

LEMBAR PERSETUJUAN ARTIKEL

**ANALISIS UMUR SIMPAN *GRITS* BUBUR JAGUNG INSTAN NIKSTAMAL
BERDASARKAN KADAR AIR KRITIS DAN KONDISI
ORGANOLEPTIKNYA**

MOHAMAD RANDI D. HUDJI

651413030

Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima Oleh

Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



Lisna Ahmad, S.TP.,M.Si
NIP : 197712292003122002



Ir. Zainudin Antuli, M.Si
NIP : 196508132002121001

Menyetujui
Ketua Jurusan
Ilmu dan Teknologi Pangan



Ir. Zainudin Antuli, M.Si
NIP : 196508132002121001

ANALISIS UMUR SIMPAN GRITS BUBUR JAGUNG INSTAN NIKSTAMAL BERDASARKAN KADAR AIR AWAL DAN KONDISI ORGANOLEPTIKNYA

Mohamad Randy D. Hudji*), Lisna Ahmad**), Zainudin Antuli**)

**Dosen Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Negeri Gorontalo

*Mahasiswa Ilmu Dan Teknologi Pangan, Universitas Negeri Gorontalo

E-Mail : Randymoize17@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis umur simpan *grits* bubur jagung instan nikstamal berdasarkan kadar air kritis dan kondisi organoleptiknya. Tahapan penelitian dimulai dengan tahap nikstamalisasi jagung untuk bahan baku *grits* bubur jagung yang dihasilkan. Tahapan selanjutnya adalah proses instanisasi bubur jagung, dimana masing-masing perlakuan dengan waktu lama pengukusan 20 menit, 30 menit, dan 40 menit dengan menggunakan suhu 70°C. setelah melewati proses pengukusan *grits* jagung di keringkan kembali. Untuk proses instan dan waktu rehidrasi untuk pengukusan kembali dari ketiga perlakuan terdiri dari 6 menit, 4 menit, 2 menit. Setelah proses instanisasi *grits* bubur jagung dilanjutkan dengan analisis kadar air kritis dan organoleptiknya, untuk parameter yang diamati terdiri dari: tekstur, warna, bau, dan pertumbuhan jamur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk ketiga perlakuan kadar air awal *Grits* jagung sebesar P1 10.9 g H₂O/g padatan, P2 11.4 g H₂O/g padatan, P3 9.83g H₂O/g padatan, kadar air kritis untuk perlakuan P1, P2 dan P3 mempunyai kadar air kritis yang sama 16 g H₂O/g padatan, kadar air kesetimbangan untuk RH 80% berturut-turut sebesar P1 18.06, P2 18,10 dan P3 18,31 g H₂O/g padatan. Persamaan regresi linier kurva sorpsi isotermis *Grits* jagung yang berbentuk sigmoid adalah P1: $y = 0.194x$, P2: $y = 0.195x$, P3: $y = 0.191x$. Hasil perhitungan umur simpan dengan kemasan pada kondisi RH 80% adalah 64, 64, dan 60 hari.

Kata Kunci : *Bubur, Jagung, Instanisasi, Kadar Air Kritis.*

ABSTRACT

Mohamad Randy D. Hudji, Students ID 651413030. 2018. Analysis of Grits Age Save Nikstamal Instant Based on Critical Water Content and Organoleptic Conditions. Skripsi, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, State University of Gorontalo: The Principal Supervisor is Lisna Ahmad, and the Co-Supervisor is Zainudin Antuli.

The research aims to analyze the age save of grits nikstamal instant based on critical water content and organoleptic conditions. The stages of the research begin with the stage of nixtamalization of corn as for grits raw material produced. The next step is the process of instantaneous grits, where each treatment with a steaming time of 20 minutes, 30 minutes, and 40 minutes using a temperature of 70°C. After passing the steaming process the grits of corn was dried again. For instant processing and rehydration time for the re-steaming of the three treatments consisted of 6 minutes, 4 minutes, and 2 minutes. After the process of instantaneous grits followed by analysis of critical moisture content and Organoleptic, for observed parameters consisting of texture, color, smell, and mould growth.

Research result shows that for three treatments the initial moisture of grits are P1 10.9 g H₂O/g solids, P2 11.4 g H₂O/g solids, P3 9.83g H₂O/g solids, critical moisture content for treatments of P1, P2 and P3 have same critical water content of 16 g H₂O/g solids, equilibrium water content for RH 80% are P1 18.06, P2 18,10 and P3 18,31 g H₂O/g solids respectively. The linear regression equation of isotherm sorption curve of grits sigmoid shaped is P1 : $y = 0.194x$, P2: $y = 0.195x$, P3: $y = 0.191x$. The results of the calculation of age save with packaging at RH condition 80% is 64, 64, and 60 days.

Keywords: *Porridge, Corn, Instantaneous, Critical Water Content.*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki iklim tropis yang sangat cocok untuk ditanami berbagai komoditas pertanian seperti jagung. Jagung merupakan salah satu tanaman sereal penting dan merupakan komoditas pangan yang memiliki produksi yang cukup tinggi yaitu dengan urutan produksi ketiga di dunia setelah beras dan gandum. Jagung dianggap sebagai bahan pangan kedua setelah beras di Indonesia (Adisarwanto dan Widyastuti 2003), walaupun dalam hal produksinya menduduki tempat ketiga setelah beras dan ubi kayu. Jagung merupakan salah satu bahan baku yang dapat diolah menjadi produk instan, hasil penelitian (Juniawati, 2003) jagung dapat diolah menjadi mie instan oleh sebab itu, hal ini menjadikan produk jagung yang dibuburkan juga dapat diproses dengan proses instanisasi. Oleh sebab itu bubur dapat menjadi pilihan untuk diinstanisasi contohnya bubur jagung.

Bubur jagung merupakan jenis makanan yang mudah untuk dikonsumsi karena tekstur bubur yang lunak dan disukai oleh hampir semua tingkat umur. Hasil ini diharapkan dapat menghasilkan suatu produk baru berkualitas dengan bahan baku jagung yang dapat diterima masyarakat pada umumnya serta dapat merupakan inovasi bagi industry pangan dalam pemanfaatan komoditas lokal yang tersedia, Umumnya masyarakat yang mengkonsumsi bubur ini adalah orang dewasa sampai manula. Oleh sebab itu perlu kiranya memperkaya nutrisi yang terdapat dalam bubur jagung tersebut dengan nutrisi yang dibutuhkan oleh

konsumen. Salah satu nutrisi penting untuk orang dewasa sampai manula adalah kalsium. Kalsium menurut Groff and Gropper, (2000) dalam Djaina 2017 merupakan salah satu makromineral dan merupakan unsur mineral terbanyak dalam tubuh manusia yaitu kurang lebih 1000 gram.

Bubur jagung sebagai salah satu produk higroskopis mudah mengalami kemunduran mutu yang dapat membahayakan konsumen. Oleh sebab itu perlu dihitung masa kadaluarsa atau umur simpannya, karena sangat penting dilakukan agar mutu bubur dapat dipertahankan.

Tujuan penelitian ini untuk Menganalisis umur simpan produk *grits* bubur jagung instan dengan menggunakan metode kadar air kritis dan kondisi organoleptiknya.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini sudah dilaksanakan selama tiga bulan, dari bulan Agustus sampai bulan Oktober 2017. Yang dilakukan di Laboratorium Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo.

Alat Dan Bahan

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah desikator kecil (toples yang dimodifikasi), desikator, cawan alumunium, oven, penjepit, spatula, timbangan digital. Adapun bahan-bahan utama yang digunakan adalah *grits* jagung. Bahan-bahan untuk penelitian utama antara lain aquades, larutan garam jenuh

(MgCl₂, K₂CO₃, NaCl, BaCl₂, KCl, KI, dan NaOH).

Prosedur Penelitian

Tahapan Persiapan

Secara garis besar penelitian ini terdiri dari 3 tahap yaitu :

Tahap I : Nikstamalisasi Jagung

Biji jagung 500 gr dicuci dan dimasukkan ke dalam panci yang berisi 3 liter air, yang telah dicampurkan 90 gram kapur sirih kemudian direbus. Biji jagung yang telah direbus kemudian dicuci bersih, lalu ditiriskan, kemudian dilakukan pengecilan ukuran dengan menggunakan *grinder*, setelah itu jagung dikeringkan dengan metode oven dengan pengaturan suhu 60°C selama 24 jam. Jagung yang telah melewati proses pengeringan, selanjutnya digrinder, dan diayak agar ukuran grits menjadi seragam (60 mesh).

Tahap II : Proses Instanisasi Bubur

Grits jagung di kukus dengan menggunakan tiga perlakuan waktu yang terdiri dari 20 menit, 30 menit, 40 menit. Setelah melewati proses pengukusan *grits* jagung di keringkan kembali. *Grits* jagung kering ini selanjutnya dijadikan sebagai bahan baku untuk analisa umur simpan dan organoleptik selama penyimpanan.

Tahap III : Analisis Kadar Air Kritis dan Kondisi Organoleptik.

Grits jagung yang telah melewati proses nikstamalisasi dan proses instanisasi bubur, selanjutnya dianalisis kadar air kritis dan kondisi organoleptiknya.

Prosedur Analisis

Sampel grits bubur jagung dilakukan analisis penentuan kadar air awal/Mi, Kadar air kesetimbangan, Kadar air kritis, Penentuan umur simpan. Sampel grits jagung akan diuji organoleptik untuk melihat sejauhmana daya terima dari panelis terhadap produk. Pengujian ini dilakukan dengan skala hedonik atau tingkat kesukaan konsumen meliputi warna, aroma, tekstur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Instanisasi Bubur Jagung

Proses instanisasi untuk produk *grits* jagung sebagai bahan baku bubur sada dilakukan dengan metode pregelatinisasi, proses ini dilakukan dengan 3 perlakuan waktu yang terdiri dari 20 menit, 30 menit, 40 menit. Hasil perlakuan pregelatinisasi ini memberikan hasil waktu rehidrasi sebagai berikut.

Tabel 1 Perlakuan dan waktu rehidrasi

Perlakuan (m)	Waktu Rehidrasi (m)
Pregelatinisasi 20 menit	6 Menit
Pregelatinisasi 30 menit	4 Menit
Pregelatinisasi 40 menit	2 Menit

Sumber : Data Primer, 2018

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin lama waktu pregelatinisasi maka waktu rehidrasinya pun semakin cepat. Hal ini disebabkan karena pada pregelatinisasi 20 menit kemungkinan pengembangan granula pati itu tidak lebih besar dari pengembangan granula pati yang dipregelatinisasi selama 30 dan 40 menit, oleh sebab itu ketika dimasak kembali atau direhidrasi kembali tidak membutuhkan waktu lama untuk *grits* tersebut menjadi matang. Menurut Hodge & Osman (1976) dalam Herlina Marta dan Tensiska (2016), tepung yang memiliki KPA (kemampuan pengikatan air) tinggi memiliki gugus hidrofilik yang lebih banyak. Semakin lama pemasakan *slurry* jagung, semakin tinggi pula KPA (kemampuan pengikatan air) tepung jagung prigelatinisasi. Pemasakan *slurry* (bubur) jagung dapat meningkatkan gelatinisasi pati dan porositas tepung jagung yang dihasilkan. Pati yang tergelatinisasi memiliki gugus hidrofilik yang lebih banyak untuk berikatan dengan air dan porositas tepung juga dapat memfasilitasi penyerapan air (Ma *et al.*, 2011 dalam Herlina Marta dan Tensiska (2016).

Kadar Air Awal

Kadar air awal untuk semua perlakuan didapatkan dengan nilai P1 10,9%, P2 11,14%, P3 9,83%. Dari ketiga perlakuan perbedaan nilai kadar air awal dipengaruhi oleh pengukusan, P1 pengukusan 20 menit, P2 pengukusan 30 menit dan P3 pengukusan 40 menit. Perbedaan nilai

dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Perlakuan	% Kadar Air Awal
P1	10,9
P2	11,14
P3	9,83

Dari hasil pada Tabel 2 di atas dapat dilihat perbedaan nilai kadar air awal dari ketiga perlakuan perbedaan nilai tersebut disebabkan karena kelembaban (RH) dari masing-masing perlakuan berbeda, Berdasarkan nilai yang diperoleh dari tiap perlakuan dengan masing-masing larutan garam sampel *Grits* jagung aman untuk umur simpanya.

Kadar Air Kritis

Kondisi kritis pada sampel selama penyimpanan dalam larutan garam sebabkan oleh penyerapan uap air dari lingkungan kedalam sampel semakin meningkatnya waktu penyimpanan, penampakan sampel juga mengalami perubahan menjadi semakin menggumpal dan basah. Kadar air kritis merupakan kadar air dimana produk pangan mencapai kondisi mulai tidak diterima lagi secara sensori. Pada sampel tersebut kadar air dan aktivitas air rendah, akibat penyerapan uap air merupakan permasalahan yang sangat berpengaruh pada mutu. caking atau penggumpalan akibat penyerapan uap air merupakan permasalahan yang sangat berpengaruh pada mutu Awal terjadinya caking ditandai dengan perubahan sampel menjadi basah

(Chung *et al.* 2000). Larutan garam kimia dengan RH (kelembaban relative) dapat dilihat pada Tabel 3.

Larutan Garam Kimia	RH
NaOH	7%
MgCl ₂	32%
K ₂ CO ₃	43%
KI	69%
NaCl	76%
KCl	84%
BaCl ₂	90%

Penyimpanan awal pada kondisi RH pada tujuh jenis garam beberapa sampel mengalami kecenderungan menurun pada larutan garam kimia NaOH. Hal ini disebabkan karena RH larutan garam NaOH rendah, akan tetapi pada beberapa jenis garam kimia pada sampel ada yang mengalami kecenderungan naik yaitu pada sampel garam kimia (MgCl₂, K₂CO₃, KI, NaCl, KCl, BaCl₂). Hal ini disebabkan karena RH dari keenam larutan garam kimia lebih tinggi dibandingkan dengan larutan garam NaOH relative lebih rendah, sampel pada kondisi tersebut mengalami proses pelepasan uap air hal ini disebabkan sampel pada kondisi tersebut memiliki aktifitas air yang lebih tinggi pada sampel P1, P2, P3 dengan jenis garam kimia NaOH, MgCl₂, K₂CO₃, KI mengalami proses kerusakan dengan ditandai bau tengik pada produk *Grits* Jagung pada hari keempat dan kelima, sedangkan pada jenis garam BaCl₂, KCL, NaCL mengalami proses kerusakan dengan ditandai tumbuhnya jamur dan

penggumpalan pada minggu ketiga. Hal ini disebabkan karena RH yang relative tinggi, dimana BaCl₂ mempunyai RH 90%, KCL mempunyai RH 84%, dan NaCL mempunyai RH 76%.

Kadar Air Kesetimbangan

Kondisi kesetimbangan produk ketika uap air dari produk dalam kondisi setimbang dengan lingkungannya dimana produk tidak mengalami pengurangan bobot produk. Proses *desorpsi* (melepaskan air) dan *adsorpsi* (menyerap air) antara bahan pangan terjadi hingga tercapainya kondisi kesetimbangan. Kondisi kesetimbangan antara sampel berbagai RH ditandai dengan hasil penimbangan yang konstan. Waktu tercapainya kadar air kesetimbangan ini berbeda-beda pada tiap RH dan berkisar antara 4 – 29 hari.

Kadar air kesetimbangan untuk berbagai jenis larutan garam jenuh dapat dilihat pada Tabel 4.

Larutan Garam	RH (%)	Kadar Air Kesetimbangan		
		P1	P2	P3
		NaOH	7%	6.9
MgCl ₂	32%	9.1	8.6	8.6
K ₂ CO ₃	43%	7.5	10.6	9.8
KI	69%	10.6	14.8	14.6
NaCl	76%	16.3	16	15.8
KCl	84%	22.3	18.7	18.7
BaCl ₂	90%	23.1	22.6	24.2

Gambar 2. Desikator Penyimpanan Tujuh Larutan Garam Kimia



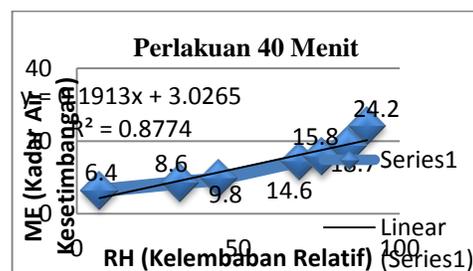
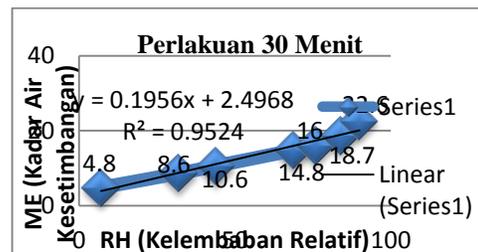
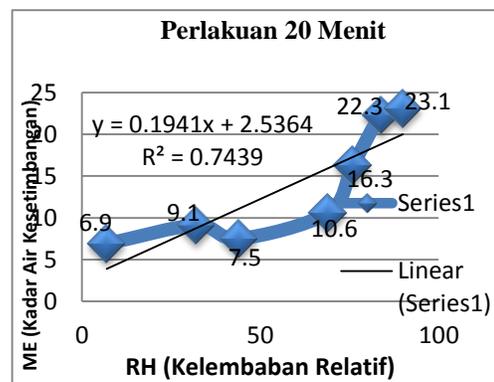
Perbedaan a_w produk dengan kelembaban relative (RH) lingkungan menyebabkan adanya interaksi molekul air dengan *Grits* jagung. Uap air akan berpindah dari RH tinggi ke RH yang lebih rendah. Transfer uap air dari lingkungan ke dalam produk *Grits* jagung atau sebaliknya terjadi selama penyimpanan hingga kondisi kesetimbangan antara *Grits* jagung dengan lingkungan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai RH penyimpanan maka waktu yang diperlukan oleh *grits* jagung untuk mencapai titik kesetimbangannya pun semakin lama. Selain itu, semakin kecil selisih nilai a_w produk dengan RH lingkungannya maka waktu yang diperlukan oleh *grits* jagung untuk mencapai titik kesetimbangannya pun semakin cepat. Hal ini terjadi karena proses difusi uap air untuk mencapai kadar air kesetimbangannya berlangsung cepat.

Kurva Sorpsi Isotermis

Kurva sorpsi isotermis menggambarkan hubungan antara aktivitas air (a_w) atau kelembaban relative pada ruang kesetimbangan dengan kandungan air per gram suatu

bahan pangan. Perbedaan kandungan air dalam bahan dengan lingkungan menyebabkan transfer uap air dari lingkungan ke produk. Nilai kadar air kesetimbangan sampel *grist* jagung dalam berbagai RH tersebut jika diplotkan dengan nilai a_w atau RH akan membentuk kurva sorpsi isotermis.



Berdasarkan ketiga kurva, ditentukan nilai slop atau kemiringan kurva untuk perhitungan umur simpan. Nilai slope (b) kurva sorpsi isotermis ditentukan pada daerah linier. Daerah linier tersebut diambil antara daerah kadar air awal dan kadar air kritis. Titik-titik hubungan antara aktivitas air dan kadar air kesetimbangan memiliki persamaan linier $y = a + bx$. Nilai b persamaan tersebut merupakan slope kurva sorpsi isotermis.

Dari hasil penelitian, didapatkan kurva sorpsi isotermis berbentuk menyerupai sigmoid. Dari kurva sorpsi isotermis yang terbentuk, didapatkan persamaan garis linear. Nilai slop dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Nilai slop dari masing-masing perlakuan

Perlakuan	Nilai Slop
P1	0.194
P2	0.195
P3	0.191

Permeabilitas Kemasan

Secara umum kemasan berfungsi mencegah dan menjaga produk dari kontaminasi eksternal seperti memperlambat penurunan mutu (*deteriorasi*), memelihara kualitas dan keamanan makanan kemasan, dan memperpanjang umur simpan. Produk pangan *Grits* jagung (kering) bersifat higroskopis yang harus dilindungi terhadap masuknya uap air. *Grits* jagung memiliki kadar air rendah sehingga harus dikemas dengan kemasan yang mempunyai daya

tembus atau permeabilitas uap air yang rendah. Permeabilitas uap air kemasan merupakan kecepatan atau laju transmisi uap air melalui suatu unit luasan bahan yang permukaannya rata dengan ketebalan tertentu sebagai akibat perbedaan unit tekanan uap air antara permukaan produk pada kondisi RH dan suhu tertentu (Robertson 2010).

Umur Simpan

Umur simpan merupakan selang waktu antara bahan pangan dari mulai diproduksi hingga batas akhir produk tersebut tidak dapat diterima oleh konsumen akibat telah terjadi penyimpangan mutu. Hubungan antara umur simpan dan kadar air kritis adalah untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kadar air kritis. Kenaikan RH akan diikuti oleh peningkatan kadar air yang mempengaruhi mutu produk dan terjadinya perubahan fisik pada produk seperti perubahan bau, warna, dan tumbuhnya jamur. Perubahan fisik produk diakibatkan oleh jamur, perubahan tersebut dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



Berdasarkan hasil yang diperoleh, umur simpan *Grist* jagung singkat pada kelembaban relative (RH) yang tinggi. Kondisi lingkungan menunjukkan banyaknya kandungan uap air di udara. Kondisi lingkungan dengan kelembaban relatif yang tinggi mengandung lebih banyak uap air sehingga akan terjadi penyerapan uap air ke dalam bahan pangan yang lebih banyak dibandingkan kondisi dengan kelembaban relatif yang rendah. Tingginya kandungan uap air tersebut pada produk tepung atau bubuk dapat meningkatkan kadar air produk, menurunkan *flowability*, dan meningkatkan kohesivitas granular, sehingga mempercepat pencapaian titik kritis penolakan atau penggumpalan.

Bagi konsumen adanya penggumpalan pada produk tepung-tepungan adalah tanda kualitas dan keamanan produk yang rendah (Chung *et al.*2000). Selain itu, suhu yang tinggi juga mempengaruhi nilai tekanan uap air dan kelembaban, maka dengan meningkatnya suhu, akan mempercepat pencapaian titik kritis.

Berdasarkan perhitungan umur simpan *Grist* jagung pada penelitian ini, produk yang dikemas memiliki umur simpan mulai dari 60 – 64 (\pm 2 bulan). Faktor permeabilitas kemasan mempengaruhi umur simpan produk, semakin besar nilai permeabilitas kemasan, semakin besar pori-pori kemasan dan membantu mempercepat proses produk mencapai titik kritis. Produk *Grist* jagung ini lebih baik disimpan dan digunakan hanya dalam jangka waktu dua bulan agar mutu produk masih tetap terjaga. Umur

simpan *Grist* jagung dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Umur simpan *Grist* jagung

Perlakuan	Waktu (hari)
P1 20 Menit	64 hari
P2 30 Menit	64 hari
P3 40 Menit	60 hari

Perhitungan umur simpan untuk produk *Grist* jagung berbasis jagung yang dikemas (permeabilitas kemasan 0,5554 g/m²hr.mmHg) pada penyimpanan suhu 27°C RH 80% mempunyai perbedaan, Perbedaan nilai umur simpan yang diperoleh pada beberapa jenis sampel ini dapat disebabkan oleh karakteristik alami bahan pangan, model yang digunakan, nilai suhu, RH, serta nilai permeabilitas kemasan selama penyimpanan.

Organoleptik

Penilaian organoleptik yang disebut juga penilaian indera atau penilaian sensorik merupakan suatu cara penilaian yang sudah sangat lama dikenal dan masih sangat umum digunakan. Metode penilaian ini banyak digunakan karena dapat dilaksanakan dengan cepat dan langsung. Dalam beberapa hal penilaian dengan indera bahkan memiliki ketelitian yang lebih baik dibandingkan dengan alat ukur yang paling sensitif. Penerapan penilaian organoleptik pada prakteknya disebut uji organoleptik yang dilakukan

dengan prosedur tertentu. Uji organoleptik yang dilakukan meliputi warna, aroma, tekstur dari masing-masing perlakuan dan dimana pada uji organoleptik dengan tiga panelis yang tidak terlatih dimana nama-nama panelis yang melakukan uji organoleptik grits jagung yaitu: (1) Minarni, (2) Marselina, (3) Rizaldi.

Dimana dari hasil uji organoleptik kondisi fisik *grits* jagung berdasarkan hasil pengamatan dari panelis, dimana parameter warna, aroma dan penampakan jamur menunjukkan bahwa sampai dengan penyimpanan pada hari ke 14 belum menunjukkan perubahan fisik produk *grits* jagung. Hasil dari uji organoleptik dapat dilihat pada gambar 4.



PENUTUP

Kesimpulan

1. Pendugaan umur simpan *grits* jagung dengan metode titik air kritis menunjukkan bahwa P1 dapat disimpan selama 64 hari, p2 dapat disimpan selama 64 hari, dan p3 dapat disimpan selama 60 hari.
2. Kondisi fisik *grits* jagung instan nikstamal berdasarkan pengamatan organoleptik dengan parameter warna, aroma dan penampakan jamur menunjukkan bahwa sampai

dengan penyimpanan hari ke 14 belum menunjukkan perubahan.

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 *Grits* jagung terhadap perubahan mutu warna, aroma dan tumbuhnya mikroorganisme, oleh karena itu, perlu juga dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh umur simpan terhadap perubahan mutu tekstur produk *Grits* jagung dan jenis kemasan yg digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto T, Widyastuti YE. 2003. *Meningkatkan Produksi Jagung*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- 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.
- Djaina. 2017. *Analisis Kandungan Proksimat Dan Kalsium Grits Jagung Nikstamal Sebagai Bahan Baku Bubur Tradisional Gorontalo*.

- Herlina Marta dan Tensiska. 2016. *Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Jagung Pregelatinisasi serta aplikasinya pada pembuatan bubur instan.*
- Juniawati.2003.*Optimasi Proses Pengolahan Mie Jagung Instan Berdasarkan Kajian Preferensi Konsumen.*(Skripsi). Institut Pertanian Bogor.Bogor.
- Robertson GL. 2010. *Food packaging and shelf life. Di dalam: Robertson GL, editor. Food Packaging and Shelf Life a Practical Guide.* London (UK): CRC Press Taylor and Francis Group. hlm 1-16.