

## KUALITAS BISKUIT MP-ASI DARI TEPUNG KOMPOSIT KIMPUL-KACANG TUNGGAK DAN TEPUNG SAGU SELAMA PENYIMPANAN

Diana Puspitasari<sup>1\*</sup>, Fungki Sri Rejeki<sup>1</sup>, Endang Retno Wedowati<sup>1</sup>, Koesriwulandari<sup>2</sup>, dan Akmarawita Kadir<sup>3</sup>

Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya<sup>1</sup>

Fakultas Pertanian, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya<sup>2</sup>

Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya<sup>3</sup>

\*e-mail: wedowati@uwks.ac.id

### Abstract

Kimpul can be used as various types of products to increase added value, one of that is biscuits. The advantages of biscuits include long-lasting, also easy to digest. Therefore biscuits can be made as complementary foods for ASI (MP-ASI). MP-ASI biscuits are commonly consumed by children aged 12-24 months. MP-ASI biscuits with the raw material of kimpul flour still need other ingredients to increase the protein content in order to meet the quality requirements, such as cowpea flour. To improve the texture to make it softer, it is used sago flour. Sago flour, which has a high starch content, also functions as an adhesive. This study aimed to determine the quality of the MP-ASI biscuit product of kimpul-cowpea composite flour and sago flour during storage. The research used a single factor RAK, namely the type of packaging (PE pouch, aluminum foil pouch, PE-aluminum foil pouch) and repeated three times. Observation during storage was done in every two weeks for six months. The parameters taken were physical characteristics, water content, Aw, FFA, TPC, and peroxide number. The results showed that during storage, there was a decrease in the quality of physical characteristics, increased water content, Aw, FFA, peroxide number, and TPC. Based on physical and chemical quality, the treatment that experienced the lowest quality decline was P1 (Aluminum Foil).

**Keywords:** Biscuits, Kimpul, Cowpea, Packaging, MP-ASI.

### Abstrak

*Kimpul dapat dimanfaatkan menjadi berbagai jenis produk untuk meningkatkan nilai tambah dan nilai guna, salah satunya biskuit. Keunggulan biskuit antara lain tahan lama, mudah dikonsumsi dan mudah dicerna. Oleh karena itu biskuit dapat dijadikan sebagai makanan pendamping ASI (MP-ASI). Biskuit MP-ASI umumnya dikonsumsi oleh anak usia 12-24 bulan. Biskuit MP-ASI dengan bahan baku tepung kimpul masih perlu penambahan bahan lain untuk meningkatkan kandungan protein agar dapat memenuhi syarat mutu, yaitu tepung kacang tunggak. Untuk memperbaiki tekstur agar lebih lembut, digunakan tepung sagu. Tepung sagu yang memiliki kandungan pati tinggi juga berfungsi untuk perekat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas biskuit MP-ASI tepung komposit kimpul-kacang tunggak dan tepung sagu selama penyimpanan. Penelitian menggunakan RAK faktor tunggal yaitu jenis pengemas (pouch PE, pouch aluminium foil, pouch PE-aluminium foil) dan diulang sebanyak tiga kali. Pengamatan selama penyimpanan dilakukan setiap dua minggu sekali selama*

*enam bulan. Parameter yang diamati adalah karakteristik fisik (daya patah, daya larut), kadar air, Aw, FFA, TPC, dan bilangan peroksida. Hasil penelitian menunjukkan selama penyimpanan terjadi penurunan kualitas berupa penurunan karakteristik fisik (daya patah, daya larut), peningkatan kadar air, Aw, FFA, bilangan peroksida, dan TPC. Berdasarkan kualitas fisik dan kimia, maka perlakuan yang mengalami penurunan kualitas terendah adalah P1 (Aluminium Foil).*

**Kata kunci:** Biskuit, Kimpul, Kacang Tunggak, Kemasan, MP-ASI.

## 1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan potensi kimpul dapat dilakukan dengan pengolahan menjadi berbagai jenis produk untuk meningkatkan nilai tambah serta nilai gunanya. Pemanfaatan sumber pangan lokal menjadi suatu produk yang memiliki nilai ekonomis, merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan ketahanan pangan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan proses pengembangan produk yang tidak bergantung kepada satu jenis bahan saja, tetapi dengan cara memanfaatkan sumber bahan lokal. Kimpul merupakan makanan lokal yang memiliki umbi sebagai sumber karbohidrat yang dapat dimakan dan juga sangat potensial untuk dikembangkan menjadi tepung bahkan dapat diolah menjadi berbagai produk, diantaranya roti (Ligo, dkk., 2017), bolu kimpul (Kumara dan Purwani, 2017), roti tawar (Lestari dan Maharani, 2017), mie kering (Pratama dan Nisa, 2014), brownies kukus (Khamidah dan Alami, 2011), bubur instan (Kasih dan Murtini, 2017), juga berbagai jenis biskuit (Suprianto, dkk., 2019; Ligo, dkk., 2017; Kabuo *et al.*, 2018; Nurani dan Yuwono, 2014; dan Akujobi, 2018). Dari berbagai penelitian yang telah dilakukan belum dilakukan pengujian mutu selama penyimpanan yang merupakan faktor penting sebelum dipasarkan. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan pengujian mutu

selama penyimpanan pada produk biskuit Makanan Pengganti-ASI (MP-ASI). Biskuit merupakan salah satu jenis produk olahan yang memiliki keunggulan antara lain tahan lama karena kadar air yang rendah, juga kemudahan dalam konsumsi dan mudah dicerna.

Berdasarkan kemudahan dalam konsumsi dan mudah dicerna ini, maka biskuit dapat dijadikan sebagai MP-ASI atau dikenal dengan biskuit bayi atau balita. Biskuit bayi umumnya dibuat dari bahan dasar tepung terigu atau tepung lain seperti sereal, kacang-kacangan, biji-bijian yang mengandung minyak, dan bahan makanan lain yang sesuai. Secara fisik biskuit MP-ASI bertekstur renyah yang bila dicampur air akan menjadi lembut. Selain itu juga terdapat persyaratan gizi yang harus dipenuhi. Biskuit MP-ASI umumnya dikonsumsi oleh anak usia 12-24 bulan.

Biskuit MP-ASI dengan bahan baku tepung kimpul masih perlu penambahan bahan lain untuk meningkatkan kandungan protein agar dapat memenuhi syarat mutu biskuit MP-ASI. Oleh karena itu dapat digunakan tepung komposit kimpul-kacang tunggak, dimana kacang tunggak berfungsi sebagai sumber protein. Selain itu, untuk memperbaiki tekstur agar lebih lembut jika dicampur air, maka digunakan tepung sagu. Penambahan tepung sagu yang memiliki kandungan pati tinggi juga berfungsi

untuk perekat sehingga dapat menggantikan gluten yang terdapat pada terigu karena pada biskuit ini tidak menggunakan tepung terigu atau non gluten. Bahan baku biskuit MP-ASI menggunakan tepung kimpul. Telah melakukan penelitian perbaikan kualitas fisiko-kimia tepung kimpul dengan metode penepungan yang berbeda berdasarkan penelitian Puspitasari, dkk., (2015); Paramita dan Ambarsari (2017); Ayu dan Yuwono (2014); Zuhro, dkk., (2015); dan Sulistiawati, dkk., *al.*(2015).;

Berdasarkan penelitian Puspitasari dkk (2015), telah dilakukan perlakuan penghilangan rasa gatal pada tepung kimpul serta menentukan formulasi tepung komposit kimpul-kacang tunggak dengan formulasi yang dapat diolah menjadi biskuit. Tepung komposit kimpul-kacang tunggak berasal dari tepung kimpul yang telah diberi perlakuan untuk mengurangi rasa gatal yang biasanya timbul karena kandungan oksalat. Demikian juga penelitian yang dilakukan Nurani dan Yuwono (2014) tentang pemanfaatan tepung kimpul sebagai bahan baku *cookies*. Di Indonesia dalam hal ini Departemen Perindustrian RI membagi biskuit menjadi empat kelompok yaitu: biskuit keras, *crackers*, *cookies*, dan wafer. Jadi sebenarnya biskuit dan *cookies* adalah kelompok produk yang sama dan hanya berbeda pada teksturnya, biskuit memiliki tekstur yang lebih padat. Penelitian-penelitian yang sudah dilakukan belum mencakup kualitas produk setelah disimpan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas biskuit MP-ASI tepung komposit kimpul-kacang tunggak dan tepung sagu selama penyimpanan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok faktor tunggal, yaitu jenis pengemas, yaitu P1: *pouch* polietilen (PE); P2: *pouch aluminium foil*; P3: *pouch* PE-aluminium *foil* yang diulang 3 (tiga) kali. Pengamatan dilakukan setiap 2 (dua) minggu sekali sebanyak 12 kali. Parameter yang diuji selama penyimpanan adalah karakteristik fisik (daya patah, daya larut), kimia (kadar air, Aw, FFA, bilangan peroksida), dan TPC. Pengolahan data dilakukan dengan analisis regresi serta uji T.

## 3. HASIL DAN DISKUSI

### 3.1 Uji Fisik

#### 3.1.1 Daya Patah

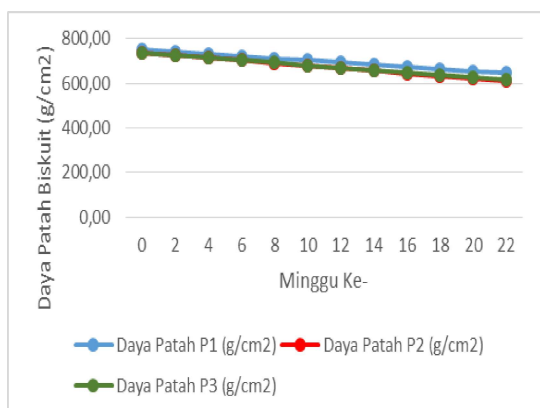
Daya patah merupakan salah satu parameter dari kualitas biskuit. Daya patah dapat diukur sebagai kekerasan. Kekerasan merupakan salah satu dari parameter utama dalam penentuan kualitas dan penerimaan konsumen terhadap bahan pangan.

Data daya patah biskuit selama penyimpanan sampai pengamatan ke-12 atau minggu ke-22 mengalami penurunan, hal ini disebabkan peningkatan kadar air selama penyimpanan. Hal ini didukung dengan hasil penelitian Chowdhury *et al*, (2012) bahwa peningkatan kadar air berhubungan dengan perubahan sensori dan fisik. Selain kadar air, Aw juga merupakan faktor penting yang berpengaruh pada kekerasan produk dan daya patah (Romani *et al.*, 2014). Juga penelitian Seymour and Hamann (1988), serta Sauvageot and Blond (1991) bahwa jika Aw meningkat, maka kerenyahan dan daya patah akan menurun.

Penurunan daya patah biskuit selama penyimpanan berbeda nyata antar jenis pengemas P1, P2, dan P3. Persamaan regresi linier pada Tabel 1 dan Gambar 1 menunjukkan penurunan daya patah terendah diperoleh pada biskuit yang dikemas dengan P1 (*Aluminium Foil*) sebesar 4,773 sesuai dengan hasil kadar air yang terendah pada biskuit dengan perlakuan P1. Hal ini disebabkan jenis pengemas P1 (*Aluminium foil*) memiliki sifat kurang permeabel terhadap kelembaban dan udara yang mengandung uap air dibanding P3 (Polietilen). Paine (1969) dalam Nagi *et al* (2012) juga menyebutkan bahwa *aluminium foil* memiliki daya serap air yang rendah dibanding dengan polietilen sehingga mampu melindungi dari kelembaban dan udara yang mengandung uap air.

**Tabel 1.** Persamaan Regresi Linier Parameter Daya Patah Biskuit

| Jenis Bahan Pengemas (P) | Persamaan Regresi Linier |
|--------------------------|--------------------------|
| P1                       | $y = 751,058 - 4,773x$   |
| P2                       | $y = 738,871 - 5,831x$   |
| P3                       | $y = 737,176 - 5,506x$   |



**Gambar 1.** Grafik Regresi Linier Daya Patah Biskuit

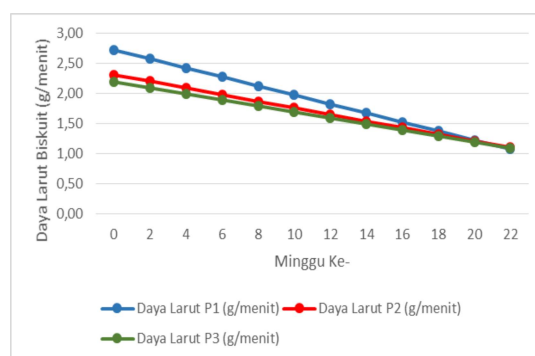
### 3.1.2 Daya Larut

Data daya larut selama penyimpanan sampai pengamatan ke-12 atau minggu ke-22 mengalami penurunan, dengan tingkat penurunan tertinggi pada biskuit yang dikemas dengan menggunakan *Aluminium Foil* (P1). Hal ini berhubungan dengan kadar air dan Aw, yang menurut hasil penelitian Romani *et al*, (2014) kadar air dan Aw juga faktor penting yang berpengaruh pada kekerasan produk dan daya patah, juga pada parameter kualitas fisikokimia lainnya serta karakteristik mikro dan makro struktur (Aguilera, 2005).

Penurunan daya larut biskuit selama penyimpanan berbeda nyata antar jenis pengemas P1, P2, dan P3. Persamaan regresi linier pada Tabel 2, dan Gambar 3 menunjukkan penurunan daya patah terendah diperoleh pada biskuit yang dikemas dengan P3 (Polietilen) sebesar 0,050.

**Tabel 2.** Persamaan Regresi Linier Parameter Daya Larut Biskuit

| Jenis Bahan Pengemas (P) | Persamaan Regresi Linier |
|--------------------------|--------------------------|
| P1                       | $y = 2,729 - 0,075x$     |
| P2                       | $y = 2,315 - 0,055x$     |
| P3                       | $y = 2,196 - 0,050x$     |



**Gambar 2.** Grafik Regresi Linier Daya Larut Biskuit

## 3.2 Kandungan Kimia

### 3.2.1 Kadar Air

Kadar air adalah persentase kandungan air pada suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*). Kadar air berat basah mempunyai batas maksimum teoritis sebesar 100 persen, sedangkan kadar air berdasarkan berat kering dapat lebih dari 100 persen.

Kadar air merupakan pemegang peranan penting, kecuali temperatur, maka aktivitas air mempunyai tempat tersendiri dalam proses pembusukan dan ketengikan. Kerusakan bahan makanan pada umumnya merupakan proses mikrobiologis, kimiawi, enzimatis atau kombinasi antara ketiganya. Berlangsungnya ketiga proses tersebut memerlukan air dimana air bebas yang dapat membantu berlangsungnya proses tersebut.

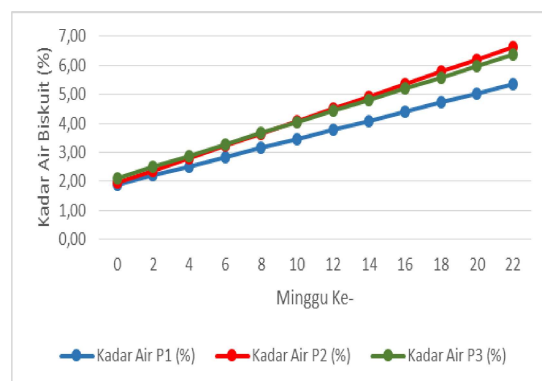
Data kadar air selama penyimpanan sampai pengamatan ke-12 atau minggu ke-22 menunjukkan terjadi kenaikan kadar air, yang diduga disebabkan oleh penyerapan air dari lingkungan sekitarnya karena sifat biskuit yang higroskopis tersebut (Nagi et al, 2012). Hal tersebut didukung dengan hasil penelitian Kumarasiri et al (2018) bahwa selama penyimpanan kadar air biskuit mengalami peningkatan. Selain itu, peningkatan kadar air bisa disebabkan oleh masuknya udara melalui *seal* kemasan. Biskuit dengan kadar air rendah akan meningkatkan umur simpan jika disimpan dalam kondisi yang sesuai Bertagnolli et al (2014).

Peningkatan kadar air biskuit selama penyimpanan berbeda nyata antar jenis pengemas P1 dan P2 serta P1 dan

P3, namun tidak berbeda nyata untuk P2 dan P3. Persamaan regresi linier pada Tabel 3 dan Gambar 3 menunjukkan peningkatan kadar air tertinggi pada perlakuan P3 (Polietilen). Hal ini diduga disebabkan jenis bahan pengemas P3 (Polietilen) memiliki bersifat permeabel terhadap kelembaban dan udara yang mengandung uap air. Paine (1969) dalam Nagi et al (2012) juga menyebutkan bahwa *aluminium foil* memiliki daya serap air yang rendah dibanding dengan polietilen sehingga mampu melindungi dari kelembaban dan udara yang mengandung uap air. Sampai dengan akhir masa pengamatan, kadar air biskuit masih memenuhi syarat maksimal kadar air. Berdasarkan pendugaan umur simpan menggunakan regresi linier, maka masa simpan biskuit yang disimpan dengan P1 selama 4 bulan 19 hari, P2 selama 3 bulan 10 hari, dan P3 selama 3 bulan 15 hari.

**Tabel 3.** Persamaan Regresi Linier Parameter Kadar Air Biskuit

| Jenis Bahan Pengemas (P) | Persamaan Regresi Linier |
|--------------------------|--------------------------|
| P1                       | $y = 1,889 + 0,157x$     |
| P2                       | $y = 1,949 + 0,213x$     |
| P3                       | $y = 2,114 + 0,193x$     |



**Gambar 3.** Grafik Regresi Linier Kadar Air Biskuit

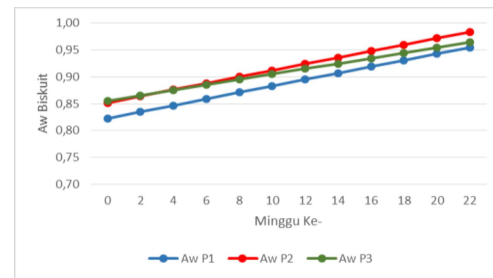
### 3.2.2 Aktivitas Air (Aw)

Perubahan mutu pada biskuit dapat dilihat dari aktivitas air (Aw) biskuit. Aw ini menunjukkan banyaknya air bebas dalam bahan pangan yang dapat memicu reaksi biologis dan kimiawi. Selain itu, Aw bersama kadar air juga mempengaruhi kestabilan dari produk pangan kering berupa sifat-sifat fisik yaitu kekerasan dan kekeringan (kerenyahan) dan sifat-sifat fisik kimia seperti pencoklatan non enzimatis (warna) (Winarno, 2004). Aw merupakan elemen penting untuk menduga stabilitas dan keamanan produk pangan (Vaclavik *et al*, 2008 dalam Ijabadeniyi dan Pillay (2017). Produk pangan dengan Aw rendah dapat memperpanjang umur simpan yang lebih sering diterima oleh konsumen (Byrd-bredbenner *et al.*, 2013).

Data Aw selama penyimpanan sampai pengamatan ke-12 atau minggu ke-22 menunjukkan terjadi peningkatan Aw yang nyata antar jenis pengemas P1 dan P2 serta P1 dan P3, namun tidak berbeda nyata untuk P2 dan P3. Persamaan regresi linier pada Tabel 4, dan Gambar 4 menunjukkan peningkatan Aw tertinggi pada perlakuan P3 (Polietilen). Hal ini disebabkan sifat permeabilitas kemasan jenis polietilen yang lebih tinggi dibanding *aluminium foil*.

**Tabel 4.** Persamaan Regresi Linier Parameter Aw Biskuit

| Jenis Bahan Pengemas (P) | Persamaan Regresi Linier |
|--------------------------|--------------------------|
| P1                       | $y = 0,823 + 0,006x$     |
| P2                       | $y = 0,852 + 0,006x$     |
| P3                       | $y = 0,855 + 0,005x$     |



**Gambar 4.** Grafik Regresi Linier Aw Biskuit

### 3.2.3 Asam Lemak Bebas (*Free Fatic Acid/FFA*)

Asam lemak bebas sangat erat kaitannya dengan mutu suatu produk. Apabila kandungan asam lemak bebas pada suatu produk cukup tinggi, maka mutu produk tersebut rendah karena asam lemak merupakan indikator awal terjadinya kerusakan lemak/minyak pada suatu produk. Menurut Andarwulan dkk (2014) bilangan asam yang menunjukkan jumlah asam lemak bebas yang terkandung dalam lemak/minyak yang biasanya dihubungkan dengan proses hidrolisis lemak/minyak. Dalam reaksi hidrolisis, minyak atau lemak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi hidrolisa ini dapat mengakibatkan kerusakan minyak atau lemak terjadi karena adanya sejumlah air dalam minyak atau lemak tersebut. Reaksi ini akan mengakibatkan ketengikan hidrolisa yang menghasilkan bau dan *flavor* tengik (Ketaren, 2005).

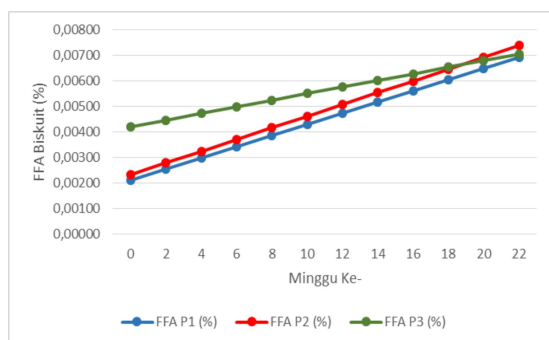
Data FFA selama penyimpanan sampai pengamatan ke-12 atau minggu ke-22 menunjukkan terjadi peningkatan FFA. Hal ini didukung oleh penelitian Singh *et al* (2000) dalam Nagi *et al*, (2012), FFA biskuit selama penyimpanan mengalami peningkatan. Peningkatan FFA dipengaruhi oleh kadar air yang

mendukung terjadinya hidrolisis lemak selama penyimpanan.

Peningkatan FFA biskuit selama penyimpanan berbeda nyata antar jenis pengemas P1, P2, dan P3. Persamaan regresi linier pada Tabel 5, dan Gambar 5 menunjukkan peningkatan FFA pada perlakuan P2 (Kombinasi *Aluminium Foil*-Polietilen) dan P3 (Polietilen) lebih tinggi dibanding dengan perlakuan P1 (*Aluminium Foil*). Hal ini diduga disebabkan jenis pengemas P1 (*Aluminium Foil*) bercahaya yang merupakan katalis bagi oksidasi (Kaur, 2005 dalam Nagi *et al*, (2012)).

**Tabel 5.** Persamaan Regresi Linier Parameter FFA Biskuit

| Jenis Bahan Pengemas (P) | Persamaan Regresi Linier |
|--------------------------|--------------------------|
| P1                       | $y = 0,210 + 0,022x$     |
| P2                       | $y = 0,233 + 0,023x$     |
| P3                       | $y = 0,421 + 0,013x$     |



**Gambar 5.** Grafik Regresi Linier FFA Biskuit

### 3.2.4 Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida biskuit menunjukkan tingkat kerusakan lemak atau minyak yang terdapat dalam biskuit. Kadar lemak biskuit untuk biskuit keras dan *cookies* masing-masing diusulkan 7-8% dan minimal 18%, sehingga produsen

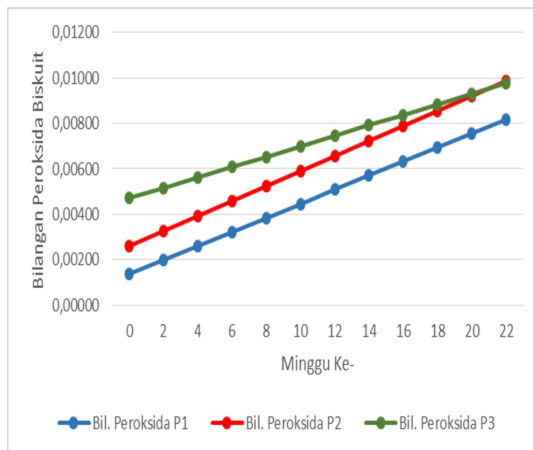
akan berusaha memenuhi kadar lemaknya. Tingginya kadar lemak ini, memungkinkan biskuit akan rusak akibat rusaknya lemak yang ada didalam biskuit. Kerusakan lemak dapat terjadi karena udara dan aktivitas enzim (Wijaya dan Aprianita, 1992). Oleh karena itu kadar lemak pada biskuit perlu dibatasi. Menurut penelitian (Romani *et al.*, 2014) menyatakan bahwa ada hubungan antara Aw dengan aktivitas oksidasi, pada penelitian ini kenaikan Aw berbanding lurus dengan peningkatan bilangan peroksida.

Data bilangan peroksida selama penyimpanan sampai pengamatan ke-12 atau minggu ke-22 menunjukkan terjadi peningkatan bilangan peroksida karena adanya peristiwa oksidasi akibat kenaikan Aw. Peningkatan bilangan peroksida selama penyimpanan berbeda nyata untuk perlakuan P1, P2, dan P3. Selanjutnya dari hasil analisis regresi linier diperoleh hasil persamaan pada Tabel 6 dan Gambar 6, terlihat bahwa peningkatan bilangan peroksida tertinggi pada perlakuan P2 dan P3. Hal ini disebabkan perlakuan P2 (*Alumnium Foil*-Polietilen) dan P3 (Polietilean) memiliki sifat permeabilitas yang lebih tinggi dibanding P1 (*Aluminium Foil*), serta kurang kedap terhadap oksigen sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya oksidasi lemak dan minyak yang lebih tinggi.

**Tabel 6.** Persamaan Regresi Linier Parameter Bilangan Peroksida Biskuit

| Jenis Bahan Pengemas (P) | Persamaan Regresi Linier |
|--------------------------|--------------------------|
| P1                       | $y = 0,136 + 0,031x$     |
| P2                       | $y = 0,259 + 0,033x$     |
| P3                       | $y = 0,470 + 0,023x$     |





**Gambar 6.** Grafik Regresi Linier Bilangan Peroksida Biskuit

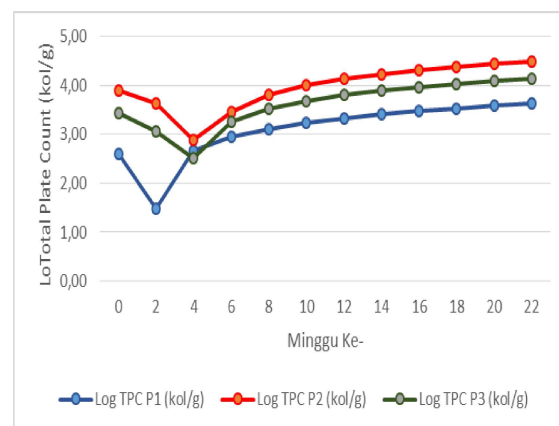
### 3.3 Uji Mikrobiologi

Uji mikrobiologi yang dilakukan adalah penghitungan jumlah mikrobia dengan *Total Plate Count (TPC)*. Data TPC selama penyimpanan sampai pengamatan ke-12 atau minggu ke-22, terjadi peningkatan TPC. Peningkatan TPC selama penyimpanan berbeda nyata untuk perlakuan P1, P2, dan P3. Selanjutnya dari hasil analisis regresi linier diperoleh persamaan pada Tabel 7 dan Gambar 7 terlihat bahwa peningkatan TPC tertinggi pada perlakuan P3 (Polietilen).

Produk yang dikemas dengan jenis pengemas yang sesuai akan terlindung dari kontaminasi mikroorganisme Nadarajah dan Mahendran (2015). Pertumbuhan mikroorganisme pada produk pangan berhubungan dengan Aw, meskipun beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa mikroorganisme masih dapat bertahan pada Aw rendah (Beuchat *et al.*, 2013) dan (Finn *et al.*, 2013). Hal ini terbukti pada hasil penelitian bahwa terjadi peningkatan TPC selama penyimpanan seiring dengan peningkatan Aw.

**Tabel 7.** Persamaan Regresi Linier Parameter TPC Biskuit

| Jenis Bahan Pengemas (P) | Persamaan Regresi Linier    |
|--------------------------|-----------------------------|
| P1                       | $y = -393,708 + 212,304x$   |
| P2                       | $y = -8000,113 + 1802,699x$ |
| P3                       | $y = -2681,738 + 752,900x$  |



**Gambar 7.** Grafik Regresi Linier TPC Biskuit

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa selama penyimpanan terjadi penurunan kualitas fisik berupa penurunan daya patah dan daya larut, serta peningkatan kadar air, Aw, FFA, bilangan peroksida, dan TPC. Masa simpan biskuit yang disimpan dengan P1 selama 4 bulan 19 hari, P2 selama 3 bulan 10 hari, dan P3 selama 3 bulan 15 hari.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah memberikan Hibah PTUPT untuk pelaksanaan penelitian ini.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aguilera, M. 2005. Why Food Microstructure? *Journal of Food Engineering*, 67. pp.3–11.
- Akujobi, I. 2018. Nutrient Composition and Sensory Evaluation of Cookies Produced from Cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) and Tiger Nut (*Cyperus esculentus*) Flour Blends. *International Journal of Innovative Food, Nutrition, and Sustainable Agriculture*, 6(3): 33–39.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., dan Herawati, D. 2014. Modul Pengelolaan Data Analisis Pangan.
- Ayu, D. C., dan Yuwono, S. S. (2014). Pengaruh Suhu Blansing dan Lama Perendaman terhadap Sifat Fisik Kimia Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*). *Jurnal Pangan dan Agorindustri*, 2(2): 110–120.
- Bertagnolli, S. M., Silveira, M. L., Fogaca, A., Umann, L., and Penna, N. 2014. Bioactive Compounds and Acceptance of Cookies Made with Guava Peel Flour. *Food Science and Technology*, 34(2): 303–308.
- Beuchat, L. R., Komitopoulou, E., Beckers, H., and Betts, R. O. Y. P. 2013. Low-Water Activity Foods: Increased Concern as Vehicles of Foodborne Pathogens. *Journal of Food Protection*, 76(1): 150–172.
- Byrd-bredbenner, C., Berning, J., and Martin-biggers, J. 2013. Food Safety in Home Kitchens: A Synthesis of the Literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10. pp. 4060–4085.
- Chowdhury, K., Khan, S., Obaid, M., and Hasan, G. M. M. 2012. Quality and Shelf-Life Evaluation of Packaged Biscuits Marketed in Bangladesh. *Bangladesh Journal Science*, 47(1): 29–42.
- Finn, S., Condell, O., McClure, P., Amézquita, A., and Fanning, S. 2013. Mechanisms of Survival, Responses, and Sources of Salmonella in Low-Moisture Environments. *Frontiers in Microbiology*, 4 (November): 1–15.
- Ijabadeniyi, O. A., and Pillay, Y. 2017. Microbial Safety of Low Water Activity Foods: Study of Simulated and Durban Household Samples. *Journal of Food Quality*, 2017 (Article ID 4931521): 1–7.
- Kabuo, N., Alagbaoso, O., Omeire, G., Peter-Ikechukwu, A., Akajiaku, L., and Obasi, A. 2018. Production and Evaluation of Biscuits from Cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) -Wheat Composite Flour. *Research Journal of Food and Nutrition*, 2(2): 53–61.
- Kasih, G., and Murtini, E. 2017. Inovasi Bubur Instan Berbasis Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dan Tepung Kedelai Hitam (*Glycine soja*) (Kajian Proporsi Tepung dan Penambahan Agar). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 18(3): 201–210.
- Ketaren, S. 2005. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI Press. Jakarta.
- Khamidah, A., dan Alami, E. 2011. Pembuatan Brownies Kukus Kasava (Non-Terigu) dengan Substitusi Talas Belitung dan Tomat. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*.

- pp. 637–646.
- Kumara, F. M., dan Purwani, E. (2017). Pengaruh Substitusi (*Xanthosoma sagittifolium*) terhadap Tingkat Pengembangan dan Daya Terima Bolu. *Nutri Sains*, 1. pp. 1–9.
- Lestari, A., dan Maharani, S. 2017. Pengaruh Substitusi Tepung Talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) terhadap Karakteristik Fisika, Kimia, dan Tingkat Kesukaan Konsumen pada Roti Tawar. *Edufortech*, 2(2): 96–106.
- Ligo, H., Kandou, J., dan Mamuja, C. 2017. Pengaruh Susbstitusi Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dalam Pembuatan Roti. *Ejournal.Unsrat.ac.id*, 1(1). Retrieved from <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/cocos/article/view/14875/14440> (Nopember 2019).
- Nadarajah, S., and Mahendran, T. 2015. Influence of Storage Conditions on the Quality Characteristics of Wheat-Defatted Coconut Flour Biscuits Packed in Metalized Polypropylene. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 4(07): 948–951.
- Nagi, H. P., Kaur, J., Dar, B. N., and Sharma, S. 2012. Effect of Storage Period and Packaging on the Shelf Life of Cereal Bran Incorporated Biscuits. *American Journal of Food Technology*, 7(5): 301–310.
- Nurani, S., dan Yuwono, S. S. 2014. Pemanfaatan Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) sebagai Bahan Baku Cookies (Kajian Proporsi Tepung dan Penambahan Margarin). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(2): 50–58.
- Paramita, O., dan Ambarsari. 2017. Perbaikan Kualitas Fisiko-Kimia Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dengan Metode Penepungan yang Berbeda. *Teknobunga*, 5(2): 44–52.
- Pratama, I. A., dan Nisa, F. C. 2014. Formulasi Mie Kering dengan Subsitusi Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dan Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4): 101–112.
- Puspitasari, D., Rahayuningsih, T., dan Rejeki, S. 2015. Karakterisasi dan Formulasi Tepung Komposit Kimpul-Kacang Tunggak untuk Pengembangan Biskuit Non Terigu. *Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI*. pp. 2A18-A27.
- Romani, S., Tappi, S., Balestra, F., Rodriguez, T., Siracusa, V., and Dalla, M. 2014. Effect of Different New Packaging Materials on Biscuit Quality during Accelerated Storage. *Journal of Science Food Agriculture*, (August): 1–11.
- Sauvageot, F., and Blond, G. 1991. Effect of Water Activity on Crispness of Breakfast Cereals. *Journal of Texture Studies*, 22. pp. 423–442.
- Seymour, S., and Hamann, D. 1988. Crispness and Crunchiness of Selected Low Moisture Foods. *Journal of Texture Studies*, 19. pp. 79–95.
- Sulistiawati, E., Santosa, I., Aps, Y. R., dan Saka, A. A. 2015. Pengaruh Suhu pada Pengeringan Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*). *Chemica*, 2(2): 57–60.

- Suprianto, A. B., Mamuaja, C. F., dan Tuju, T. D. J. 2019. Susbtitusi Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L) dalam Pembuatan Biskuit Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott). *Ejournal.Unsrat*, 1–6. Retrieved from <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/cocos/article/viewFile/8599/8172> (Nopember 2019)
- Wijaya, H., & Aprianita, N. 1992. Kajian Teknis Standar Nasional Indonesia Biskuit SNI 01-2973-1992. Laporan Penelitian. Balai Besar Industri Agro. Kementerian Perindustrian.
- Winarno, F. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Zuhro, M., Lutfi, M., dan Hawa, L. C. 2015. Pengaruh Lama Perendaman dan Suhu Pengeringan terhadap Sifat Fisik–Kimia Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 3(2): 26–32.