

KARAKTERISTIK FISIKAWI, KIMIAWI, DAN MIKROBIOLOGIS RONTO SELAMA PENYIMPANAN

Physical, Chemical, and Microbiological Characteristics of Ronto During Storage

Rita Khairina^{1*}, Muhammad Nur Cahyanto², Tyas Utami², Sri Rahardjo²

¹Fakultas Perikanan Universitas Lambung Mangkurat Jalan A.Yani Km 36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70714.

²Departemen Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jalan Flora, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

*korespondensi : ritasyaiful@yahoo.co.id

Diterima: 04 Oktober 2016/ Review: 28 November 2016/ Disetujui: 26 Desember 2016

Cara sitasi: Khairina R, Cahyanto MN, Utami T, Rahardjo S. 2016. Karakteristik fisikawi, kimiawi, dan mikrobiologis ronto selama penyimpanan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 19(3): 348-355.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menentukan perubahan sifat fisik, kimia, dan mikrobiologis ronto selama penyimpanan pada suhu ruang dan suhu dingin. Ronto diolah dengan mencampur udang segar, garam, dan nasi dengan perbandingan 7 : 1 : 2 dan difermentasi dalam wadah tertutup rapat selama 14 hari. Ronto yang dihasilkan disimpan pada suhu ruang dan suhu dingin (5°C). Sampel diambil setiap 4 minggu dan dianalisis karakteristik sifat fisik, kimia, dan mikrobiologisnya. Perubahan karakteristik ronto yang disimpan pada suhu rendah umumnya lebih lambat daripada suhu kamar. Perubahan warna, viskositas, keasaman, jumlah basa volatil, dan jumlah mikroba ronto yang disimpan di suhu 5°C lebih lambat dibandingkan dengan ronto yang disimpan pada suhu kamar. Warna ronto yang disimpan pada suhu rendah tetap merah setelah 20 minggu, sedangkan warna ronto yang disimpan pada suhu kamar berubah kecoklatan setelah 20 minggu.

Kata kunci: fermentasi udang, pasta udang, ronto

Abstract

The purpose of this study was to determine the physical, chemical, and microbiological changes of ronto during storage at room and cold temperatures. Ronto was prepared by mixing fresh shrimp, salt, and rice with a ratio of 7 : 1 : 2 and fermented in a closed container for 14 days. Ronto produced was stored at room and cold (5°C) temperatures. Samples were withdrawn every 4 weeks and analyzed for its physical, chemical, and microbiological characteristics. The characteristic changes of ronto stored at low temperature were generally slower than those at room temperature. The changes in colour, viscosity, acidity, total volatile bases, and microbial counts were lower in ronto kept at 5°C compared to those in ronto kept at room temperature. The colour of ronto stored at low temperature remained red after 20 weeks, whereas the colour of ronto kept at room temperature turned brownish after 20 weeks.

Keywords : fermented shrimp, shrimp paste, ronto

PENDAHULUAN

Udang rebon (*Acetes* sp.) adalah salah satu hasil tangkapan nelayan pesisir terutama di Kalimantan Selatan dan dijual nelayan dalam bentuk produk rebon kering dan rebon fermentasi. Proses pengolahan rebon fermentasi tidak tergantung panas matahari sehingga lebih banyak dipilih oleh nelayan dalam mengamankan hasil tangkapan udang rebon. Hajeb dan Jinap, (2012) melaporkan

bahwa beberapa genera udang rebon yang sering digunakan nelayan pesisir sebagai bahan untuk pengolahan produk rebon fermentasi adalah *Acetes*, *Mesopodopsis*, *Lucifer*, dan *Mysids*. Genus *Acetes* sp. adalah kelompok yang paling banyak digunakan untuk pasta udang dan saus udang. Jenis rebon yang banyak tertangkap di perairan Indonesia adalah *Acetes japonicus* dan *Acetes sibogaesibogae*.

Penangkapan udang rebon di Kalimantan Selatan dimulai pada bulan Februari hingga bulan Mei. Salah satu produk fermentasi udang rebon yang populer di pesisir Kalimantan Selatan adalah ronto. Produk ini diolah dengan cara mencampurkan udang segar dengan garam dan nasi pada perbandingan 7:1:2, kemudian difermentasikan dalam wadah tertutup rapat selama 1 sampai 2 minggu.

Penulis sudah melakukan penelitian pendahuluan tentang waktu fermentasi ronto yang optimum, dan hasilnya menemukan bahwa fermentasi ronto sudah selesai pada hari ke-12. Fermentasi ronto dianggap selesai apabila produk sudah berwarna merah muda (pink), tekstur daging udang dan nasi sudah hancur, dan muncul flavor spesifik terasi udang dengan aroma asam agak menonjol. Ronto adalah produk fermentasi udang berbentuk pasta, berwarna merah muda, berasa campuran antara asin dan asam, dengan aroma spesifik udang fermentasi Khairina *et al.* (2013). Dikonsumsi sebagai lauk pauk, penyedap, dan campuran sambal. Produk fermentasi udang dan ikan yang mirip dengan ronto adalah cencaluk/cincalok (Hajep dan Jinap 2012; Hajar dan Hamid 2013; Irianto 2002); balao-balao (Hall 2002); kung-som (Faithong *et al.* 2012, Watthanasakphuban *et al.* 2016), rusip (Koesoemawardhani *et al.* 2013, Sastra 2008); dan bekasam Wikandari *et al.* (2011).

Perajin ronto langsung memasarkan produknya tanpa perlakuan untuk menghentikan proses fermentasi sehingga selama produk belum terjual terjadi peristiwa fermentasi lanjut dan diduga selama fermentasi lanjut akan terjadi perubahan sifat fisik dan kimia akibat aktivitas mikrobia dan enzimatik. Daging udang yang mengandung karoten dan astaxanthin akan terurai sehingga mengakibatkan perubahan warna produk udang fermentasi (Chaijan dan Panpipat, 2012; Pongsetkul *et al.* 2014). Disamping itu, terjadi perubahan kimiawi seperti pH, total asam, kadar air, N-terlarut, N-total, kadar pati, dan TVB-N (Rhee *et al.* 2011). Penelitian bertujuan menentukan perubahan sifat fisik, kimia, dan mikrobiologis ronto selama penyimpanan pada suhu kamar dan suhu dingin (5°C).

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang diperlukan untuk penelitian ini adalah udang rebon, garam, dan nasi. Udang rebon diperoleh dari nelayan penangkap di Desa Muara Kintap, Kecamatan Kintap, Kabupaten Tanah Laut, Propinsi Kalimantan Selatan. Garam adalah garam tradisional dibeli di pasar Muara Kintap. Nasi yang digunakan adalah beras IR-32, dimasak dengan perbandingan beras:air (3:1). Peralatan yang digunakan adalah baskom, ember plastik tertutup, dan botol sampel.

Udang rebon (*Acetes japonicus*) garam, dan nasi dicampurkan dengan ratio 7:1:2, kemudian difermentasi dalam ember plastik tertutup selama 14 hari. Produk hasil fermentasi disebut sebagai ronto. Sebanyak 350 g sampel ronto dimasukkan ke dalam botol plastik bervolume 500 mL, kemudian ditutup rapat dan disimpan selama 20 minggu pada suhu kamar dan suhu dingin (5°C).

Metode Penelitian

Sebanyak 36 botol ronto disiapkan, kemudian dibagi menjadi 2 kelompok penyimpanan. Kelompok pertama (A) disimpan pada suhu kamar dan kelompok kedua (B) disimpan pada suhu dingin (5°C). Penyimpanan dilakukan selama 20 minggu dan penyimpanan 0 minggu adalah ronto setelah fermentasi 14 hari. Setiap 4 minggu diambil 1 botol sampel dari masing-masing kelompok penyimpanan, diamati sifat fisik, kimia dan mikrobiologisnya. Pengamatan dilakukan sebanyak tiga ulangan.

Pengamatan Sifat Fisik, Kimia, dan Mikrobiologis Selama Penyimpanan

Sifat fisik ronto yang diamati adalah warna dan kekentalan. Warna diamati dengan chromameter minolta CR-400. Perubahan warna ronto selama penyimpanan dihitung dengan CIE-sistem yaitu mengukur nilai L^* (lightness), a^* (redness/greenness), dan b^* (yellowness/blueness). Menurut Pongsetkul *et al.* (2014). Total perbedaan warna (ΔE^*) dan perbedaan chroma (ΔC^*) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

dimana ΔL^* , Δa^* , dan Δb^* adalah differensial antara parameter warna sampel dengan standar warna putih yaitu $L^*=93,55$, $a^*=-0,84$, $b^*=0$, $\Delta C^* = C^*_{\text{sample}} - C^*_{\text{standard}}$
dimana, $C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$

Sifat kimia yang diamati adalah total pati, pH, total asam, total volatile bases (TVB-N), total N-protein dan protein terlarut metode Lowry. Sifat mikrobiologis meliputi total bakteri, bakteri proteolitik dan yeast. Kekentalan diukur dengan viscometer Brookfield DV-11+ Pro.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna

Terjadi perubahan nilai L^* (*lightness*), a^* (*redness*), b^* (*yellowness*), ΔE^* dan ΔC^* selama penyimpanan. Gabungan nilai a^* (*redness*) dan b^* (*yellowness*) berdasarkan standar CIE-LAB menunjukkan warna merah muda dan kisaran warna ronto adalah 11 sampai dengan 18 baik untuk nilai a^* maupun b^* . Warna ronto yang disimpan pada suhu dingin tetap merah hingga penyimpanan 20 minggu sementara yang disimpan pada suhu kamar sudah berwarna merah-coklat mulai minggu ke-16. Arjuan, (2008) dan Chaijan dan Panpipat, (2012) menyebutkan bahwa perubahan nilai

L^* , a^* , dan b^* pada produk udang fermentasi dipengaruhi oleh kandungan karoten dan astaxantin dalam kulit udang. Hasil pengukuran chromameter terhadap nilai L^* , a^* , b^* ronto selama penyimpanan disajikan pada Tabel 1.

Franco *et al.* (2010) menyatakan bahwa karoten dalam kulit udang berkontribusi pada pembentukan warna terasi udang. Nilai total karoten yang tinggi seiring dengan nilai a^* (*redness*) yang tinggi pada terasi udang (Pongsetkul *et al.* 2014). Menurut Rahmayati *et al.* (2014), kandungan astaxantin dalam produk terasi udang dipengaruhi oleh kandungan garam, kandungan garam tinggi nilai astaxanthin rendah dan garam mampu menghambat aktivitas enzim PPO pada udang sehingga reaksi pencoklatan dapat dihambat. Peristiwa serupa diduga juga terjadi selama fermentasi dan penyimpanan ronto.

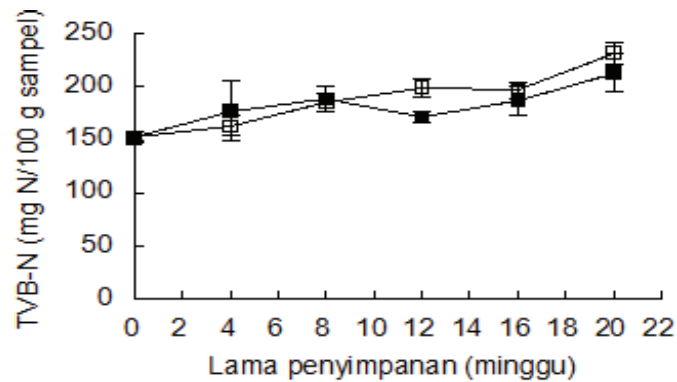
Total Volatile Bases (TVB-N)

Perubahan nilai TVB-N ronto selama penyimpanan disajikan pada Gambar 1. Nilai TVB-N mengalami peningkatan selama penyimpanan 20 minggu baik pada suhu kamar maupun suhu dingin. Pengujian TVB-N menunjukkan adanya indikasi

Tabel 4 Skor asam amino esensial minuman olahraga hidrolisat protein gurita

	0 minggu	4 minggu	8 minggu	12 minggu	16 minggu	20 minggu
L^*						
SK	53,11±0,187	47,060±0,695	57,860±0,961	60,222±0,919	59,982±0,994	57,975±0,797
SD	53,11±0,187	48,991±0,617	61,751±0,788	65,424±1,137	66,121±0,902	65,994±0,736
a^*						
SK	11,72±0,321	11,271±0,853	15,510±1,077	15,401±0,922	14,862±0,962	14,700±1,047
SD	11,72±0,321	12,057±0,721	16,987±0,605	16,660±0,67	17,030±0,935	18,177±0,552
b^*						
SK	15,68±0,062	12,132±0,872	18,042±0,921	18,777±0,794	19,800±0,918	18,886±0,767
SD	15,68±0,062	13,906±0,738	19,467±1,053	19,622±0,878	20,734±1,028	21,018±0,905
ΔE^*						
SK	43,869±0,867	49,591±0,448	64,149±0,754	67,367±0,722	68,638±0,644	71,053±0,601
SD	43,869±0,867	48,588±0,446	61,518±0,733	63,395±0,74	64,519±0,807	65,368±0,684
ΔC^*						
SK	18,659±0,869	15,651±0,863	22,656±0,999	23,132±0,857	23,567±0,940	22,702±0,906
SD	18,659±0,869	17,497±0,729	24,705±0,829	24,546±0,774	25,180±0,981	26,467±0,729

Keterangan: SK = suhu kamar, SD = suhu dingin



Gambar 1 Nilai TVB-N ronto selama penyimpanan, —□—SK (suhu kamar), —●—SD (suhu dingin)

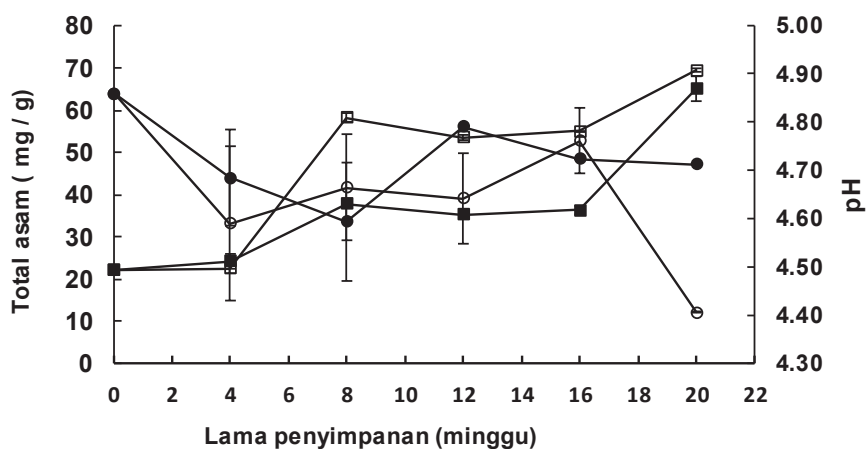
peristiwa proteolisis selama penyimpanan akibat bakteri pembusuk, enzim autolitik, deaminasi asam amino, dan katabolisme nukleotida (FDA 2001).

Peristiwa proteolisis ditunjukkan dengan peningkatan total bakteri proteolitik dan yeast selama penyimpanan ronto (Gambar 4). Beshas *et al.* (2012) menyebutkan bahwa peningkatan nilai TVB-N selama fermentasi lanjut ikan bergaram berakibat pada penurunan kualitas produk. Batas penerimaan nilai TVB-N produk ikan bergaram adalah 200 mg N / 100 g sampel (Connel 1990). Berdasar nilai TVB-N, ronto yang disimpan pada suhu kamar dan suhu dingin hanya bertahan hingga 16 minggu karena nilai TVB-N sudah diatas 200 mg N/100 g sampel pada penyimpanan 20 minggu. Nilai TVB-N ronto pada penyimpanan 16 minggu masing-masing sebesar 196,77 mg N/100 g sampel pada suhu kamar dan 187,40 mg N/100 g sampel pada suhu dingin.

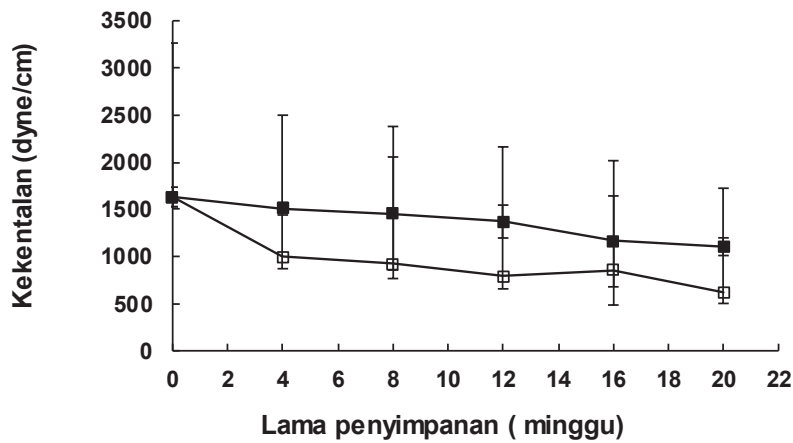
Total Asam dan Nilai pH

Total asam ronto mengalami peningkatan selama penyimpanan 20 minggu namun pada suhu dingin berlangsung lebih lambat. Kisaran total asam pada ronto adalah 2,1-5,4 mg/g. Perubahan total asam dan pH selama penyimpanan ronto dapat dilihat pada Gambar 2. Ronto mengalami penurunan pH pada minggu ke-4 yaitu dari 4,8 menjadi 4,6 pada penyimpanan suhu kamar dan 4,7 pada penyimpanan suhu dingin. Kisaran pH pada penyimpanan suhu dingin relatif stabil hingga 20 minggu, sementara pada penyimpanan suhu kamar pH turun mencapai 4,4. Perubahan pH dan total asam merupakan akibat terurainya karbohidrat pada nasi menjadi asam yang terjadi selama penyimpanan (fermentasi lanjut).

Fernandez (2010) melaporkan bahwa kisaran pH dan asam laktat kung-som produk yang serupa dengan ronto adalah 4,5 - 5,5 dan 0,87 - 2,99%. Hwanlem *et al.*



Gambar 2 Nilai total asam dan pH ronto selama penyimpanan, —□—SK (suhu kamar), —●—SD (suhu dingin)



Gambar 3 Kekentalan ronto selama penyimpanan 20 minggu, —□—SK (suhu kamar), —■—SD (suhu dingin)

(2011) menyatakan bahwa terjadi fermentasi lanjut pada kung-som selama penyimpanan. Nilai pH dan total asam pada sikhae, produk fermentasi ikan bergaram pada penyimpanan 28 hari adalah 4,8 dan 2500 mg% (Rhee *et al.* 2011). Umumnya pH akan menurun cepat apabila bahan bakunya adalah karbohidrat yang mudah difermentasi dan nasi yang ditambahkan pada pengolahan ronto merupakan sumber karbohidrat yang paling umum digunakan sehingga memberi kesempatan terjadinya peristiwa sakarifikasi oleh bakteri amyolytic dan bakteri lainnya (Fernandez 2010).

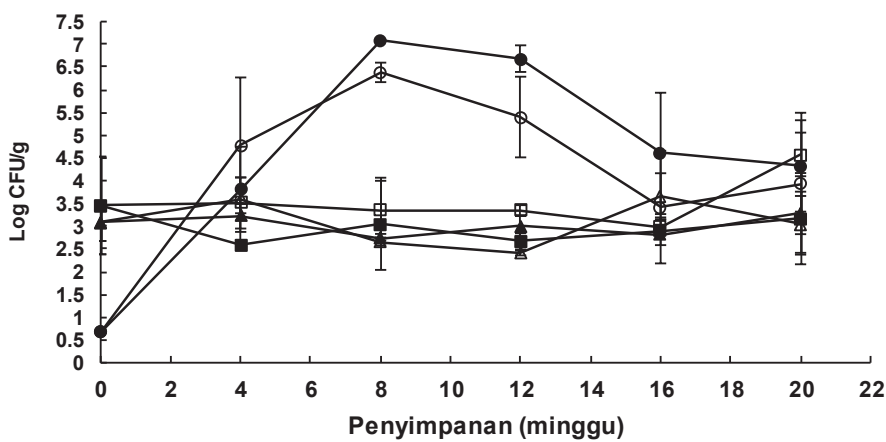
Kekentalan

Nilai kekentalan diukur sebagai viskositas ronto. Selama penyimpanan 20 minggu baik

pada suhu kamar maupun suhu dingin viskositas mengalami penurunan sehingga bisa disebutkan produk semakin cair. Perubahan nilai viskositas diduga berkaitan dengan penguraian pati selama penyimpanan. Terurainya karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti asam menghasilkan sejumlah air sehingga ronto menjadi berair. Perubahan nilai kekentalan ronto selama penyimpanan pada suhu kamar dan suhu dingin disajikan pada Gambar 3.

Sifat Mikrobiologis Ronto

Perubahan sifat mikrobiologis ronto ditunjukkan dengan mengamati total bakteri, bakteri proteolitik, dan yeast selama penyimpanan (Gambar 4). Kisaran nilai total bakteri dan bakteri proteolitik ronto pada



Gambar 4 Total bakteri, total bakteri proteolitik, dan total yeast ronto selama penyimpanan, —□—TPC/SK, —■—TPC/SD, —△—Proteolitik/SK, —▲—Proteolitik/SD, —○—Yeast/SK, —●—Yeast/SD

penyimpanan 4 minggu adalah Log 2,0-3,0 CFU/g, dan total bakteri pada penyimpanan suhu kamar relatif lebih rendah. Sedangkan kisaran total yeast selama penyimpanan adalah Log 0,7-7,2 CFU/g dan total yeast tertinggi terdapat pada penyimpanan 8 minggu (log 6,0-7,2 CFU/g).

Nilai total bakteri yang tinggi menunjukkan bahwa produk rawan terhadap kerusakan. SNI-7388-2009 tentang batasan maksimum cemaran pangan tidak menyebutkan standar total bakteri pada produk udang fermentasi tetapi *Salmonella* dan *V. cholera* harus negatif, dan *S. aureus* 1 x 10³ koloni/g.

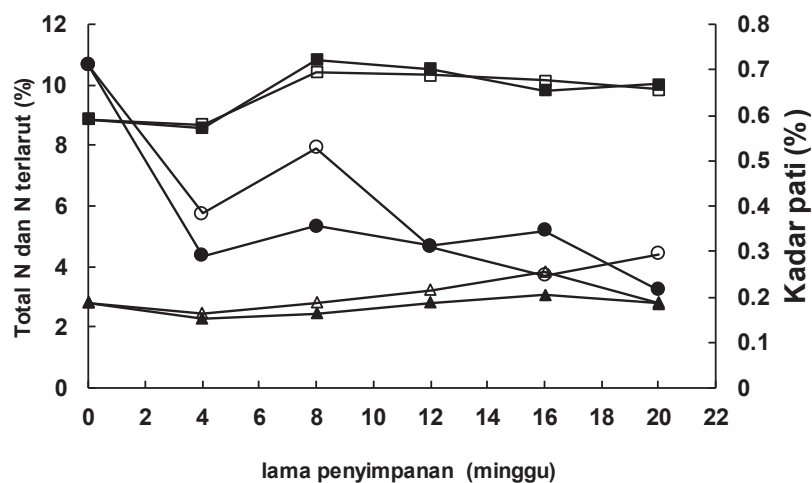
Nilai TPC dan bakteri proteolitik ronto selama penyimpanan 20 minggu hampir tidak berubah dan fenomena ini bisa dijadikan indikasi bahwa selama penyimpanan ronto tidak terjadi proses pembusukan tetapi yang terjadi adalah fermentasi lanjut yaitu terurainya protein, karbohidrat, dan lemak yang ada dalam bahan menjadi peptida rantai pendek, asam amino, asam organik, dan nukleotida. Sebagian senyawa-senyawa tersebut dapat bersifat sebagai pengawet seperti antibakteri dan antioksidan. Rhee *et al.* (2011), menyebutkan bahwa umur simpan ikan dapat diperpanjang melalui fermentasi asam laktat dengan menambahkan nasi, tepung, millet, gula, atau sirup sebagai sumber karbohidrat. Di negara-negara Asia Tenggara, nasi menjadi sumber karbohidrat utama pada

produk fermentasi ikan. Terbentuknya asam organik selama fermentasi yang berkombinasi dengan penggunaan garam dapat mengontrol proses fermentasi dan kualitas produk. Menurut Fernandes (2009), penyediaan sumber karbohidrat pada fermentasi udang memungkinkan terjadinya fermentasi bakteri asam laktat dan menghasilkan pH rendah yang berkontribusi sebagai penghambat terhadap pertumbuhan bakteri pembusuk dan patogen. Menurut Pongsetkul *et al.* (2014) terurainya protein menjadi peptida rantai pendek dan asam amino pada fermentasi produk perikanan berperan sebagai nutrisi bagi mikroorganisme yang tumbuh di dalamnya terutama bakteri proteolitik.

Produksi asam oleh bakteri asam laktat bisa membuat produk terlalu asam dan dalam banyak kasus kemungkinan akan menyebabkan yeast dan jamur bisa tumbuh yang pada gilirannya akan menjadi penyebab pembusukan atau penurunan kualitas produk (Fernandes 2009; Dilbaghi and Sharma 2007). Peranan bakteri asam laktat pada proses pengawetan udang dan ikan memberikan kontribusi penting dalam penerimaan flavor produk selama fermentasi.

Total N, N-terlarut, dan Kadar Pati

Perubahan Total-N, N-terlarut, dan kadar pati selama penyimpanan ronto dapat dilihat pada Gambar 5. Ketiga parameter tidak menunjukkan perbedaan selama



Gambar 5 Total N-total, N-terlarut, dan kadar pati ronto selama penyimpanan, —□— N total/SK, —■— N total/SD, —△— N terlarut/SK, —▲— N terlarut/SD, —○— Pati/SK, —●— Pati/SD

penyimpanan baik pada suhu kamar maupun suhu dingin. Kandungan N-total tidak mengalami perubahan setelah penyimpanan berlangsung 8 minggu. Kisaran nilai N-total ronto adalah 8,87%-10,82% bk, dan nilai ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai protein Kung-som yaitu 3,57%-6,66% (Chaisri *et al.* 2005). Sedangkan nilai protein terlarut ronto mengalami peningkatan selama penyimpanan 20 minggu, dan fenomena ini berhubungan dengan adanya aktivitas mikrobiologis terutama bakteri proteolitik. Peningkatan nilai protein terlarut juga terjadi pada proses fermentasi kulit dan kepala udang (Reerueangchai *et al.* 2014).

Selama penyimpanan ronto terjadi penurunan total pati. Selama penyimpanan ronto diduga terjadi fermentasi lanjut sehingga nasi (karbohidrat) terdegradasi menjadi senyawa sederhana seperti asam yang mengakibatkan nilai total pati mengalami penurunan. Perubahan total pati berbanding terbalik dengan perubahan total asam selama penyimpanan, dan perubahan total asam berhubungan dengan perubahan nilai pH selama penyimpanan.

Selama penyimpanan ronto pada suhu kamar maupun suhu dingin terjadi peristiwa fermentasi lanjut sehingga produk mengalami perubahan fisik, kimia, dan mikrobiologis. Perubahan secara fisik ditandai dengan warna merah muda yang berubah secara perlahan-lahan menjadi merah kecoklatan dan nilai kekentalan turun yang menandakan ronto semakin cair akibat penguraian nasi dan udang oleh mikrobia. Pertumbuhan bakteri proteolitik yang relatif lambat mempengaruhi nilai TVB-N yang tidak banyak berubah. Sementara nilai keasaman produk meningkat pada minggu ke-8 bersamaan dengan meningkatnya total yeast.

KESIMPULAN

Selama penyimpanan ronto terjadi proses fermentasi lanjut yang ditandai dengan perubahan warna, penurunan nilai kekentalan, kadar pati, dan pH, serta peningkatan total asam, N-terlarut, dan TVB-N. Total bakteri dan bakteri proteolitik selama penyimpanan ronto 20 minggu relatif stabil tetapi total yeast mengalami peningkatan log 7,2 CFU/g pada

minggu ke-8 dan turun hingga minggu ke-20. Warna ronto yang disimpan pada suhu dingin lebih terang dari pada warna ronto yang disimpan pada suhu kamar. Berdasarkan nilai TVB-N produk ronto masih bisa diterima pada penyimpanan selama 20 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Besas JR dan Dizon EI. 2012. Influence of salt concentration on histamine formation in fermented tuna *Viscera* (Dayok). *Food and Nutrition Sciences* 3:201-206
- Connell JJ. 1990. Control of Fish Quality, 3rd Edition. Oxford: Fishing New Books.
- Chaisri, Riebroy S, Utaipattanacheep A, Chulakarungka S, Maungteuk T and Maneerat S. 2005. Comparative studies on Chemical Composition, Proteolysis and Chitin Characteristics of Commercial Kung-som and Kung-jom. Food and Nutrition Program, Department of Home Economics, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok, Thailand.
- Chaijan M dan Panpipat W. 2012. Darkening prevention of fermented shrimp paste by pre-soaking whole shrimp with pyrophosphate. *Asian Journal Food and Agro-Industry* 5 (2) : 163-171.
- Dilbaghi N and Sharma S. 2007. Food and Industrial Microbiology: Food spoilage, food infections and intoxications caused by microorganisms and methods for their detection.
- Faithong N, Benjakul S, Phatcharat S, dan Binsan W. 2010. Chemical composition and antioksidative activity of Thai traditional fermented shrimp and krill products. *Food Chemistry* 119 : 133-140.
- FDA. 2001. "Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance," Scombrotoxin (Histamine Formation), 3rd Edition.
- Fernandez R. 2009. Microbiology Handbook Fish and Seafood. Leatherhead Food International Ltd ISBN:978-1-905224-76-0. Registered Charity No. 207890
- Hajar S dan Hamid THTA. 2013. Isolation of lactic acid bacteria *Staphylococcus picifermentans* from Malaysian tradisional fermented shrimp cinaluk. *International Food Research Journal* 20(1) : 125 – 129.

- Hajep P and Jinap S. 2012. Fermented shrimp products as source of umami in Southeast Asia. *J. Nutr. Food Sci* page 1- 5.
- Hall GM. 2002. Lactic Acid Bacteria in Fish Preservation. New York: CRC-Press. Loughborough University. pp 330 - 349
- Irianto HE dan Irianto G. 1998. Tradisional fermented fish products. Paper presented in APFIC Working Party on Fish Technology and Marketing. Beijing. *Indonesia Warta Penelitian Perikanan Indonesia* (1) 20-25.
- Koesoemawardhani D, Rizal S dan Tauhid M. 2013. Perubahan sifat mikrobiologi dan kimiawi rusip selama fermentasi. *AGRITECH* 33(3) : 265-272.
- Khairina R, Fitriani Y, Satria H dan Rahmi N. 2013. Profil ronto produk fermentasi udang tradisional di Kalimantan Selatan. Prosiding seminar nasional. Semarang, 28-29 Oktober 2013. *Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia (MPHPI)* 153-159.
- Pongsetkul J, Benjakul S, Sampavapol P, Osaka K, Faithong N. 2014. Chemical composition and physical properties of salted shrimp paste (Kapi) produced in Thailand. *Int. Aquatic Res* 6:155-166.
- Rahmayati R, Riyadi PH, Rianingsih L. 2014. Perbedaan konsentrasi garam terhadap pembentukan warna terasi udang rebon (*Acetes sp.*) basah. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 3(1): 108-117.
- Rhee SJ, Lee JE dan Lee CH. 2011. Importance of lactic acid bacteria in Asian fermented foods. Proceeding. From 10th Symposium on Lactic Acid Bacterium. Egmond aan Zee, the Netherlands. 28 August - 1 September 2011.
- Sastra W. 2008. Fermentasi Rusip. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB Bogor. 135 halaman.
- Wathanasakphuban N, Tani A, Benjakul S dan Maneerat S. 2016. Detection and preliminary characterization of a narrow spectrum bacteriocin produced by *Lactobacillus pentosus* K2N7 from Thai traditional fermented shrimp (Kung-Som). Songklanakarin. *J. Sci. Technol* 38(1): 47-55.
- Wikandari PR, Suparmo, Marsono Y, dan Rahayu SR. 2012. Potensi bakteri asam laktat yang diisolasi dari bekasam penghasil angiotensin I converting enzyme inhibitor pada fermentasi bekasam like product. *AGRITECH* 32 (3): 258 - 264.