

PENGARUH WAKTU PENYIMPANAN TERHADAP KARAKTERISTIK MAKANAN TRADISIONAL “JENANG SABAN”

EFFECTS OF STORAGE PERIOD TO TRADITIONAL FOOD “JENANG SABAN” CHARACTERISTICS

Annisa Kusumaningrum^{1*}, Dini Ariani¹, Yuniar Khasanah¹ dan Tri Wiyono¹

¹Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
Jalan Jogja-Wonosari Km 31.5 Gading, Playen, Gunungkidul, Yogyakarta 55861

*Penulis korespondensi. Telp./Fax. +62 274 392570/ 391168

e-mail: annisa.kusumaningrum@lipi.go.id

ABSTRAK

Jenang adalah makanan tradisional hasil kreatifitas masyarakat Jawa Indonesia yang umumnya terbuat dari tepung ketan dan tepung beras. Salah satu kendala umum dari kelompok usaha makanan tradisional jenang di kecamatan Rongkop Kabupaten Gunungkidul adalah daya simpan produk yang pendek, yaitu sekitar 3–4 hari pada suhu ruang dengan pengemas plastik transparan terbuka. Penambahan gula sebanyak 40% dari resep asli dengan pengemas plastic tertutup ukuran 5 x 8 cm dan tebal 40 micron mampu meningkatkan umur simpan jenang sampai 14 hari. Pada masa penyimpanan selama 14 hari di suhu ruang, karakteristik kimia jenang yang meliputi perubahan kadar protein, air dan lemak total tidak mengalami perbedaan yang signifikan ($P > 0.05$). Sebaliknya, perubahan kadar karbohidrat dan abu mengalami perbedaan yang signifikan ($P < 0.05$) selama penyimpanan yang diakibatkan interaksi yang kompleks antar komponen dalam produk jenang. Pada karakteristik fisik, jenang mengalami perubahan tekstur ($P < 0.05$) yang lebih keras. Sinar pada ruang penyimpanan, udara dan transparansi kemasan 23 lastic pembungkus produk merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi perubahan warna ($L^* a^* b^*$) Jenang pada masa penyimpanan selama 14 hari.

Kata Kunci: Jenang, Makanan tradisional, Gunungkidul, karakteristik kimia, tekstur

ABSTRACT

Jenang is one of the Indonesian traditional snack food that created by Javenese people. Generally Jenang is made from rice flour and sweet rice flour as a main raw material. However Jenang no-packaging that produced by Small and Medium Enterprise (Sme) in Rongkop subdistrict, Gunungkidul Regency have a short period of shelf life about 3–4 days where saved at room temperature. In this research, sugar addition more than 40% from original recipe and plastic packaging of 5x8 cm (pxl) with 40 micron thickness be able to improve shelf life of Jenang to 14 days. In 14 days storage period, changes of chemical characteristic i.e protein, water and total fat were not significantly different ($P > 0.05$) whereas carbohydrate and ash were significantly different ($P < 0.05$) due to complex interaction between components within Jenang. In addition hardness texture properties of jenang where saved in 14 days of storage period was changed ($P < 0.05$). Radiance and air at storage room, and transparency of plastic packaging were some factors that effects colors changes ($L^ a^* b^*$) of Jenang in 14 days of storage period.*

Keywords: Jenang, traditional food, Gunungkidul, chemical, texture

PENDAHULUAN

Potensi wisata di Kabupaten Gunungkidul Yogyakarta semakin diminati oleh wisatawan dalam dan luar negeri.

Pengelolaan, pembangunan dan pemasaran tempat wisata yang baik menjadikan kabupaten Gunungkidul semakin dikenal luas. Kecamatan Rongkop

merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Gunungkidul yang harus menjadi perhatian besar karena merupakan pintu masuk wisatawan wilayah timur Kabupaten Gunungkidul. Selain itu, saat ini Kecamatan Rongkop sedang dirintis menjadi Kecamatan IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi). Sebagai daerah yang sedang mengembangkan potensi wisata dan IPTEK, oleh-oleh khas adalah faktor penting untuk mendukung kegiatan tersebut. Di sisi lain, saat ini masyarakat Kecamatan Rongkop telah membentuk kelompok usaha jenang yang bertujuan untuk menambah pendapatan ekonomi rumah tangga. Kelompok usaha jenang tersebut membuka peluang untuk menjadikan jenang khas rongkop sebagai salah satu oleh-oleh khas dari Kecamatan Rongkop. Ciri khas nama "Jenang Saban" diambil dari asal daerah pembuatan jenang tersebut, yaitu Dusun Saban Kecamatan Rongkop.

Jenang adalah makanan tradisional yang umumnya terbuat dari tepung ketan dan tepung beras dan merupakan kuliner hasil kreatifitas masyarakat Jawa Indonesia. Sejarah makanan tradisional Jenang di Indonesia sudah ada sejak jaman Hindu hingga sekarang. Makanan tradisional jenang masih sering dihidangkan dalam acara adat sebagai simbol doa, harapan, persatuan dan semangat (1). Jenang hampir sama dengan dodol namun strukturnya relatif lebih lembek/lunak dibanding dodol dan termasuk makanan semi basah yang sangat rentan untuk ditumbuhi jamur selama dalam penyimpanan. Jenang mempunyai karakteristik menyerupai gelatinisasi pati

selama proses pemasakan dengan menggunakan panas. Ketika proses pemasakan, ikatan hydrogen granula dari tepung menjadi berubah dan terjadi proses gelatinisasi (2).

Salah satu kendala umum dari kelompok usaha makanan tradisional jenang adalah daya simpan produk yang pendek. Dalam masa simpan selama 3-4 hari pada suhu ruang, jenang telah mengalami kontaminasi jamur dan tengik (2). Akibatnya, distribusi produk tidak bisa menjangkau daerah yang luas dan pemasaran menjadi tidak maksimal. Penanganan produk makanan agar masa simpannya menjadi lebih lama dapat dilakukan dengan metode penambahan bahan aditif dalam produk, mengubah formula, atau dengan memperbaiki model pengemasannya. Dengan cukup singkatnya masa simpan jenang yang saat ini diproduksi, terdapat peluang untuk dilakukan penerapan teknologi pengolahan, formulasi, dan pengemasan sehingga bisa diperoleh jenang yang tahan lama. Pengemasan makanan tradisional Jenang Saban diperlukan untuk mempertahankan kualitas dan melindungi produk agar tetap hygiene (3). Produk jenang sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai salah satu makanan khas pendukung kegiatan pariwisata di daerah Gunungkidul (4). Tujuan dari kegiatan penelitian adalah untuk menentukan karakteristik kimia yang meliputi kadar air, abu, lemak total, protein dan karbohidrat; dan karakteristik fisik berupa tekstur dan warna jenang saban yang disimpan selama 14 hari.

BAHAN DAN METODE

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk produksi 1 kg jenang : Tepung beras 375 g, tepung ketan 125 g, gula jawa 700 g, santan kelapa 1750 mL dan kertas minyak. Plastik kemasan ukuran 5 x 8 cm dan tebal 40 micron.

Peralatan Penelitian

Hand sealer, Chromameter Konica Minolta CR-400, Universal Testing Machine Merck zwick type Z 0.5.

Proses Pembuatan “Jenang Saban”

Tahap pertama yaitu Pemasakan dan pengadukan santan kelapa kental sampai menjadi blondo kering. Kemudian blondo kering, campuran adonan tepung beras dan tepung ketan dan gula jawa encer dimasak sampai adonan mejadi kental dan masak. Adonan yang sudah masak diulen dan dilakukan pencetakan. Pendinginan adonan jenang menggunakan alas kertas minyak untuk menjerap minyak pada adonan jenang. Tahap terakhir yaitu pemotongan dengan berat rata-rata 25 g dan pengemasan jenang menggunakan plastik kemasan sebagai kemasan primer. Pengamatan visual terhadap produk jenang dilakukan oleh tiga orang panelis selama 14 hari. Waktu 14 hari dipilih karena pada penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh tiga orang panelis terlatih, jenang yang berumur simpan 21 hari memiliki tekstur yang sangat keras dan sudah tidak layak untuk dimakan.

Metode Penelitian

Perlakuan pada jenang saban yaitu penambahan gula sebanyak 40% dari resep asli dengan pengemas plastic tertutup ukuran 5 x 8 cm dan tebal 40 micron yang kemudian dianalisis pada hari pertama dan hari ke 14. Perbedaan yang signifikan antara variable dianalisis menggunakan *Data Analysis Anova : Single Factor* Ms. Excel 1997/2013. $P < 0.05$ berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara variabel. Sedangkan $P > 0.05$ antara variabel tidak ada perbedaan yang signifikan.

Analisis Kekerasan

Tekstur kekerasan Jenang Saban diuji menggunakan alat *Universal Testing Machine* untuk mengetahui perubahan tekstur selama proses penyimpanan. Kecepatan putar alat sebelum menyentuh sampel 50 mm/min dengan gaya tekan *Pre-load* 0.02N sedangkan saat menyentuh sampel 10 mm/min.

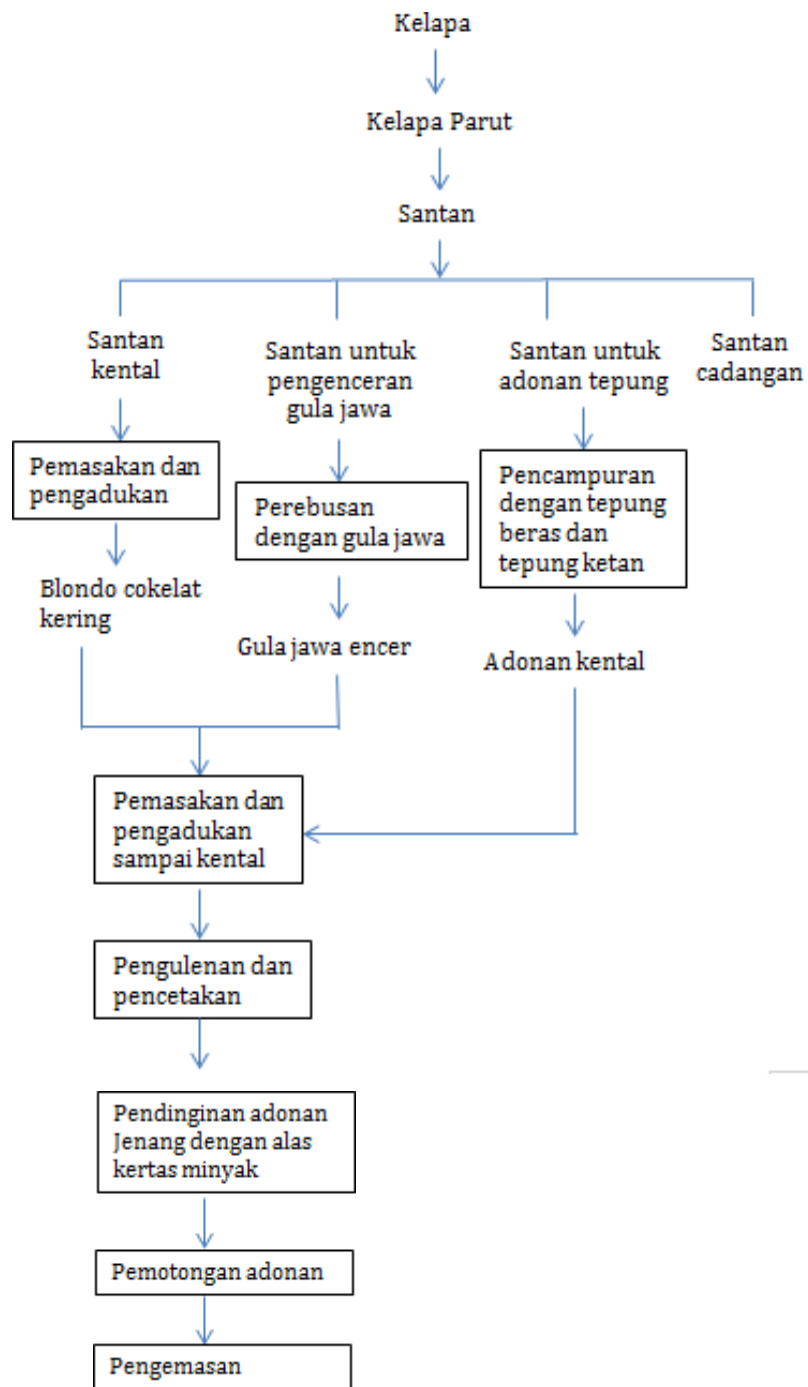
Analisis Warna

Penampakan warna jenang diuji menggunakan alat *Chromameter Konica Minolta CR-400*. Metode Pengukuran mengacu pada sistem CIE (Komite Internasional Standar Warna) yang meliputi :

L^* = *lightness* (kecerahan) antara 0–100 adalah warna putih

a^* = warna merah 0–60 dan warna hijau antara 0–(-60)

b^* = warna kuning antara 0–60 dan warna biru 0–(-60)

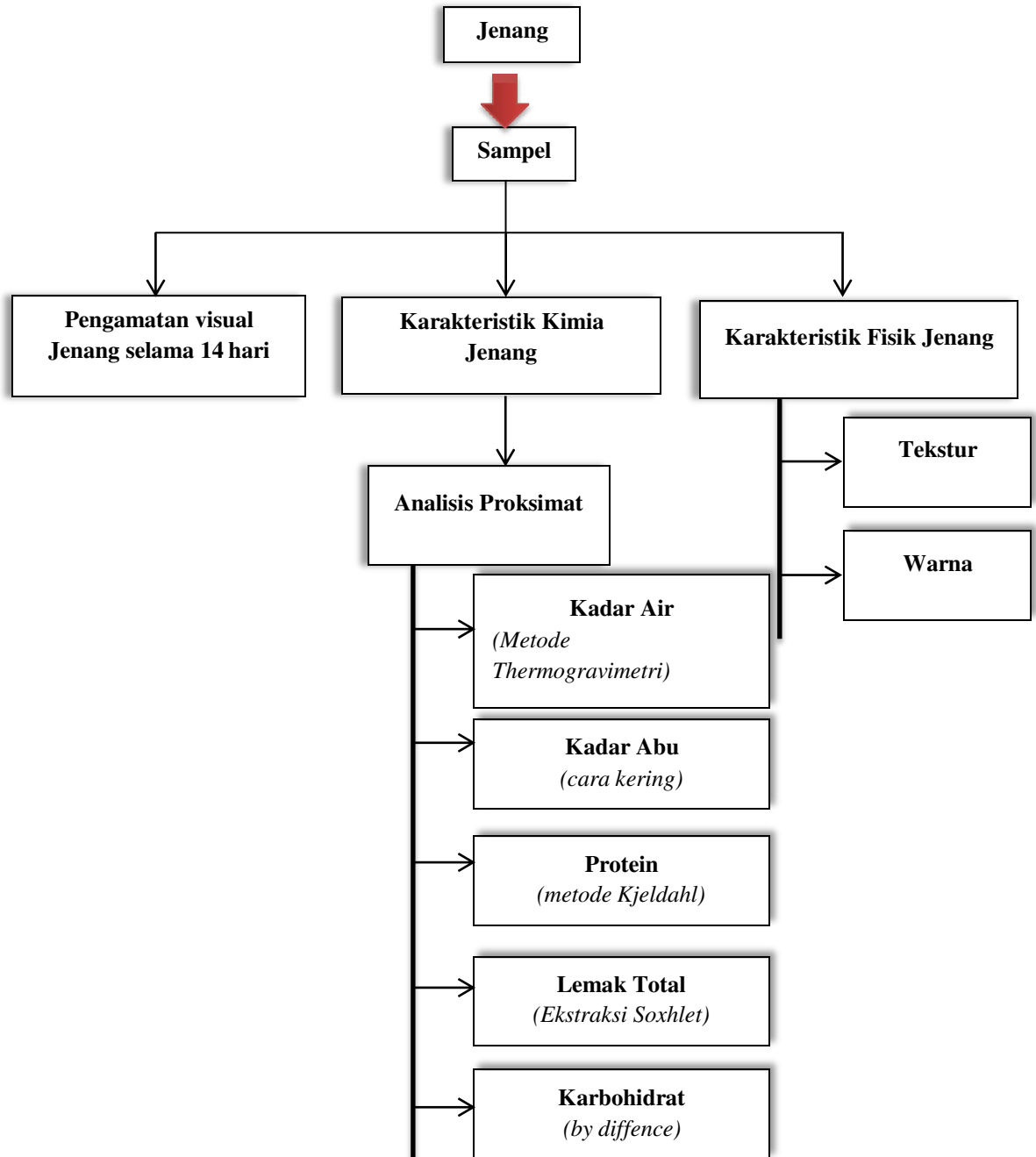


Gambar 1. Flow Diagram Pembuatan “Jenang Saban”

Analisis Proksimat

Analisis kimia dilakukan untuk menentukan karakteristik kimia Jenang.

Prosedur analisis proksimat menggunakan metode yang mengacu pada SNI 01-2891-1992 (5).



Gambar 2. Flow chart Analisis “Jenang Saban”

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Visual Jenang Saban

Tabel 1. Pengamatan visual pada Jenang Saban sampai masa simpan 14 hari

	Hari Ke -														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Panelis 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Panelis 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Panelis 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tanda minus (-) menunjukkan jenang belum ditumbuhi jamur

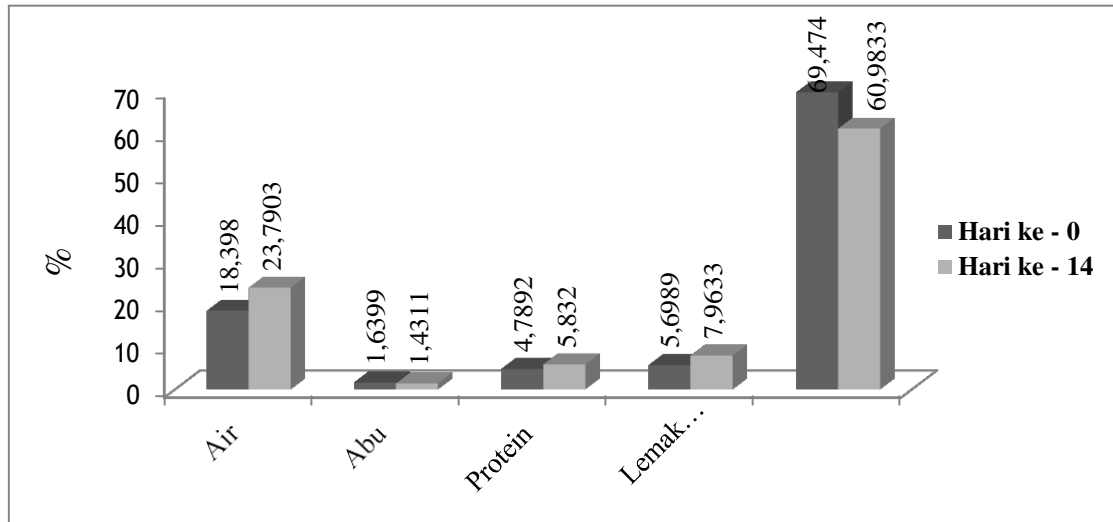
Jenang dengan resep asli yang memiliki perbandingan campuran tepung dan gula 1 : 1 hanya mempunyai masa simpan 3–4 hari pada suhu ruang. Penambahan gula sebanyak 40% dari resep asli mampu meningkatkan umur simpan jenang sampai 14 hari. Hal ini terbukti pada hari ke-14, jenang masih dalam kondisi segar dan belum ditumbuhi jamur. Keawetan produk jenang hingga 14 hari disebabkan komponen gula dalam produk jenang mengikat air bebas yang digunakan mikroba untuk tumbuh (6). Gula merupakan komponen yang memiliki sifat higroskopis (kemampuan menahan air), sehingga dapat memperbaiki daya tahan jenang selama penyimpanan. Proses pengemasan dan lingkungan proses produksi yang higienis menjadi faktor pendukung keawetan produk jenang.

Selain penambahan gula sebagai bahan pengawet alami, produk jenang yang dikemas menggunakan plastik ukuran 5 x 8 cm dan tebal 40 micron mampu menambah masa simpan produk. Produk pangan berinteraksi dengan udara sekitar dengan mengikat uap air yang terkandung didalamnya. Karakter jenang yang

merupakan makanan semi basah dan kadar air yang meningkat pada masa penyimpanan membuat produk jenang mempunyai masa simpan yang pendek.

Plastik pengemas yang digunakan pada produk jenang berfungsi sebagai hambatan interaksi uap air dengan produk jenang (*Barrier protection*) (7). Selain untuk melindungi produk jenang dari interaksi udara luar, fungsi pengemas yang lain yaitu menjaga kualitas produk selama proses penyimpanan dan pendistribusian (8) (9). Alasan dipilihnya plastik sebagai pengemas jenang adalah harga relatif murah untuk skala produksi UKM, dapat dibentuk sesuai produk dan transparan. Produk jenang yang dikemas dalam keadaan dingin dan penyerapan minyak menggunakan kertas minyak saat pendinginan adonan dilakukan untuk menghindari produk berinteraksi dengan komponen kemasan plastik karena kemasan plastik mempunyai karakteristik tidak tahan pada temperature tinggi (10). Sebagai produk yang akan diproduksi untuk oleh-oleh wisata, kemasan sekunder dengan desain yang menarik sangat diperlukan untuk menarik minat konsumen.

Karakteristik Kimia Jenang



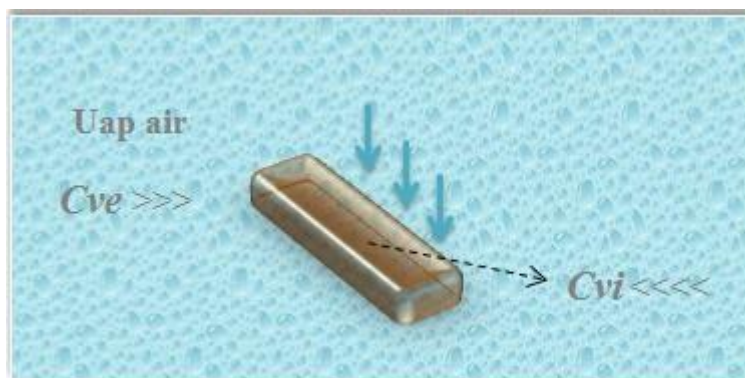
Gambar 3. Perubahan Karakteristik Kimia Jenang selama Penyimpanan

Penyimpanan produk pangan pada suhu kamar menyebabkan terjadinya perubahan karakteristik kimia dan fisik akibat dari reaksi kimia antar komponen didalam produk pangan. Produk pangan tersebut bisa dikatakan rusak apabila produk tersebut melewati batas normal yang dapat diterima oleh panca indera manusia(11).

Pada masa penyimpanan selama 14 hari pada suhu ruang, kadarprotein mengalami kenaikan sebesar 21.77% ($P > 0.05$). Ikatan hydrogen pada gula dalam jenang berinteraksi dengan senyawa aromatic protein melalui ikatan CH. Interaksi antara protein–gula menyebabkan protein menjadi stabil dan cenderung naik pada masa penyimpanan di suhu ruang (25-27 °C) (7). Sebaliknya, kadar

karbohidrat ($P < 0.05$) produk menjadi turun karena interaksi molekul gula dengan senyawa protein dan air. Molekul gula adalah bentuk sederhana dari karbohidrat (12,13).

Udara pada suhu ruang yang mengandung uap air menyebabkan kadar air pada produk jenang meningkat 29.31 % ($P > 0.05$) pada hari ke–14 penyimpanan. Konsentrasi uap air di udara yang lebih tinggi daripada didalam produk jenang menyebabkan uap air masuk melalui pori-pori plastik pengemas dan berinteraksi dengan komponen-komponen penyusun produk jenang. Meskipun jenang sudah dikemas menggunakan kemasan plastik, aktivitas air dalam produk jenang mengalami kondisi kesetimbangan dengan uap air di sekitar ruang penyimpanan (14).



Gambar 4. Ilustrasi Perpindahan Uap air ke dalam produk Jenang

Dimana :

C_{ve} = Konsentrasi uap air di udara

C_{vi} = Konsentrasi air di dalam jenang

Kadar abu pada produk jenang selama masa penyimpanan 14 hari mengalami penurunan sebesar 12.73% ($P < 0.05$). Kadar abu menunjukkan komponen anorganik atau mineral dalam produk pangan. Mineral adalah kelompok mikronutrien yang dibutuhkan tubuh manusia dalam jumlah kecil untuk mendukung proses tumbuh. Penurunan kadar abu dalam produk jenang berkaitan dengan kenaikan protein produk selama penyimpanan. Unsur-unsur pada komponen mineral berinteraksi dengan komponen bahan pangan untuk pembentukan kompleks protein (15).

Perubahan kadar lemak total ($P > 0.05$) produk jenang selama penyimpanan dapat diartikan sebagai perubahan flavor atau biasa disebut ketengikan. Kenaikan kadar lemak selama proses penyimpanan

disebabkan oleh interaksi oksigen dari udara yang masuk melalui pori-pori plastik dengan lemak yang terkandung didalam jenang (oksidasi)(16). Lemak nabati dari produk jenang berasal dari santan kelapa sebagai bahan baku pembuatan jenang.

Karakteristik kimia jenang yang meliputi perubahan kadar abu dan karbohidrat mengalami perbedaan yang signifikan, sedangkan perubahan kadar protein, air dan lemak tidak terjadi perbedaan yang signifikan selama 14 hari penyimpanan. Menurut SNI 01-2986-1992 tentang syarat mutu produk Jenang, "Jenang Saban" khas kecamatan Rongkop Gunungkidul aman untuk dikonsumsi. Standar SNI dibuat dan ditetapkan untuk melindungi konsumen.

Tabel 2. Syarat Mutu Jenang menurut SNI 01-2986-1992

No.	Kriteria uji	Persyaratan
1.	Keadaan :	
	1.1 Bau	Normal
	1.2 Rasa	Normal, khas
	1.3 Warna	Normal
2.	Air, %, b/b	Maks.20
3.	Protein (N x 6,25), %, b/b	Min.3
4.	Lemak, %, b/b	Min.7
5.	Jumlah gula sebagai sakarosa, %, b/b	Min. 45

Karakteristik Fisik Jenang

Tabel 3. Perubahan Tekstur “Jenang Saban” selama Proses Penyimpanan

	Hari ke-0	Hari ke- 14
Kekerasan / Fmax (N)	13.8246	21.0329
ε Fmax (mm)	5.9489	7.9385

Karakteristik fisik produk berupa tekstur merupakan salah satu faktor penting dan penentu penerimaan produk pangan oleh konsumen (17). Tabel 2. menunjukkan tekstur kekerasan “Jenang Saban” mengalami perubahan selama 14 hari penyimpanan di suhu ruang. Fmax (N) menunjukkan gaya tekan yang diberikan kepada sampel semi padat sehingga mengalami perubahan bentuk berupa patah pada area tertentu ε Fmax (mm) (18). Pada hari ke 14 penyimpanan, gaya tekan dan area yang mengalami patah lebih besar daripada hari ke-0. Semakin besar gaya tekan yang diberikan dan area patah yang lebih luas berarti tekstur jenang semakin keras. Perubahan tekstur kekerasan jenang ($P < 0.05$) mengalami perbedaan signifikan selama masa penyimpanan 14 hari.

Proses pembuatan jenang dari bahan baku utama tepung beras, tepung ketan dan santan yang dimasak pada suhu tinggi menyebabkan peristiwa gelatinisasi pati. Energi panas menyebabkan terputusnya ikatan hydrogen di dalam granula pati

sehingga air masuk kedalam granula pati dan membentuk ikatan hydrogen dengan molekul penyusun pati (amilosa dan amilopektin). Granula mengembang kemudian pecah yang menyebabkan perubahan viskositas. Hal tersebut membuat adonan mengental saat pemasakan yang disertai dengan pengadukan. Selain itu, kandungan amilosa dan amilopektin pada tepung beras dan tepung ketan mempengaruhi tekstur pada produk jenang jadi (19). Setelah proses pemasakan, adonan jenang didinginkan pada suhu ruang dan menyebabkan proses kristalisasi kembali setelah gelatinisasi selama pemasakan (20). Selama pendinginan, jenang mengeluarkan lemak dan minyak pada bagian permukaan sehingga tekstur jenang menjadi keras. Selain tepung beras dan ketan, gula juga memberikan pengaruh pada tekstur karena pembentukan kristal pada jenang. Dalam proses pembuatan jenang, gula mengalami pemanasan tinggi dalam waktu yang lama, yaitu sekitar 3 jam untuk 1 kg produk

jenang. Pada prinsipnya kristalisasi adalah proses pembentukan bahan padat yang terjadi akibat perpindahan massa (*mass transfer*) dari zat terlarut (cairan) ke fase kristal padat (21,22).

Perubahan tekstur kekerasan jenang selama masa penyimpanan disebabkan oleh kerusakan karena reaksi kimia antar komponen didalam produk pangan. Kerusakan kimia dan fisik suatu produk terjadi secara perlahan-lahan selama masa penyimpanan. Proses fisikokimia yang kompleks menyebabkan pengerasan bagian dalam jenang kemudian permukaan jenang. Air dan udara adalah faktor utama dalam terjadinya kerusakan bahan pangan, baik secara makroskopik maupun pada tingkat distribusi molekuler selama penyimpanan. Udara yang terperangkap di bagian dalam jenang menyebabkan perubahan tekstur selama masa penyimpanan (23).

Penerimaan produk pangan oleh konsumen selain tekstur, yaitu penampakan warna. Kode *a* di hari ke-0 dan ke-14 ($P > 0.05$) menunjukkan jenang

cenderung ke arah warna merah sedangkan kode *b* pada kisaran warna kuning dan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P > 0.05$) selama masa penyimpanan pada suhu ruang. Pada tingkat kecerahan, jenang mengalami perubahan ($P < 0.05$) selama masa penyimpanan. Tingkat kecerahan pada $L=25.31$ (hari ke-0) dan $L=24.61$ (hari ke-14) menunjukkan jenang mempunyai warna yang gelap (24). Warna pada produk jenang salah satunya disebabkan oleh warna coklat dari bahan baku gula kelapa. Pemanasan dan pengadukan dalam jangka waktu lama selama proses pemasakan adonan menjadi jenang mengakibatkan reaksi karamelisasi (*Browning reaction*). Senyawa gula mudah terurai menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan pemanasan sehingga akan membentuk cairan lengket berwarna coklat (25). Perubahan warna produk selama masa penyimpanan dipengaruhi oleh udara terutama oksigen, sinar pada ruang penyimpanan dan transparansi kemasan plastik pembungkus produk (26).

Tabel 4. Perubahan Warna “Jenang” selama Proses Penyimpanan

	Hari ke- 0	Hari ke- 14
<i>L</i> *	25.31	24.61
<i>a</i> *	5.99	5.46
<i>b</i> *	4.08	3.87



Gambar 5. Produk Jenang Saban Kecamatan Rongkop Gunungkidul

KESIMPULAN

Penambahan gula sebanyak 40% dari resep asli dengan pengemas plastik tertutup ukuran 5 x 8 cm dan tebal 40 micron mampu meningkatkan umur simpan Jenang Saban khas Kecamatan Rongkop Gunungkidul sampai 14 hari. Pada masa penyimpanan selama 14 hari pada suhu ruang. Karakteristik kimia jenang yang meliputi perubahan kadar protein, air dan lemak total tidak mengalami perbedaan yang signifikan ($P > 0.05$). Sebaliknya, perubahan kadar karbohidrat dan abu mengalami perbedaan yang signifikan ($P < 0.05$) selama penyimpanan. Pada hari ke-14 penyimpanan, karakteristik fisik jenang berupa tekstur kekerasan jenang ($P < 0.05$) mengalami perbedaan signifikan. Penerimaan produk Jenang oleh konsumen berupa penampakan warna menunjukkan jenang cenderung ke arah warna merah dan kisaran warna kuning Pada tingkat kecerahan, jenang mengalami perubahan ($P < 0.05$) selama masa penyimpanan dan menunjukkan jenang mempunyai warna yang gelap. Kajian mengenai permeabilitas kemasan plastik, penampakan molekul penyusun jenang menggunakan SEM serta

penentuan umur simpan menggunakan metode *Accelerated Shelf-life Testing* (ASLT) perlu dilakukan pada penelitian selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kegiatan IPTEKDA LIPI 2016, BAPPEDA Kabupaten Gunungkidul dan UKM “Kelompok Jenang Barokah” atas bantuan dana, kerjasama dan dukungan dalam kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Widodo J. Jenang; tradisi yang melekat pada masyarakat Jawa. <http://www.antaranews.com>. 2014;
2. Chuah TG, Nisah HH, Choong SYT, Chin NL, Sheikh AHN. Effects of temperature on viscosity of dodol (concoction). *J Food Eng.* 2007;80:423–30.
3. Tanhindarto RP. MEMPERTAHANKAN MUTU MAKANAN TRADISIONAL DODOL KOMBINASI IRADIASI DAN PENGEMAS MODIFIKASI ATMOSFER. Penelit dan Pengemb Apl Isot dan Radiasi. 1998;161–7.
4. Kusumaningrum A, Triwiyono, Ariani D, Khasanah Y. INOVASI PRODUK DAN KEMASAN JENANG KETAN DI DAERAH RONGKOP GUNUNGKIDUL. Modul Pelatihan IPTEKDA LIPI. 2016.
5. Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2986-1992. 1992.
6. Triwiyono, Khasanah Y, Kusumaningrum A, Ariani D. Pengaruh Jenis Kemasan

- Jenang Ketan Terhadap Masa Simpan : Studi Kasus Jenang Rongkop Gunungkidul. *J Penelit dan Pengemb Pemerintah Drh DIY*. 2016;8(1):58–64.
7. Mensink MA, Frijlink HW, Voort K Van Der, Hinrichs WLJ. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics* How sugars protect proteins in the solid state and during drying (review): Mechanisms of stabilization in relation to stress conditions. *Eur J Pharm Biopharm* [Internet]. The Authors; 2017;(February). Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejpb.2017.01.024>
 8. Albaar N, Budiastira IW, Hariyadi Y. Influence of Secondary Packaging on Quality of Carrots During Transportation. *Ital Oral Surg* [Internet]. Elsevier Srl; 2016;9:348–52. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.149>
 9. Balzarotti S, Maviglia B, Biassoni F, Ciceri MR. Glass vs . plastic : Affective judgments of food packages after visual and haptic exploration. *Procedia Manuf* [Internet]. Elsevier B.V.; 2015;3(Ahfe):2251–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.369>
 10. Blanco I. Lifetime prediction of food and beverage packaging wastes. *J Therm Anal Calorim* [Internet]. Springer Netherlands; 2015;(November). Available from: ["http://dx.doi.org/10.1007/s10973-015-5169-9](http://dx.doi.org/10.1007/s10973-015-5169-9)
 11. Istanti I. PENGARUH LAMA PENYIMPANAN TERHADAP KARAKTERISTIK KERUPUK IKAN SAPU-SAPU. INSTITUT PERTANIAN BOGOR; 2005.
 12. Postma PR, Suarez-garcia E, Safi C, Yonathan K, Olivieri G, Barbosa MJ, et al. Bioresource Technology Energy efficient bead milling of microalgae : Effect of bead size on disintegration and release of proteins and carbohydrates. *Bioresour Technol* [Internet]. The Authors; 2017;224:670–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2016.11.071>
 13. Kazeem MI, Omotayo A, Ashafa T. Kinetics of inhibition of carbohydrate-metabolizing enzymes and mitigation of oxidative stress by *Eucomis humilis* Baker bulb. *Beni-Suef Univ J Basic Appl Sci* [Internet]. Beni-Suef University; 2017;6(1):57–63. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjbas.2017.01.002>
 14. Fasoyiro S, Hovingh R, Gourama H, Cutter C. Change in water activity and fungal counts of maize-pigeon pea flour during storage utilizing various packaging materials. *Procedia Eng* [Internet]. The Author(s); 2016;159(June):72–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.066>
 15. Erma DK V, Rivastav PPS. Proximate Composition , Mineral Content and Fatty Acids Analyses of Aromatic and Non-Aromatic Indian Rice. *Rice Sci*. 2017;24(January 2016):21–31.
 16. Ringstad N. Preview A Controlled Burn : Sensing Oxygen to Tune Fat Metabolism. *CellReports* [Internet]. The Authors; 2016;14(7):1569–70. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.celrep.2016.02.015>
 17. Durgadevi M, Shetty PH. Effect of Ingredients on Texture Profile of Fermented Food , Idli. 2012;2:190–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apcbee.2012.06.034>
 18. Rizzolo A, Vanoli M, Cortellino G, Spinelli L. Quality characteristics of air-dried apple rings : influence of storage time and fruit maturity measured by time-resolved reflectance spectroscopy. *Ital Oral Surg* [Internet]. Elsevier Srl; 2011;1:216–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.profoo.2011.09.034>
 19. Patel H, Royall PG, Gaisford S, Williams GR, Edwards CH, Warren FJ, et al. Structural and enzyme kinetic studies of retrograded starch : Inhibition of α -amylase and consequences for intestinal digestion of starch. *Carbohydr Polym* [Internet]. Elsevier Ltd.; 2017;164:154–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.01.040>
 20. Reineke K, Weich H, Knorr D. The influence of sugars on pressure induced starch gelatinization. *Ital Oral Surg* [Internet]. Elsevier Srl; 2011;1:2040–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.profoo.2011.10.005>
 21. Sarka E, Bubnik Z, Hinkova A. Molasses as a by-product of sugar crystallization and a perspective raw material. *Procedia Eng* [Internet]. 2012;42(August):1219–28. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2012.07.514>
 22. Di Bari V, Macnaughtan W, Norton J, Sullo

- A. Crystallisation in water-in-cocoa butter emulsions: Role of the dispersed phase on fat crystallisation and polymorphic transition. *Food Struct* [Internet]. 2016;2213–3291. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foostr.2016.10.001>
23. Xing-li LIU, Tai-hua MU, Hong-nan SUN, Miao Z, Jing-wang C. Influence of potato flour on dough rheological properties and quality of steamed bread. *J Integr Agric* [Internet]. Chinese Academy of Agricultural Sciences; 2016;15(11):2666–76. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2095-3119\(16\)61388-6](http://dx.doi.org/10.1016/S2095-3119(16)61388-6)
 24. Guiné RPF, João M. Effect of drying treatments on texture and color of vegetables (pumpkin and green pepper). *Food Bioprod Process*. 2012;90:58–63.
 25. Ahmad S, John S, Bosco D, Ahmad M. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences Technological and nutritional properties of gluten-free snacks based on brown rice and chestnut flour. *J Saudi Soc Agric Sci* [Internet]. The Authors; 2017;0–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2017.02.002>
 26. Feliciano L. Color Changing Plastics for Food Packaging.

