

PREDIKSI UMUR SIMPAN DAN PENGARUH METODE PENGEMASAN TERHADAP  
AKTIFITAS MIKROBIOLOGI BUBUR JAGUNG INSTAN TERFORTIFIKASI  
EKSTRAK DAUN KERSEN (*Muntingia calabura L.*)

Mohamad Ikbal Panigoro<sup>1)</sup>, Suryani Une<sup>2)</sup>\*, Lisna Ahmad<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Negeri Gorontalo

<sup>2)</sup> Dosen Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Negeri Gorontalo

<sup>3)</sup> Dosen Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Negeri Gorontalo

\*Correspondent author: E-mail: suryani.une@ung.ac.id

**ABSTRAK**

Bubur jagung instan adalah produk pangan kering yang perlu di prediksi umur simpan serta potensi kerusakan akibat mikroorganisme, pengemasan memiliki pengaruh yang sangat besar dalam upaya melindungi hasil pengolahan atau produk industri dari bahaya pencemaran, gangguan fisik serta untuk mendapatkan bentuk yang memudahkan dalam penyimpanan, pengangkutan dan distribusi,serta sebagai promosi dan media informasi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh jenis kemasan dan mikrobiologi terhadap umur simpan bubur jagung instan terfortifikasi ekstrak daun kersen. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu, jenis kemasan, Dengan 4 perlakuan dan di ulang sebanyak 3 kali. Parameter yang di uji yaitu *Total Plate Count* (TPC) dan prediksi umur simpan. Hasil penelitian umur simpan dengan kemasan pada kondisi RH 80% adalah 28, 60, 160, 329 hari. Hasil jumlah bakteri pada minggu ke 4 kemasan polipropilene mengalami peningkatan yaitu sebesar  $201 \times 10^6$  pada kondisi non vakum dan  $188,5 \times 10^6$  pada kondisi vakum dan jumlah mikroba kemasan laminatin aluminium foil pada minggu ke 4 dengan  $282 \times 10^6$  pada kondisi non vakum serta  $160,9 \times 10^6$  pada kondisi vakum. jumlah jamur dengan kemasan polipropilene pada minggu ke 4 mengalami peningkatan dengan  $43,3 \times 10^6$  kondisi non vakum  $37,9 \times 10^6$  pada kondisi vakum dan jumlah jamur dengan penggunaan kemasan laminatin aluminium foil mengalami peningkatan pada minggu ke 4 dengan  $47,5 \times 10^6$  kondisi non vakum dan  $38,7 \times 10^6$  pada kondisi vakum.

**Kata kunci :** Jagung, Kemasan, TPC , Umur Simpan

**ABSTRACT**

Instant grits are dry food products that need to be predicted for shelf life and potential damage due to microorganisms, packaging has a very large influence in an effort to protect processing products or industrial products from the dangers of pollution, physical disturbances and to obtain forms that facilitate storage, transportation and distribution, as well as promotion and information media. The purpose of this study was to determine the effect of packaging type and microbiology on the shelf life of instant fortified corn grits of kersen leaf extract. This study used a Complete Randomized Design (RAL) with one factor, namely, the type of packaging, with 4 treatments and repeated 3 times. The parameters tested are Total Plate Count (TPC) and predicted shelf life. The results of the study of shelf life with packaging at 80% RH conditions are 28, 60, 160, 329 days. The results of the number of bacteria in week 4 of polypropylene packaging increased by  $201 \times 10^6$  in non-vacuum conditions and  $188.5 \times 10^6$  in vacuum conditions and the number of microbes laminate aluminum foil packaging in week 4 with  $282 \times 10^6$  in non-vacuum conditions and  $160.9 \times 10^6$  in vacuum conditions. The number of mushrooms with polypropylene packaging at week 4 increased with  $43.3 \times 10^6$  non-vacuum conditions  $37.9 \times 10^6$  in vacuum conditions and the

number of mushrooms with the use of laminate aluminum foil packaging increased in week 4 with 47.5 x 106 non-vacuum conditions and 38.7 x 106 in vacuum conditions.

**Keywords:** Corn, Packaging, TPC, Shelf Life

## PENDAHULUAN

Jagung merupakan komoditi urutan kedua hasil produksi tanaman pangan di Indonesia setelah beras. Salah satu potensi non beras yang murah dan mudah dijangkau oleh konsumen yaitu jagung. Produksi jagung di Sulawesi khususnya di daerah Provinsi Gorontalo mengalami peningkatan setiap tahunnya dari 692 ribu ton tahun 2016 menjadi 1,5 juta ton tahun 2018 (BPS 2018). Jagung, selain sebagai sumber karbohidrat, juga merupakan sumber protein yang penting dalam memenuhi zat gizi masyarakat Indonesia. Kandungan gizi utama jagung adalah pati (72-73%), dengan nisbah amilosa dan amilopektin 25-30% : 70-75%, namun pada jagung pulut (waxy maize) 0-7% : 93-100%. Kadar gula sederhana jagung (glukosa, fruktosa, dan sukrosa) berkisar antara 1-3%. Protein jagung (8-11%) terdiri atas lima fraksi, yaitu: albumin, globulin, prolamin, glutelin, dan nitrogen nonprotein (Suarni et al., 2015).

Pengolahan jagung di Gorontalo masih belum optimal. Umumnya masyarakat Gorontalo mengolah jagung secara tradisional seperti direbus atau dibakar. Sehingga perlu adanya alternatif pengembangan produk baru untuk memenuhi kebutuhan masyarakat berupa bubur instan yang terbuat dari jagung. Produk instan merupakan hal yang digemari masyarakat saat ini karena mudah dan cepatnya proses yang dilakukan sebelum konsumsi. Bubur instan berbahan dasar jagung yang ditambahkan ekstrak daun kersen diharapkan dapat memperbaiki nilai gizi bubur instan sehingga memiliki nilai protein lebih tinggi dibandingkan bubur instan pada umumnya, selain penggunaan jagung kedalam proses pembuatan bubur

instan juga dapat mengurangi ketergantungan konsumsi beras (Novita, 2018).

Hasil penelitian Kuntorini et al., (2013), menunjukkan bahwa daun kersen (*Muntingia calabura L.*) mengandung senyawa flavonoid, saponin, triterpenoid, steroid dan tannin yang menunjukkan aktivitas antioksidan. Flavonoid berfungsi, sebagai antimikroba, antivirus, antioksidan, antihipertensi, merangsang pembentukan estrogen dan mengobati gangguan fungsi hati (Binawati dan Amilah, 2013). Kendala yang dihadapi dalam memperpanjang umur simpan bubur instan adalah pengemasan. Pengemasan mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap kelancaran pemasaran barang yang dikemas. Pengemasan merupakan salah satu cara menghambat uap air lingkungan terserap oleh produk pangan kering, mencegah atau mengurangi kerusakan, melindungi bahan yang ada di dalamnya dari pencemaran serta gangguan fisik seperti gesekan, benturan dan getaran.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Bahan

Bahan utama jagung yang digunakan dengan varietas *motorokiki*. Dan daun kersen yang diambil berwarna hijau tua yang bersih.

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, ayakan tepung, loyang plastik, wadah untuk pengeringan, grinder, spinner dan vakum sealer. Analisis Mikrobiologi menggunakan timbangan analitik kepekaan 0,01g, cawan porselin, oven, desikator, inkubator, tabung reaksi, pipet, erlenmeyer harus disterilkan di dalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit.

### Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu, jenis kemasan, kombinasi laminatin Aluminium foil dan Polipropilen. Dengan perlakuan yaitu: P<sub>1</sub> (Bubur jagung kontrol + instanisasi + kemasan Polipropilene), P<sub>2</sub> (Bubur jagung kontrol + instanisasi +kemasan kombinasi laminatin aluminium foil ), P<sub>3</sub> (Bubur jagung Fortifikasi + instanisasi + kemasan Polipropilene), P<sub>4</sub> (Bubur jagung fortifikasi + instanisasi + kemasan kombinasi laminatin aluminium foil). Dengan masing-masing perlakuan di ulang sebanyak 3 kali.

### Prosedur Kerja

Pembuatan ekstrak daun kersen merujuk pada prosedur (Huda *et al.*, 2015).setelah

pembuatan ekstrak daun kersen grits jagung yang telah di bersihkan di fortifikasi dengan cara di rendam dengan ekstrak daun kersen sesuai formulasi selama 24 jam. Jagung yang sudah di fortifikasi dilakukan pencucian lalu ditiriskan dan dilakukan penjemuran di bawah sinar matahari (Ibrahim, 2018). Grits jagung yang sudah di keringkan kemudian di kukus dengan lama pengukusan 12 menit dengan suhu 70°C dengan metode pergelatinisasi guna mendapatkan bubur jagung instan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air Awal

Perbedaan nilai dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Perbedaan nilai dari masing perlakuan**

Perlakuan	Kadar Air Awal (%)
Grits jagung kontrol dengan kemasan PP	5,00
Grits jagung kontrol dengan kemasan LAF	5,22
Grits jagung fortifikasi dengan kemasan PP	5,54
Grits jagung fortifikasi dengan kemasan LAF	6,23

Dari hasil pada tabel 1 terlihat perbedaan nilai kadar air awal dari keempat perlakuan. Perbedaan nilai tersebut disebabkan karena kelembaban (RH) dari masing-masing perlakuan berbeda, kadar air yang paling tinggi yaitu pada perlakuan Fortifikasi dikemas dengan kemasan laminatin aluminium foil dan kadar air yang paling rendah yaitu pada perlakuan Kontrol dikemas dengan kemasan Polypropylene karena disebabkan oleh sifat permeabilitas

uap air kemasan polipropilen yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kemasan aluminium foil. peningkatan kadar air disebabkan karena adanya penyerapan uap air dari lingkungan untuk mencapai kondisi kesetimbangan.

### Kadar Air Kritis

Hasil pengujian larutan garam kimia dengan Rh (kelembaban relative) dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Larutan garam kimia dan RH (kelembaban relative)**

Larutan Garam	RH (%)	Kadar Air Kritis (%)			
		Grits jagung kontrol dengan kemasan PP	Grits jagung kontrol dengan kemasan LAF	Grits jagung fortifikasi dengan kemasan PP	Grits jagung kontrol dengan kemasan LAF
NaOH	7%	7,25	7,11	6,36	6,41
MgCL2	32%	7,43	7,21	8,44	8,52
K2CO3	43%	7,65	7,32	8,37	8,61
KI	69%	7,73	7,41	8,46	8,71
NaCL	76%	7,6	7,8	8,5	8,9
KCL	84%	7,87	7,9	8,47	9,1
BaCL2	90%	8,01	8,2	12,19	12,76

Penyimpanan awal pada Rh (MgCl<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, KI, NaCl, KCl, BaCl<sub>2</sub>) mengalami kecenderungan naik di dibandingkan dengan larutan garam NaOH, memiliki kecenderungan berat sampel yang menurun pada saat dilakukan penimbangan sampel. Hal tersebut di pengaruhi oleh Rh yang mengalami interaksi antara produk dengan

lingkungan (Syarif & Halid 1993 dalam Larasati 2013).

#### **Kadar Air Kesetimbangan**

Hasil pengujian dari kadar air kesetimbangan dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3. Kadar air kesetimbangan untuk berbagai jenis larutan garam jenuh**

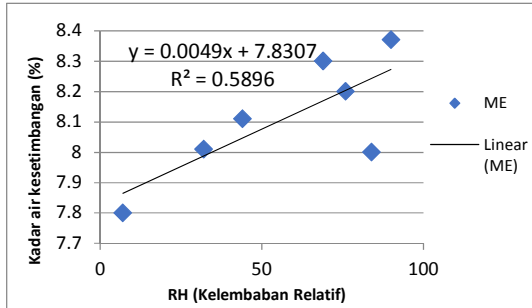
Larutan Garam	RH (%)	Kadar Air Kesetimbangan (%)			
		Grits jagung kontrol dengan kemasan PP	Grits jagung kontrol dengan kemasan LAF	Grits jagung fortifikasi dengan kemasan PP	Grits jagung fortifikasi dengan kemasan LAF
NaOH	7%	7,65	7,80	6,88	6,91
MgCL2	32%	7,85	8,01	8,46	8,57
K2CO3	43%	7,9	8,11	8,37	8,72
KI	69%	7,93	8,3	8,47	8,91
NaCL	76%	7,6	8,2	8,5	9,1
KCL	84%	7,9	8	8,49	9,23
BaCL2	90%	8,05	8,37	13,19	13,48

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai Rh penyimpanan maka waktu yang diperlukan oleh sampel produk bubur jagung instan untuk mencapai titik kesetimbangannya pun semakin lama. Selain itu, semakin kecil selisih nilai a<sub>w</sub> produk dengan Rh lingkungannya maka waktu yang diperlukan oleh sampel produk bubur jagung instan untuk mencapai titik kesetimbangannya pun semakin cepat. Hal ini terjadi karena proses difusi uap air untuk

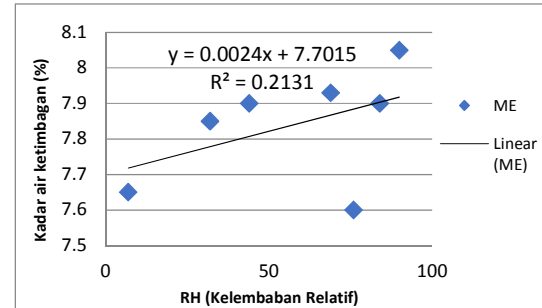
mencapai kadar air kesetimbangannya berlangsung cepat.

#### **Kurva Sorpsi Isoterm**

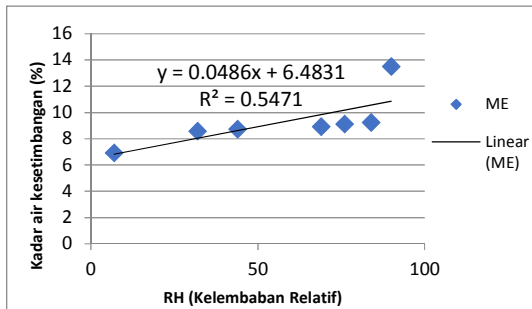
Kurva sorpsi isothermis sampel bubur jagung instan disajikan pada gambar berikut.



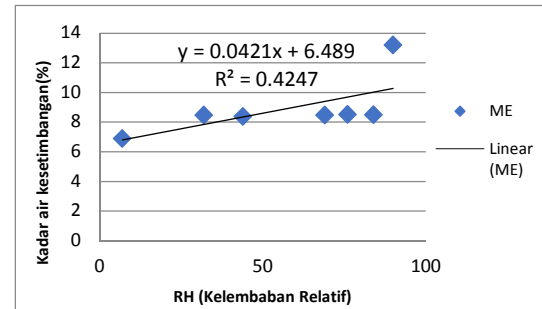
Gambar 2. Kurva isoteris bubuk jagung kontrol dengan kemasan LAF



Gambar 1. Kurva isoteris bubuk jagung kontrol dengan kemasan PP



Gambar 4. Kurva isoteris bubuk jagung fortifikasi dengan kemasan LAF



Gambar 3. Kurva isoteris bubuk jagung fortifikasi dengan kemasan PP

Dari hasil penelitian, didapatkan kurva sorpsi isoteris berbentuk menyerupai sigmoid yaitu menggambarkan kemampuan produk dalam menyerap sedikit uap air dipermukaan hingga mencapai selang  $a_w$  0,7 – 0.8. Tipe ini juga dalah tipe khas produk pangan kering dan pola sigmoid yang terbentuk disebabkan oleh efek koligatif,

kapiler, dan interaksi antar permukaan. Dari kurva sorpsi isoteris yang terbentuk, didapatkan persamaan garis linear.

#### Umur Simpan

Hasil pengujian dari umur simpan bubuk jagung instan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Perbedaan umur simpan dari masing perlakuan

Perlakuan	Waktu ( Hari )
Grits jagung kontrol dengan kemasan PP	28 Hari
Grits jagung kontrol dengan kemasan LAF	60 Hari
Grits jagung fortifikasi dengan kemasan PP	160 Hari
Grits jagung fortifikasi dengan kemasan LAF	329 Hari

Berdasarkan perhitungan umur simpan bubuk jagung instan pada penelitian ini, produk kontrol yang dikemas dengan kemasan Polipropilene (PP) memiliki umur simpan 28 hari sedangkan produk kontrol

dikemas dengan kemasan laminatin aluminium foil memiliki umur simpan 60 hari dan produk yang terfortifikasi dikemas dengan kemasan Polipropilene (PP) memiliki umur simpan 160 hari sedangkan

produk yang terfortifikasi dikemas dengan kemasan laminatin aluminium foil memiliki umur simpan 329 hari.

**Identifikasi Total Bakteri Bubur Jagung Instan Terfortifikasi Ekstrak Daun Kersen 40%**

Jumlah total bakteri bubur instan jagung terfortifikasi ekstrak daun kersen kersen 0% (control) dan 40% dengan menggunakan pengemas Polipropilene (PP) dan kemasan kombinasi laminating aluminium foil dapat dilihat pada tabel 5 dan tabel 6 dibawah ini.

**Tabel 5. Jumlah mikroba pada bubur jagung instan menggunakan kemasan polipropilene pada media nutrien agar (NA)**

Sampel	Jumlah mikroba (CFU/ml)			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
Instan Kontrol (Non Vacuum)	28.5 x 10 <sup>4</sup>	46 x 10 <sup>4</sup>	29.5 x 10 <sup>6</sup>	201 x 10 <sup>6</sup>
Instan Control (Vacuum)	26 x 10 <sup>4</sup>	28.5 x 10 <sup>4</sup>	26.8 x 10 <sup>6</sup>	188.5 x 10 <sup>6</sup>
Instanisasi Fortifikasi (Non Vacuum)	2.2 x 10 <sup>4</sup>	32.5 x 10 <sup>4</sup>	25.8 x 10 <sup>6</sup>	168 x 10 <sup>6</sup>
Instanisasi Fortifikasi (Vacuum)	2.0 x 10 <sup>4</sup>	29 x 10 <sup>4</sup>	18.2 x 10 <sup>6</sup>	156.9 x 10 <sup>6</sup>

**Tabel 6. Jumlah mikroba pada bubur jagung instan menggunakan kemasan kombinasi laminating aluminium foil pada media nutrien agar (NA)**

Sampel	Jumlah mikroba (CFU/ml)			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
Instan Kontrol (Non Vacuum)	29 x 10 <sup>4</sup>	58 x 10 <sup>4</sup>	113.7 x 10 <sup>6</sup>	282 x 10 <sup>6</sup>
Instan Control (Vacuum)	26 x 10 <sup>4</sup>	45 x 10 <sup>4</sup>	87 x 10 <sup>6</sup>	160.9 x 10 <sup>6</sup>
Instanisasi Fortifikasi (Non Vacuum)	2.65 x 10 <sup>4</sup>	38 x 10 <sup>4</sup>	66.6 x 10 <sup>6</sup>	113.7 x 10 <sup>6</sup>
Instanisasi Fortifikasi (Vacuum)	2.2 x 10 <sup>4</sup>	29.5 x 10 <sup>4</sup>	41.6 x 10 <sup>6</sup>	111.3 x 10 <sup>6</sup>

Jumlah bakteri yang dihasilkan pada kemasan plastic kombinasi laminating aluminium foil kondisi non vacuum dan kondisi vacuum control menghasilkan rerata jumlah bakteri lebih tinggi dari bubur jagung instan terfortifikasi ekstrak kersen 40% yang di kemas pada kondisi vacuum dan non vacuum. sedangkan pada bubur jagung instan terfortifikasi ekstrak kersen 40% jumlah bakteri lebih sedikit dibandingkan dengan bubur jagung istan yang tidak terfortifikasi (control) dimana rerata jumlah

bakteri yang dihasilkan pada kondisi non vacuum dan kondisi vacuum.

Penurunan jumlah bakteri pada produk bubur jagung instan terfortifikasi ekstrak daun kersen 40% disebabkan adanya zat aktif dalam ekstrak daun kersen yang bersifat anti bakteri yang menyatakan zat aktif atau senyawa di dalam ekstrak daun kersen yang memiliki peran sebagai antibakteri yaitu, flavonoid, saponin, dan tanin. Masing-masing zat aktif tersebut memiliki mekanisme berbeda sebagai antibakteri.

**Identifikasi Total Jamur Bubur Jagung Instan Terfortifikasi Ekstrak Daun Kersen 40%**

Jumlah total jamur bubur instan jagung terfortifikasi ekstrak daun kersen

kersen 0% (control) dan 40% dengan menggunakan pengemas Polipropilene (PP) dan kemasan kombinasi laminating aluminium foil dapat dilihat pada tabel 8 dan tabel 9 dibawah ini.

**Tabel 8. Jumlah mikroba pada bubur jagung instan menggunakan kemasan polipropilene pada media potato dextrok agar (PDA)**

Sampel	Jumlah mikroba (CFU/ml)			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
Instant Kontrol (Non Vacuum)	$1.9 \times 10^4$	$37 \times 10^4$	$22 \times 10^6$	$43.3 \times 10^6$
Instan Control (Vacuum)	$1.4 \times 10^4$	$31 \times 10^4$	$26.8 \times 10^5$	$37.9 \times 10^6$
Instanisasi Fortifikasi (Non Vacuum)	$0.8 \times 10^4$	$1.8 \times 10^4$	$48 \times 10^4$	$27 \times 10^6$
Instanisasi Fortifikasi (Vacuum)	$0.7 \times 10^4$	$1.4 \times 10^4$	$29 \times 10^5$	$24.5 \times 10^6$

**Tabel 9. Jumlah mikroba bubur jagung instan menggunakan kemasan kombinasi laminating aluminium foil pada media potato dextrok agar (PDA)**

Sampel	Jumlah mikroba (CFU/ml)			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
Instan Kontrol (Non Vacuum)	$1.7 \times 10^4$	$34,5 \times 10^4$	$30 \times 10^6$	$47.5 \times 10^6$
Instan Control (Vacuum)	$1.5 \times 10^4$	$26.5 \times 10^4$	$36.3 \times 10^5$	$38.7 \times 10^6$
Instanisasi Fortifikasi (Non Vacuum)	$0.8 \times 10^4$	$1.8 \times 10^4$	$35 \times 10^4$	$33.4 \times 10^6$
Instanisasi Fortifikasi (Vacuum)	$0.7 \times 10^4$	$1.4 \times 10^4$	$34 \times 10^4$	$30.4 \times 10^6$

Rerata jumlah jamur pada kemasan plastic kombinasi laminating aluminium foil lebih besar dibandingkan dengan menggunakan kemasan Polipropilene (PP) hal ini diduga bahwa Polipropilene (PP) termasuk jenis plastik olefin dengan sifat-sifat dan penggunaan sangat mirip dengan polietilen (PE). Plastik polipropillen (PP) mempunyai kekuatan tarik dan kejernihan yang lebih baik serta permeabilitas uap air dan gas lebih rendah dibandingkan dengan

plastik PE. PP memiliki sifat yang tidak bereaksi dengan bahan, dapat mengurangi kontak antara bahan dan O<sub>2</sub>, tidak menimbulkan racun dan mampu melindungi bahan dari kontaminan (Pantastico, 1988 dalam Hartatik, 2007).

**PENUTUP**

**Kesimpulan**

- 1) Pendugaan umur simpan bubur jagung instan dengan metode titik air kritis menunjukkan bahwa bubur jagung

kontrol dengan kemasan polipropilene dapat disimpan selama 28 hari, bubur jagung kontrol dengan kemasan kombinasi laminatin aluminium foil dapat disimpan selama 60 hari, bubur jagung fortifikasi dengan kemasan polipropilene dapat disimpan selama 160 hari dan bubur jagung fortifikasi dengan penggunaan kemasan kombinasi laminatin aluminium foil dapat disimpan selama 329 hari.

- 2) Pengujian TPC yang dikemas dengan plastic kombinasi aluminium foil lebih tinggi pengujian bakteri dan jamur dari pada dikemas menggunakan kemasan Polipropilene.

### Saran

Pendugaan umur simpan dengan metode titik air kritis ini hanyalah bersifat pendugaan, yaitu dengan menyimpan produk pada kondisi penyimpanan, baik pengemasan maupun kondisi penyimpanan yang sesuai dengan keadaan yang sebenarnya dan dihitung umur simpannya. Penelitian ini hanya memfokuskan pengaruh umur simpan bubur jagung instan terhadap perubahan mutu warna, aroma dan tumbuhnya mikroorganisme, oleh karena itu, perlu juga dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh umur simpan terhadap perubahan mutu selama penyimpanan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah. 2006. *Hubungan sorpsi air, suhu transisi gelas, dan mobilitas air serta pengaruhnya terhadap stabilitas produk pada model pangan [disertasi]*. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Azriani, Y. 2006. *Pengaruh Jenis Kemasan Plastik dan Kondisi Pengemasan Terhadap Kualitas Mi Sagu Selama Penyimpanan. [Skripsi]*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Balai Pusat Statistika. 2018. <https://promosiinvestasi.gorontalooprov.go.id/>. Diakses pada 4 Juli 2019.
- Binawati, D. K. dan Amilah, S. 2013. *Effect of Muntinga calabura bioinsecticides extract towards mortality of worm soil (Agrotis ipsilon) and armyworm (Spodoptera exiqua) on plant leek (Allium fistolum)*. Wahana, 61(2), 51-57.
- Chung MS, Ruan RR, Chen P, Chung SH, Ahn TH, and Lee KH. 2000. *Study of caking in powdered foods using nuclear magnetic resonance spectroscopy. J. Food Sci 65(1): 134-138*
- Huda S. A. Syahputra, W.A Anggono dan R Wahyuni. 2015. *Pemanfaatam Daun Kersen (Muntingi calabura) Sebagai Permen Jelly Terhadap Daya Terima Konsumen*. Program Study ITP Fakultas Pertanian Universitas Yudharta Pasuruan. *Jurnal teknologi Pangan 6 (1) : 12-18 Januari 2015*.
- Ibrahim Z. 2018. *Karakteristik profil mutu bubur jagung terfortifikasi daun kersen dan mutu fisik setelah diinstanisasi. [skripsi]*. Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo
- Labuza T.P, Kaanane A, Chen J.Y. 1985. *Effect of temperature on the moisture sorption isotherms and water activity shift of two dehydrated foods.[Abstrack]*. J Food Sci 50:385-391.
- Mujiarto, I. 2005. *Sifat dan Karakteristik Material Plastik dan Bahan Aditif*. Traksi. AMNI Semarang..
- Mulyawan B Imam, Handayani R Baiq, Dipokusumo B, Werdiningsih W, Siska I A. 2019. *Pengaruh Teknik Pengemasan Dan Jenis Kemasan Terhadap Mutu Dan Kaya Simpan Ikan Pidang Bumbu Kuning*. Jurnal Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan



- Dan Agroindustri Universitas Mataram, jalan majapahit No 62, Mataram, NTB indonesia. JPHPI 2019, Vol 22 No 3.
- Novita D. 2018. *Pembuatan Bubur Instan Dengan Penggunaan Variasi Perbandingan Tepung Jagung Putih Dan Tepung Beras Serta Suhu Pra-Gelatibisasi. [skripsi]. Fakultas Teknik.*
- Nur M. 2009. *Pengaruh Cara Pengemasan, Jenis Bahan Pengemas, Dan Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi, Dan Organoleptik Sate Bandeng (Chanos Chanos).* Universitas Lampung. Lampung.
- Rahmawati Fitri. 2013. *Pengemasan dan Pelabelan.* [Http://portalgaruda.org](http://portalgaruda.org) (diakses pada hari Sabtu, tanggal 10 Juli pukul 00.00 WITA).
- Sianipar D, Sugiono dan Syarief, R. 2015. *Kajian Formulasi Bumbu Instan Binthe Biluhuta, Karakteristik Hidratasi dan Pendugaan Umur Simpannya dengan Menggunakan Metode Pendekatan Kadar Air Kritis. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, 19(1): 32-39.*
- Standar Nasional Indonesia. 1995. SNI 01-3727-1995 *Tentang Tepung Jagung.* Dewan Standardisasi Nasional.
- Suarni. Widowati S. 2015. *Struktur, Komposisi, dan Nutrisi Jagung.* Balai Penelitian Tanaman Seralia, Maros. Bogor.
- Winarno, F.G.2006. *Kimia Pangan dan Gizi.* PT Gramedia Jakarta