**PENDUGAAN UMUR SIMPAN BISKUIT TEPUNG SUWEG (*Amorphophallus campanulatus B*) TERMODIFIKASI *AUTOCLAVING-COOLING CYCLES*, TEPUNG TERIGU DAN TEPUNG MOCAF**

**ARTIKEL**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir*

*Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh :**

**Nurul Fikri Sulaiman**

**13.302.0274**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2017**

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN BISKUIT TEPUNG SUWEG (*Amorphophallus campanulatus B*) TERMODIFIKASI *AUTOCLAVING-COOLING CYCLES*, TEPUNG TERIGU DAN TEPUNG MOCAF**

**Nurul Fikri Sulaiman, ST. [[1]](#footnote-2)), Dra.Hj.Ela Turmala, M.Sc.[[2]](#footnote-3)), M.Sc.Taufik Rahman, STP., MSi.[[3]](#footnote-4))**

# *ABSTRACT*

*Shelf life information is one of the information that must be listed by producers on food packaging. the inclusion of shelf life information becomes very important to be very important as it relates to the safety of the food products and to avoid consumption when the product condition is unfit for consumption. the manufacturer's obligation to include information on shelf life has been regulated by the government within UU No 18 in 2012 about food and PP No 69 in 1999 about food labels and advertisements, where every food industry must include expiration date (shelf life) on every food product packaging.*

 *The purpose of this study is to know the shelf life of modified suweg flour biscuits, wheat flour, and mocaf flour and to know the appropriate type of packaging.*

 *The research method consists of preliminary research and main research. the preliminary research undertaken is the manufacture and characterization of modified autoshlaving-cooling cycle modified suweg. while the main research is the estimation of shelf life in the modified biscuit products of modified autoclaving-cooling cycle. Determination based on water content parameters, peroxide number and TPC. And different packaging are aluminum foil and metalized.*

 *The result showed that suitable packaging for modified suweg biscuits was metalized packaging. Based on research of determination of shelf life by Arrhenius method with different storage temperature yielding modified suweg biscuits and biscuit blanco (without modified suweg flour) with different shelf life. So it can be concluded that shelf life is determined from the parameter of peroxide number for modified suweg biscuits at 15°C, 30°C and 45°C with metallized packing of 217 days, 172 days and 137 days While for biscuit blanko(without modified suweg flour) at 15° C, 30°C and 45 °C with metalized packing respectively that is 333 days, 250 days and 192 days.*

*Keyword: Shelf Life, Modified Biscuit Suweg Autoclaving -Cooling Cycle., Aluminum Foil, Metalized, Water Content, Peroxides Number, TPC.*

1. **Pendahuluan**

Tanaman suweg adalah tanaman liar dan tumbuh baik di tempat – tempat yang lembab dan terlindungi dari sinar matahari.Tanaman suweg banyak tumbuh di hutan dan salah satu jenis umbi – umbian yang dapat hidup di dalam naungan tanaman hutan yang tinggi, tanpa dipelihara dan perawatan secara kontinyu serta relatif tahan terhadap penyakit. Ukuran umbi suweg bisa mencapai diameter 40 cm, bentuknya bundar pipih, diameter tinggi umbi bisa mencapai 30 cm, umbinya memiliki bobot kurang lebih 5 kg (Purwanto, 2012).

Suweg mempunyai prospek untuk produk tepung umbi maupun pati. Sifat fisikokimia suweg mempunyai amilosa rendah (24,5%) dan amilopektin tinggi (75,5%). Aplikasi hasil penelitian untuk menggali potensi sumber karbohidrat sebagai tepung komposit ataupun sebagai bahan industri perpatian (Septiani dkk, 2015).

Modifikasi pati adalah perlakuan tertentu yang diberikan pada pati agar diperoleh sifat yang lebih baik atau mengubah beberapa sifat tertentu (Maulana, 2016). Sedangkan dalam Koswara (2009), modifikasi pati yaitu pati diberi perlakuan tertentu dengan tujuan untuk menghasilkan sifat yang lebih baik untuk memperbaiki sifat sebelumnya atau untuk merubah beberapa sifat sebelumnya atau untuk merubah beberapa sifat lainnya. Perlakuan ini dapat mencakup penggunaan panas, asam, alkali, zat pengoksidasi atau bahan kimia lainnya yang akan menghasilkan gugus kimia baru dan atau perubahan bentuk, ukuran serta struktur molekul pati.

Umur simpan adalah selang waktu yang menunjukkan antara saat produksi hingga saat akhir dari produk masih dapat dipasarkan, dengan mutu prima seperti yang dijanjikan. Umur simpan didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan oleh suatu produk pangan menjadi tidak layak dikonsumsi jika ditinjau dari segi keamanan, nutrisi, sifat fisik, dan organoleptik, setelah disimpan dalam kondisi yang direkomendasikan (Pitasari, 2016).

Informasi umur simpan merupakan salah satu informasi yang wajib dicantumkan oleh produsen pada kemasan produk pangan. Pencantuman informasi umur simpan menjadi sangat penting karena terkait dengan keamanan produk pangan tersebut dan untuk menghindari pengkonsumsian pada saat kondisi produk sudah tidak layak dikonsumsi (Fitria, 2007). Kewajiban produsen untuk mencantumkan informasi umur simpan ini telah diatur oleh pemerintah dalam UU No 18 tahun 2012 tentang Pangan serta PP Nomor 69 tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan, dimana setiap industri pangan wajib mencantumkan tanggal kadaluarsa (umur simpan) pada setiap kemasan produk pangan.

Informasi umur simpan produk sangat penting bagi banyak pihak, baik produsen, konsumen, penjual, dan distributor. Konsumen tidak hanya mengetahui tingkat kesegaran dan keamanan produk, melainkan juga menjadi petunjuk bagi perubahan citarasa, penampakan dan kandungan gizi produk tersebut. Bagi produsen, informasi umur simpan merupakan bagian dari konsep pemasaran produk yang penting secara ekonomi dalam hal pendistribusian produk serta berkaitan dengan usaha pengembangan jenis bahan pengemas yang digunakan. Bagi penjual dan distributor informasi umur simpan sangat penting dalam hal penanganan stok barang dagangannya (Fitria, 2007).

Dalam SNI 2973-2011 biskuit adalah produk makanan kering yang dibuat dengan cara memanggang adonan yang terbuat dari tepung terigu dengan atau substitusinya, minyak atau lemak dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Biskuit adalah makanan ringan yang banyak digemari oleh semua kalangan. Oleh karena itu, banyak jenis biskuit yang ada di pasaran, selain itu juga ada banyak modifikasi biskuit dalam pembuatannya. Pada dasarnya biskuit terbuat dari bahan baku tepung terigu, namun pada perkembangannya banyak yang memodifikasi dengan penambahan atau menggantinya bahan baku lain, seperti tepung tapioka, tepung mocaf, tepung ubi jalar, tepung suweg.

Salah satu produk biskuit yang sedang dikembangkan adalah produk biskuit dengan campuran bahan baku tepung suweg termodifikasi, tepung terigu dan tepung mocaf. Dimana produk baru biskuit ini belum adanya penelitian tentang pengujian daya simpannya. Sementara itu umur simpan suatu produk khususnya biskuit yang banyak digemari, sangat penting bagi produsen sebagai kewajiban untuk melindungi konsumen dari pangan yang aman, sehat, halal dan bergizi.

Biskuit merupakan produk yang mudah menyerap air dan oksigen, oleh sebab itu bahan pengemasnya harus memenuhi beberapa syarat antara lain kedap air, kedap oksigen, kedap terhadap komponen volatil, terutama bau-bauan, kedap terhadap sinar, dan mampu melindungi produk dari kerusakan.

1. **Metodologi Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdapat bahan untuk pembuatan biskuit, dan bahan yang digunakan untuk analisis. Bahan yang digunakan untuk pembuatan biskuit yaitu tepung suweg termodifikasi *autoclaving-cooling cycles*, tepung terigu, tepung *mocaf*, kuning telur, margarin, susu, *baking powder*, gula tepung (sorbitol), dan coklat bubuk. Bahan yang digunakan untuk analisis yaitu *aquadest,*  KI, indikator kanji, Na2S2O4 0,05 N, NaCl 0,85%, *Plate Count Agar* (PCA), N-hexan, campuran selenium, H2SO4 pekat, NaOH 30%, HCl 0,01 N, asam borat, indikator PP, indikator campuran, H2SO41,25 %, NaOH 3,25 %,asam asetat glasial, alkohol 95%, chloroform.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kompor gas, katel, spatula, neraca digital, *mixer*, cawan, eksikator, tang krus, oven, erlenmeyer 250 mL, buret 50 mL, pipet ukur 1 mL, pipet tetes, cawan petri, *incubator*, kemasan *alumunium foil* dan *metalized film.*.

Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah pembuatan dan karakterisasi tepung suweg modifikasi *autoclaving-cooling cycle.* Sementara penelitian utama yang dilakukan yaitu pendugaan umur simpan pada produk biskuit komposit tepung suweg termodifikasi menggunakan model *Arrhenius* untuk menentukan umur simpan produk biskuit tepung suweg termodifikasi.

Penelitian ini terdiri dari pendugaan umur simpan produk biskuit komposit tepung suweg termodifikasi berdasarkan kadar air, bilangan peroksida dan total bakteri pada suhu penyimpanan dan jenis kemasan yang berbeda. Pendugaan umur simpan dilakukan pada biskuit yang dikemas pada kemasan *metalized film* dan aluminium foil yang masing – masing disimpan pada suhu 15° C, 30 °C dan 45 °C. berikut contoh tabel hasil pengujian kadar air, bilangan peroksida dan total mikroba.

Tabel 1. Contoh Form Pengujian Kadar Air

|  |  |
| --- | --- |
| **Lama Penyimpanan****(hari)** | **Kadar Air** |
| **Aluminium Foil** | ***Metalized film*** |
| **15°C** | **30°C** | **45°C** | **15°C** | **30°C** | **45°C** |
| 0 |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |  |
| 21 |  |  |  |  |  |  |
| 28 |  |  |  |  |  |  |
| 35 |  |  |  |  |  |  |
| 42 |  |  |  |  |  |  |
| 48 |  |  |  |  |  |  |

Tabel 2. Contoh Form Pengujian Bilangan Peroksida

|  |  |
| --- | --- |
| **Lama Penyimpanan****(hari)** | **Bilangan Peroksida** |
| **Aluminium Foil** | ***Metalized film*** |
| **15°C** | **30°C** | **45°C** | **15°C** | **30°C** | **45°C** |
| 0 |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |  |
| 21 |  |  |  |  |  |  |
| 28 |  |  |  |  |  |  |
| 35 |  |  |  |  |  |  |
| 42 |  |  |  |  |  |  |
| 48 |  |  |  |  |  |  |

Tabel 3. Contoh Form Pengujian Total Mikroba

|  |  |
| --- | --- |
| **Lama Penyimpanan****(hari)** | **Total Mikroba** |
| **Aluminium Foil** | ***Metalized film*** |
| **15°C** | **30°C** | **45°C** | **15°C** | **30°C** | **45°C** |
| 0 |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |  |
| 21 |  |  |  |  |  |  |
| 28 |  |  |  |  |  |  |
| 35 |  |  |  |  |  |  |
| 42 |  |  |  |  |  |  |
| 48 |  |  |  |  |  |  |

Hasil dari tabel data tersebut kemudian di plot kedalam bentuk kurva sehingga akan mendapatkan regresi liniernya.

Persamaan regresi linear :

|  |
| --- |
| y = a + bx |

Keterangan :

y = nilai analisis

a = nilai analisis pada saat mulai disimpan

b = laju penurunan mutu (k)

x = waktu simpan

dimana b yang didapatkan sebagai k dari persamaan regresi linear,selanjutnya apabila nilai – nilai k ini diterapkan dalam rumus *Arrhenius* yaitu :

|  |
| --- |
| In k = In ko – Ea/RT |

Karena In ko dan – E/R merupakan konstanta, maka persamaan tersebut dapat dituliskan sebagai berikut :

|  |
| --- |
| In k = A + B (1/T) |

sehingga apabila setiap nilai k dan 1/T diplotkan dalam sebuah grafik, maka akan diperoleh grafik pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1.Grafik Hubungan antara ln k dengan 1/T.

Setelah itu setiap nilai k dan 1/T diplotkan dalam sebuah grafik, dengan demikian nilai E dapat diperoleh sebagai berikut:

|  |
| --- |
| -E/R = Bln ko = A |

Jika telah diketahui besarnya penurunan mutu (k) tersebut, maka dihitung umur simpan digunakan persamaan dalam Syarief dan Halid (1993) sebagai berikut.

Persamaan kinetika untuk ordo nol (n=0):

|  |
| --- |
| ts = (Ao-As)/k |

Persamaan kinetika untuk ordo satu (n = 1):

|  |
| --- |
| ts = [ln (Ao/As)]/k |

Keterangan :

Ao = mutu awal

As = mutu akhir

ts = waktu kadaluwarsa

Perhitungan dilanjutkan menggunakan model Q10 yang dirumuskan sebagai berikut :

|  |
| --- |
| $$Q10 =\frac{Laju penurunan mutu pada suhu \left(T+ 10\right)}{Laju penurunan mutu pada suhu }= \frac{ts (T) }{ts (T+10) }$$ |

Keterangan :

T = suhu penyimpanan dalam

ts (T) = masa kadaluwarsa jika disimpan pada suhu T

ts (T+10) = masa kadaluwarsa jika disimpan pada suhu T+10

Rancangan analisis pada biskuit tepung suweg termodifikasi adalah pendugaan umur simpan dengan menggunakan metode Arrhenius sehingga dari perhitungan tersebut diperoleh konstanta penurunan mutu (k) dan suhu penyimpanan serta jenis kemasan yang terbaik untuk umur simpan yang lebih lama.

1. **Hasil Dan Pembahasan**
	1. **Hasil Penelitian Pendahuluan**

Rendeman hasil pembuatan tepung suweg dari umbi suweg sebesar 10,65%. Sedikitnya hasil rendeman dalam pembuatan tepung suweg ini, dikarenakan kandungan air umbi suweg sekitar 82% seperti yang dinyatakan oleh Purwanto (2012). Sementara rendeman hasil pembuatan tepung suweg termodifikasi dari tepung suweg sebesar 39%. Rendeman pembuatan tepung suweg termodifikasi dari umbi suweg sebesar 4,16%.

Perbedaan dari tepung suweg yang tidak termodifikasi dengan tepung suweg yang termodifikasi dapat dilihat dari perbedaan karakteristik kimia keduanya dilihat dari tabel berikut :

Tabel 4. Perbandingan Kandungan Kimia Tepung Suweg dengan Tepung Suweg Termodifikasi

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Parameter** | **Tepung Suweg (%)** | **Tepung Suweg Termodifikasi (%)** |
| 1 | Air | 5,58 | 7,37 |
| 2 | Abu | 2,18 | 2,29 |
| 3 | Protein | 7,15 | 5,18 |
| 4 | Lemak | 0,35 | 0,24 |
| 5 | Serat pangan | 5,98 | 0,13 |
| 6 | Karbohidrat | 76,11 | 84,9 |

Dari tabel diatas dapat terlihat ada perubahan kandungan kimia pada tepung suweg setelah menjadi tepung suweg termodifikasi. Untuk parameter kadar air, kadar abu, dan kadar karbohidrat terjadinya kenaikan dari semula berturut –turut 5.58% , 2.18%, dan 76,11% menjadi 7.37% , 2.29% dan 84.9%. Peningkatan kadar air pada tepung yang termodifikasi hal itu dikarenakan terjadinya peningkatan sifat daya serap air pada tepung yang telah termodifikasi. Sementara untuk parameter lainnya seperti kandungan protein, lemak, dan serat pangan mengalami penurunan dari semula berturut – turut 7.15%, 0.35%, 5.98% menjadi 5.18%, 0.24% dan 0.13%. Penurunan kandungan protein, lemak dan serat pangan terjadi selama proses gelatinisasi dan proses pemanasan pada Autoclave. Saat pemanasan kandungan protein menurun karena terjadinya denaturasi protein, pada lemak saat pemanasan akan terjadinya hidrolisis menjadi asam – asam lemak, sementara pada serat pangan yang termasuk pada golongan karbohidrat akan mengalami hidrolisis.

**3.2. Hasil Penelitian Utama**

3.2.1. Kadar Air

Hasil analisis kadar air biskuit suweg termodifikasi dan blanko (biskuit tanpa tepung suweg termodifikasi) pada kemasan alumunium foil dan *metalized.*

Tabel 5. Hasil Analisis Kadar Air Biskuit Uji pada Kemasan Alumunium Foil.

|  |  |
| --- | --- |
| Hari  | Kadar Air (%) |
| 15oC | 30oC | 45oC |
| Perlakuan | Perlakuan | Perlakuan |
| 0 | 4.89 | 4.89 | 4.89 |
| 7 | 3.58 | 4.54 | 3.38 |
| 14 | 4.93 | 4.33 | 4.67 |
| 21 | 4.63 | 4.62 | 4.12 |
| 28 | 2.76 | 3.42 | 3.77 |
| 35 | 4.74 | 4.59 | 6.55 |
| 42 | 2.73 | 5.78 | 5.31 |
| 49 | 4.38 | 6.63 | 6.65 |

Tabel 6.Hasil Analisis Kadar Air Biskuit Blanko pada Kemasan Alumunium Foil.

|  |  |
| --- | --- |
| Hari  | Kadar Air (%) |
| 15oC | 30oC | 45oC |
| Blanko | Blanko | Blanko |
| 0 | 4.99 | 4.99 | 4.99 |
| 7 | 7.18 | 4.94 | 9.76 |
| 14 | 11.32 | 6.13 | 5.54 |
| 21 | 6.84 | 8.37 | 9.65 |
| 28 | 5.49 | 10.97 | 5.15 |
| 35 | 9.52 | 8.19 | 4.43 |
| 42 | 5.44 | 6.95 | 4.85 |
| 49 | 4.1 | 10.8 | 3.24 |

Tabel 7. Hasil Analisis Kadar Air Biskuit Uji pada Kemasan *Metalized Film*

|  |  |
| --- | --- |
| Hari  | Kadar Air (%) |
| 15oC | 30oC | 45oC |
| Perlakuan | Perlakuan | Perlakuan |
| 0 | 4.89 | 4.89 | 4.89 |
| 7 | 4.17 | 5.63 | 3.51 |
| 14 | 3.97 | 3.39 | 3.65 |
| 21 | 5.69 | 5.38 | 3.58 |
| 28 | 4.18 | 4.38 | 4.45 |
| 35 | 2.86 | 5.35 | 4.65 |
| 42 | 3.6 | 5.53 | 4.89 |
| 49 | 5.19 | 5.9 | 4.8 |

Tabel 8. Hasil Analisis Kadar Air Biskuit Blanko pada Kemasan *Metalized Film*

|  |  |
| --- | --- |
| Hari  | Kadar Air (%) |
| 15oC | 30oC | 45oC |
| Blanko | Blanko | Blanko |
| 0 | 4.99 | 4.99 | 4.99 |
| 7 | 6.46 | 5.32 | 9.78 |
| 14 | 9.39 | 6.67 | 4.34 |
| 21 | 5.36 | 11.41 | 7.2 |
| 28 | 5.2 | 2.86 | 10.12 |
| 35 | 6.7 | 5.5 | 3.75 |
| 42 | 5.67 | 12.07 | 8.4 |
| 49 | 7.6 | 8.2 | 8.01 |

Berdasarkan hasil analisis kadar air dapat terlihat pada tabel 5,6,7 dan 8 bahwa pengaruh suhu penyimpanan terhadap lama penyimpanan menghasilkan kadar air yang fuktuatif. Kadar air biskuit suweg termodifikasi jika dibandingkan dengan kadar air blanko di kedua kemasan relative lebih sedikit menyerap air. Hal ini kemungkinan sifat dari kedua biskuit yang berbeda, dimana biskuit blanko memiliki sifat higroskopis yang lebih besar dibandingkan dengan biskuit suweg termodfikasi.

Berdasarkan perhitungan dengan acuan batas kritis dari mutu SNI didapatkan konstanta laju penurunan mutu (k) parameter kadar air biskuit suweg termodifikasi dan biskuit blanko pada setiap masing masing kemasan sebagai berikut berdasarkan pendekatan Arrhenius :

Tabel 9. Konstanta Penurunan Mutu Parameter Kadar Air dan Umur Simpan Biskuit Uji dan Biskuit Blanko pada Kemasan Alumunium Foil dan *Metalized*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Suhu (oC) | Sampel | Jenis Kemasan | Ea (kal/mol) | k0 | Konstanta Penururnan Mutu (k)(/Hari) | Umur Simpan (Hari) |
| 15 | Biskuit Uji | Alumunium Foil | 4875.63 | 18.89 | 0,0037 | 6 |
| 30 | 0,0057 | 4 |
| 45 | 0,0084 | 3 |
| 15 | *Metalized* | 4268,32 | 3.87 | 0.0022 | 10 |
| 30 | 0.0032 | 7 |
| 45 | 0,0045 | 5 |
| 15 | Biskuit Blanko | Alumunium Foil | 4775.93 | 29.19 | 0.0069 | 0.29 |
| 30 | 0.01 | 0.2 |
| 45 | 0.015 | 0.13 |
| 15 | *Metalized* | 4430.37 | 6.64 | 0.0029 | 0.7 |
| 30 | 0.0042 | 0.4 |
| 45 | 0.006 | 0.3 |

Umur simpan biskuit uji lebih lama dibandingkan dengan biskuit blanko hal ini di karenakan biskuit uji lebih sedikit menyerap air di bandingkan dengan biskuit blanko. Bila dibandingkan dengan jenis kemasan kedua biskuit memiliki umur simpan lebih lama menggunakan kemasan *metalized* dibandingkan dengan alumunium foil. Hal ini diduga karena perbedaan nilai WVTR (*Water Vapor Transmission Rate*) kedua kemasan. Namun bila di lihat dari literature WVTR alumunium foil lebih rendah sekitar 0,5749 - 0,0768 g/m2/24 jam tergantung pada ketebalan kemasan (Putra ,2010) sementara WVTR untuk *metalized* sebesar 0,56683 – 0,8872 g/m2/24 jam yang di dapat dari alat Permatran W\*3/31 (Fitria , 2007) semakin rendah nilai WVTR maka semakin rendah tranmisi uap air kedalam kemasan.

Dari nilai WVTR seharusnya kemasan alumunium foil yang memiliki umur simpan yang lebih lama dibanding dengan *metalized*. Karena kemasan alumunium foil memiliki sifat lebih rendah dalam transmisi uap air dibandingkan dengan *metalized*. Dan hal ini berbanding terbalik dengan hasil penelitian. Namun untuk lebih tepatnya, diperlukan untuk melakukan uji WVTR pada kedua kemasan. Hal ini dikarenakan setiap kemasan memiliki WVTR yang berbeda-beda.

Umur simpan biskuit pada parameter kadar air ini memiliki waktu kadaluarsa yang sangat pendek dibandingkan dengan parameter air. Hal ini dikarenakan mutu awal kedua biskuit yang sudah mendekati mutu SNI yaitu maksimal 5%. Meski demikian SNI bukan merupakan nilai kritis suatu produk telah kadaluarsa, SNI hanya menentukan mutu awal yang baik bagi produk untuk produksi dan dikonsumsi. Bila dibandingkan dengan biskuit *cookies* pati Garut umur simpan berdasarkan metode kadar air kritis dengan menggunakan kemasan *metalized* oleh Tahudi (2011) berkisar 24 sampai 157 hari. Sementara umur simpan biskuit komposit berbasis talas Banten berdasarkan metode kadar air kritis dengan menggunakan kemasan *metalized* oleh Novita (2011) berkisar 6 sampai 12 bulan. Menurut Fitria (2007) produk biskuit biasanya memiliki umur simpan 12-18 bulan.

3.2.2. Bilangan Peroksida.

Hasil analisis angka peroksida biskuit suweg termodifikasi dan blanko (biskuit tanpa tepung suweg termodifikasi) pada kemasan alumunium foil dan *metalized* dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 10. Hasil Analisis Bilangan Peroksida Biskuit Uji pada Kemasan Alumunium Foil.

|  |  |
| --- | --- |
| Hari  | Angka Peroksida (mgEq/Kg) |
| 15oC | 30oC | 45oC |
| Perlakuan | Perlakuan | Perlakuan |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 1.37 | 0 | 0.88 |
| 21 | 0 | 0.89 | 0 |
| 28 | 1.62 | 0 | 1.04 |
| 35 | 1.35 | 2.69 | 1.9 |
| 42 | 2.06 | 2.09 | 1.46 |
| 49 | 2.11 | 4.34 | 3.76 |

Tabel 11. Hasil Analisis Bilangan Peroksida Biskuit Blanko pada Kemasan Alumunium Foil.

|  |  |
| --- | --- |
| Hari  | Angka Peroksida (mgEq/Kg) |
| 15oC | 30oC | 45oC |
| Blanko | Blanko | Blanko |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0.59 | 0.6 | 0.9 |
| 21 | 0.22 | 0 | 0 |
| 28 | 0.79 | 0 | 0.24 |
| 35 | 1.95 | 1.06 | 1.47 |
| 42 | 0.55 | 2.67 | 1.72 |
| 49 | 3 | 5.77 | 4.99 |

Tabel 12. Hasil Analisis Bilangan Peroksida Biskuit Uji pada Kemasan *Metalized Film*

|  |  |
| --- | --- |
| Hari | Angka Peroksida (mgEq/Kg) |
| 15oC | 30oC | 45oC |
| Perlakuan | Perlakuan | Perlakuan |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 0.87 | 2.41 | 1.86 |
| 21 | 0.98 | 0.9 | 0 |
| 28 | 0.67 | 0 | 1.58 |
| 35 | 1.45 | 1.95 | 1.06 |
| 42 | 2.06 | 0.86 | 2.41 |
| 49 | 1.95 | 5.31 | 4.17 |

Tabel 13. Hasil Analisis Bilangan Peroksida Biskuit Blanko pada Kemasan *Metalized Film*

|  |  |
| --- | --- |
| Hari | Angka Peroksida (mgEq/Kg) |
| 15oC | 30oC | 45oC |
| blanko | Blanko | Blanko |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 1.18 | 0.15 | 2 |
| 21 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 0 | 0.36 | 0.48 |
| 35 | 4.45 | 0.43 | 0 |
| 42 | 0 | 1.49 | 1.55 |
| 49 | 1.32 | 1.83 | 4.36 |

Berdasarkan hasil pengujian bilangan peroksida nilai yang didapatkan fuktuatif pada semua biskuit di kedua kemasan. Namun selama penyimpanan kerusakan bilangan peroksida terbilang masih baik karena tidak lebih dari 10 mgEq/kg, dimana batas tersebut merupakan batas mutu yang ditetapkan SNI 01-2347-1991.

Pada biskuit uji dikemasan alumunium foil angka tertinggi hanya mencapai 4.34 mgEq/Kg yaitu pada suhu 30°C sementara di suhu 15°C dan 45°C hanya mencapai 2.11 dan 3.76 mgEq/Kg. Pada biskuit blanko dengan kemasan yang sama angka tertingga mencapai 5.77 mgEq/kg sama pada suhu 30°C. sementara di suhu 15°C dan 45°C hanya mencapai 3 dan 4.99 mgEq/Kg.

 Pada biskuit uji dikemasan *metalized* angka tertinggi hanya mencapai 5.31 mgEq/Kg yaitu pada suhu 30°C sementara di suhu 15°C dan 45°C hanya mencapai 2.06 dan 4.17 mgEq/Kg. pada biskuit blanko dengan kemasan yang sama angka tertingga mencapai 4.45 mgEq/kg sama pada suhu 15°C. sementara di suhu 30°C dan 45°C hanya mencapai 1.83 dan 4.36 mgEq/Kg.

Bilangan peroksida *cookies* mengalami peningkatan dan penurunan kemungkinan hal ini disebabkan oleh besarnya kecepatan reaksi oksidasi yang dipengaruhi oleh kelembaban, udara, oksigen, dan cahaya, seperti yang pernyataan Tahudi (2011) dalam penelitiannya, kadar oksidasi akan meningkat seiring dengan terjadinya proses oksidasi hingga mencapai puncaknya, kemudian akan menurun. Penurunan tersebut merupakan degradasi kadar peroksida yang akan terurai. Asam-asam lemak akan terurai dengan disertai konversi hidroperoksida menjadi aldehid dan keton serta asam-asam lemak bebas. Hasil oksidasi tidak hanya akan mengakibatkan perubahan bau dan rasa.

Berdasarkan perhitungan dengan acuan batas kritis dari mutu SNI didapatkan konstanta laju penurunan mutu (k) parameter angka perosida biskuit suweg termodifikasi dan biskuit blanko pada setiap masing masing kemasan sebagai berikut berdasarkan pendekatan Arrehenius :

Tabel 14.Konstanta Penurunan Mutu Parameter Angka Peroksida dan Umur Simpan Biskuit Uji dan Biskuit Blanko pada Kemasan Alumunium Foil dan *Metalized*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Suhu (oC) | Sampel | Jenis Kemasan | Ea (kal/mol) | k0 | Konstanta Penururnan Mutu (k)(/Hari) | Umur Simpan (Hari) |
| 15 | Biskuit Uji | Alumunium Foil | 2223,9 | 2,49 | 0,051 | 196 |
| 30 | 0,062 | 161 |
| 45 | 0,074 | 135 |
| 15 | *Metalized* | 2822,9 | 6,35 | 0,046 | 217 |
| 30 | 0,058 | 172 |
| 45 | 0,073 | 137 |
| 15 | Biskuit Blanko | Alumunium Foil | 2957.1 | 9,62 | 0,055 | 182 |
| 30 | 0,071 | 141 |
| 45 | 0,089 | 112 |
| 15 | *Metalized* | 3254,3 | 8,97 | 0,03 | 333 |
| 30 | 0,04 | 250 |
| 45 | 0,052 | 192 |

Berdasarkan hasil perhitungan umur simpan Arrhenius parameter angka peroksida, dapat terlihat bahwa biskuit uji memiliki umur simpan yang lebih pendek dibanding biskuit blanko di kedua kemasan. Pada biskuit uji dan biskuit blanko umur simpan lebih panjang pada kemasan *metalized* dibandingkan kemasan alumunium foil. Hal ini dikarenakan sifat dari kemasan yang berbeda.

Karena salah satu faktor dari oksidasi yang menyebabkan ketengikan adalah oksigen maka, sangat besar pengaruh kemasan terhadap laju transmisi oksigen atau disebut *Oxygen Transmission Rate* (O2TR) . Dari hasil penelitian, diduga kemasan *metalized* memiliki nilai O2TR yang lebih kecil disbanding dengan kemasan alumunium foil. Dalam penelitian Putra (2010) nilai O2TR untuk alumunium foil sebesar 0,8492-0,3199 cc/m2/24 jam, namun untuk *metalized* masih belum ada penelitian dari nilai O2TR.

3.2.3. Total Mikroba

Hasil analisis angka peroksida biskuit suweg termodifikasi dan blanko (biskuit tanpa tepung suweg termodifikasi) pada kemasan alumunium foil dan *metalized* dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 15. Hasil Analisis Total Mikroba Biskuit Uji pada Kemasan Alumunium Foil.

|  |  |
| --- | --- |
| Hari  | TPC (CFU/g) |
| 15oC | 30oC | 45oC |
| Perlakuan | Perlakuan | Perlakuan |
| 0 | 375 | 375 | 375 |
| 7 | 300 | 610 | 780 |
| 14 | 125 | 225 | 310 |
| 21 | 2482.5 | 290 | 470 |
| 28 | 210 | 400 | 540 |
| 35 | 870 | 470 | 685 |
| 42 | 960 | 760 | 1135 |
| 49 | 1070 | 865 | 1350 |

Tabel 16. Hasil Analisis Total Mikroba Biskuit Blanko pada Kemasan Alumunium Foil.

|  |  |
| --- | --- |
| Hari  | TPC (CFU/g) |
| 15oC | 30oC | 45oC |
| Blanko | Blanko | Blanko |
| 0 | 75 | 75 | 75 |
| 7 | 65 | 15 | 10 |
| 14 | 15 | 0 | 0 |
| 21 | 0 | 0 | 10 |
| 28 | 10 | 0 | 50 |
| 35 | 15 | 10 | 15 |
| 42 | 35 | 0 | 0 |
| 49 | 35 | 15 | 0 |

Tabel 17. Hasil Analisis Total Mikroba Biskuit Uji pada Kemasan *Metalized Film*

|  |  |
| --- | --- |
| Hari  | TPC (CFU/g) |
| 15oC | 30oC | 45oC |
| Perlakuan | Perlakuan | Perlakuan |
| 0 | 375 | 375 | 375 |
| 7 | 25 | 410 | 65 |
| 14 | 195 | 330 | 505 |
| 21 | 305 | 715 | 230 |
| 28 | 450 | 615 | 155 |
| 35 | 370 | 665 | 325 |
| 42 | 785 | 520 | 630 |
| 49 | 335 | 1155 | 1485 |

Tabel 18. Hasil Analisis Total Mikroba Biskuit Blanko pada Kemasan *Metalized Film*

|  |  |
| --- | --- |
| Hari  | TPC (CFU/g) |
| 15oC | 30oC | 45oC |
| Blanko | Blanko | Blanko |
| 0 | 75 | 75 | 75 |
| 7 | 220 | 0 | 0 |
| 14 | 25 | 0 | 35 |
| 21 | 5 | 35 | 0 |
| 28 | 0 | 0 | 0 |
| 35 | 0 | 0 | 5 |
| 42 | 17 | 0 | 0 |
| 49 | 25 | 0 | 0 |

Berdasarkan hasil perhitungan TPC didapatkan hasil yang fuktuatif. Selama penyimpanan 49 hari di semua suhu dan dikedua kemasan masih dalam batasan baik tidak melebihi 104 seperti batasan yang ditentukan oleh SNI 2973-2011. Biskuit uji pada kemasan alumunium foil di suhu 15°C hanya terdapat 2482.5 koloni/gram di hari ke 21. Ada kemungkinan pada hari ini terdapat kontaminasi pada saat pengujian. Di hari terakhir pun hanya mencapai 1070 koloni/gram. Sementara di suhu 30°C dan 45°C terdapat 865 dan 1350 koloni/gram. Biskuit uji pada kemasan *metalized* pada suhu 15°C paling banyak terdapat 785 koloni/g yaitu pada gari ke 42. Sementara pada suhu 30°C dan 45 koloni terbanyak 1155 dan 1485 koloni/g yaitu pada hari terakhir.

Dalam tahudi (2011) Produk pangan kering biasanya sedikit mengandung bakteri, tetapi mengandung kapang dalam jumlah besar. Biskuit uji yang memiliki total mikroba yang lebih banyak dibandingkan dengan biskuit blanko diduga adanya kontaminasi pasa bahan baku tepung suweg termodifikasi dan pada saat proses pembuatan. Jumlah bakteri yang cukup banyak pada bahan baku saat pemanggangan tidak dapat semuanya mati. Selain itu terdapat bakteri yang dapat membentuk spora yang dapat tahan terhadap suhu tinggi contohnya bakteri *Basillus sp.* Seperti dalam penelitiannya Rukmi (2011) pada sampel biskuit menunjukkan bahwa mikroba yang ada pada biskuit selama penyimpanan adalah jenis kapang dan bakteri *Basillus sp,*dengan dominasi kapang.

Berdasarkan perhitungan dengan acuan batas kritis dari mutu SNI didapatkan konstanta laju penurunan mutu (k) parameter angka peroksida biskuit suweg termodifikasi dan biskuit blanko pada setiap masing masing kemasan sebagai berikut berdasarkan pendekatan Arrehenius :

Tabel 19. Konstanta Penurunan Mutu Parameter Total Mikroba dan Umur Simpan Biskuit Uji dan Biskuit Blanko pada Kemasan Alumunium Foil dan Metalized

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Suhu (oC) | Sampel | Jenis Kemasan | Ea (kal/mol) | k0 | Konstanta Penururnan Mutu (k)(/Hari) | Umur Simpan (Hari) |
| 15 | Biskuit Uji | Alumunium Foil | 1009,68 | 4.208 | 11.50 | 837 |
| 30 | 12.55 | 767 |
| 45 | 13.66 | 705 |
| 15 | *Metalized* | 5278,79 | 73130 | 7.18 | 1392 |
| 30 | 11.33 | 850 |
| 45 | 17.14 | 561 |
| 15 | Biskuit Blanko | Alumunium Foil | 1088.33 | 4.87 | 0.726 | 13670 |
| 30 | 0.781 | 12708 |
| 45 | 0.869 | 11421 |
| 15 | *Metalized* | 1837,44 | 19.51 | 0.79 | 12644 |
| 30 | 0.92 | 10785 |
| 45 | 1.06 | 10148 |

Berdasarkan hasil perhitungan umur simpan metode pendekatan Arrhenius pada tabel 21 didapatkan umur simpan biskuit blanko lebih lama dibandingkan dengan umur simpan biskuit uji. umur simpan berdasarkan parameter mikrobiologi diapatkan waktu kadaluarsa terlama dibandingkan dengan parameter lainnya. Biskuit biasanya memiliki waktu kadaluarsa sekitar 12-18 bulan, dan hal ini terlalu lama dari biskuit yang normal.

3.2.4. Penentuan Umur Simpan

Dari penentuan kemasan yang sesuai diambil kemasan *metalized* sebagai kemasan yang terpilih sebagai kemasan yang cocok untuk biskuit suweg termodifikasi, hal ini dikarenakan umur simpan yang lebih lama dibandingkan dengan kemasan alumunium foil.

Dari hasil penentuan umur simpan pada parameter kadar air, bilangan peroksida dan total mikroba didapatkan lama kadaluarsa yang berbeda- beda. Parameter kadar air memiliki umur simpan yang paling singkat, sementara untuk total mikroba memiliki umur simpan yang paling lama. Umur simpan yang dipilih adalah berdasarkan parameter bilangan peroksida, hal ini dikarena bilangan peroksida sudah menunjukan adanya kerusakan pada lemak yang terdapat pada bahan makanan. Sehingga umur simpan biskuit suweg termodifikasi sekitar 217 hari sampai 137 hari atau sekitar ±7 – 4 bulan.

Untuk umur simpan yang disarankan pada label kemasan untuk dicantumkan adalah pada suhu 30°C, karena pada umumnya biskuit disimpan pada kondisi suhu ruang yang hampir sama dengan 30°C. sehingga umur simpan pada label kemasan yaitu 172 hari atau sekitar ± 5 bulan.

## **Kesimpulan dan Saran**

* 1. **Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian didapatkan bahwa kemasan yang cocok untuk biskuit suweg termodifikasi adalah kemasan *metalized*

Berdasarkan penelitian penentuan umur simpan dengan metode Arrhenius dengan suhu penyimpanan yang berbeda dapat disimpulkan umur simpan ditetapkan dari parameter angka peroksida untuk biskuit suweg termodifikasi pada suhu 15°C, 30°C dan 45°C dengan kemasan *metalized* berturut –turut yaitu 217 hari, 172 hari dan 137 hari.

 Umur simpan yang disarankan pada label kemasan yaitu 172 hari atau sekitar ± 5 bulan.

* 1. **Saran**

Dapat dilakukan pendugaan umur simpan menggunakan metode lain seperti pendekatan kadar air kritis sebagai perbandingan.

Perlu dilakukan uji mikrobiologi untuk bahan baku tepung suweg termodifikasi,

Perlu melakukan pengukuran terhadap WVTR dan O*2*TR terhadap masing – masing kemasan

**Daftar Pustaka**

Ahmad,L., Limonu,M., dan Mahendradatta,M.,A. 2014. **Kajian Dan Pengembangan “*Crackers* Nike" Hasil Formulasi Tepung Jagung Dan Ikan Nike**. Universitas Negeri Golontalo.

Argyaningtyas, Dewi. 2007. **Karakterisasi Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Pati Suweg(*Amorphophallus campanulatus B*) Yang Dimodifikasi Secara Esterifikasi**. Skripsi Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Jember.

Astawan, M. 1999 . **Membuat Mie Dan Bihun. Edisi Pertama**. Swadaya. Jakarta.

BSN, 1992. **SNI 01-2891-1992 – Cara Uji Makanan dan Minuman.** Badan Standarisasi Nasional. Jakarta

BSN, 1998. **SNI 2973-2011 – Biskuit.** Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

Chabib, L, Murrukmihadi, M. dan Aprianto. 2013. **Pengaruh Pemberian Variasi Campuran Sorbitol dan Glukosa Cair Sebagai Pemanis Pada Sediaan Gummy Candy Parasetamol.** Jurnal Ilmiah Farmasi vol. 10 No. 2. hal 69-77.

Claudia, R. Estiasih, E. Ningtyas, D, W. dan Widyastuti, E. 2015. **Pengembangan Biskuit Dari Tepung Ubi Jalar Orange (*Ipomoea batatas L*.) Dan Tepung Jagung (*Zea mays)* Fermentasi** : Kajian Pustaka. Jurnal Pangan Vol 3 No 4 Hal 1589-1595.

Ekawati, IGA., Ina, P. T., Kartika P. IDP. 2015. **Karakterisasi Sifat Fungsional Tepung Suweg (*Amorphophallus campanulatus B*) Termodifikasi Dengan Metode Pregelatinisasi**. Seminar Nasional Sains dan Teknologi.

Faridah, D, N. 2005. **Sifat Fisiko Kimia Tepung Suweg dan Indeks Glikemiknya**. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan.Vol. 16 No 3 Hal 254-259 tahun 2005.

Faridah, D. N. 2011. ***Cookies* Berbahan Baku Pati Garut Modifikasi.** Food Review Vol 6 No 7 Hal 34-37

Fitria, M. 2007. **Pendugaan Umur Simpan Produk Biskuit Dengan Metode Akselerasi Berdasarkan Pendekatan Kadar Air Kritis**. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Ginting, Sadar. 2010. **Pemanfaatan Ubi Jalar Orange Sebagai Bahan Pembuat Biskuit Untuk Alternatif Makanan Tambahan Anak Sekolah Dasar di Desa Ujung Bawang Kecamatan Dolok Silau Kabupaten Simalungun.** Universitas Sumatera Utara. Medan.

Herawati, H. 2008. **Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan**. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian . Jawa Tengah.

Hutagalung, L, E. 2009**. Karya Ilmiah Penentuan Kadar Lemak Dalam Margarin Dengan Metode Ekstraksi Sokletasi Dibalai Besar Pengawasan Obat Dan Makanan Medan.** Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan. Universitas Sumatera Utama. Medan.

Indiani, N. ,Kumalasari, R., Ekafitri, R., dan Darmajana, D, A. 2013. **Pengaruh Penggunaan Pati Gayong, Tapioka, Dan Mocaf Sebagai Bahan Subtitusi Terhadap Sifat Fisik Mie Jagung Instan**. Jurnal Agritech Vol 33 No 4 Hal 391 – 398 November 2013.

Koswara, S. 2009. **Teknologi Modifikasi Pati**. EbookPangan.com diakses 30/3/2017

Kusumah, P. 2014. **Pendugaan Umur Simpan Mie Jagung Instan Dengan Menggunakan Metode Arrhenius.** Skripsi Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung.

Maulana, C. 2016. **Optimalisasi Formulasi Tepung Bumbu Ayam Goreng Crispy Berbahan Baku Tepung Singkong Modifikasi *Autoclaving-Cooling Cylce*.** Skripsi Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung.

Muchtadi, T., R., Sugiono dan Ayustaningwarno. F. 2013. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Alfabeta. Bandung.

Novita, D. 2011. **Evaluasi Mutu Gizi Dan Pendugaan Umur Simpan *Cookies* Tepung Komposit Berbasis Talas Banten (*Xanthosoma undipes* K. Koch) Sebagai Makanan Tambahan Ibu Hamil**. Skripsi Fakultas Ekologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Pitasari, U, H. ,Gozali, T., dan Garnida, Y. 2016. **Pendugaan Umur Simpan Sate Maranggi Dengan Metoda ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) Berdasarkan Pendekatan *Arrhenius****.* Skripsi Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung.

Purwanto, R. 2012. **Umbi Suweg Sebagai Pangan Fungsional Untuk Mendukung Diversifikasi dan Ketahanan Pangan**. Buletin IKATAN BPTP Banten Vol 2 Hal 52 tahun 2012.

Purnomo, A., Ilza, M., dan Sukmiwati, M. 2015. **Pengaruh Kemasan Ganda Terhadap Mutu Biskuit Yang Mengandung Minyak Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*).** Penelitian Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau.

Puspita, C, R. 2016. **Pendugaan Umur Simpan Keripik Pisang Kepok Putih(*Musa acuminate* sp.) Dalam Berbagai Jenis Kemasan Dengan Model Pendekatan Arrhenius**. Skripsi Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Putra, M, R, P. 2010. **Pendugaan Umur Simpan Keripik Wortel (*Daucus carota L.*) Dalam Kemasan Alumunium Foil Dengan Metode Akselerasi.** Skripsi Intitut Pertanian Bogor. Bogor

Rukmi. 2011 **Hasil dan Pembahasan, Perubahan Mutu Kimia Biskuit Selama Penyimpanan.**.Skripsi Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Riyadi, I, A, F. 2015. **Pendugaan Umur Simpan Biskuit Berbasis Konsentrat Protein Ikan dan *Spirulina platensis* Berdasarkan Metode Akselerasi Dengan Pendekatan Kadar Air Kritis.** Skripsi Teknologi Hasil Perikanan.Institut Pertanian Bogor. Bogor

Septiani, D., Hendrawan, Y., dan Yulianingsih, R. 2015. **Uji Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Pembuatan Tepung Umbi Suweg *(Amorphophalluscampanulatus B)* Sebagai Bahan Pangan Alternatif**. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis Vol 3 No 1.

Sunarsi, S., Sugeng A, M., Wahyuni, S. dan Ratnaningsih, W. 2011. **Memanfaatkan Singkong Menjadi Tepung Mocaf untuk Pemberdayaan Masyarakat Sumberejo. Seminar Hasil Penelitian dan Pengapdian kepada Masyarakat**. Universitas Veteran Bangun Nusantara.

Syarief. R, dan Halid. H. 1993. **Teknologi Penyimpanan Pangan**. Arcan.Jakarta.

Tribun Jabar. 2015. **Suweg, Namanya Ndeso Tapi Bisa Mengobati Penyakit Mematikan**. Tribunnews.com

Tahudi, P, A, B. 2011. **Pendugaan Umur simpan dan Analisis Keamanan Cookies Berbasis Pati Garut (*Maranta arundinaceae* L) Dengan Penambahan Torbagun (*Coleus amboinicus* Lour).** Skripsi Fakultas Ekologi Manusia. Indtitut Pertanian Bogor. Bogor.

Turistiawati, R. 2011**. Pemanfaatan Tepung Suweg ( *Amorphophallus campanulatus B*) Sebagai Subtitusi Tepung Terigu Pada Pembuatan Cookies**. Skripsi Fakultas pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Winarno, F, G. 1992. **Kimia Pangan Dan Gizi**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wiyono, E. H. 2010. **Karakteristik Fisiko Kimia Dan Fungsional Tepung Suweg (*Amorphophallus campanulatus B*) Termodifikasi Dengan Cara Perendaman**. Skripsi Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Jember.

1. Mahasiswa Teknologi Pangan Universita Pasundan Bandung [↑](#footnote-ref-2)
2. Pembimbing Utama [↑](#footnote-ref-3)
3. Pembimbing Pendamping [↑](#footnote-ref-4)