

Technical Paper

Pengemasan dan Penyimpanan Dingin Kelapa Kopyor untuk Mempertahankan Mutu

Packaging and Cold Storage Kopyor Coconut to Maintain Quality

Muhammad Yusuf Antu, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Gorontalo, Jl. Kopi No.270 Iloheluma Kecamatan Tilong Kabila, Kabupaten Bone Bolango, Gorontalo. Email: mad_antu@yahoo.co.id

Rokhani Hasbullah, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Gedung Fateta Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680.
Email: rohasb@yahoo.com

Usman Ahmad, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Gedung Fateta Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680.
Email: uahmad2010@gmail.com

Abstract

The objectives of this research were to study the influence of packaging material and the temperature applied during storage on the quality of kopyor coconut, to predict the shelf-life, and to determine the best packaging material and the storage temperature to keep the kopyor coconut. Research material is kopyor coconut obtained from Kalianda South Lampung. Kopyor coconut packaged in plastic film type Polyamide (PA), Polypropylene (PP), and High Density Polyethylene (HDPE) each weighing 60g. The quality parameter observed are free fatty acids (FFA), total microbes, and sensory characteristics including color, flavor, and taste. This research us Randomized Complete Design with two factors. The first factor was the packaging material with three different types (PA, PP, HDPE), and the second factor was the storage temperature at two levels of $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $10\pm 2^{\circ}\text{C}$. The shelf-life was predict using Partially Staggered Design (PSD) technique. Principal Component Analysis (PCA) technique was used to determine the best treatment. The results showed that the type of plastic packaging and storage temperature gave an effect on the total microbes, and organoleptics of color, flavor, and taste. PA packaging is the best packaging can be maintained the quality of organoleptic and reduce the microbe growth. The storage temperature of $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ can maintain quality of kopyor coconut better than $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ temperature. Based on PSD method and total microbe as critical parameters, the shelf-life of kopyor coconut at $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ is 27, 26, and 17 days for plastic PA, HDPE, and PP packaging, respectively.

Keywords: *kopyor coconut, packaging, film plastic, shelf-life.*

Abstrak

Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari pengaruh jenis kemasan dan suhu penyimpanan terhadap mutu kelapa kopyor, memprediksi umur simpan, dan menentukan jenis kemasan dan suhu terbaik untuk menyimpan kelapa kopyor. Bahan penelitian adalah kelapa kopyor diperoleh dari Kalianda Lampung Selatan. Kelapa kopyor dikemas plastik jenis *Polyamide* (PA), *Polypropylene* (PP), dan *High Density Polyethylene* (HDPE) masing-masing seberat 60g. Parameter mutu yang dianalisis adalah Asam Lemak Bebas (ALB), total mikroba, dan organoleptik warna, aroma, dan rasa. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dua faktor. Faktor pertama adalah plastik dengan tiga taraf (PA, PP, HDPE), dan faktor kedua adalah suhu dengan dua taraf ($5\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan $10\pm 2^{\circ}\text{C}$). Prediksi umur simpan menggunakan *Partially Staggered Design* (PSD). Untuk menentukan perlakuan terbaik digunakan *Principal Component Analysis* (PCA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kemasan plastik dan suhu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap total mikroba, dan organoleptik warna, aroma, dan rasa. Kemasan jenis PA merupakan yang terbaik dalam mempertahankan mutu organoleptik dan menekan pertumbuhan mikroba. Suhu penyimpanan $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ lebih dapat mempertahankan mutu kelapa kopyor dibandingkan dengan suhu $10\pm 2^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan metode PSD dengan menggunakan mutu kritis total mikroba, umur simpan kelapa kopyor pada suhu $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ adalah 27, 26, dan 17 hari untuk kemasan plastik PA, HDPE, dan PP.

Kata kunci: kelapa kopyor, pengemasan, plastik film, umur simpan.

Diterima: 18 Maret 2014 ; Disetujui; 16 Juli 2014

Tabel 1. Kriteria penilaian panelis terhadap kelapa kopyor.

Skala Hedonik	Keterangan	Kriteria Panelis
7	Sangat suka	Warna putih cerah, aroma harum khas kopyor, rasa agak manis
6	Suka	Warna putih cerah, aroma agak harum khas kopyor, rasa agak manis
5	Agak suka	Warna agak putih, aroma agak harum khas kopyor, rasa sedikit manis
4	Netral	Warna agak kuning, aroma sedikit harum khas kopyor, rasa tidak manis
3	Agak tidak suka	Warna agak kuning, aroma agak asam/tengik, rasa sedikit asam
2	Tidak suka	Warna kuning, aroma agak asam/tengik, rasa asam/tengik
1	Sangat tidak suka	Warna kuning kecoklatan, aroma asam/tengik, rasa asam/tengik

Pendugaan Umur Simpan (Arapah, 2010)

Pendahuluan

Potensi yang sangat menguntungkan dari kelapa kopyor belum diiringi dengan persediaan material kelapa yang memadai, dan penanganan pascapanen optimal, dalam hal ini penyimpanan. Daging buah kelapa kopyor mempunyai kandungan lemak 30.71%, protein 4.93%, karbohidrat 62.3 % dan asam lemak laurat 46.9% (Santoso *et al.*, 1995). Kandungan kimia tersebut menjadi penyebab kerusakan pada kelapa kopyor. Kerusakan yang sering terjadi pada bahan pangan berlemak adalah ketengikan dan perubahan warna daging buah dari putih menjadi kuning kecoklatan. Menurut Ketaren (2012), proses kerusakan disebabkan oleh peristiwa oksidatif dan hidrolisis lemak. Proses hidrolisis lemak disebabkan enzim dan mikroba dalam kondisi kelembaban dan suhu yang ekstrim. Selain itu kondisi tersebut dapat mempercepat oksidasi lemak, ketika lemak kontak dengan oksigen.

Oksidasi lemak bahan pangan dipengaruhi oleh luas permukaan bahan yang kontak dengan oksigen. Selain itu, oksigen di dalam kemasan juga dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme aerob, mengubah rasa, warna, dan aroma bahkan penurunan nilai gizi bahan pangan. Keseluruhan perubahan ini menurunkan masa simpan produk (Kery *et al.*, 2006). Kemasan dapat melindungi bahan pangan dari kerusakan akibat oksidasi dan cahaya (Petersen *et al.*, 1999). Oleh sebab itu, pemilihan jenis kemasan perlu memperhatikan karakteristik permeabilitasnya terhadap uap air dan oksigen.

Terkait dengan penyimpanan kelapa kopyor segar telah dilakukan penelitian terdahulu pada suhu dingin 5°C – 10°C, namun umur simpannya hanya bertahan hingga 48 jam (Uswadi, 1981). Oleh karena itu untuk mempertahankan kesegaran kelapa kopyor dilakukan penyimpanan dingin dengan menggunakan kemasan plastik khusus yang kerapatannya tinggi. Adapun tujuan dari penelitian adalah mengkaji pengaruh jenis kemasan dan suhu penyimpanan terhadap mutu kelapa kopyor, menduga umur simpan kelapa kopyor pada

berbagai kemasan dan suhu penyimpanan, dan menentukan jenis kemasan dan suhu terbaik untuk menyimpan kelapa kopyor.

Bahan dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah kelapa kopyor diperoleh dari Kalianda Kabupaten Lampung Selatan. Kemasan plastik PP 16x25 cm ketebalan 80 µm dan PA 14x20 cm ketebalan 150 µm yang diperoleh dari CV. D&D Indonesia Jakarta, dan plastik HDPE 14x25 cm ketebalan 40 µm diperoleh dari pasar Babakan Raya Dramaga Bogor. Peralatan yang digunakan adalah refrigerator, *thermo hybrid*, dan *waterbath*.

Prosedur Penelitian

Buah kelapa kopyor dipanen pada pada umur 9 - 10 bulan. Kelapa kopyor dikupas dari sabutnya, kemudian dibelah dan daging buahnya dipisahkan dari tempurungnya dan ditiriskan. Daging kelapa kopyor dikemas dengan berat sebesar 60g, menggunakan plastik PA, plastik PP dan HDPE. Daging kelapa kopyor yang telah dikemas, selanjutnya diblansing pada suhu 75°C selama 10 menit, setelah itu dilakukan *heat-shock* pada suhu 2°C. Daging kelapa kopyor yang telah di *heat shock*, kemasannya dilubangi kecil untuk menghilangkan gas yang terbentuk, lalu ditutup kembali dan dilanjutkan pada penyimpanan suhu 5±2°C dan 10±2°C. Selama penyimpanan dilakukan analisis kimia dan organoleptik antara lain : ALB (Andarwulan *et al.*, 2011), total mikroba (AOAC, 1995) dan uji organoleptik. Uji organoleptik melibatkan 20 panelis semi terlatih. Kriteria penilaian panelis terhadap kelapa kopyor dapat lihat pada Tabel 1.

Metode yang digunakan untuk menduga umur simpan produk kelapa kopyor yang terkemas adalah metode ESS (*Extended storage studied*). Metode ESS yaitu metode penentuan waktu kadaluwarsa dengan jalan menyimpan suatu seri produk pada kondisi normal sehari-hari, sambil dilakukan

Tabel 2. Hasil uji Duncan pengaruh perlakuan plastik dan suhu terhadap parameter mutu kimia kelapa kopyor.

Perlakuan	Parameter Mutu	
	ALB (%)	Total Mikroba (log CFU g ⁻¹)
Plastik :- PA	0.80±0.04	3.86 ^b
- PP	0.81±0.07	7.83 ^a
- HDPE	0.83±0.02	4.28 ^b
Suhu :- 5±2 °C	0.81±0.04	2.88 ^b
- 10±2 °C	0.82±0.05	7.47 ^a

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan).

pengamatan terhadap penurunan mutunya hingga mencapai tingkat mutu kadaluwarsa. Sebelum melakukan perhitungan dengan metode ESS, ditetapkan terlebih dahulu rancangan yang akan digunakan. Rancangan yang digunakan adalah *Partially Staggered Design* (PSD). Pengolahan data PSD dilakukan dengan menggunakan regresi sederhana. Setelah itu menentukan batas kadaluwarsa mutu kelapa kopyor, dengan batas total mikroba yaitu 6 log CFU g⁻¹. Berdasarkan parameter mutu tersebut dapat ditentukan umur simpan kelapa kopyor yang disimpan pada plastik PA, plastik PP, dan HDPE di penyimpanan suhu dingin.

Analisis Statistik

Penelitian ini menggunakan Rancangan Faktorial RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah plastik dengan tiga taraf percobaan (PA, PP, dan HDPE), dan faktor kedua adalah suhu dengan dua taraf yaitu 5±2°C dan 10±2°C, dan masing-masing perlakuan di ulang sebanyak dua kali. Jika terjadi pengaruh antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan pada taraf 5%. Khusus uji organoleptik menggunakan analisis non parametrik *Kruskal-Wallis*. Uji PCA (*Principal Component Analysis*) dilakukan untuk mengetahui perlakuan yang terbaik berdasarkan parameter mutu kelapa kopyor. Analisis PCA menghasilkan grafik *biplot*, dengan menggunakan perangkat lunak *MINITAB* versi 16.

Hasil dan Pembahasan

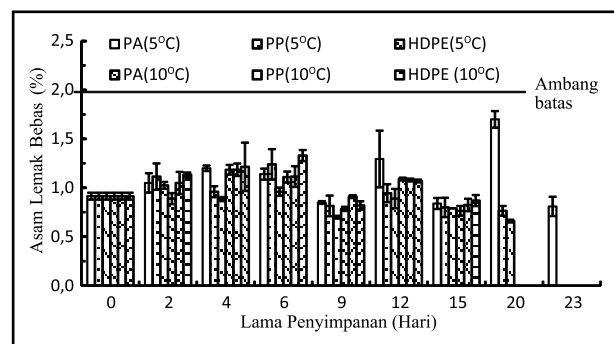
Asam Lemak Bebas (ALB)

Berdasarkan Gambar 1, bahwa nilai ALB masih dibawah ambang batas 2%, dimana nilai ALB dari ketiga kemasan hanya berada pada level 0.7 – 1.7%.

Hal yang sama oleh Samarakone dan Yalegama (2014), bahwa nilai ALB kelapa masih dibawah 1% selama penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa kemasan plastik PA, plastik PP dan HDPE mampu menghambat laju peningkatan ALB selama penyimpanan suhu dingin, meskipun selama penyimpanan terjadi peningkatan ALB. Peningkatan ALB pada Gambar 1, diduga disebabkan oleh tingginya kandungan air daging kelapa kopyor. Hal serupa pada peningkatan ALB susu kelapa selama penyimpanan, yang disebabkan oleh enzim yang diproduksi oleh mikroba (Waisundara *et al.*, 2007). Peningkatan nilai ALB seiring dengan tingginya pertumbuhan mikroba, karena selama penyimpanan terjadi hidrolisis yang diakibatkan oleh enzim lipase, sehingga terjadi hidrolisis trigliserida menjadi ALB (Samarakone dan Yalegama, 2014). Selain itu kelapa kopyor mengandung asam lemak jenuh yang tinggi seperti asam laurat sebesar 46.92% (Santoso *et al.*, 1995). Asam laurat tersebut diduga akan berpotensi untuk teroksidasi. Menurut Sahidi (2005), asam laurat dalam minyak kelapa memiliki resistensi tinggi terhadap ketengikan oksidatif yang disebabkan oleh udara, cahaya, kelembaban dan prooksidan. Peningkatan ALB dipengaruhi juga oleh suhu penyimpanan, karena suhu berpengaruh terhadap proses autooksidasi, terutama dekomposisi alkil peroksida. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka proses autooksidasi akan semakin cepat.

Nilai ALB yang dihasilkan selama penyimpanan belum mempengaruhi citarasa. Hal ini dibuktikan dengan panelis yang masih menyukai kelapa kopyor. Menurut Ketaren (2012), ALB yang dihasilkan oleh proses hidrolisis dan oksidasi biasanya bergabung dengan lemak netral, dan pada konsentrasi sampai dengan 15% belum menghasilkan aroma yang tidak disenangi. Hal yang sama dalam penelitian Samarakone dan Yalegama (2014), bahwa aroma dan rasa kelapa tidak berubah karena asam lemak bebas masih rendah, sehingga memungkinkan panelis masih menyukainya.

Pada Tabel 2, menunjukkan bahwa tidak terjadi perbedaan nilai ALB pada perlakuan plastik dan suhu, karena selama penyimpanan dingin proses oksidasi berjalan lambat, yang ditandai dengan rendahnya nilai ALB. Perubahan ALB berhubungan dengan seberapa besar nilai permeabilitas, suhu dan kelembaban selama penyimpanan. Pada suhu



Gambar 1. Asam lemak bebas selama peyimpanan suhu dingin.

Tabel 3. Hasil uji *Kruskal-Wallis* terhadap mutu organoleptik kelapa kopyor.

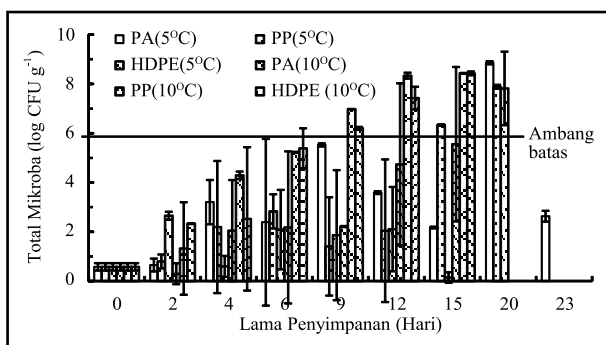
Perlakuan Plastik dan Suhu	Ave Rank			
	N (Panelis)	Warna	Aroma	Rasa
PA (5±2 °C)	20	78.9	95.8	93.5
PP (5±2 °C)	20	69.1	56.3	63.1
HDPE (5±2 °C)	20	55.5	68.4	73.0
PA (10±2 °C)	20	62.0	61.0	64.8
PP (10±2 °C)	20	50.8	41.7	37.3
HDPE (10±2 °C)	20	46.7	39.9	31.3

lebih rendah permeabilitas gas O₂ lebih rendah berdasarkan permeabilitas film, dibanding pada suhu yang lebih tinggi.

Total Mikroba

Gambar 2 menunjukkan bahwa total mikroba kelapa kopyor awal penyimpanan, sampai dengan hari ke-15 cukup rendah pada penyimpanan suhu 5±2°C. Namun total mikroba kelapa kopyor yang dikemas dengan plastik PP pada hari ke-15 telah melewati ambang batas yaitu sebesar 6.33 log CFUg⁻¹. Menurut Agar *et al.*, (1999) batas mikroba bahan pangan segar adalah sebesar 6 log CFU g⁻¹. Pada penyimpanan suhu 10±2°C total mikroba kelapa kopyor mengalami peningkatan pada hari ke-9 yaitu sebesar 8.43 log CFU g⁻¹, yang dikemas dengan plastik PP.

Tingginya pertumbuhan mikroba pada plastik PP (Gambar 2), karena plastik tersebut mempunyai permeabilitas gas lebih tinggi dibanding dengan plastik PA dan HDPE. Menurut Robertson (2010) plastik PP memiliki nilai permeabilitas oksigen sebesar 9 - 16 (mL cm cm⁻² s⁻¹ (cm Hg)⁻¹ x 10¹¹), plastik PA sebesar 0.009 - 0.11 (mL cm cm⁻² s⁻¹ (cm Hg)⁻¹ x 10¹¹), dan plastik HDPE sebesar 5 - 17 (mL cm cm⁻² s⁻¹ (cm Hg)⁻¹ x 10¹¹). Nilai permeabilitas oksigen tinggi yang dimiliki plastik PP dapat memberikan peluang mikroba aerob



Gambar 2. Total mikroba selama peyimpanan suhu dingin.

untuk tumbuh dengan memanfaatkan oksigen. Hal yang sama seperti mikroba yang terdapat dalam lemak susu, dimana mikroba tersebut biasanya mengkonsumsi oksigen selama pertumbuhan dan perkembangannya. Tinggi rendahnya oksigen akan mempengaruhi pertumbuhan mikroba, karena oksigen yang sedikit akan memperlambat pertumbuhan atau membutuhkan waktu yang lama bagi mikroba untuk tumbuh (Cavallo *et al.*, 2014). Selain itu penggunaan suhu 10±2°C diduga semakin memperbesar permeabilitas gas pada film plastik, dibanding dengan suhu penyimpanan 5±2°C, karena suhu berpengaruh positif terhadap peningkatan permeabilitas gas film plastik, dimana semakin tinggi suhu yang digunakan maka keberlangsungan gas untuk keluar masuk melalui film plastik semakin besar. Menurut Hasbullah *et al.*, (2000) bahwa semakin meningkatnya suhu maka semakin meningkat pula nilai permeabilitas gas suatu film plastik. Oleh karena itu pada Gambar 2 terlihat bahwa penggunaan suhu penyimpanan 5±2°C lebih dapat mempertahankan mutu total mikroba dibanding dengan suhu penyimpanan 10±2°C.

Hasil uji lanjut Duncan (Tabel 2), didapatkan bahwa perlakuan plastik dan suhu memberikan hasil yang berbeda pada penyimpanan hari ke-15. Berpengaruhnya kemasan plastik yang digunakan untuk mengemas kelapa kopyor disebabkan oleh permeabilitas masing-masing plastik. Plastik HDPE dan plastik PP memiliki nilai ketebalan dan densitas yang cukup rendah sehingga menyebabkan gas lebih mudah masuk, yang menyebabkan proses metabolisme berlangsung lebih cepat. Sedangkan kemasan plastik PA mempunyai ketebalan dan densitas tinggi yang menyebabkan jumlah gas masuk menjadi lebih sedikit, sehingga aktivitas pemecahan polisakarida menjadi molekul sederhana yang menjadi nutrisi bagi mikroba berjalan lebih lambat.

Kondisi gas yang rendah menyebabkan sebagian besar mikroorganisme tidak dapat tumbuh dengan baik. Pertumbuhan mikroba terkait dengan kenaikan asam lemak bebas, karena mikroba dapat memproduksi enzim lipase yang dapat mempercepat proses oksidasi utamanya asam lemak jenuh dan tak jenuh (Waisundara *et al.*, 2007). Selain itu pengaruh suhu terhadap total mikroba adalah untuk memperlambat proses metabolisme, karena semakin rendah suhu penyimpanan maka dapat memperpanjang umur simpan produk pangan.

Organoleptik Warna, Aroma dan Rasa

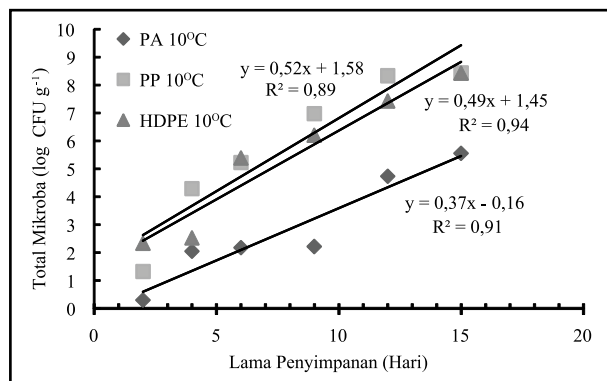
Berdasarkan penilaian panelis terhadap organoleptik warna, aroma dan rasa kelapa kopyor selama penyimpanan mengalami penurunan. Khusus untuk warna kelapa kopyor terjadi perubahan warna putih menjadi kuning kecoklatan. Perubahan warna daging kelapa kopyor diduga dipengaruhi oleh mikroba selama penyimpanan,

dimana kelapa kopyor yang baik pada umumnya berwarna putih cerah. Penilaian panelis terhadap organoleptik aroma kelapa kopyor, dimana panelis menyukai dalam kategori agak suka. Rendahnya penerimaan panelis terhadap aroma diduga karena selama penyimpanan senyawa volatil yang menimbulkan aroma spesifik kelapa kopyor menguap dan hilang. Aroma kelapa kopyor yang dikemas dengan plastik PA lebih terjaga, hal ini menunjukkan bahwa permeabilitas plastik PA lebih rendah daripada plastik PP dan HDPE. Sedangkan untuk rasa kelapa kopyor rata-rata panelis masih menilai netral, karena pertumbuhan mikroba masih dalam kondisi dibawah batas toleransi yaitu $2.64 \log \text{CFU g}^{-1}$. Pertumbuhan mikroba tersebut sangat mempengaruhi perubahan citarasa kelapa kopyor.

Hasil uji organoleptik dengan menggunakan metode *Kruskal-Wallis* pada Tabel 3, menunjukkan bahwa perlakuan plastik PA dan suhu $5 \pm 2^\circ\text{C}$ memberikan peringkat nilai tertinggi terhadap organoleptik warna, aroma dan rasa. Hal ini disebabkan plastik PA memiliki tingkat ketebalan yang lebih tinggi daripada plastik PP dan HDPE. Menurut Mareta dan Sofia (2011), bahwa ketebalan plastik dan luas permukaan, serta jenis material kemasan dapat mempengaruhi permeabilitas. Ketebalan plastik dapat berfungsi sebagai penghalang keluar masuknya gas, sehingga proses oksidasi dapat ditekan.

Pendugaan Umur Simpan Kelapa Kopyor

Hasil analisis PSD didapatkan bahwa parameter mutu total mikroba dapat dijadikan sebagai parameter mutu kritis dalam pendugaan umur simpan kelapa kopyor. Parameter mutu tersebut mempunyai umur simpan terpendek dibandingkan dengan parameter mutu organoleptik aroma dan organoleptik rasa. Umur simpan terpendek yaitu delapan hari menggunakan kemasan plastik PP pada penyimpanan suhu $10 \pm 2^\circ\text{C}$ (Gambar 3). Hasil pendugaan tersebut sebelumnya diperoleh dari memplotkan rata-rata total mikroba hasil pengamatan dengan lama penyimpanan, sehingga didapatkan



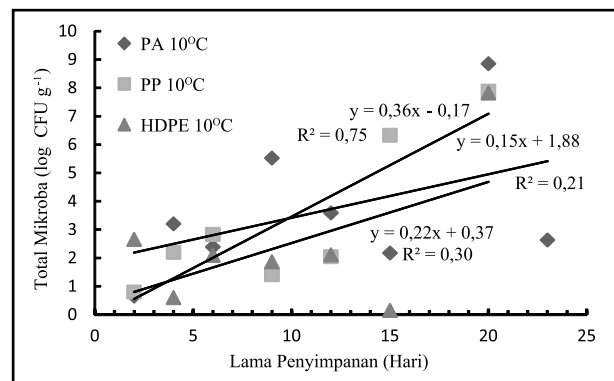
Gambar 3. Hubungan linier antara total mikroba dengan lama penyimpanan kelapa kopyor pada suhu $10 \pm 2^\circ\text{C}$

persamaan sloope pendugaan umur simpan kelapa kopyor.

Pada Gambar 4 menunjukkan hasil regresi linier antara mutu kritis total mikroba dan lama penyimpanan. Hasil regresi tersebut menunjukkan nilai R^2 rendah, hal ini disebabkan total mikroba selama penyimpanan nilainya fluktuatif. Hasil regresi pendugaan umur simpan didapatkan bahwa kelapa kopyor pada penyimpanan suhu $5 \pm 2^\circ\text{C}$, umur simpannya dapat diperpanjang berdasarkan mutu kritis total mikroba yaitu 27, 26, dan 17 hari berturut-turut untuk kemasan jenis PA, HDPE dan PP. Aplikasi kemasan plastik PA merupakan kemasan yang sesuai untuk digunakan mengemas kelapa kopyor pada suhu $5 \pm 2^\circ\text{C}$, karena dapat memperpanjang umur simpan. Hal ini disebabkan plastik PA mempunyai ketebalan yang lebih tinggi yaitu $150 \mu\text{m}$, dibanding dengan kemasan plastik PP ketebalan $80 \mu\text{m}$, dan HDPE ketebalan $40 \mu\text{m}$. Selain itu kemasan plastik PA mempunyai permeabilitas gas yang rendah dibanding dengan plastik PP dan HDPE. Menurut Pascall *et al.*, (2008), permeabilitas kemasan dapat mempengaruhi jumlah oksigen dari produk yang dikemas. Rendahnya kandungan oksigen dalam kemasan akan menghambat pertumbuhan mikroba (Ratih, 2010). Selain itu penggunaan suhu dingin dapat memperpanjang umur simpan suatu produk pangan karena selama pendinginan pertumbuhan mikroorganisme dapat dicegah atau diperlambat.

Hasil Analisis PCA terhadap Mutu Kelapa Kopyor

Hasil analisis PCA menggunakan *Biplot* pada Gambar 5, menunjukkan bahwa komponen utama mampu menjelaskan keragaman sebesar 89.7%, dengan komponen pertama sebesar 70% dan komponen kedua sebesar 19.7%. Pada komponen pertama dicirikan oleh variabel organoleptik warna, aroma, rasa dan total mikroba. Sedangkan komponen kedua dicirikan oleh ALB. Variabel organoleptik berada dalam satu ruang komponen pertama dengan variabel total mikroba, namun kedua variabel tersebut berkorelasi negatif karena digambarkan



Gambar 4. Hubungan linier antara total mikroba dengan lama penyimpanan kelapa kopyor pada suhu $5 \pm 2^\circ\text{C}$

oleh garis atau vektor yang berlawanan. Hal yang sama untuk variabel organoleptik dan variabel ALB mempunyai korelasi negatif, yang ditandai dengan sudut lebar atau tumpul. Sedangkan antara variabel total mikroba dengan variabel ALB hampir tak berkorelasi, karena mendekati sudut 90° (siku-siku). Berdasarkan interpretasi tersebut dapat dinyatakan bahwa perlakuan plastik PA dan suhu 5±2°C adalah perlakuan yang terbaik untuk menyimpan kelapa kopyor, karena memiliki sifat-sifat nilai tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Terpilihnya perlakuan tersebut karena mendekati vektor variabel mutu yang diharapkan yaitu organoleptik, dan menjauh dari vektor variabel mutu yang tidak diharapkan yang nilainya tinggi yaitu total mikroba dan ALB.

Terpilihnya perlakuan plastik PA dan suhu 5±2°C adalah terkait dengan sifat permeabilitas gas yang rendah, dan semakin rendahnya suhu yang digunakan untuk penyimpanan, sehingga proses kerusakan dapat terhambat. Hal ini terbukti pada penyimpanan yang normal (hasil pengamatan) yaitu hari ke-15 dan hasil pendugaan yaitu 27 hari, dimana panelis masih menilai agak suka dan netral kelapa kopyor. Menurut Massey (2003), plastik PA sebagai penghalang oksigen, rasa dan aroma. Mars dan Bugusu (2007) menyatakan bahwa plastik PA memiliki ketahanan yang baik terhadap bahan kimia, permeabilitas gas yang rendah, dan penghambat gas yang baik untuk mengemas bahan pangan yang berlemak.

Simpulan

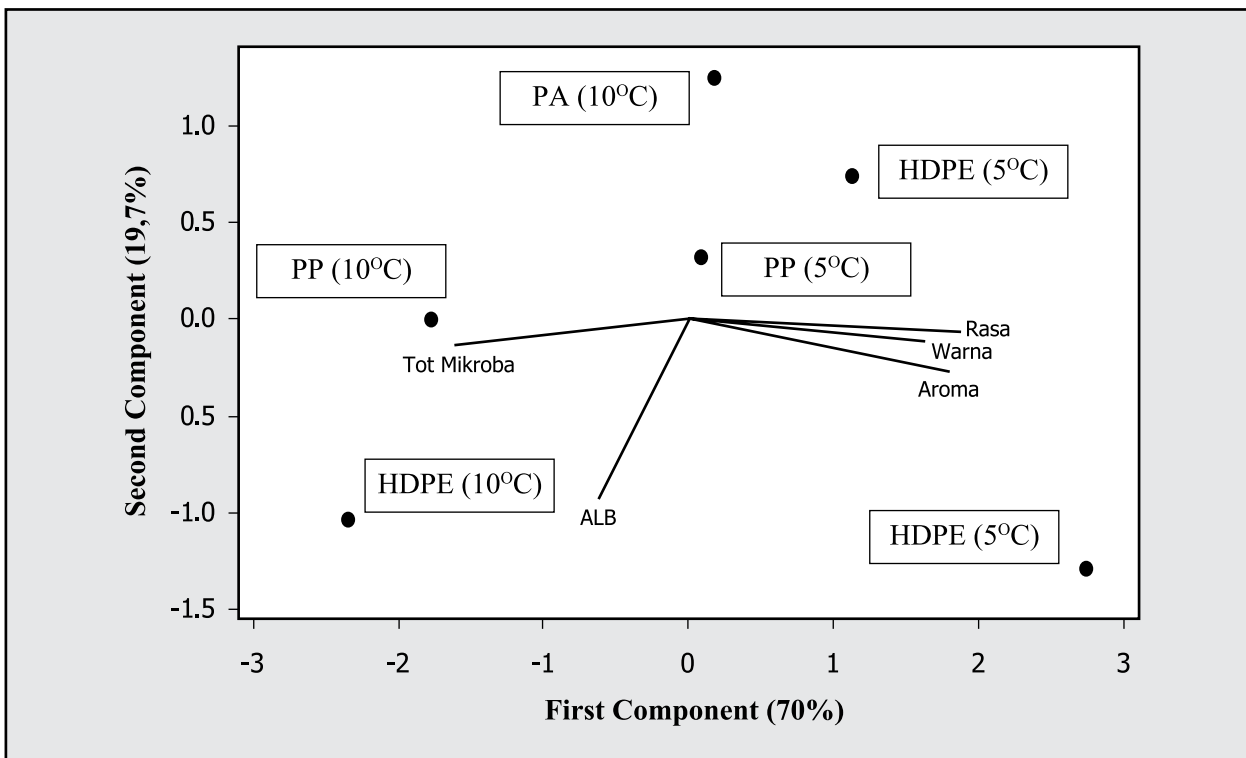
1. Jenis kemasan berpengaruh terhadap mutu organoleptik warna, aroma, rasa, dan total mikroba. Jenis kemasan plastik PA merupakan yang terbaik untuk mempertahankan mutu organoleptik dan menekan pertumbuhan mikroba. Suhu penyimpanan berpengaruh terhadap mutu kelapa kopyor, dimana suhu 5±2°C lebih dapat mempertahankan mutu dibanding suhu 10±2°C.
2. Berdasarkan metode PSD dengan menggunakan mutu kritis total mikroba, pendugaan umur simpan kelapa kopyor pada suhu penyimpanan 5±2°C adalah 27, 26, dan 17 hari untuk kemasan plastik PA, plastik HDPE, dan PP.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Institusi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian yang telah memfasilitasi terlaksananya penelitian ini.

Daftar Pustaka

Agar, I.T., R. Massantini, B. Hess-Pierce and A.A. Kader. 1999. Postharvest CO₂ and ethylene production and quality maintenance of fresh-cut kiwi fruit slices. *Journal Food Science* Vol. 64(3):433.



Gambar 5. Analisis PCA perlakuan dan variabel amatan pada 15 hari setelah penyimpanan.

- Andarwulan, N., F. Kusnandardan D. Herawati. 2011. Analisis Pangan. Penerbit Dian Rakyat.
- AOAC. 1995. Official methods of analysis of the association of official analytical chemist. AOAC Inc., Washington.
- Arpah M. 2001. Buku dan monograf penentuan kadaluwarsa produk pangan. Program Studi Ilmu Pangan Pasca Sarjana. Bogor (ID): InstitutPertanianBogor.
- Cavallo, J.A., C.S. Miriam and G.G. Cesar. 2014. Preparation of a milk spoilage indicator adsorbed to a modified polypropylene film as an attempt to build a smart packaging. *Journal Food Engineering* Vol. 136: 48–55.
- Hasbullah, R., Gardjito, A.M. Syarief and T. Akinaga. 2000. Gas permeability of plastic film for packaging of fresh produce. *J Society of Agriculture Structure* 31(2): 79-86.
- Kerry, J.P., M.N.O. Grady, and S.A. Hogan. 2006. Past, current and potential utilisation of active and intelligent packaging systems for meat and muscle-based products: A Review. *Journal Meat Science* Vol. 74 : 113–130.
- Ketaren, S. 2012. Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan. UI Press, Jakarta.
- Mareta, D.T., dan N.A. Shofia. 2011. Pengemasan produk sayuran dengan bahan kemas plastic pada penyimpanan suhu ruang dan suhu dingin. *Jurnal ilmu-ilmu pertanian mediagro* Vol. 7 (1): 26-40
- Mars, K., and Bugusu B. 2007. Food Packaging- Roles Materials an Evironmental Issues. *Journal of Food Sciense*. Vol. 72(3).
- Massey, L.K. 2003. Permeability properties of plastics and elastomers a guide to packaging and barrier materials second edition. *Plastics Design Library the United States of America*.
- Pascall, M.A., U. Fernandez, R.I. Gavaradan A. Allafi. 2008. Mathematical modeling, non-destructive analysis and a gas chromatographic method for headspace oxygen measurement of modified atmosphere packaged soy bread. *Journal Food Engineering* Vol. 86:501–507.
- Petersen, K., P.V. Nielsen, G. Bertelsen, M. Lawter, M.B. Olsen, N.H. Nilsondan G. Mortensen. 1999. Potential of biobased materials for food. *Journal Food Science and Technology* Vol. 10:52-68.
- Ratih. 2010. Mempelajari keawetan tempe pasteurisasi dalam kemasan vakum HDPE dan aluminium foil. [Tesis] Pascasarjana IPB.
- Robertson, L.G. 2010. Food packaging and shelf life (a practical guide). CRC Press. Taylor and Fracis Group Boca Raton London New York.
- Samarakone, H.S.M.D and L.L.W.C. Yalegama. 2014. Quality evaluation of deep frozen scraped coconut. *J Cord* 30(1): 11-17.
- Santoso, U., L. Kubo, T. Ota, T. Tadokoro and A. Maekawa. 1995. Nutrient composition of kopyor coconuts (*Cocos nucifera* L.). *Journal Food Chemistry* 57(2): 299-304.
- Shahidi, F. 2005. Bailey's Industrial oil and fats products. 6th Ed. John Willey & Sons, Inc., USA. 142-143 pp. *Di dalam* Samarakone HSMD and Yalegama LLWC. 2014. Quality evaluation of deep frozen scraped coconut. *J Cord* 30(1): 11-17.
- Uswadi, M. 1981. Penyimpanan daging kelapa kopyor dengan kemasan plastik. [Skripsi] Fakultas Teknologi Pertanian. IPB.
- Waisundara, V.Y., C.O. Perera and P.J. Barlow. 2007. Effect of different pre-treatments of fresh coconut kernels on some of the quality attributes of the coconut milk extracted. *Food Chemistry* Vol. 101: 771–777.