pengaruh Perlakuan Pendahuluan dan Konsentrasi Tepung Kacang Tunggak (Cowpea) Terhadap Sifat Fisik dan Tingkat Kesukaan Oyek***. *Jurnal AgriSains Vol.4 No 7.*

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

Susiwi,S. 2009. ***Penilaian Organoleptik.*** Jurusan Pendidikan Kimia. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung

Syarief R, Halid 1993. ***Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian*.** Jakarta: Mediyatama Sarana Perkasa.

Taib, Gunarif., Gumbira Said, dan S. Wiraatmadja. 1988. ***Operasi Pengeringan***

***Pada Pengolahan Hasil Pertanian.*** PT. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.

Trisnawati, 2016. Sifat Fisik, ***Tingkat Kesukan dan Kimia Beras Analog Oyek Kacang Hijau dengan Variasi Jenis dan Konsentrasi Pati***. Skripsi. Universitas Mercu Buana Yogyakarta.

Wardaningsih, Nurul Fitri. 2014. ***Perkiraan Umur simpan Beras Analog Uwi Ungu(Dioscorea alata* L.).** Skripsi. Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Yogyakarta.

Wargino, J., dan D.M. Barrett. 1987. ***Budi Daya Ubi Kayu***. PT. Gramedia. Jakarta.

Wijandi, S., 1986. ***Ilmu Pengetahuan Bahan Umbi-Umbian***. Departemen Teknologi Hasil Pertanian. IPB-Press, Bogor.

Winarno, F.G. 1986. ***Kimia Pangan dan Gizi***. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarno, F.G. 1993. ***Pangan: Gizi, Teknologi dan Konsumen***. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

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

Winarno, F.G. 2008. ***Kimia Pangan dan Gizi***. Mbrio Press. Bogor.

Yuliani, Hilka, Nancy Dewi Yuliana, dan Slamet Budijanto. 2015. ***Formulasi Mi Kering Sagu Dengan Subtitusi Tepung Kacang Hijau****.* Jurnal Agritech. Vol. 35, No. 4

Yuniarti, D.W., T.D. Sulistiyati, dan E. Suprayitno. 2013. ***Pengaruh Suhu Pengeringan Vakum terhadap Kualitas Serbuk Albumin Ikan Gabus (Ophiocephalus Striatus).*** Jurnal THPi Student 1 (1): 1-11

**LAMPIRAN 1. ANALISIS KIMIA BAHAN DASAR**

1. Analisis Kadar Air

* Ditimbang bahan yang telah dihaluskan sebanyak 1 – 2 gram dalam botol timbang yang telah bersih dan kering dan diketahui berat konstannya.
* Dikeringkan dalam oven padasuhu 100 – 1050C selama 3 – 5 jam, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang.
* Dipanaskan kembali dalam oven selama 30 menit didinginkan dalam desikator dan ditimbang lagi.
* Perlakuan tersebut diulangi sampai tercapai berat konstan
* Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.

1. Analisis Protein (metode Kjedahl) (AOAC,1984).

* Menimbang 2-5 g sampel ke dalam labu kjedahl.c
* Menambahkan 10 g Kalium sulfat (K2SO4), 0,7 g merkuri oksida (HgO) atau 0,5g tembaga sulfat (CuSO4.5H2O) dan 20 ml asam sulfat pekat (H2SO4).
* Destruksi sampel dalam ruang asam dengan panas yang rendah sampai tidak berasap lagi.
* Destruksi diteruskan dengan panas yang lebih tinggi hingga cairan menjadi jernih. Kemudiana didinginkan
* Melarutkan destruat dengan 50 ml aquadest dan kemudian pindahkan secara kuantitatif ke dalam alat destilasi
* Menghubungkan alat destilasi dengan penampung erlenmeyer 500 ml yang berisi 50 ml asam borat 3 % dan beberapa tetes indikator (campuran metil biru dan metil merah (1:2) dalam etanol 95%).
* Mendidihkan sekitar 15 menit, menambahkan natrium hidroksida 60 % (perubahan warna jernih menjadi coklat)
* Melakukan destilasi sampai volume penampung mencapai 200 ml
* Titrasi destilat dengan asam klorida (HCl) 0,1 N.
* Mengerjakan blanko menggunakan aquadest sebagai pengganti sampel.

Perhitungan :

Kadar Nitrogen (g/100g) =

Keterangan :

V1 = jumlah ml HCl yang digunakan pada sampel

V2 = jumlah ml HCl yang digunakan pada blanko

B = berat sampel

1. Analisis lemak (Metode Soxhlet)

* Sampel dari hasil kadar air dihaluskan lalu ditimbang masing-masing sebanyak 2 g , lalu dibungkus dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya. Sampel dimasukkan dalam labu soxhlet ditambah dengan pelarut (*Petroleum Eter*) sampai 1/3 bagian labu lalu diekstraksi selama 3-4 jam.
* Angkat sampel yang terlarut dalam labu dan masukkan dalam oven, didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang sampai berat konstan (Soedarmaji, 1997).

Perhitungan :

1. Analisis serat kasar (Metode Gravimetri)

* Sampel-sampel yang telah diekstrak lemaknya, dimasukkan ke dalam erlenmeyer ditambah dengan anti buih serta batu didih.
* Kemudian ditambahkan H2SO4 0,25 N sebanyak 200 ml dan didihkan selama 30 menit. Residu yang terbentuk disaring dan dicuci dengan aquadest panas.
* Residu yang terbentuk pada kertas saring dimasukkan dalam erlen meyer dengan menambahkan NaOH 0,25 N sebanyak 200 ml kemudian dididihkan kembali selam 30 menit.
* Setelah itu residu disaring dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya.
* Residu kemudian dicuci dengan K2SO4 10% dan alkohol 95 %
* Kertas saring yang berisi residu dikeringkan dalam oven lalu di abukan , dan ditimbang sampai berat konstan (Soedarmaji, 1997)

Perhitungan :

Berat residu = berat serat kasar

1. Analisis karbohidrat (*by different*)

*Carbohidrate by difference* = 100% - (%air + %abu +%lemak +%protein+%amilosa+%amilopektin) (Nielsen, 1998)

**LAMPIRAN 2. HASIL UJI STATISTIK**

1. **Hasil uji statistik organoleptik beras analog dengan cara pengeringan**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptive Statistics** | | | | |
| Dependent Variable: Bau | | | | |
| Jenis\_Sampel | Pengeringan | Mean | Std. Deviation | N |
| Rastelo | Oven | 2.90 | 1.071 | 20 |
| Matahari | 3.00 | 1.026 | 20 |
| Kabinet | 3.00 | 1.124 | 20 |
| Total | 2.97 | 1.057 | 60 |
| Rastelo + Kacang Hijau | Oven | 2.45 | .759 | 20 |
| Matahari | 2.65 | .933 | 20 |
| Kabinet | 2.80 | 1.056 | 20 |
| Total | 2.63 | .920 | 60 |
| Total | Oven | 2.67 | .944 | 40 |
| Matahari | 2.83 | .984 | 40 |
| Kabinet | 2.90 | 1.081 | 40 |
| Total | 2.80 | 1.001 | 120 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tests of Between-Subjects Effects** | | | | | |
| Dependent Variable: Bau | | | | | |
| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Corrected Model | 4.700a | 5 | .940 | .936 | .461 |
| Intercept | 940.800 | 1 | 940.800 | 936.692 | .000 |
| Jenis\_Sampel | 3.333 | 1 | 3.333 | 3.319 | .071 |
| Pengeringan | 1.050 | 2 | .525 | .523 | .594 |
| Jenis\_Sampel \* Pengeringan | .317 | 2 | .158 | .158 | .854 |
| Error | 114.500 | 114 | 1.004 |  |  |
| Total | 1060.000 | 120 |  |  |  |
| Corrected Total | 119.200 | 119 |  |  |  |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **ANOVA** | | | | | | | Bau | | | | | | |  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. | | Between Groups | 4.700 | 5 | .940 | .936 | .461 | | Within Groups | 114.500 | 114 | 1.004 |  |  | | Total | 119.200 | 119 |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Bau** | | | | Duncana | | | | Interaksi | N | Subset for alpha = 0.05 | | 1 | | Rastelo++,Oven | 20 | 2.45 | | Rastelo++,Matahari | 20 | 2.65 | | Rastelo++,Kabinet | 20 | 2.80 | | Rastelo,Oven | 20 | 2.90 | | Rastelo,Matahari | 20 | 3.00 | | Rastelo,Kabinet | 20 | 3.00 | | Sig. |  | .133 | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tests of Between-Subjects Effects**  Dependent Variable: Warna | | | | | | | | |
| Source | | | Type III Sum of Squares | | df | Mean Square | F | Sig. |
| Corrected Model | | | 15.767a | | 5 | 3.153 | 2.426 | .040 |
| Intercept | | | 952.033 | | 1 | 952.033 | 732.333 | .000 |
| Jenis\_Sampel | | | 12.033 | | 1 | 12.033 | 9.256 | .003 |
| Pengeringan | | | .117 | | 2 | .058 | .045 | .956 |
| Jenis\_Sampel \* Pengeringan | | | 3.617 | | 2 | 1.808 | 1.391 | .253 |
| Error | | | 148.200 | | 114 | 1.300 |  |  |
| Total | | | 1116.000 | | 120 |  |  |  |
| Corrected Total | | | 163.967 | | 119 |  |  |  |
| 1. R Squared = .096 (Adjusted R Squared = .057) | | | | | | | | |
| Warna | | | | | | | | |
| Duncana,b | | | | | | | | |
| Pengeringan | N | Subset | |
| 1 | |
| Oven | 40 | 2.78 | |
| Matahari | 40 | 2.82 | |
| Kabinet | 40 | 2.85 | |
| Sig. |  | .784 | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tests of Between-Subjects Effects** | | | | | | | | | | | | | | |
| Dependent Variable: Tekstur | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | | | | Type III Sum of Squares | | | df | | Mean Square | | F | | Sig. | |
| Corrected Model | | | | 15.967a | | | 5 | | 3.193 | | 2.493 | | .035 | |
| Intercept | | | | 1216.033 | | | 1 | | 1216.033 | | 949.505 | | .000 | |
| Jenis\_Sampel | | | | 12.033 | | | 1 | | 12.033 | | 9.396 | | .003 | |
| Pengeringan | | | | 3.617 | | | 2 | | 1.808 | | 1.412 | | .248 | |
| Jenis\_Sampel \* Pengeringan | | | | .317 | | | 2 | | .158 | | .124 | | .884 | |
| Error | | | | 146.000 | | | 114 | | 1.281 | |  | |  | |
| Total | | | | 1378.000 | | | 120 | |  | |  | |  | |
| Corrected Total | | | | 161.967 | | | 119 | |  | |  | |  | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |
| Tekstur | | | | | | | | | | | | | | |
| Duncana,b | | | | | | | | | | | | | | |
| Pengeringan | N | | Subset | | |
| 1 | | |
| Oven | 40 | | 2.97 | | |
| Matahari | 40 | | 3.18 | | |
| Kabinet | 40 | | 3.40 | | |
| Sig. |  | | .115 | | |
|  | | | | | |
|  | | | | | |
| **ANOVA** | | | | | | | | | | | | | |
| Tekstur | | | | | | | | | | | | | |
|  | | Sum of Squares | | | df | | | Mean Square | | F | | Sig. | |
| Between Groups | | 15.967 | | | 5 | | | 3.193 | | 2.493 | | .035 | |
| Within Groups | | 146.000 | | | 114 | | | 1.281 | |  | |  | |
| Total | | 161.967 | | | 119 | | |  | |  | |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tekstur** | | | | | | | | | | |
| Duncana | | | | | | | | | | |
| Interaksi | | N | | | Subset for alpha = 0.05 | | | | | |
| 1 | | | 2 | | 3 |
| Rastelo++,Oven | | 20 | | | 2.60 | | |  | |  |
| Rastelo++,Matahari | | 20 | | | 2.85 | | | 2.85 | |  |
| Rastelo++,Kabinet | | 20 | | | 3.15 | | | 3.15 | | 3.15 |
| Rastelo,Oven | | 20 | | | 3.35 | | | 3.35 | | 3.35 |
| Rastelo,Matahari | | 20 | | |  | | | 3.50 | | 3.50 |
| Rastelo,Kabinet | | 20 | | |  | | |  | | 3.65 |
| Sig. | |  | | | .057 | | | .100 | | .208 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | | | | | | | | |
| 1. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000. | | | | | | | | | | |
| **Tests of Between-Subjects Effects** | | | | | | | | | | | | | |
| Dependent Variable: Keseluruhan | | | | | | | | | | | | | |
| Source | | | | Type III Sum of Squares | | | df | | Mean Square | | | F | Sig. |
| Corrected Model | | | | 5.942a | | | 5 | | 1.188 | | | 1.157 | .335 |
| Intercept | | | | 1074.008 | | | 1 | | 1074.008 | | | 1046.023 | .000 |
| Jenis\_Sampel | | | | 3.008 | | | 1 | | 3.008 | | | 2.930 | .090 |
| Pengeringan | | | | 2.067 | | | 2 | | 1.033 | | | 1.006 | .369 |
| Jenis\_Sampel \* Pengeringan | | | | .867 | | | 2 | | .433 | | | .422 | .657 |
| Error | | | | 117.050 | | | 114 | | 1.027 | | |  |  |
| Total | | | | 1197.000 | | | 120 | |  | | |  |  |
| Corrected Total | | | | 122.992 | | | 119 | |  | | |  |  |
| 1. R Squared = .048 (Adjusted R Squared = .007) | | | | | | | | | | | | | |
| Keseluruhan | | | | | | | | | | | | | |
| Duncana,b | | | | | | | | | | | | | |
| Pengeringan | N | | Subset | | |
| 1 | | |
| Oven | 40 | | 2.88 | | |
| Matahari | 40 | | 2.92 | | |
| Kabinet | 40 | | 3.18 | | |
| Sig. |  | | .216 | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Keseluruhan | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 5.942 | 5 | 1.188 | 1.157 | .335 |
| Within Groups | 117.050 | 114 | 1.027 |  |  |
| Total | 122.992 | 119 |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Keseluruhan** | | |
| Duncana | | |
| Interaksi | N | Subset for alpha = 0.05 |
| 1 |
| Rastelo++,Oven | 20 | 2.60 |
| Rastelo++,Matahari | 20 | 2.80 |
| Rastelo,Matahari | 20 | 3.05 |
| Rastelo++,Kabinet | 20 | 3.10 |
| Rastelo,Oven | 20 | 3.15 |
| Rastelo,Kabinet | 20 | 3.25 |
| Sig. |  | .078 |

1. **Hasil uji statistik organoleptik nasi dari beras analog dengan cara pengeringan**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tests of Between-Subjects Effects** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dependent Variable: Bau | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | | | | | Type III Sum of Squares | | | df | | Mean Square | | | F | | Sig. | |
| Corrected Model | | | | | 142.342a | | | 5 | | 28.468 | | | 17.807 | | .000 | |
| Intercept | | | | | 1864.408 | | | 1 | | 1864.408 | | | 1166.214 | | .000 | |
| Jenis\_sampel | | | | | 88.408 | | | 1 | | 88.408 | | | 55.301 | | .000 | |
| Pengeringan | | | | | 42.467 | | | 2 | | 21.233 | | | 13.282 | | .000 | |
| Jenis\_sampel \* Pengeringan | | | | | 11.467 | | | 2 | | 5.733 | | | 3.586 | | .031 | |
| Error | | | | | 182.250 | | | 114 | | 1.599 | | |  | |  | |
| Total | | | | | 2189.000 | | | 120 | |  | | |  | |  | |
| Corrected Total | | | | | 324.592 | | | 119 | |  | | |  | |  | |
| a. R Squared = .439 (Adjusted R Squared = .414) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grand Mean | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dependent Variable: Bau | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mean | Std. Error | | 95% Confidence Interval | | | | | | | |
| Lower Bound | | | | Upper Bound | | | |
| 3.942 | .115 | | 3.713 | | | | 4.170 | | | |
| **Tests of Between-Subjects Effects** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dependent Variable: Warna | | | | | | | | | | | | | | | |
| Source | | | | | Type III Sum of Squares | | | df | Mean Square | | | F | | Sig. | |
| Corrected Model | | | | | 5.542a | | | 5 | 1.108 | | | .686 | | .635 | |
| Intercept | | | | | 1353.408 | | | 1 | 1353.408 | | | 838.297 | | .000 | |
| Jenis\_sampel | | | | | 3.008 | | | 1 | 3.008 | | | 1.863 | | .175 | |
| Pengeringan | | | | | 1.267 | | | 2 | .633 | | | .392 | | .676 | |
| Jenis\_sampel \* Pengeringan | | | | | 1.267 | | | 2 | .633 | | | .392 | | .676 | |
| Error | | | | | 184.050 | | | 114 | 1.614 | | |  | |  | |
| Total | | | | | 1543.000 | | | 120 |  | | |  | |  | |
| Corrected Total | | | | | 189.592 | | | 119 |  | | |  | |  | |
| a. R Squared = .029 (Adjusted R Squared = -.013) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Warna | | | | | | | | | | | | | | | |
| Duncana,b | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pengeringan | | N | | Subset | |
| 1 | |
| Oven | | 40 | | 3.23 | |
| Kabinet | | 40 | | 3.37 | |
| Matahari | | 40 | | 3.47 | |
| Sig. | |  | | .412 | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Warna | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 5.542 | 5 | 1.108 | .686 | .635 |
| Within Groups | 184.050 | 114 | 1.614 |  |  |
| Total | 189.592 | 119 |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Warna** | | |
| Duncana | | |
| Interaksi | N | Subset for alpha = 0.05 |
| 1 |
| Rastelo,Oven | 20 | 3.05 |
| Rastelo,Matahari | 20 | 3.20 |
| Rastelo,Kabinet | 20 | 3.35 |
| Rastelo++,Oven | 20 | 3.40 |
| Rastelo++,Kabinet | 20 | 3.40 |
| Rastelo++,Matahari | 20 | 3.75 |
| Sig. |  | .132 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tests of Between-Subjects Effects** | | | | | |
| Dependent Variable: Tekstur | | | | | |
| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Corrected Model | 37.175a | 5 | 7.435 | 5.339 | .000 |
| Intercept | 1665.075 | 1 | 1665.075 | 1195.707 | .000 |
| Jenis\_sampel | 12.675 | 1 | 12.675 | 9.102 | .003 |
| Pengeringan | 13.650 | 2 | 6.825 | 4.901 | .009 |
| Jenis\_sampel \* Pengeringan | 10.850 | 2 | 5.425 | 3.896 | .023 |
| Error | 158.750 | 114 | 1.393 |  |  |
| Total | 1861.000 | 120 |  |  |  |
| Corrected Total | 195.925 | 119 |  |  |  |
| a. R Squared = .190 (Adjusted R Squared = .154) | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tekstur** | | | |
| Duncana,b | | | |
| Pengeringan | N | Subset | |
| 1 | 2 |
| Oven | 40 | 3.25 |  |
| Matahari | 40 |  | 3.92 |
| Kabinet | 40 |  | 4.00 |
| Sig. |  | 1.000 | .777 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tests of Between-Subjects Effects** | | | | | | | | |
| Dependent Variable: Rasa | | | | | | | | |
| Source | | | Type III Sum of Squares | | df | Mean Square | F | Sig. |
| Corrected Model | | | 24.167a | | 5 | 4.833 | 2.672 | .025 |
| Intercept | | | 1657.633 | | 1 | 1657.633 | 916.441 | .000 |
| Jenis\_sampel | | | 13.333 | | 1 | 13.333 | 7.371 | .008 |
| Pengeringan | | | 6.317 | | 2 | 3.158 | 1.746 | .179 |
| Jenis\_sampel \* Pengeringan | | | 4.517 | | 2 | 2.258 | 1.249 | .291 |
| Error | | | 206.200 | | 114 | 1.809 |  |  |
| Total | | | 1888.000 | | 120 |  |  |  |
| Corrected Total | | | 230.367 | | 119 |  |  |  |
| a. R Squared = .105 (Adjusted R Squared = .066) | | | | | | | | |
| Rasa | | | | | | | | |
| Duncana,b | | | | | | | | |
| Pengeringan | N | Subset | |
| 1 | |
| Matahari | 40 | 3.48 | |
| Oven | 40 | 3.65 | |
| Kabinet | 40 | 4.03 | |
| Sig. |  | .086 | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tests of Between-Subjects Effects** | | | | | | | | | |
| Dependent Variable: Keseluruhan | | | | | | | | | |
| Source | | | Type III Sum of Squares | | df | | Mean Square | F | Sig. |
| Corrected Model | | | 34.700a | | 5 | | 6.940 | 4.737 | .001 |
| Intercept | | | 1872.300 | | 1 | | 1872.300 | 1278.097 | .000 |
| Jenis\_sampel | | | 22.533 | | 1 | | 22.533 | 15.382 | .000 |
| Pengeringan | | | 10.850 | | 2 | | 5.425 | 3.703 | .028 |
| Jenis\_sampel \* Pengeringan | | | 1.317 | | 2 | | .658 | .449 | .639 |
| Error | | | 167.000 | | 114 | | 1.465 |  |  |
| Total | | | 2074.000 | | 120 | |  |  |  |
| Corrected Total | | | 201.700 | | 119 | |  |  |  |
| a. R Squared = .172 (Adjusted R Squared = .136) | | | | | | | | | |
| Keseluruhan | | | | | | | | | |
| Duncana,b | | | | | | | | | |
| Pengeringan | N | Subset | | | |
| 1 | | 2 | |
| Oven | 40 | 3.73 | |  | |
| Matahari | 40 | 3.75 | |  | |
| Kabinet | 40 |  | | 4.38 | |
| Sig. |  | .927 | | 1.000 | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Keseluruhan | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 34.700 | 5 | 6.940 | 4.737 | .001 |
| Within Groups | 167.000 | 114 | 1.465 |  |  |
| Total | 201.700 | 119 |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Keseluruhan** | | | |
| Duncana | | | |
| Interaksi | N | Subset for alpha = 0.05 | |
| 1 | 2 |
| Rastelo++,Matahari | 20 | 3.35 |  |
| Rastelo++,Oven | 20 | 3.40 |  |
| Rastelo++,Kabinet | 20 | 3.80 |  |
| Rastelo,Oven | 20 | 4.05 |  |
| Rastelo,Matahari | 20 | 4.15 |  |
| Rastelo,Kabinet | 20 |  | 4.95 |
| Sig. |  | .064 | 1.000 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 20.000. | | | |

1. **Hasil uji statistik kadar air beras analog dengan cara pengeringan**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tests of Between-Subjects Effects** | | | | | | | | | | |
| Dependent Variable: Kadar\_Air | | | | | | | | | | |
| Source | | Type III Sum of Squares | | | df | | Mean Square | | F | Sig. |
| Corrected Model | | 10.136a | | | 5 | | 2.027 | | 23.826 | .000 |
| Intercept | | 2247.708 | | | 1 | | 2247.708 | | 26417.725 | .000 |
| Pengeringan | | 8.777 | | | 2 | | 4.389 | | 51.580 | .000 |
| Jenis\_Sampel | | .025 | | | 1 | | .025 | | .288 | .595 |
| Pengeringan \* Jenis\_Sampel | | 1.334 | | | 2 | | .667 | | 7.840 | .002 |
| Error | | 2.552 | | | 30 | | .085 | |  |  |
| Total | | 2260.396 | | | 36 | |  | |  |  |
| Corrected Total | | 12.688 | | | 35 | |  | |  |  |
| 1. R Squared = .799 (Adjusted R Squared = .765) | | | | | | | | | | |
| Kadar\_Air | | | | | | | | | | |
| Duncana,b | | | | | | | | | | |
| Pengeringan | N | | Subset | | | | |
| 1 | 2 | | 3 | |
| Matahari | 12 | | 7.2192 |  | |  | |
| Kabinet 50oC | 12 | |  | 8.1150 | |  | |
| Oven 40oC | 12 | |  |  | | 8.3708 | |
| Sig. |  | | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | |

**Oneway**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | |
| Kadar\_Air | | | | | |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 10.136 | 5 | 2.027 | 23.826 | .000 |
| Within Groups | 2.552 | 30 | .085 |  |  |
| Total | 12.688 | 35 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kadar\_Air** | | | | | |
| Duncana | | | | | |
| Interaksi | N | Subset for alpha = 0.05 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Rastelo Matahari | 6 | 7.1017 |  |  |  |
| Rastelo+ Matahari | 6 | 7.3367 |  |  |  |
| Rastelo+ Kabinet 50oC | 6 |  | 7.8733 |  |  |
| Rastelo Oven 40oC | 6 |  | 8.1683 | 8.1683 |  |
| Rastelo Kabinet 50oC | 6 |  |  | 8.3567 | 8.3567 |
| Rastelo+ Oven 40oC | 6 |  |  |  | 8.5733 |
| Sig. |  | .173 | .090 | .272 | .208 |

1. **Hasil uji statistik warna beras analog dengan cara pengeringan**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Multivariate Testsa** | | | | | | |
| Effect | | Value | F | Hypothesis df | Error df | Sig. |
| Intercept | Pillai's Trace | .955 | 310.025b | 2.000 | 29.000 | .000 |
| Wilks' Lambda | .045 | 310.025b | 2.000 | 29.000 | .000 |
| Hotelling's Trace | 21.381 | 310.025b | 2.000 | 29.000 | .000 |
| Roy's Largest Root | 21.381 | 310.025b | 2.000 | 29.000 | .000 |
| Pengeringan | Pillai's Trace | .199 | 1.653 | 4.000 | 60.000 | .173 |
| Wilks' Lambda | .805 | 1.663b | 4.000 | 58.000 | .171 |
| Hotelling's Trace | .238 | 1.669 | 4.000 | 56.000 | .170 |
| Roy's Largest Root | .220 | 3.295c | 2.000 | 30.000 | .051 |
| Jenis\_Sampel | Pillai's Trace | .853 | 83.980b | 2.000 | 29.000 | .000 |
| Wilks' Lambda | .147 | 83.980b | 2.000 | 29.000 | .000 |
| Hotelling's Trace | 5.792 | 83.980b | 2.000 | 29.000 | .000 |
| Roy's Largest Root | 5.792 | 83.980b | 2.000 | 29.000 | .000 |
| Pengeringan \* Jenis\_Sampel | Pillai's Trace | .389 | 3.625 | 4.000 | 60.000 | .010 |
| Wilks' Lambda | .612 | 4.040b | 4.000 | 58.000 | .006 |
| Hotelling's Trace | .633 | 4.434 | 4.000 | 56.000 | .003 |
| Roy's Largest Root | .631 | 9.465c | 2.000 | 30.000 | .001 |
| a. Design: Intercept + Pengeringan + Jenis\_Sampel + Pengeringan \* Jenis\_Sampel | | | | | | |
| b. Exact statistic | | | | | | |
| 1. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tests of Between-Subjects Effects** | | | | | | |
| Source | Dependent Variable | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Corrected Model | Red | 1.065a | 5 | .213 | 22.952 | .000 |
| Yellow | 3.168b | 5 | .634 | 21.398 | .000 |
| Intercept | Red | 2.947 | 1 | 2.947 | 317.635 | .000 |
| Yellow | 11.674 | 1 | 11.674 | 394.231 | .000 |
| Pengeringan | Red | .051 | 2 | .025 | 2.725 | .082 |
| Yellow | .067 | 2 | .034 | 1.135 | .335 |
| Jenis\_Sampel | Red | .902 | 1 | .902 | 97.275 | .000 |
| Yellow | 2.834 | 1 | 2.834 | 95.694 | .000 |
| Pengeringan \* Jenis\_Sampel | Red | .112 | 2 | .056 | 6.018 | .006 |
| Yellow | .267 | 2 | .134 | 4.512 | .019 |
| Error | Red | .278 | 30 | .009 |  |  |
| Yellow | .888 | 30 | .030 |  |  |
| Total | Red | 4.290 | 36 |  |  |  |
| Yellow | 15.730 | 36 |  |  |  |
| Corrected Total | Red | 1.343 | 35 |  |  |  |
| Yellow | 4.056 | 35 |  |  |  |
| a. R Squared = .793 (Adjusted R Squared = .758) | | | | | | |
| b. R Squared = .781 (Adjusted R Squared = .745) | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Red** | | | |
| Duncana,b | | | |
| Pengeringan | N | Subset | |
| 1 | 2 |
| Matahari | 12 | .2417 |  |
| Kabinet 50oC | 12 | .2833 | .2833 |
| Oven 40oC | 12 |  | .3333 |
| Sig. |  | .298 | .213 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Yellow** | | |
| Duncana,b | | |
| Pengeringan | N | Subset |
| 1 |
| Matahari | 12 | .5083 |
| Oven 40oC | 12 | .6000 |
| Kabinet 50oC | 12 | .6000 |
| Sig. |  | .228 |

**Oneway**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | | |
|  | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Red | Between Groups | 1.065 | 5 | .213 | 22.952 | .000 |
| Within Groups | .278 | 30 | .009 |  |  |
| Total | 1.343 | 35 |  |  |  |
| Yellow | Between Groups | 3.168 | 5 | .634 | 21.398 | .000 |
| Within Groups | .888 | 30 | .030 |  |  |
| Total | 4.056 | 35 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Red** | | | | |
| Duncana | | | | |
| Interaksi | N | Subset for alpha = 0.05 | | |
| 1 | 2 | 3 |
| Ratelo Oven 40oC | 6 | .1000 |  |  |
| Rastelo Matahari | 6 | .1000 |  |  |
| Ratelo Kabinet 50oC | 6 | .1833 |  |  |
| Rastelo+ Matahari | 6 |  | .3833 |  |
| Rastelo+ Kabinet 50oC | 6 |  | .3833 |  |
| Rastelo+ Oven 40oC | 6 |  |  | .5667 |
| Sig. |  | .167 | 1.000 | 1.000 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed.   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **Yellow** | | | | | | Duncana | | | | | | Interaksi | N | Subset for alpha = 0.05 | | | | 1 | 2 | 3 | | Ratelo Oven 40oC | 6 | .2000 |  |  | | Rastelo Matahari | 6 | .2667 |  |  | | Ratelo Kabinet 50oC | 6 | .4000 |  |  | | Rastelo+ Matahari | 6 |  | .7500 |  | | Rastelo+ Kabinet 50oC | 6 |  | .8000 | .8000 | | Rastelo+ Oven 40oC | 6 |  |  | 1.0000 | | Sig. |  | .065 | .618 | .053 | | Means for groups in homogeneous subsets are displayed. | | | | | | a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000. | | | | | | | | | |

1. **Hasil uji statistik warna nasi dari beras analog dengan cara pengeringan**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Multivariate Testsa** | | | | | | | | | | |
| Effect | | | | | Value | F | Hypothesis df | Error df | Sig. | |
| Intercept | | Pillai's Trace | | | .984 | 887.447b | 2.000 | 29.000 | .000 | |
| Wilks' Lambda | | | .016 | 887.447b | 2.000 | 29.000 | .000 | |
| Hotelling's Trace | | | 61.203 | 887.447b | 2.000 | 29.000 | .000 | |
| Roy's Largest Root | | | 61.203 | 887.447b | 2.000 | 29.000 | .000 | |
| Pengeringan | | Pillai's Trace | | | .193 | 1.605 | 4.000 | 60.000 | .185 | |
| Wilks' Lambda | | | .810 | 1.615b | 4.000 | 58.000 | .183 | |
| Hotelling's Trace | | | .232 | 1.622 | 4.000 | 56.000 | .182 | |
| Roy's Largest Root | | | .215 | 3.228c | 2.000 | 30.000 | .054 | |
| Jenis\_Sampel | | Pillai's Trace | | | .887 | 113.800b | 2.000 | 29.000 | .000 | |
| Wilks' Lambda | | | .113 | 113.800b | 2.000 | 29.000 | .000 | |
| Hotelling's Trace | | | 7.848 | 113.800b | 2.000 | 29.000 | .000 | |
| Roy's Largest Root | | | 7.848 | 113.800b | 2.000 | 29.000 | .000 | |
| Pengeringan \* Jenis\_Sampel | | Pillai's Trace | | | .185 | 1.531 | 4.000 | 60.000 | .205 | |
| Wilks' Lambda | | | .821 | 1.503b | 4.000 | 58.000 | .213 | |
| Hotelling's Trace | | | .210 | 1.473 | 4.000 | 56.000 | .223 | |
| Roy's Largest Root | | | .165 | 2.470c | 2.000 | 30.000 | .102 | |
| 1. R Squared = .757 (Adjusted R Squared = .717)  |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Red** | | | | Duncana,b | | | | Pengeringan | N | Subset | | 1 | | Oven 40oC | 12 | .6833 | | Matahari | 12 | .6917 | | Kabinet 50oC | 12 | .7250 | | Sig. |  | .347 | |  | | | | | | | | | | | | |
|  | | |
| **Yellow** | | |
| Duncana,b | | |
| Pengeringan | N | Subset | |
| 1 | |
| Kabinet 50oC | 12 | 1.5417 | |
| Oven 40oC | 12 | 1.6750 | |
| Matahari | 12 | 1.9167 | |
| Sig. |  | .065 | |

**Oneway**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANOVA** | | | | | | | | | | |
|  | | | | Sum of Squares | df | | Mean Square | | F | Sig. |
| Red | | Between Groups | | 2.177 | 5 | | .435 | | 43.055 | .000 |
| Within Groups | | .303 | 30 | | .010 | |  |  |
| Total | | 2.480 | 35 | |  | |  |  |
| Yellow | Between Groups | | 19.459 | | | 5 | | 3.892 | 18.720 | .000 |
| Within Groups | | 6.237 | | | 30 | | .208 |  |  |
| Total | | 25.696 | | | 35 | |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Red** | | | |
| Duncana | | | |
| Interaksi | N | Subset for alpha = 0.05 | |
| 1 | 2 |
| Rastelo Matahari | 6 | .4333 |  |
| Rastelo Oven 40oC | 6 | .4667 |  |
| Rastelo Kabinet 50oC | 6 | .4667 |  |
| Rastelo+ Oven 40oC | 6 |  | .9000 |
| Rastelo+ Matahari | 6 |  | .9500 |
| Rastelo+ Kabinet 50oC | 6 |  | .9833 |
| Sig. |  | .594 | .185 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yellow** | | | | |
| Duncana | | | | |
| Interaksi | N | Subset for alpha = 0.05 | | |
| 1 | 2 | 3 |
| Rastelo Matahari | 6 | 1.0000 |  |  |
| Rastelo Oven 40oC | 6 | 1.0167 |  |  |
| Rastelo Kabinet 50oC | 6 | 1.0167 |  |  |
| Rastelo+ Kabinet 50oC | 6 |  | 2.0667 |  |
| Rastelo+ Oven 40oC | 6 |  | 2.3333 | 2.3333 |
| Rastelo+ Matahari | 6 |  |  | 2.8333 |
| Sig. |  | .953 | .319 | .067 |

**Lampiran 3. Hasil Uji Proksimat Bahan Dasar atau Ubi Kayu Jenis Putih**

1. **Kadar Air**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Batch | Ulangan | Botol kosong (g) | Botol+ Sampel (g) | Sampel (g) | Botol oven konstan (g) | Sampel akhir (g) |
| B1 | U1 | 10,5173 | 11,5173 | 1,0000 | 10,9390 | 0,4217 |
| U2 | 16,0212 | 17,0212 | 1,0000 | 16,3503 | 0,3291 |
| U3 | 10,3779 | 11,5585 | 1,1806 | 10,9431 | 0,5652 |
| B2 | U1 | 12,7325 | 13,7693 | 1,0368 | 13,1432 | 0,4107 |
| U2 | 11,2328 | 12,2438 | 1,0110 | 11,6315 | 0,3987 |
| U3 | 12,6151 | 13,6555 | 1,0404 | 13,0179 | 0,4028 |

Perhitungan :

Sampel = (berat boto l+ sampel) – berat botol kosong

Sampel Akhir = berat botol oven konstan - berat botol kosong

Kadar air (%) =

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kode sampel | Perhitungan | Rata-rata |
| B1.U1 | Kadar air (%) = | 59,02% |
| B1.U2 | Kadar air (%) = |
| B1.U3 | Kadar air (%) = |
| B2.U1 | Kadar air (%) = | 60,75% |
| B2.U2 | Kadar air (%) = |
| B3.U3 | Kadar air (%) = |
|  | Rata-rata Kadar Air (% w/b) | 59,88 % |

1. **Kadar Abu**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Batch.  Ulangan | Cawan  kosong (g) | Cawan+  Sampel (g) | Sampel (g) | Cawan oven konstan (g) | Sampel akhir (g) |
| B1.U1 | 20,3772 | 25,3788 | 5,0016 | 20,4174 | 0,0402 |
| B1.U2 | 17,7864 | 22,7865 | 5,0001 | 17,8230 | 0,0366 |
| B1.U3 | 20,9758 | 25,9765 | 5,0007 | 21,0128 | 0,0370 |
| B2.U1 | 20,3772 | 25,3788 | 5,0016 | 20,4174 | 0,0402 |
| B2.U2 | 17,7864 | 22,7865 | 5,0001 | 17,8230 | 0,0366 |
| B2.U3 | 20,9758 | 25,9765 | 5,0007 | 21,0128 | 0,0370 |

Perhitungan :

Sampel = (berat cawan + sampel) – berat cawan kosong

Sampel akhir = berat cawan oven konstan – berat cawan kosng

Kadar Abu (%) =

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kode sampel | Perhitungan | Rata-rata |
| B1.U1 | Kadar abu (%) = | 0,76% |
| B1.U2 | Kadar abu (%) = |
| B1.U3 | Kadar abu (%) = |
| B2.U1 | Kadar abu (%) = | 0,76% |
| B2.U2 | Kadar abu (%) = |
| B3.U3 | Kadar abu (%) = |
|  | Rata-rata Kadar Abu (%) | 0,76 % |

1. **Kadar Protein**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Batch. Ulangan | Berat sampel | TIitrasi | N | faktor konversi | N HCl |
| B1.U1 | 0,0584 | 0,56 | 14,008 | 6,25 | 0,02 |
| B1.U2 | 0,0544 | 0,58 | 14,008 | 6,25 | 0,02 |
| B1.U3 | 0,0556 | 0,56 | 14,008 | 6,25 | 0,02 |
| B2.U1 | 0,0517 | 0,60 | 14,008 | 6,25 | 0,02 |
| B2.U2 | 0,0502 | 0,52 | 14,008 | 6,25 | 0,02 |
| B2.U3 | 0,0522 | 0,54 | 14,008 | 6,25 | 0,02 |

Perhitungan :

% N =

% Protein = %N x faktor konversi (6,25)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kode sampel | Perhitungan | Rata-rata |
| B1.U1 | %N =  % Protein = 0,2686 x 6,25 = 1,6790% | 1,7698% |
| B1.U2 | %N =  % Protein = 0,2987 x 6,25 = 1,8669% |
| B1.U3 | %N =  % Protein = 0,2822 x 6,25 = 1,7636% |
| B2.U1 | %N =  % Protein = 0,3251 x 6,25 = 2,0321% | 1,8858% |
| B2.U2 | %N =  % Protein = 0,2902 x 6,25 = 1,8138% |
| B3.U3 | %N =  % Protein = 0,2902 x 6,25 = 1,8114% |
|  | Rata-rata Kadar Protein (%) | 1,83 % |

1. **Kadar Lemak**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Batch.  Ulangan | Kertas saring (g) | Kertas+ Sampel (g) | Sampel (g) | Berat labu+ sampel | Berat labu  kosong |
| B1.U1 | 0,2280 | 1,2323 | 1,0043 | 33,6869 | 32,9368 |
| B1.U2 | 0,2341 | 1,2372 | 1,0031 | 37,8126 | 37,1400 |
| B1.U3 | 0,2374 | 1,2401 | 1,0027 | 35,9224 | 35,1544 |
| B2.U1 | 0,2378 | 1,2398 | 1,0020 | 35,3929 | 34,7416 |
| B2.U2 | 0,2288 | 1,2322 | 1,0034 | 35,1390 | 34,5992 |
| B2.U3 | 0,2291 | 1,2321 | 1,0030 | 36,5983 | 35,8880 |

Perhitungan :

Sampel = (Berat kertas saring + sampel) – berat kertas saring

Kadar lemak =

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kode sampel | Perhitungan | Rata-rata |
| B1.U1 | Kadar lemak = | 0,85% |
| B1.U2 | Kadar lemak = |
| B1.U3 | Kadar lemak = |
| B2.U1 | Kadar lemak = | 0,73% |
| B2.U2 | Kadar lemak = |
| B3.U3 | Kadar lemak = |
|  | Rata-rata Kadar Lemak (%) | 0,79 % |

1. **Kadar Pati**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Batch.  Ulangan | Berat  Sampel | konsentrasi | Faktor Pengencer |
| B1.U1 | 10,0024 | 0,0417 | 125000 |
| B1.U2 | 10,0024 | 0,0426 | 125000 |
| B1.U3 | 10,0024 | 0,0421 | 125000 |
| B2.U1 | 10,0024 | 0,0168 | 125000 |
| B2.U2 | 10,0024 | 0,0172 | 125000 |
| B2.U3 | 10,0024 | 0,0166 | 125000 |

Perhitungan :

Kadar pati =

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kode sampel | Perhitungan | Rata-rata |
| B1.U1 | Kadar pati = | 47,39% |
| B1.U2 | Kadar pati = |
| B1.U3 | Kadar pati = |
| B2.U1 | Kadar pati = | 18,97% |
| B2.U2 | Kadar pati = |
| B3.U3 | Kadar pati = |
|  | Rata-rata Kadar Pati (%) | 33,18 % |

1. **Gula Total**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Batch.  Ulangan | Berat  Sampel | konsentrasi | Faktor Pengencer |
| B1.U1 | 10,0001 | 0,0245 | 8000 |
| B1.U2 | 10,0001 | 0,0244 | 8000 |
| B1.U3 | 10,0001 | 0,0246 | 8000 |
| B2.U1 | 10,0001 | 0,0489 | 8000 |
| B2.U2 | 10,0001 | 0,0491 | 8000 |
| B2.U3 | 10,0001 | 0,0490 | 8000 |

Perhitungan :

Kadar gula total =

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kode sampel | Perhitungan | Rata-rata |
| B1.U1 | Gula total = | 1,96% |
| B1.U2 | Gula total = |
| B1.U3 | Gula total = |
| B2.U1 | Gula total = | 3,92% |
| B2.U2 | Gula total = |
| B3.U3 | Gula total = |
|  | Rata-rata Kadar Gula Total (%) | 2,94 % |

1. **Amilosa**

|  |  |
| --- | --- |
| Batch.  Ulangan | konsentrasi |
| B1.U1 | 0,0147 |
| B1.U2 | 0,0147 |
| B1.U3 | 0,0146 |
| B2.U1 | 0,0162 |
| B2.U2 | 0,0163 |
| B2.U3 | 0,0166 |

Perhitungan :

Amilosa =

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kode sampel | Perhitungan | Rata-rata |
| B1.U1 | Amilosa = | 29,33% |
| B1.U2 | Amilosa = |
| B1.U3 | Amilosa = |
| B2.U1 | Amilosa = | 32,73% |
| B2.U2 | Amilosa = |
| B3.U3 | Amilosa = |
|  | Rata-rata Amilosa (%) | 31,03% |

1. **Amilopektin**

Perhitungan :

Kadar Amilopektin = Kadar Pati – Kadar Amilosa

Kadar Amilopektin = 33,18 – 31,03 = 2,15%

1. **Serat Kasar**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Batch.  Ulangan | Berat  Kerta (g) | Berat Sampel (g) | Krus  kosong (g) | Berat setelah  dioven (g) | Berat setelah  diabu (g) | Berat residu yang tidak larut (g) |
| B1.U1 | 0,4090 | 0,8483 | 23,1481 | 23,5689 | 23,1538 | 23,1599 |
| B1.U2 | 0,8339 | 0,8024 | 23,4699 | 24,3172 | 23,4772 | 23,4833 |
| B1.U3 | 0,4371 | 0,8337 | 23,1228 | 23,5991 | 23,1568 | 23,1620 |
| B2.U1 | 0,8189 | 0,8089 | 23,0870 | 23,9177 | 23,0969 | 23,0988 |
| B2.U2 | 0,7495 | 0,7582 | 23,1013 | 23,8612 | 23,1061 | 23,1117 |
| B2.U3 | 0,4942 | 0,8297 | 24,1932 | 24,6189 | 24,1192 | 24,1247 |

Perhitungan :

Berat residu yang tidak larut = Berat setelah dioven – Berat kertas

Kadar Serat Kasar =

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kode sampel | Perhitungan | Rata-rata |
| B1.U1 | Serat kasar = | 0,70% |
| B1.U2 | Serat kasar = |
| B1.U3 | Serat kasar = |
| B2.U1 | Serat kasar = | 0,55% |
| B2.U2 | Serat kasar = |
| B3.U3 | Serat kasar = |
|  | Rata-rata Serat kasar (%) | 0,62% |

**Lampiran . Hasil Uji Proksimat Beras Analog Oyek Tanpa Dan Dengan Kacang Hijau**

1. **Kadar Air**

Perhitungan :

Sampel = (berat boto l+ sampel) – berat botol kosong

Sampel Akhir = berat botol oven konstan - berat botol kosong

Kadar air (%) =

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sampel | Batch.  Ulangan | Botol kosong (g) | Botol+ Sampel (g) | Sampel (g) | Botol oven konstan (g) | Sampel akhir (g) | Kadar air %bb |
| Beras analo oyek  2 hari | B1.U1 | 13,8560 | 14,8619 | 1,0059 | 14,7727 | 0,9167 | 8,87 |
| B1.U2 | 15,6466 | 16,6499 | 1,0033 | 16,5576 | 0,9110 | 9,20 |
| B1.U3 | 12,9648 | 13,9671 | 1,0023 | 13,8779 | 0,9131 | 8,90 |
| B2.U1 | 13,8544 | 14,8551 | 1,0007 | 14,7602 | 0,9058 | 9,48 |
| B2.U2 | 15,6456 | 16,6495 | 1,0039 | 16,5515 | 0,9059 | 9,76 |
| B2.U3 | 12,9649 | 13,9661 | 1,0012 | 13,8549 | 0,8900 | 11,11 |
| Beras analog oyek  3 hari | B1.U1 | 12,8629 | 13,8789 | 1,0160 | 13,7904 | 0,9275 | 8,71 |
| B1.U2 | 15,9365 | 16,9372 | 1,0007 | 16,8545 | 0,9180 | 8,26 |
| B1.U3 | 13,4466 | 14,4497 | 1,0031 | 14,3655 | 0,9189 | 8,39 |
| B2.U1 | 12,8627 | 13,863 | 1,0003 | 13,7483 | 0,8856 | 11,47 |
| B2.U2 | 15,9385 | 16,9393 | 1,0008 | 16,844 | 0,9055 | 9,52 |
| B2.U3 | 13,4447 | 14,445 | 1,0003 | 14,352 | 0,9073 | 9,30 |
| Beras analog oyek  4 hari | B1.U1 | 12,4854 | 13,4859 | 1,0005 | 13,3974 | 0,9120 | 8,85 |
| B1.U2 | 13,8941 | 14,8978 | 1,0037 | 14,8101 | 0,9160 | 8,74 |
| B1.U3 | 12,4034 | 13,4073 | 1,0039 | 13,3187 | 0,9153 | 8,83 |
| B2.U1 | 12,4849 | 13,4856 | 1,0007 | 13,3938 | 0,9089 | 9,17 |
| B2.U2 | 13,8938 | 14,8946 | 1,0008 | 14,7984 | 0,9046 | 9,61 |
| B2.U3 | 12,4031 | 13,4033 | 1,0002 | 13,309 | 0,9059 | 9,43 |
| Beras analog oyek  5 hari | B1.U1 | 15,8188 | 16,8197 | 1,0009 | 16,7369 | 0,9181 | 8,27 |
| B1.U2 | 12,358 | 13,3596 | 1,0016 | 13,2754 | 0,9174 | 8,41 |
| B1.U3 | 17,2327 | 18,2329 | 1,0002 | 18,1422 | 0,9095 | 9,07 |
| B2.U1 | 15,8175 | 16,8177 | 1,0002 | 16,7243 | 0,9068 | 9,34 |
| B2.U2 | 12,3575 | 13,358 | 1,0005 | 13,263 | 0,9055 | 9,50 |
| B2.U3 | 17,232 | 18,2324 | 1,0004 | 18,136 | 0,9040 | 9,64 |
| Beras analog oyek kc. Hijau  2 hari | B1.U1 | 11,0626 | 12,0635 | 1,0009 | 11,9693 | 0,9067 | 9,41 |
| B1.U2 | 11,6089 | 12,6163 | 1,0074 | 12,5203 | 0,9114 | 9,53 |
| B1.U3 | 11,5180 | 12,5286 | 1,0106 | 12,4325 | 0,9145 | 9,51 |
| B2.U1 | 11,0624 | 12,0653 | 1,0029 | 11,9678 | 0,9054 | 9,72 |
| B2.U2 | 11,6091 | 12,6098 | 1,0007 | 12,512 | 0,9029 | 9,77 |
| B2.U3 | 11,5175 | 12,5188 | 1,0013 | 12,4205 | 0,9030 | 9,82 |
| Beras analog oyek kc. Hijau  3 hari | B1.U1 | 12,8609 | 13,8683 | 1,0074 | 13,7768 | 0,9159 | 9,08 |
| B1.U2 | 13,5745 | 14,5763 | 1,0018 | 14,4853 | 0,9108 | 9,08 |
| B1.U3 | 13,4466 | 14,4497 | 1,0031 | 14,3655 | 0,9189 | 8,39 |
| B2.U1 | 12,8595 | 13,8597 | 1,0002 | 13,7648 | 0,9053 | 9,49 |
| B2.U2 | 13,5745 | 14,5752 | 1,0007 | 14,4800 | 0,9055 | 9,51 |
| B2.U3 | 12,1149 | 13,115 | 1,0001 | 13,0172 | 0,9023 | 9,78 |
| Beras analog oyek kc. Hijau  4 hari | B1.U1 | 11,6064 | 12,609 | 1,0026 | 12,5204 | 0,9140 | 8,84 |
| B1.U2 | 14,153 | 15,1545 | 1,0015 | 15,0632 | 0,9102 | 9,12 |
| B1.U3 | 13,5844 | 14,585 | 1,0006 | 14,4933 | 0,9089 | 9,16 |
| B2.U1 | 11,6062 | 12,6069 | 1,0007 | 12,5167 | 0,9105 | 9,01 |
| B2.U2 | 14,1497 | 15,1503 | 1,0006 | 15,0616 | 0,9119 | 8,86 |
| B2.U3 | 13,5829 | 14,583 | 1,0001 | 14,4932 | 0,9103 | 8,98 |
| Beras analog oyek kc. Hijau  5 hari | B1.U1 | 12,3957 | 13,3986 | 1,0029 | 13,3031 | 0,9074 | 9,52 |
| B1.U2 | 10,8335 | 11,8351 | 1,0016 | 11,7437 | 0,9102 | 9,13 |
| B1.U3 | 15,7565 | 16,7586 | 1,0021 | 16,6672 | 0,9107 | 9,12 |
| B2.U1 | 12,0331 | 13,0331 | 1,0000 | 12,9433 | 0,9102 | 8,98 |
| B2.U2 | 10,8332 | 11,8334 | 1,0002 | 11,7385 | 0,9053 | 9,49 |
| B2.U3 | 15,7562 | 16,757 | 1,0008 | 16,6616 | 0,9054 | 9,53 |

**LAMPIRAN 4. DOKUMEN PENELITIAN**

|  |  |
| --- | --- |
| WP_20160603_08_07_11_Pro | IMG_20160601_121927 |
| IMG_20160601_110856 | IMG_20160601_115551 |
| WP_20160603_10_44_16_Pro | WP_20160603_10_50_14_Pro |