

---

**PENGEMBANGAN PRODUK BUBUR UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas*)  
SEBAGAI ALTERNATIF PRODUK PANGAN DARURAT**

**Development of Purple Sweet Potato Porridge Product (*Ipomea batatas*)  
as an Alternative of Emergency Food Products**

**Hermawan Seftiono<sup>1</sup>, Intan Asmaradika<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Bioindustri, Universitas Trilogi

[intan.asmaradika@yahoo.com](mailto:intan.asmaradika@yahoo.com)

**ABSTRAK**

Pangan darurat adalah jenis pangan yang dirancang dan diproduksi agar dapat dikonsumsi secara langsung ketika dalam kondisi darurat, untuk memenuhi kebutuhan energi harian yang dianjurkan yaitu 2000-2500 kkal berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 28 tahun 2019. Bubur ubi jalar ungu adalah alternatif produk pangan darurat yang dapat dikonsumsi secara langsung dan juga sebagai bentuk upaya diversifikasi pangan karena menggunakan ubi jalar ungu sebagai sumber kandungan karbohidratnya. Syarat pangan darurat harus mudah untuk didistribusikan, salah satu caranya yaitu dikemas menggunakan *retort pouch*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perubahan parameter kritis (warna, pH, dan cemaran mikrobiologi) selama masa penyimpanan dan menentukan umur simpan dari produk bubur ubi jalar ungu. Hasil penelitian ini menunjukkan formulasi bubur ubi jalar ungu yang paling disukai pada F2 dengan penggunaan 250 gram ubi jalar ungu, 150 gram susu kental manis, dan 500 ml air. Umur simpan produk bubur ubi jalar ungu dari parameter perubahan warna adalah 30 hari namun dari parameter cemaran mikrobiologi produk sudah tidak memenuhi syarat SNI setelah umur penyimpanan dua minggu.

Kata kunci: diversifikasi pangan, mutu produk, penyimpanan, umur simpan produk

**ABSTRACT**

*Emergency food is food that designed and produced for directly consumed, and supplying humans daily nutritional needs in emergency conditions. Purple sweet potato porridge is an alternative for emergency food product that can directly consumed and also as effort for food diversification because it use purple sweet potato as carbohydrate source. Emergency food must easy to distribute, so one of the method is by using retort pouch as the packaging. The aims of this study is to analyze changes of critical parameters (colour, pH, and microbiological contamination) during storage period and to determine the shelf life of purple sweet potato porridge products. This study shows that the most preferred formulation of purple sweet potato porridge is Formulation F2 with 250 grams of purple sweet potato, 150 grams of sweetened condensed milk, and 500 ml of water. Shelf life of purple sweet potato porridge product based from colour changes parameter is 30 days, however based from microbiological contamination parameters the product didn't meet national standard of Indonesia (SNI) requirements after two weeks of storage.*

*Keywords: food diversification, product shelf life, product quality, storage*

## PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara di dunia yang paling rawan terkena bencana alam karena terletak di antara tiga lempeng tektonik bumi aktif yaitu Eurasia, Pasifik, dan Hindia Australia (Maarif 2013). Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB 2019) melaporkan pada rentang waktu lima tahun terakhir (2013–2018) bencana alam yang terjadi lebih besar dari rentang waktu lima tahun sebelumnya (2012–2017) dengan jenis bencana terbanyak yaitu banjir, puting beliung, dan tanah longsor. Kondisi bencana akan menyebabkan terjadinya kelangkaan atau terbatasnya akses terhadap air bersih, bahan bakar, dan bahan pangan. Pangan darurat adalah salah satu contoh bantuan darurat berbentuk fisik yang diberikan.

Pangan darurat adalah bantuan yang diberikan dalam bentuk makanan untuk memenuhi kebutuhan gizi dan keberlangsungan hidup masyarakat setelah terjadinya bencana (BNPB 2014). Beberapa produk pangan darurat yang sudah dikembangkan di Indonesia yaitu dalam bentuk biskuit (Hermayanti 2016), makanan bar (*food bars*) (Jariyah 2017), semi padat (Khairunnisa 2018), dan makanan siap santap (*meals ready to eat*) (Nabilah 2017). Namun variasi bahan baku yang digunakan belum menyesuaikan dengan karakteristik pangan masyarakatnya yang dimana tidak semua masyarakat Indonesia memanfaatkan beras sebagai makanan pokok (BPS 2018). Ubi jalar adalah salah satu alternatif bahan pangan sumber karbohidrat selain beras. Ubi jalar ungu (*Ipomea batatas*) dipilih sebagai bahan baku pada penelitian ini sebagai upaya diversifikasi pangan untuk pengembangan produk pangan darurat.

Produk pangan darurat juga dapat dikembangkan dalam bentuk pangan semi cair salah satu contohnya yaitu produk bubur. Pengembangan produk bubur ubi jalar ungu dapat menjadi alternatif jenis pangan darurat yang mudah dikonsumsi dengan cara disantap langsung atau tanpa memerlukan proses pemasakan. *Retort pouch* adalah kemasan yang bersifat fleksibel berbentuk kantong. Beberapa tahun terakhir *retort pouch* mulai populer digunakan untuk produk baik yang masih dalam masa pengujian maupun sudah komersial di Indonesia karena penggunaannya dapat menggantikan kemasan kaleng untuk mengemas pangan steril dan makanan siap santap (*meals ready to eat*), salah satu contohnya adalah produk sate ayam yang dikemas menggunakan *retort pouch* kemudian diuji kualitas fisik dan mikrobiologinya (Triyannanto *et al.* 2020).

## METODOLOGI

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Pangan dan Laboratorium Mikrobiologi, Universitas Trilogi pada bulan April hingga Agustus 2019.

### Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan bubur yaitu air, ubi jalar ungu varietas Ayamurasaki utuh yang didapat dari toko hasil tani Kelapa Dua Depok, dan susu kental manis (SKM) komersial. Bahan pengemas yang digunakan yaitu *retort pouch* ukuran 16 x 22 cm. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis antara lain akuades, media *buffer peptone water* (Merck) dan media *plate count agar* (Merck).

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan bubur ubi jalar antara lain kompor gas, wadah baskom, panci kukus, panci rebus, pisau, *food processor*, pengaduk kayu, gelas takar plastik, dan timbangan. Alat-alat yang digunakan untuk mengemas produk bubur adalah autoklaf (Hirayama) dan *Sealer* (Sinbo), sedangkan alat-alat yang digunakan untuk analisis antara lain wadah toples, inkubator (Memmert), *Chromameter* TCR-200 (Minolta), oven (Memmert), pH meter (Agilent), cawan petri, piring berwarna putih, gelas beker, timbangan analitik, bunsen, spiritus, korek api, pipet mikro (Nesco), tip pipet dan pipet tetes.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan satu jenis perlakuan dan masing-masing dua kali pengulangan. Perbedaan perlakuan yang diberikan yaitu banyaknya bahan ubi jalar ungu yang digunakan sebanyak 200, 250, 300, dan 350 gram. Penelitian ini terdiri atas tahap formulasi dan pembuatan bubur ubi jalar ungu, uji sensori produk, pengemasan bubur ke dalam kemasan *retort pouch*, penyimpanan produk, pengujian parameter-parameter kritis ubi jalar ungu dan produk bubur (warna, pH, dan cemaran mikrobiologi), serta penentuan umur simpan produk. Keempat formulasi dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Formulasi bubur ubi jalar ungu

Formulasi	Ubi Jalar Ungu (g)	Susu Kental Manis (g)	Air (ml)
F1	200	150	500
F2	250	150	500
F3	300	150	500
F4	350	150	500

### Pembuatan Produk Bubur Ubi Jalar Ungu (Apriadji & Ariani 1983 dalam Setiadarma 2001 dengan Modifikasi)

Bahan ubi jalar ungu disortasi dengan dipilih yang kualitasnya baik kemudian dicuci, dibersihkan, dan dibuang kulit luarnya. Daging ubi jalar ungu dikukus di panci selama kurang lebih 30 menit sampai masak. Daging ubi jalar ungu yang sudah dikukus lalu dihancurkan menggunakan *food processor* sampai halus. 150 gram susu kental manis dilarutkan dengan 500 ml air matang. Susu yang sudah dilarutkan dicampur dengan ubi jalar ungu halus dan dimasak sambil terus diaduk dengan api sedang sampai bubur masak.

### Penentuan Formulasi Terbaik dengan Uji Hedonik (Meilgaard *et al.* 1999)

Penentuan formulasi bubur terbaik yang paling disukai di antara empat formulasi digunakan uji hedonik. Panelis yang digunakan yaitu panelis semi terlatih sebanyak 30 orang. Panelis diminta memberi penilaian terhadap produk bubur ubi jalar ungu secara hedonik sesuai dengan kesukaannya pada atribut warna, rasa, aroma, kekentalan, dan keseluruhan (*overall*). Analisis sensori produk dilakukan dengan menggunakan uji hedonik dengan tujuh skala numerik yaitu 1) sangat tidak suka, 2) agak tidak suka, 3) tidak suka, 4) biasa saja (netral), 5) suka, 6) agak suka, dan 7) sangat suka. Data hasil pengujian diolah menggunakan SPSS versi 24 metode

ANOVA dengan uji lanjut *Tukey* pada taraf signifikansi 0.05. Formulasi bubur ubi jalar ungu yang memiliki nilai uji hedonik tertinggi dan berbeda nyata dengan yang lain maka formulasi tersebut yang terpilih untuk dikemas dan diuji umur simpannya.

### **Pengemasan Bubur Ubi Jalar Ungu dalam Kemasan *Retort Pouch* (Hariyadi 2015 dengan Modifikasi)**

Proses pengemasan bubur dilakukan menggunakan kemasan *retort pouch* yang ditutup menggunakan *sealer* secara manual. Produk bubur ubi jalar ungu yang sudah dikemas dengan *retort pouch* kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121 °C dan tekanan 15 psi (0.10342 mpa) selama empat menit. Setelah dikemas, produk diuji kebocorannya secara manual dengan cara dicelupkan sembari diberi tekanan kedalam wadah yang berisi air. Uji kebocoran dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan sebelum proses penyimpanan dan uji umur simpan.

### **Penyimpanan Produk Bubur Ubi Jalar Ungu (Bagja *et al.* 2015)**

Sampel produk bubur ubi jalar ungu yang sudah dikemas dalam kemasan *retort pouch* disimpan dalam lingkungan dengan suhu 25 °C, 35 °C, dan 45 °C (Herawati 2008). Pendugaan umur simpan dihitung berdasarkan pengamatan selama enam minggu dan dengan penjadwalan analisis setiap satu minggu.

### **Analisis Mutu Produk Selama Penyimpanan**

#### **a. Analisis Warna**

Warna sampel diukur menggunakan alat Chromameter TCR-200 dengan notasi Hunter yaitu sistem warna L (*lightness*), a (*redness*), dan b (*yellowness*). Sebanyak empat gram sampel dituangkan ke dalam cawan petri, lalu permukaan sampel diratakan. Selanjutnya dilakukan pengukuran nilai L, a, dan b. Nilai L menyatakan tingkat kecerahan yang mempunyai nilai 0 (hitam) sampai 100 (putih). Nilai a dan b adalah koordinat-koordinat kromatisitas, yaitu a untuk warna hijau (a negatif) dari 0 sampai -80, warna merah (a positif) dari 0 sampai +80. Nilai b untuk warna biru (b negatif) dari 0 sampai -70, dan warna kuning (b positif) dari 0 hingga +70. Dari data L (*lightness*), a (*redness*), dan b (*yellowness*) yang dihasilkan kemudian dihitung perubahan warna ( $\Delta E$ ) produk selama masa penyimpanan.

#### **b. Analisis pH (Mega *et al.* 2009)**

Analisis dilakukan menggunakan pH meter yang sebelumnya sudah dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan *buffer* dengan pH 4.0 dan 7.0. Sampel bubur ditimbang sebanyak 5 gram, lalu diencerkan dengan menggunakan akuades sebanyak 50 ml dan dihomogenkan. Pengukuran pH dilakukan dengan cara menempatkan elektroda pada sampel dan nilai pH akan tertera pada layar monitor.

c. Analisis *Total Plate Count* (TPC) (BSN 2009)

Ditimbang sampel sebanyak 10 gram kemudian dimasukkan kedalam wadah steril yang telah berisi 90 ml larutan *buffer peptone water* (BPW) dan dihomogenkan (pengenceran  $10^0$ ). Sebanyak 1 ml suspensi dari pengenceran  $10^0$  dipipet kedalam cawan petri, dilakukan secara duplo.

Sebanyak 15 ml media agar PCA dituang ke dalam masing-masing cawan petri yang sudah berisi sampel. Sampel dicampur dalam media PCA dengan memutar cawan petri mengikuti pola angka delapan, tunggu sampai agar memadat. Setelah itu dilakukan inkubasi sampel pada suhu  $30\text{ }^\circ\text{C}$  selama 72 jam dengan posisi cawan terbalik. Setelah inkubasi selesai, jumlah mikroba yang tumbuh di setiap cawan petri dihitung.

### Perhitungan Umur Simpan dengan Metode Arrhenius

Data dari perubahan parameter-parameter kritis produk selama penyimpanan diplotkan ke dalam bentuk kurva linear (orde nol) dan kurva eksponensial (orde satu). Kurva berbentuk linear (orde nol) merupakan menunjukkan laju perubahan atau kerusakan mutu yang konstan dan kurva eksponensial (orde satu) menunjukkan laju perubahan atau kerusakan mutu yang bersifat logaritmik. Pemilihan orde reaksi dilakukan dengan memplotkan data perubahan mutu (warna, pH, dan cemaran mikrobiologi) mengikuti orde reaksi nol dan orde reaksi satu dan dibuat persamaan regresinya. Persamaan regresi dibuat kedalam bentuk grafik antara hubungan waktu penyimpanan (kurva X) dan nilai dari tiap parameter pada masing-masing suhu penyimpanan (kurva Y). Orde reaksi yang dipilih adalah orde reaksi dengan nilai  $R^2$  terbesar atau mendekati 1 yang berarti korelasi antar data semakin baik.

Berdasarkan data penurunan parameter mutu, dilakukan perhitungan lanjutan terhadap nilai k dari setiap parameter mutu produk berdasarkan orde reaksi terpilih. Dengan melibatkan nilai mutu awal ( $A_0$ ), nilai mutu akhir ( $A_t$ ) dan batas kritis mutu ( $A$ ) dari masing-masing parameter kritis penyimpanan, digunakan rumus berikut untuk mencari nilai k :

$$\ln A = \ln A_0 - k.t$$

Nilai k adalah konstanta penurunan mutu produk yang berkaitan dengan waktu umur simpan. Semakin tinggi nilai k yang dihasilkan, berarti semakin besar penurunan mutu yang terjadi. Nilai k yang diperoleh lalu digunakan pada rumus berikut untuk mendapatkan umur simpan ( $t_s$ ) dari produk :

$$t_s = \frac{(\ln A_0 - \ln A)}{k}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Bubur Ubi Jalar Ungu

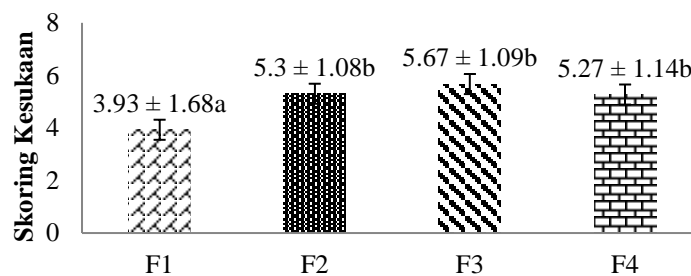
Produk bubur ubi jalar ungu hasil dari penelitian ini memiliki warna bubur yang bervariasi dari keempat formulasi yaitu ungu muda (F1) sampai dengan ungu tua (F4). Sifat sensori lain produk bubur ubi jalar ungu ditentukan dengan tahapan uji hedonik sekaligus untuk mengetahui penerimaan dan tingkat kesukaan panelis atau konsumen terhadap bubur yang diproduksi dengan variasi konsentrasi ubi jalar ungu yang berbeda.

## Sifat Sensori

### Warna

Berdasarkan hasil penelitian bahwa semakin banyak bahan ubi jalar ungu yang digunakan maka warna ungu yang dihasilkan akan semakin gelap atau nyata. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa formulasi F3 memiliki nilai tertinggi dari tingkat kesukaan warna.

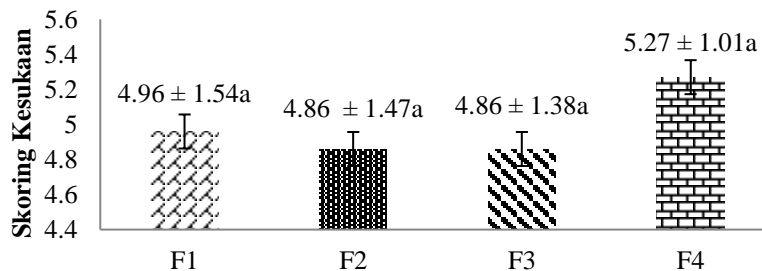
Hasil uji one way - ANOVA pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan pada kesukaan panelis terhadap atribut warna bubur ubi jalar ungu ( $p < 0.05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa dari keempat formulasi, ada perbedaan diantara masing-masing formulasi. Setelah dilakukan uji lanjut Tukey dihasilkan bahwa formulasi F1 berbeda dengan formulasi F2, F3, dan F4. Ketiga formulasi F2, F3, dan F4 lebih disukai oleh panelis karena memiliki warna ungu pada bubur yang lebih tua atau gelap.



Gambar 1 Hasil uji hedonik terhadap atribut warna bubur

### Rasa

Hasil uji hedonik menunjukkan tingkat kesukaan rasa bubur pada formulasi F4 memiliki nilai tertinggi. Akan tetapi hasil uji one way - ANOVA pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan pada kesukaan panelis terhadap atribut rasa bubur ubi jalar ungu ( $p > 0.05$ ). Uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa formulasi bubur F1 sampai F4 memiliki rasa manis pada bubur yang tidak terlalu berbeda nyata.

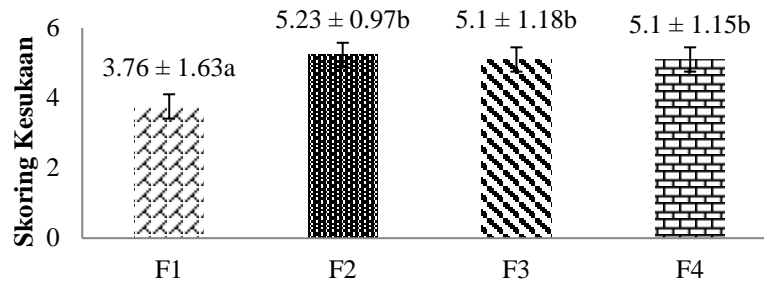


Gambar 2 Hasil uji hedonik terhadap atribut rasa bubur3

### Aroma

Hasil uji hedonik menunjukkan tingkat kesukaan aroma bubur pada formulasi 2 memiliki nilai tertinggi. Hasil uji one way - ANOVA pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan pada kesukaan panelis terhadap atribut aroma bubur ubi jalar ungu ( $p < 0.05$ ). Berdasarkan hasil uji lanjut Tukey menunjukkan ada perbedaan yang nyata pada tingkat kesukaan produk bubur ubi jalar ungu dari atribut aroma. Formulasi bubur F1 berbeda dengan

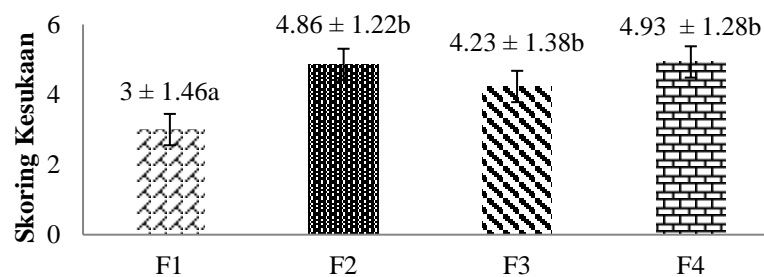
formulasi F2, F3, dan F4. Formulasi F2, F3, dan F4 lebih disukai oleh panelis karena mempunyai aroma yang lebih tajam.



Gambar 3 Hasil uji hedonik terhadap atribut aroma bubur

#### Kekentalan

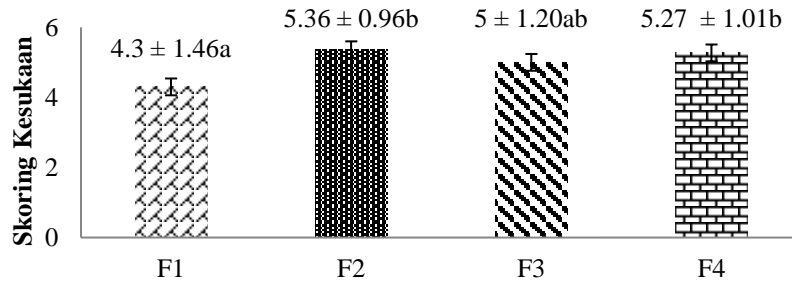
Semakin tinggi penggunaan bahan ubi jalar ungu pada formulasi maka kekentalan bubur akan semakin tinggi karena selama pemanasan pati pada ubi akan mengalami proses gelatinisasi dan membentuk cairan yang kental (Rusiardy 2014). Hasil uji hedonik menunjukkan tingkat kesukaan kekentalan bubur pada formulasi 4 memiliki nilai tertinggi. Hasil uji one way - ANOVA pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan pada kesukaan panelis terhadap atribut kekentalan bubur ubi jalar ungu ( $p < 0.05$ ). Berdasarkan hasil uji lanjut Tukey menunjukkan ada perbedaan yang nyata pada tingkat kesukaan produk bubur ubi jalar ungu dari atribut kekentalan, dimana formulasi F1 berbeda dengan formulasi F2, F3, dan F4. Menunjukkan bahwa ketiga formulasi tersebut lebih disukai panelis karena kekentalan produk bubur yang dihasilkan lebih tinggi.



Gambar 4 Hasil uji hedonik terhadap atribut kekentalan bubur

#### Keseluruhan (*Overall*)

Penilaian secara keseluruhan dapat dikatakan gabungan dari apa yang dilihat, dirasa dan dicium oleh panelis. Hasil uji one way – ANOVA pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan adanya pengaruh signifikan terhadap keseluruhan produk bubur ( $p < 0.05$ ). Hasil uji hedonik dan uji lanjut Tukey menunjukkan produk bubur ubi jalar ungu yang secara keseluruhan paling disukai oleh panelis adalah bubur formulasi F2 (ubi jalar ungu 250 gram). Namun tidak ada perbedaan yang signifikan antara nilai keseluruhan formulasi bubur ubi jalar ungu F2, F3, dan F4. Penentuan formulasi terbaik yang akan digunakan untuk penelitian utama dilakukan melalui proses pertimbangan kembali dari segi harga bahan, dan kandungan kalori yang dihasilkan.



Gambar 5 Hasil uji hedonik terhadap atribut keseluruhan bubuk

Hasil dari perhitungan kandungan kalori pada formulasi bubuk ubi jalar ungu secara teoritis dapat dilihat pada Tabel 2 dengan kalori tertinggi pada formulasi F4 sebesar 932.85 kkal. Dari proses pertimbangan tersebut diperoleh formulasi bubuk ubi jalar ungu F4 yang memiliki nilai kandungan kalori tertinggi dan akan digunakan untuk tahap penelitian utama. Formulasi terpilih yaitu F4 dikemas dengan *retort pouch* dan akan dilakukan pengujian selanjutnya.

Tabel 2 Kandungan nutrisi makro pada setiap 250 gram bubuk ubi jalar ungu

Formulasi	Teoritis					
	Kalori (kkal)	Karbohidrat (g)	Protein (g)	Lemak (g)	Distribusi energi*	Antosianin (mg)
F2 (250 g)	807.75	156	8.25	16.75	38.5%	-
F3 (300 g)	870.30	169.95	9.15	17.1	41.40%	-
F4 (350 g)	932.85	183.9	10.05	17.45	44.40%	-
Standar (100 g)**	123	27.9	1.8	0.7	-	300***

Nilai adalah jumlah keseluruhan

Hitungan teoritis adalah hitungan yang didapat secara teoritis. \* Zoumas *et al* (2002)

\*\* Sumber Larasati (2016)

\*\*\*Sumber Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2008)

Kandungan kalori yang dihasilkan setiap 350 gram oleh bubuk ubi jalar ungu formulasi F4 tidak berbeda jauh dengan produk *cookies* kacang hijau yaitu 1054.4 kkal (Sitanggung 2008). Untuk contoh perbandingan hasil pengembangan pangan darurat dengan jenis produk yang lain yaitu biskuit dapat menghasilkan sebanyak 1668.73 kkal (Hermayanti 2016) dan produk *food bar* mengandung 1627.5 kkal setiap 350 gram produk (Natari 2014). Standar memberi syarat minimal kalori yang dihasilkan untuk kategori pangan darurat adalah 233,33 kkal setiap 50 gram produk (Ekafitri 2011).

### Analisis Mutu Produk Bubur Selama Penyimpanan

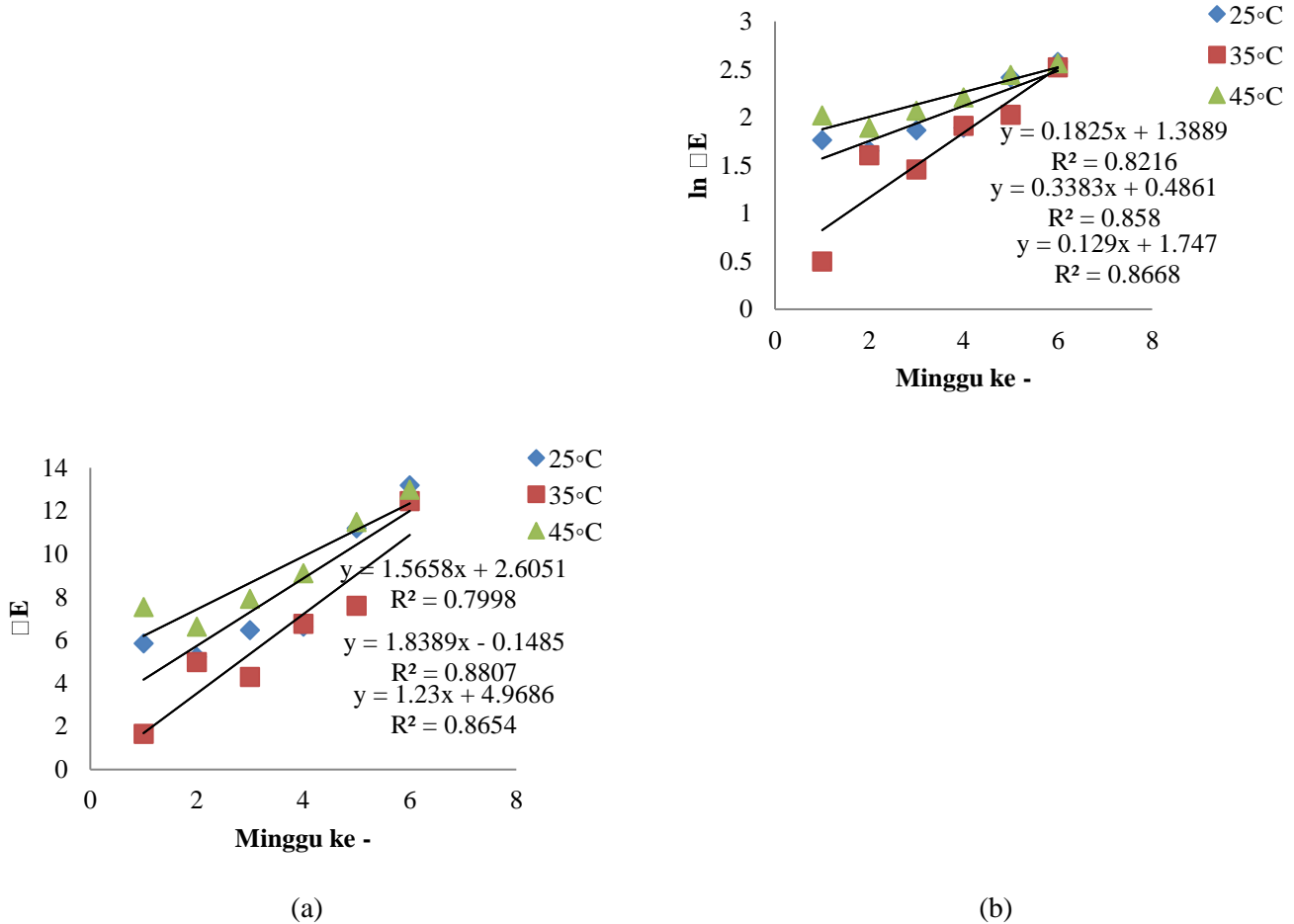
Perubahan mutu produk bubuk yang diamati selama masa penyimpanan dengan mencakup parameter warna, tingkat keasaman (pH), dan cemaran mikroba (*Total Plate Count*). Hasil penelitian menunjukkan adanya kecenderungan penurunan pada nilai parameter warna dan tingkat



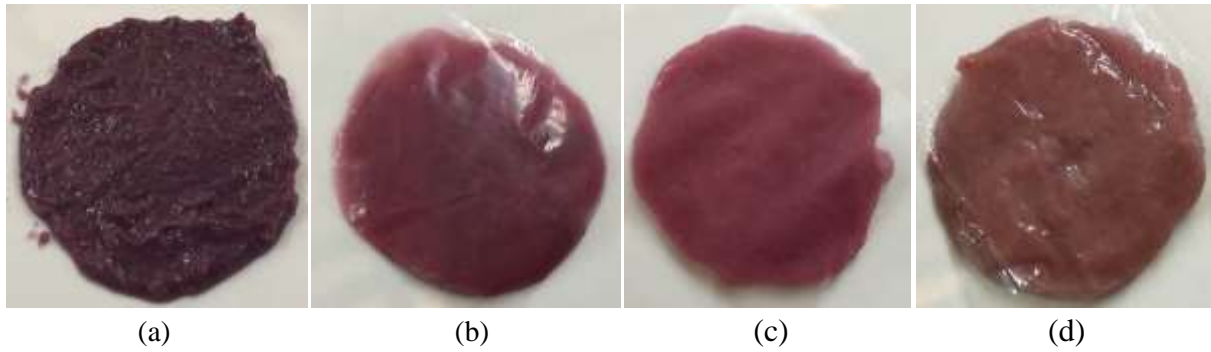
keasaman (pH) selain itu terjadi peningkatan pada parameter cemaran mikrobiologi (*Total Plate Count*) di tiga suhu penyimpanan.

Warna

Analisis warna dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perubahan warna selama masa penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya kenaikan perubahan pada nilai L, a, b, dan  $\Delta E$  selama penyimpanan. Akan tetapi pada beberapa kondisi penyimpanan terlihat adanya perubahan yang cenderung tidak konstan. Nilai  $\Delta E$  menunjukkan perubahan warna bubuk ubi jalar ungu dengan membandingkan warna pada minggu tertentu dengan warna standar (minggu ke-0).



Gambar 7 Nilai perubahan warna ( $\Delta E$ ) selama penyimpanan pada (a) orde nol dan (b) orde satu pada suhu 25 °C (—◆—), suhu 35 °C (—■—), dan suhu 45 °C (—▲—)

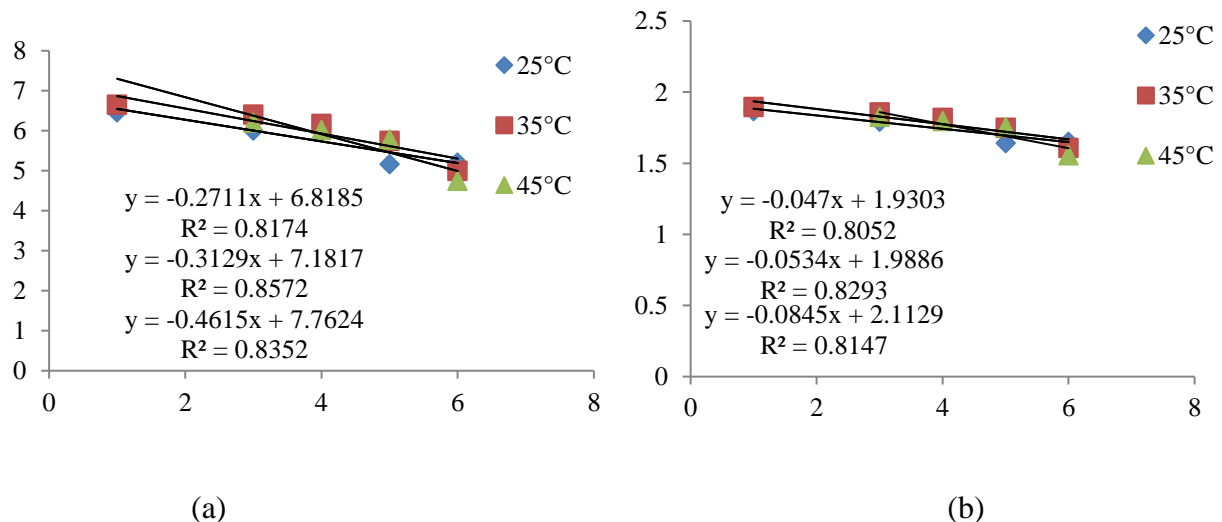


Gambar 8 Perubahan warna bubuk ubi jalar ungu pada (a) hari ke-0, (b) minggu ke-6 suhu 25 °C, (c) minggu ke-6 suhu 35 °C, dan (d) minggu ke-6 suhu 45 °C

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8, warna ungu pada bubuk ubi jalar ungu cenderung memudar dari ungu tua menjadi ungu cerah dan pucat selama penyimpanan. Perubahan warna yang terjadi diakibatkan oleh penurunan stabilitas warna atau degradasi pigmen antosianin dan reaksi *Maillard* yang menghasilkan pigmen melanoidin sebagai pembentuk warna coklat (Reineccius 2006). Berdasarkan hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa antosianin bersifat lebih stabil pada produk dengan pH awal yang asam dibandingkan yang cenderung netral atau basa (Fathinatullabibah *et al.* 2014). Disimpulkan bahwa suhu penyimpanan berpengaruh terhadap perubahan warna (nilai  $\Delta E$ ) produk bubuk selama masa penyimpanan, dimana semakin tinggi suhu penyimpanan perubahan warna produk yang dihasilkan akan semakin terang.

#### Tingkat keasaman (pH)

Perubahan pH bubuk ubi jalar ungu selama masa penyimpanan perbedaannya tidak terlalu signifikan. Nilai pH bubuk ubi jalar ungu selama masa penyimpanan menurun dari rata-rata 6.281 menjadi 5.204, 4.994, dan 4.743 secara berturut-turut. Penurunan pH bubuk ubi jalar ungu diperkirakan disebabkan oleh degradasi karbohidrat karena proses oksidasi dari sisa oksigen yang ada didalam kemasan *retort pouch* dan adanya aktivitas mikroba yang tumbuh dalam produk (Sucipta 2017, Renate 2009).



Gambar 9 Perubahan nilai pH selama penyimpanan pada (a) orde nol dan (b) orde satu pada suhu 25 °C (—●—), suhu 35 °C (—■—), dan suhu 45 °C (—▲—)

#### Cemaran Mikrobiologi (*Total Plate Count*)

Menurut SNI 7388:2009, produk makanan sterilisasi dalam kemasan secara aseptis memiliki batas cemaran mikrobiologi yaitu maksimal sebanyak 10 koloni per 0,1 ml sampel. Kandungan cemaran mikrobiologi pada bubur ubi jalar ungu yang disimpan di suhu 25 °C, 35 °C, dan 45 °C selama 6 minggu meningkat. Dapat disimpulkan dari data analisis *total plate count* (TPC), bubur ubi jalar ungu dengan umur penyimpanan diatas 2 minggu sudah tidak memenuhi standar cemaran mikrobiologi SNI. Tabel rata-rata data cemaran mikrobiologi pada bubur ubi jalar ungu selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 3.

Peningkatan kandungan cemaran mikrobiologi pada produk bubur diperkirakan karena selama masa penyimpanan sampel produk cenderung berubah menjadi lebih cair teksturnya yang berarti kadar air produk bubur tersebut meningkat. Produk pangan dengan kadar air dan nutrisi yang cukup tinggi menyebabkan mikroba mudah tumbuh didalamnya. Selain karena hal tersebut, dapat juga disebabkan karena adanya sisa ruang didalam kemasan *retort pouch*.

Tabel 3 Cemaran mikrobiologi pada bubur ubi jalar ungu selama penyimpanan

Waktu	25°C	35°C	45°C
Minggu ke – 0	< 10 koloni	< 10 koloni	< 10 koloni
Minggu ke – 1	< 10 koloni	< 10 koloni	< 10 koloni
Minggu ke – 2	< 10 koloni	< 10 koloni	< 10 koloni
Minggu ke – 3	>10 koloni	< 10 koloni	>10 koloni
Minggu ke – 4	>10 koloni	>10 koloni	>10 koloni
Minggu ke – 5	>10 koloni	>10 koloni	>10 koloni
Minggu ke – 6	>10 koloni	>10 koloni	>10 koloni

#### Perhitungan Umur Simpan dengan Metode Arrhenius

Berdasarkan data penurunan parameter mutu, dilakukan perhitungan lanjutan terhadap nilai k dari setiap parameter mutu produk berdasarkan orde reaksi terpilih dengan nilai  $R^2$  terbesar. Perhitungan umur simpan menggunakan nilai mutu awal ( $A_0$ ), nilai mutu akhir ( $A_t$ ) dan batas kritis mutu ( $A$ ) dari masing-masing parameter kritis mutu penyimpanan. Orde reaksi yang terpilih pada parameter penurunan mutu yang digunakan yaitu perubahan warna ( $\Delta E$ ) dan tingkat keasaman produk (pH) adalah orde reaksi satu.

##### a. Perubahan warna ( $\Delta E$ )

Berdasarkan data selama masa penyimpanan dengan nilai L, a, dan b produk yang meningkat maka nilai perubahan warna ( $\Delta E$ ) yang dihasilkan juga meningkat. Warna produk bubur ubi jalar ungu mengalami perubahan dari ungu tua menjadi ungu terang. Nilai perubahan warna ( $\Delta E$ ) awal produk ( $A_0$ ) adalah 31.163 sedangkan nilai perubahan warna ( $\Delta E$ ) akhir ( $A_t$ ) adalah 165.77. Batas kritis mutu ( $A$ ) dari parameter warna diambil pada produk di minggu ke-5 dengan

nilai 104.976 karena pada saat itu warna produk bubur masih ungu tua yang lebih disukai. Berdasarkan perhitungan sebelumnya, parameter perubahan warna mengikuti orde reaksi satu. Produk bubur ubi jalar ungu yang dikemas menggunakan *retort pouch* dan disimpan pada suhu 25 °C, 35 °C, dan 45 °C memiliki nilai k dan umur simpan :

$$k = \frac{(\ln A_o - \ln A_t)}{t}$$

$$k = \frac{(\ln 31.163 - \ln 165.77)}{42} = -0.0398$$

$$ts = \frac{(\ln A_o - \ln A)}{k}$$

$$ts = \frac{(\ln 31.163 - \ln 104.976)}{-0.0398} = 30.52$$

Umur simpan = 30 hari

b. Tingkat keasaman (pH)

Berdasarkan data selama masa penyimpanan dihasilkan nilai pH produk yang menurun atau berubah menjadi lebih asam. Nilai pH awal produk (Ao) adalah 6.2816 sedangkan nilai pH akhir (At) adalah 4.9805. Batas kritis mutu (A) dari parameter pH diambil pada produk di minggu ke-5 dengan nilai 5.564 karena pada saat itu produk bubur belum terlalu asam. Berdasarkan perhitungan sebelumnya, parameter pH mengikuti orde reaksi satu. Produk bubur ubi jalar ungu yang dikemas menggunakan *retort pouch* dan disimpan pada suhu 25 °C, 35 °C, dan 45 °C memiliki nilai k dan umur simpan :

$$k = \frac{(\ln A_o - \ln A_t)}{t}$$

$$k = \frac{(\ln 6.2816 - \ln 4.9805)}{42} = 0.005524$$

$$ts = \frac{(\ln A_o - \ln A)}{k}$$

$$ts = \frac{(\ln 6.2816 - \ln 5.564)}{0.005524} = 21.95$$

Umur simpan = 22 hari

Berdasarkan hasil perhitungan umur simpan produk bubur ubi jalar ungu parameter perubahan warna diperoleh 30 hari dan parameter keasaman (pH) diperoleh 22 hari sampai produk dianggap tidak lagi layak untuk dikonsumsi. Umur simpan produk yang digunakan untuk kesimpulan penelitian ini adalah dari parameter perubahan warna karena nilai energi aktivasinya (Ea) lebih kecil (Asropi *et al.* 2019). Waktu simpan produk yang dihasilkan pada penelitian ini dirasa terlalu singkat. Jika dibandingkan dengan produk-produk yang dikemas dengan *retort pouch* dipasaran, sebagian besar mempunyai umur simpan produk selama kurang lebih satu tahun setelah tanggal produksinya yang dipengaruhi oleh suhu penyimpanannya (Murniyati 2009). Beberapa contoh produk pangan darurat yang telah dikembangkan serta karakteristiknya menyerupai bubur ubi jalar ungu yaitu produk dodol dengan umur simpan sampai enam bulan (Syamsir 2011) dan produk semi padat (konsentrat) dengan umur simpan 177 hari (Khairunnisa 2018).

Umur simpan produk bubur ubi jalar ungu yang dihasilkan cenderung singkat karena teknik pengemasan yang dilakukan masih manual dan kemasan *retort pouch* yang digunakan terlalu besar sehingga masih ada ruang sisa untuk udara. Hal itu akan memberi peluang lebih besar bagi produk mengalami reaksi oksidasi. Komponen gizi pada bubur ubi jalar ungu akan bereaksi dengan oksigen yang tersisa di dalam kemasan (Sundari 2015). Hal tersebut dapat dicegah dengan melakukan pengemasan menggunakan mesin otomatis serta memilih ukuran kemasan *retort pouch* yang sesuai dengan isi produk sehingga tidak akan ada udara yang tersisa di dalam kemasan serta menggunakan alat retort yang tepat saat proses pemanasan untuk mencegah kerusakan dan kebocoran kemasan (Hariyadi 2007).

### Kesimpulan

Produk bubur ubi jalar ungu berpotensi menjadi alternatif untuk menjadi salah satu jenis produk pangan darurat dan sebagai bentuk diversifikasi pangan. Formulasi produk bubur ubi jalar ungu yang paling disukai panelis adalah yang menggunakan bahan baku yaitu 250 gram ubi jalar ungu, 150 gram susu kental manis, dan 500 ml air. Umur simpan produk bubur ubi jalar ungu yang dihasilkan dari perhitungan penurunan parameter mutu perubahan warna ( $\Delta E$ ) adalah 30 hari namun jika berdasarkan hasil cecaran mikrobiologi produk sudah tidak memenuhi standar SNI setelah umur penyimpanan dua minggu.

### Saran

Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan modifikasi metode untuk memperbaiki dan menyempurnakan karakteristik produk bubur ubi jalar ungu yang dikemas menggunakan *retort pouch* sebagai pangan darurat atau dikembangkan dalam bentuk produk biskuit.

### Daftar Pustaka

- Asropi A, Bintoro N, Karyadi JKN, Rahayoe S, Saputro AD. 2019. Kinetika perubahan sifat fisik dan kadar tanin biji sorgum (*Sorghum Bicolor* L.) selama perendaman. *Jurnal Agritech Universitas Gadjah Mada*. 39(3): 222-233.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2008. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 30(4): 13-14.
- Bagja JS, Yuwono SS, dan Widyaningtyas D. 2015. Pendugaan umur simpan tepung bumbu ayam goreng menggunakan metode *accelerated shelf life testing* dengan pendekatan arrhenius. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(4):1627-1636.
- [BNPB] Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2014. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 7 tahun 2008. [internet]. [diunduh pada 10 April 2019]. Tersedia pada: <http://ditjenpp.kemenkumham.go.id/arsip>
- [BNPB] Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2019. Data Informasi Bencana Indonesia. [internet]. [diunduh pada 27 April 2019]. Tersedia pada: <https://dibi.bnpb.cloud/>
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. Kajian Konsumsi Bahan Pokok 2017. [internet]. Tersedia pada: <https://www.bps.go.id/publication/>

- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2009. Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan. SNI 7388:2009. Jakarta (ID): BSN.
- Ekafitri R, Faradilla RHF. 2011. Pemanfaatan komoditas lokal sebagai bahan baku pangan darurat. *Jurnal Pangan*. 20(2): 153-161.
- Fathinatullabibah, Kawiji, Khasanah LU. 2014. Stabilitas antosianin ekstrak daun jati (*Tectona grandis*) terhadap perlakuan pH dan suhu. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(2): 60-63.
- Hariyadi P. 2007. Teknologi *retort pouch*: dari ransum tempur sampai ransum darurat. *Jurnal Foodreview Indonesia*. 2(12): 36-39.
- Hariyadi P. 2015. *Overpressure retort* untuk produk dengan kemasan inovatif. *Jurnal Foodreview Indonesia*. 10(4): 34-38.
- Herawati H. 2008. Penentuan umur simpan produk pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27(4): 124-130.
- Hermayanti M, Rahmah NL, Wijana S. 2016. Formulasi biskuit sebagai produk alternatif pangan darurat. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. 5(2): 107-113.
- Jariyah, Karti E, Pertiwi YA. 2017. Evaluasi sifat fisikokimia *food bar* dari tepung komposit (pedada, talas, dan kedelai) sebagai alternatif pangan darurat. *Jurnal Rekapangan*. 11(1): 70-75.
- Khairunnisa S. 2018. Optimasi proses dan formulasi pangan darurat berbentuk semi padat berbasis *whay protein concentrate* terdenaturasi dan tepung ubi jalar. [skripsi]. Jatinangor (ID): Universitas Padjadjaran.
- Larasati A. 2016. Pengaruh proporsi pasta ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) dan tepung terigu terhadap kualitas fisik, kimia, dan organoleptik kue pukis. [skripsi]. Malang (ID): Universitas Muhamadiyah Malang.
- Maarif S. 2013. *Pikiran dan Gagasan Penanggulangan Bencana di Indonesia*. Jakarta (ID): Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Meilgaard M, Civille GV, Carr BT. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. Boca Raton (US): CRC Press.
- Mega O, Warnoto, Castika DB. 2009. Pengaruh pemberian jahe merah (*Zingiber officinal Rosc*) terhadap karakteristik dendeng daging ayam petelur afkir. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. 4(2): 106-112.
- [MENKES] Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2019. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 tahun 2019 Tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia.
- Murniyati. 2009. Penggunaan *retort pouch* untuk produk pangan siap saji. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*. 4(2): 55-60.
- Nabilah K. 2017. Potensi nasi instan dengan penambahan sari kedelai dan kaldu ayam sebagai alternatif pangan darurat. [skripsi]. Semarang (ID): Universitas Diponegoro.
- Natari SU. 2014. Kajian penambahan bubuk *whay protein* pada pembuatan *food bar* dari tepung singkong dan kedelai sebagai pangan darurat. [skripsi]. Jatingangor (ID): Universitas Padjadjaran.

- Reineccius, G. 2006. *Flavor Chemistry and Technology*. Ed 2nd. Oxfordshire (UK): Taylor and Franchis Group.
- Renate D. 2009. Pengemasan puree cabe merah dengan berbagai jenis plastic yang dikemas vakum. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 14 (1): 80-89.
- Setiadarma AN. 2001. Mempelajari cara pembuatan tepung kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) sebagai bahan substitusi pada pembuatan produk bubur susu. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sucipta IN, Suriasih K, Kencana PKD. 2017. *Pengemasan Pangan: Kajian Pengemasan yang Aman, Nyaman, Efektif dan Efisien*. Bali (ID): Udayana University Press.
- Sundari D, Almasyhuri, Lamid A. 2015. Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. *Media Litbangkes*. 25(4): 235-242.
- Syamsir E, Sitanggang PDL. 2010. Pengembangan dodol sebagai produk pangan darurat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 8(2): 65-76.
- Triyannanto E, Arizona AS, Rusman, Suryanto E, Sujarwanta RO, Jamhari, Widyastuti I. 2020. Pengaruh kemasan *retorted* dan penyimpanan pada suhu ruang terhadap kualitas fisik dan mikrobiologi sate ayam. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 15 (3): 265-272.
- Winarti S, Ulya S, dan Dhini A. 2008. Ekstraksi dan stabilitas warna ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) sebagai pewarna alami. *Jurnal Teknik Kimia*. 3 (1): 207-214.
- Zoumas BL, Armstrong LE, Backstrand JR, Chenoweth WL, Chinachoti P, Klein BP, Lane HW, Marsh KS. 2002. *High-Energy, Nutrien-Dense Emergency Relief Food Product*. Washington DC (US): National Academy Press.