



Peningkatan umur simpan kolang-kaling dengan larutan ekstrak kayu manis (*cinnamomum burmannii*) dan ekstrak cengkeh (*syzygium aromaticum*) sebagai bahan pengawet alami

Otik Nawansih*, Haidar Bani Abdillah, Novita Herdiana, Diki Danar Tri Winanti

Progam Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

Article history

Diterima:

8 Juni 2021

Diperbaiki:

8 Juli 2021

Disetujui:

23 Desember 2021

Keyword

Clove; Cinnamon;

Organoleptic; Shelf-life;

Sugar Palm Fruit

ABSTRACT

Kolang-kaling is a half-ripe palm fruit. Its vitamins and minerals were efficacious in maintaining health. Kolang-kaling damage was characterized by a change in color to brown and a change in texture. Ingredients to maintain the quality for example cinnamon and clove extract. The purpose of this study was to determine the best concentration of cinnamon extract (0.3 %, 0.4 %, 0.5 %) and clove extract (0.4 %, 0.6 %, 0.8 %) as natural preservatives to the shelf life of kolang-kaling with optimal sensory properties. Kolang-kaling in syrup was stored at room temperature and observed the shelf life using conventional methods on days 0, 7, 14, 21, 28 and 35. Observed parameters include shelf life, pH, moisture content, protein, fat, degree of syrup brix, fierce levels, total plate numbers, and hedonic tests. Data analysis uses descriptive methods. The results showed that kolang-kaling in syrup with a concentration of 0.5 % cinnamon and 0.4 % cloves was preferred by hedonic panelists with a score of 3.05. The results of the total plate number test show the results of 3.1×10^4 colonies/gr, which means that it has not been able to meet the provisions of the Total Plate Number of SNI 01-4472-1998.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi

Email : otik.nawansih@gmail.com

DOI 10.21107/agrointek.v16i2.10776

PENDAHULUAN

Kolang-kaling disebut juga sebagai enau atau aren (*Arenga pinata*) dan dalam bahasa Inggris disebut sebagai *sugar palm fruit* (Torio *et al.*, 2006). Kerusakan pascapanen kolang-kaling yang umumnya terjadi yaitu kerusakan primer. Kerusakan primer kolang-kaling disebabkan oleh reaksi kimia dari adanya kontak langsung dengan oksigen. Kerusakan ini berupa perubahan warna dan pelunakan tekstur. Perubahan warna menjadi cokelat yang disebabkan oleh oksidasi enzim polifenol oksidase (PPO). Selain itu, kolang kaling selama penyimpanan juga akan mengalami penurunan kadar galaktomanan. Hal ini disebabkan oleh sifat galaktomanan yang larut air (Dameswari *et al.*, 2017). Kerusakan pada kolang-kaling dapat dikurangi dengan pemberian bahan tambahan untuk mencegah perubahan warna (Watkins *et al.*, 2003). Bahan tambahan makanan yang bisa digunakan bisa berupa pengawet kimia atau bahan pengawet alami seperti kayu manis dan cengkeh.

Kayu manis adalah salah satu jenis rempah-rempah yang banyak digunakan sebagai bahan pemberi aroma dan citarasa dalam makanan dan minuman, bahan aditif pada pembuatan parfum, serta obat-obatan (Susanti, 2013). Minyak atsiri dari kayu manis mempunyai daya bunuh terhadap mikroorganisme (antiseptis), membangkitkan selera atau menguatkan lambung (stomakik) juga memiliki efek untuk mengeluarkan angin (karminatif) (Wiwik *et al.*, 2006). Pada pembuatan cocktail buah umumnya penambahan kayumanis dikombinasikan dengan cengkeh untuk menghasilkan paduan aroma yang lebih menyegarkan. Cengkeh merupakan salah satu sumber utama senyawa fenolik sebagai flavonoid, asam hidroksibenzoat, asam hidroksikinamik dan hidroksiphenil propens (Shan *et al.*, 2005). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi ekstrak kayu manis (0,3 %; 0,4 %; 0,5 %) dan ekstrak cengkeh (0,4 %; 0,6 %; 0,8 %) terbaik sebagai bahan pengawet alami terhadap masa simpan kolang kaling dengan sifat sensoris optimal.

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian antara lain alat gelas, *blender*, cup plastik pp, *cup sealer* model FRG2001B, neraca analitik, pH meter dan alat uji organoleptik. Bahan yang digunakan

yaitu kolang-kaling yang diperoleh dari Pasar Bambu Kuning, ekstrak kayu manis dengan merek Darjeeling Cinnamon Essential oil dan ekstrak cengkeh dengan merek Darjeeling Clove Bud Essential Oil.

Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor dengan 2 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi penambahan ekstrak kayu manis yang terdiri dari 3 taraf yaitu konsentrasi 10 % v/v, 20 % v/v, dan 30 % v/v. Faktor kedua adalah konsentrasi penambahan ekstrak cengkeh yang terdiri dari 3 taraf yaitu, konsentrasi 0,2 % v/v, konsentrasi 0,4 % v/v, dan konsentrasi 0,6 % v/v. Kombinasi kedua faktor menghasilkan 9 unit percobaan dan kontrol tanpa penambahan ekstrak kayu manis maupun ekstrak cengkeh. Masing-masing diulang sebanyak dua kali.

Preparasi Sampel

Kolang- kaling disortasi, dicuci, dibalnsir pada suhu 90 °C – 98 °C selama 3 - 5 menit, serta ditambah 100 gram kolang- kaling dengan 50 ml air yang mengandung ekstrak kayu manis dan ekstrak cengkeh sesuai perlakuan kedalam cup plastik. Selanjutnya untuk penentuan masa simpan dengan metode konvensional, setiap perlakuan dibuat 6 kemasan untuk diamati perubahan mutunya setiap 3 hari sekali. Parameter yang diamati adalah sifat sensoris dan pH.

Analisis Sampel

Ekstrak kayu manis dan ekstrak cengkeh diuji aktivitas antimikroba (Lay dan Hastowo, 1992) yang dimodifikasi. Produk pada hari ke-0 dilakukan Uji hedonik (skala 1-5), sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan penerimaan konsumen terhadap kombinasi ekstrak kayu manis dan ekstrak cengkeh. Sedangkan yang dilakukan untuk penentuan masa simpan adalah yang terkait dengan indikator indikator kerusakan produk yaitu sifat sensoris warna, tekstur, aroma, dan kenampakan yang mengacu pada SNI 01-4472-1998 (BSN, 1998) tentang Kolangkolang-kaling dalam kaleng, pengukuran derajat keasaman dengan pH meter, dan uji angka lempeng total dilakukan menurut SNI 19-2897-1992 (BSN, 1992).

Analisis Data

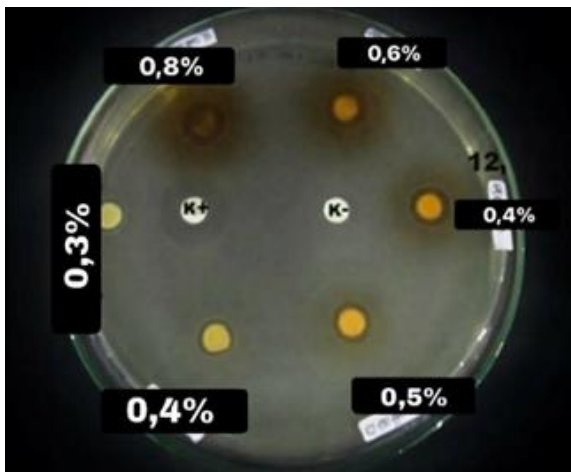
Data yang diperoleh selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menentukan

masa simpan. Indikator kerusakan kolang-kaling dalam kemasan adalah warna cokelat, sirup keruh, Perlakuan yang terbaik kemudian akan dianalisis total mikroba.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Kayu Manis dan Ekstrak Cengkeh Terhadap *Escherichia coli* sp

Pengujian aktivitas antimikroba dilakukan terhadap bakteri *Escherichia coli* sp. yang diperoleh dari isolat yang telah diremajakan. Bakteri ini ditumbuhkan pada media *Nutrient Agar* dengan metode *spread* untuk selanjutnya diaplikasikan kertas cakram dengan diameter 6 mm yang telah dibasahi dengan ekstrak kayu manis dan ekstrak cengkeh untuk mengetahui daerah zona hambat yang dihasilkan. Zona hambat yang dimaksud yaitu daerah bening yang mengelilingi kertas cakram, seperti yang dihasilkan oleh ekstrak kayu manis dan cengkeh serta antibiotik kloramfenikol (Gambar 1).



Gambar 1 Zona Hambat antimikroba kloramfenikol (K+), Aquades (K-), Ekstrak Kayu manis (0,3 %; 0,4 %; 0,5 %), Ekstrak Cengkeh (0,4 %; 0,6 %; 0,8 %)

Zona hambat (zona bening) yang terbentuk ini kemudian diukur diameternya dengan menggunakan jangka sorong secara vertikal maupun horizontal. Hasil diameter yang diperoleh selanjutnya dikurangi dengan diameter kertas cakram dan dihitung rata-rata dari masing-masing diameter zona bening tersebut. Hasil uji diameter daerah hambat oleh ekstrak kayu manis dan ekstrak cengkeh (Tabel 1).

Hasil pengujian aktivitas daya hambat ekstrak kayu manis dan ekstrak cengkeh terhadap bakteri *Escherichia coli* sp. menunjukkan bahwa semakin tinggi ekstrak kayu manis dan ekstrak

cengkeh yang ditambahkan maka zona hambat semakin besar, hal ini dibuktikan dengan terbentuknya daerah bebas bakteri (zona bening) disekitar kertas cakram. Konsentrasi ekstrak kayu manis 0,5 % menghasilkan diameter zona hambat tertinggi, sedangkan konsentrasi 0,3 % menghasilkan diameter zona hambat terendah. Sedangkan untuk ekstrak cengkeh diameter zona hambat tertinggi pada konsentrasi 0,8 % sebesar 11,75 mm dan terendah pada konsentrasi 0,4 % sebesar 10,87 mm. Kontrol negatif (aquades) tidak menunjukkan adanya daerah bebas bakteri (zona bening) disekitar kertas cakram, hal ini menunjukkan bahwa aquades tidak memiliki aktivitas antibakteri. Sementara itu, kontrol positif (Kloramfenikol) menunjukkan adanya zona bening dengan diameter daerah hambat sebesar 18,00 mm.

Diameter daerah hambat pada ekstrak cengkeh lebih besar dibandingkan diameter daerah hambat pada ekstrak kayu manis. Faktor kandungan senyawa antibakteri inilah yang menyebabkan perbedaan diameter zona hambat. Menurut Priyani dan Gadri (2015) kemampuan cengkeh dapat digunakan sebagai antibakteri karena cengkeh memiliki minyak atsiri yang mengandung eugenol, tanin, saponin, flavanoid, alkaloid dan phenol. Mekanisme antibakteri pada cengkeh yaitu menyebabkan perubahan pada komponen makromolekul dari bakteri seperti merusak membran sel, membran protein in-aktif secara *irreversible* dan menyebabkan kerusakan asam nukleat. Berdasarkan Penelitian Oshomoh *et al.*, (2015) menunjukkan ekstrak bunga cengkeh dapat menghambat *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae* pada konsentrasi (KHM) 6,25 mg/ml dan dapat membunuh pada konsentrasi (KBM) 25 mg/ml pada *Escherichia coli* dan 50 mg/ml pada *Klebsiella pneumoniae*.

Uji Hedonik

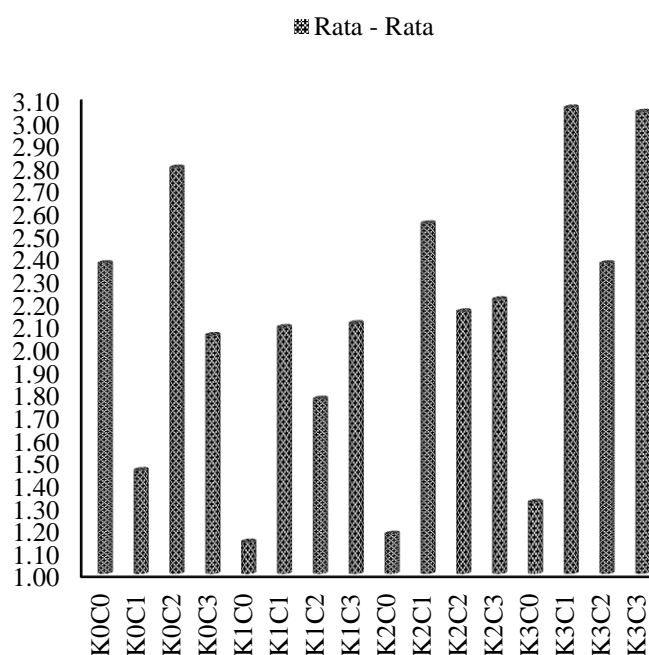
Hasil uji sensoris (Gambar 2) terhadap rasa kolang-kaling yang direndam pada ekstrak kayu manis dan cengkeh diperoleh skor antara 1,14 (Sangat tidak suka) sampai 3,05 (Agak suka). Skor kesukaan tertinggi terhadap rasa diperoleh dari kolang-kaling dengan sirup yang mengandung ekstrak kayu manis 0,5 % (v/v) dan ekstrak cengkeh 0,4 % (v/v), sedangkan skor kesukaan terendah terhadap rasa diperoleh dari kolang-kaling dengan sirup yang mengandung ekstrak kayu manis 0,3 % (v/v) dan ekstrak cengkeh 0 % (v/v) (Gambar 2). Panelis lebih menyukai kolang-kaling dengan larutan yang

memiliki rasa kayu manis dengan konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 0,5 % (v/v) dan rasa cengkeh yang rendah 0,4 % (v/v). Hal ini karena kayu manis cenderung memiliki rasa yang manis dan sedikit getir serta memberikan sensasi menyegarkan karena adanya senyawa *sinnamaldehyde* dan *eugenol*, yang mempengaruhi rasa pada suatu minuman.

Sedangkan cengkeh cenderung memiliki rasa pedas dan berbau aromatik kuat serta panas karena mengandung 10-20 % minyak atsiri yang berupa *eugenol* pada bunganya (Nurdjannah *et al.*, 2004). Sehingga kombinasi antara kayu manis dan cengkeh yang tepat akan memberikan perpaduan rasa yang sesuai.

Tabel 1 Hasil uji diameter daerah hambat ekstrak kayu manis dan ekstrak cengkeh

Ekstrak	Konsentrasi (%)	Rata-Rata Diameter Zona Hambat (mm) \pm sd
Kayu Manis	0,3 %	8,55 \pm 0,51
	0,4 %	9,05 \pm 0,13
	0,5 %	10,63 \pm 0,21
Cengkeh	0,40 %	10,87 \pm 0,10
	0,60 %	11,10 \pm 0,52
	0,80 %	11,75 \pm 0,22
Kloramfenikol (K+)		18,00 \pm 0,26
Aquades Aquades (K-)		0 \pm 0



Gambar 2 Grafik skor uji hedonik kolang kaling dalam larutan pada hari ke-0

Keterangan :

K= Ekstrak kayu manis. K0= 0 % K1= 0,3 % K2= 0,4 % K3= 0,5 %

C= Ekstrak cengkeh. C0= 0 % C1= 0,4 % C2= 0,6 % C3= 0,8 %

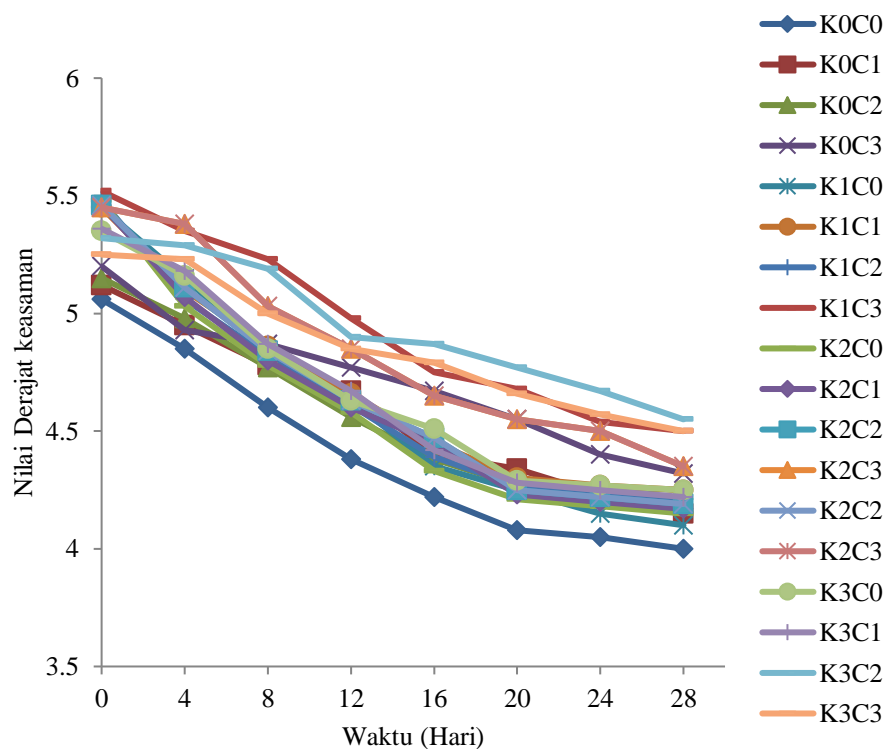
Skor : 1 = Coklat gelap,

2 = Coklat,

3 = Coklat keputihan,

4 = Putih kecoklatan,

5 = Putih



Gambar 3 Penurunan nilai derajat keasaman kolang kaling dalam larutan selama penyimpanan pada suhu ruang

Keterangan :

K= Ekstrak kayu manis. K0= 0 % K1= 0,3 % K2= 0,4 % K3= 0,5 %

C = Ekstrak cengkeh. C0= 0 % C1= 0,4 % C2= 0,6 % C3= 0,8 %

Skor : 1 = Sangat lunak

2 = Lunak

3 = Agak keras

4 = Keras

5 = Sangat keras

Berdasarkan penelitian Anggraini *et al.* (2015) bahwa minuman nata de coco yang ditambahkan dengan ekstrak kayu manis dengan konsentrasi 0 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 % dan 30 % memiliki nilai organoleptik yang baik pada 5 % penambahan kayu manis. Sifat organoleptik semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan rasa akan semakin pahit dan getir yang ditimbulkan oleh senyawa polifenol dalam minyak atsiri, sehingga panelis kurang menyukai rasa yang terlalu pahit dan sepat. Berdasarkan penelitian Nurminabari *et al.* (2019) penambahan cengkeh 1 gram pada teh daun mengkudu memberikan penerimaan rasa yang disukai oleh panelis dan semakin banyak cengkeh yang ditambahkan rasa akan semakin kuat, dan pedas, dan menusuk ditenggorokan. Sehingga penerimaan terhadap rasa akan menjadikan pertimbangan dalam penentuan perlakuan terpilih karena rasa akan mempengaruhi penerimaan terhadap tingkat penerimaan konsumen.

Derajat Keasaman

Gambar 3 menunjukkan bahwa setiap perlakuan memiliki derajat keasamaan yang berbeda-beda. Hal ini dikarenakan sifat bahan berupa ekstrak kayu manis yang memiliki pH antara 6,45-7,75 sedangkan cengkeh memiliki pH 5,51 sehingga konsentrasi ekstrak kayu manis dan cengkeh yang berbeda menghasilkan derajat keasamaan yang berbeda-beda pula. Gambar 16 menunjukkan bahwa dengan bertambahnya waktu penyimpanan kolang-kaling dalam sirup menyebabkan penurunan nilai derajat keasamaan (pH). Pada perlakuan K3C3 Penambahan ekstrak kayu manis 0,5 % (v/v) dan 0,6 % (v/v) mempunyai derajat keasamaan (pH) sebesar 4,55 pada hari ke 28 penyimpanan, paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena aktivitas antibakteri pada ekstrak kayu manis dan cengkeh di dalam bahan pangan yang mampu mencegah aktifitas aktivitas

mikroba sehingga proses pemecahan komponen lemak, protein dan karbohidrat menjadi senyawa-senyawa yang bersifat asam dapat lebih dihambat. Menurut Priyani dan Gadri (2015) kemampuan cengkeh dapat digunakan sebagai antibakteri karena cengkeh memiliki minyak atsiri yang mengandung eugenol, tanin, saponin, flavanoid, alkaloid dan phenol. Berdasarkan penelitian Mubarak *et al.* (2016) kayu manis memiliki senyawa eugenol, safrol, cinnamaldehyde dan linalool yang dapat berperan sebagai antibakteri. Penelitian yang dilakukan oleh Shan *et al.* (2007) tentang sifat antibakteri dan komponen bioaktif utama *C. burmannii* terhadap bakteri patogen dalam makanan menunjukkan bahwa *C. burmannii* memiliki efek antibakteri terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Salmonella anatum*.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa tanpa penambahan ekstrak kayu manis dan cengkeh

derajat keasaman kolang- kaling mengalami penurunan paling cepat dikarenakan tidak ada antibakteri yang menghambat. Sedangkan perlakuan penambahan ekstrak kayu manis 0,3 % (v/v) dan ekstrak cengkeh 0 % membuat derajat keasamaan juga lebih menurun dibandingkan perlakuan yang lainnya. Hal ini dikarenakan zona daya hambat pada kayu manis 0,3 % dapat dikategorikan sebagai antibakteri yang memiliki kekuatan sedang dibandingkan dengan cengkeh yang memiliki zona hambat yang lebih besar yang dapat kategorikan antibakteri kuat. Sehingga mikroba juga dapat lebih cepat tumbuh dan membuat kolang- kaling sedikit lebih asam. Menurut Basyamfar dan Normalina (2011) mikroorganisme memanfaatkan komponen zat gizi pada bahan untuk proses pertumbuhan kemudian bahan difermentasi oleh mikroorganisme yang kemudian diubah menjadi asam. Asam yang dihasilkan akan meningkat lebih banyak seiring dengan bertambahnya waktu pemeraman.

Tabel 2 Lama simpan perlakuan keseluruhan berdasarkan pengamatan sifat sensori kolang kaling dalam larutan

Perlakuan	Batas Penerimaan Terhadap Parameter (Hari)			Masa Simpan *	Keterangan
	Tekstur	Warna	Penampakan sirup		
K0C0	12	16	<7	<7	
K0C1	12	16	<7	<7	
K0C2	12	16	<7	<7	
K0C3	12	12	<7	<7	
K1C0	12	16	<7	<7	
K1C1	8	16	<7	<7	
K1C2	8	12	<7	<7	
K1C3	8	12	12	12	Terlama
K2C0	<7	8	12	12	Terlama
K2C1	<7	8	12	12	Terlama
K2C2	<7	8	12	12	Terlama
K2C3	<7	<7	12	12	Terlama
K3C0	<7	<7	12	12	Terlama
K3C1	<7	<7	12	12	Terlama
K3C2	<7	<7	12	12	Terlama
K3C3	<7	<7	12	12	Terlama

Keterangan :

K= Ekstrak kayu manis. K0= 0 % K1= 0,3 % K2= 0,4 % K3= 0,5 %

C = Ekstrak cengkeh. C0= 0 % C1= 0,4 % C2= 0,6 % C3= 0,8 %

Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan perlakuan yang memiliki umur simpan paling lama. Pada Tabel 4 terlihat bahwa perlakuan penambahan ekstrak kayu manis dan ekstrak cengkeh (0,3 % : 0,8 %), (0,4 % : 0 %), (0,4 % : 0,4 %), (0,4 % : 0,6 %), (0,4 % : 0,8 %), (0,5 % : 0 %), (0,5 % : 0,4 %), (0,5 % : 0,6 %), (0,5 % : 0,8 %) dan (0,3 % : 0,8 %) mampu mempertahankan kolang-kaling selama 12 hari. Namun dari hasil penerimaan rasa secara hedonik menunjukkan bahwa perlakuan K3C1 (penambahan ekstrak kayu manis 0,5 % (v/v) dan ekstrak cengkeh 0,4 % (v/v) memiliki penerimaan rasa yang lebih tinggi dibandingkan sampel yang lain. Kemudian dari hasil penerimaan rasa tersebut dilakukan pengujian Angka Lempeng Total. Angka Lempeng Total digunakan untuk menentukan jumlah mikroba dalam satu produk. Total mikroba perlakuan ini menunjukkan hasil $3,1 \times 10^4$ koloni/g. Total mikroba perlakuan ini belum memenuhi ketentuan SNI 01-4472-1998 yang memiliki batas maksimum 1×10^2 koloni/g. Oleh karena itu, diperlukan upaya tambahan untuk mengurangi jumlah mikroba yang ada pada kolang-kaling dalam sirup.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian yaitu kolang-kaling dalam sirup dapat mempertahankan sifat organoleptik (tesktur, warna, dan penampakan sirup) maksimal yaitu selama 12 hari. Konsentrasi sirup kolang-kaling terbaik yaitu dengan konsentrasi kayu manis 0,5 % dan cengkeh 0,4 %. Pada kadar tersebut, kolang kaling lebih disukai oleh panelis secara hedonik dengan skor 3,05 (agak suka) dan hasil pengujian angka lempeng total menunjukkan hasil $3,1 \times 10^4$ koloni/gr. Artinya, formulasi pada kadar tersebut belum mampu memenuhi ketentuan Angka Lempeng Total SNI 01-4472-1998.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah mendanai penuh penelitian ini melalui skema DIPA FP Unila.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraini, D.T., Prihanta, W., Purwanti, E. 2015. Penggunaan Ekstrak Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Terhadap

Kualitas Minuman Nata de Coco. Skripsi. Pendidikan Biologi FKIP UNS. Surakarta.

- Basyamfar, R.A., Normalina, A. 2011. Peningkatan Kejernihan dan Cita Rasa Manisan Kolang Kaling dengan Menggunakan Bahan Perendam, Konsentrasi Gula dan Lama Pemeraman. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 3(2): 27-32
- BSN. 1992. SNI 01-2897-1992: Mie Basah. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- BSN. 1998. SNI 01-4472-1998: Kolang-Kaling dalam Kaleng. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Dameswari, A., Darmawati, E., Nugroho, L. 2017. Kombinasi Teknologi Kemasan dan Bahan Tambahan untuk Mempertahankan Mutu Kolang Kaling. *Jurnal Keteknikaan Pertanian*, 5:201-208.
- Lay, B.W. Hastowo. 1992. Mikrobiologi. Rajawali Press. Jakarta.
- Mubarak, Z., Chismirina, S., Qamari, A.A. 2016. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*) terhadap Pertumbuhan Enterococcus Faecalis. *Cakradonya Dent*, 8:1-10.
- Nurdjannah, N. 2004. Diversifikasi Penggunaan Cengkeh. Perspektif Review Penelitian Tanaman Industri 3:61-70.
- Nurminabari, I.S., Widiantara, T., Irana, W. 2019. Pengaruh Perbandingan Serbuk Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) dengan Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) dan Konsentrasi Gula Stevia (*Stevia rebaudiana* B.) terhadap Karakteristik Teh Celup Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Bandung.
- Oshomoh, E., Shirwaikar, A., Oshomoh, E.O., Collins Udinyiwe, O. 2015. Phytochemical Screening and Antimicrobial Sensitivity of Clove Flower (*Syzygium aromaticum* L. Merrill and Perry) Bud on Dental Pathogens. *Ijppr.Human*, 3:1-13.
- Priyani, S.E. Gadri. A. 2015. Aktivitas Antibakteri Minyak Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* Nees Ex Bl) terhadap Bakteri Propioni Bacterium. Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba, 348-353.
- Shan, B., Cai, Y.Z., Sun, M., Corke, H. 2005. Antioxidant Capacity of 26 Spice Extracts and Characterization of Their Phenolic

- Constituents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53:7749–7759. <https://doi.org/10.1021/jf051513y>
- Shan, B., Cai, Y.Z., Brooks, J.D., Corke, H. 2007. Antibacterial Properties and Major Bioactive Components of Cinnamon Stick (*Cinnamomum burmannii*): Activity Against Foodborne Pathogenic Bacteria. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55:5484–5490. <https://doi.org/10.1021/jf070424d>
- Susanti, N. 2013. Perancangan, pembuatan, dan Pengujian Limbah Kulit Kayu Manis Pasca Panen. Skripsi. Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
- Torio, M.A.O., Saez, J., Merca, F.F. 2006. Physicochemical Characterization of Galactomannan from Sugar Palm (*Arenga saccharifera* Labill.) Endosperm at Different Stages of Nut Maturity. *Philippine Journal of Science*, 135:19–30.
- Watkins, P.C., Woodward, K., Stone, T., Kolts, R.L. 2003. Gratitude and Happiness: Development of a Measure of Gratitude, and Relationships with Subjective Well-Being. *Social Behavior and Personality*, 31:431–452. <https://doi.org/10.2224/sbp.2003.31.5.431>
- Wiwik, S., Indah, P., Endang, L. 2006. Uji Efektivitas Pengawet Alami Kulit Kayu Manis serta Pengaruhnya terhadap Penurunan Kadar Vitamin C Manisan Buah Pepaya. *Jurnal Bahan Alam Indonesia*, 5.