

ANALISIS PENGARUH YOGHURT TERHADAP UMUR SIMPAN CUMI-CUMI (*Loligo sp.*) YANG DISIMPAN PADA SUHU CHILLING

Azka Layalia Asandri, Evi Liviawaty, Ibnu Dwi Buwono, Junianto
Program Studi Perikanan, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21 Jatinangor, Sumedang, Indonesia
E-mail: azka16001@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Cumi-cumi termasuk kedalam salah satu sumberdaya perikanan laut di Indonesia yang bergizi dan cukup banyak diminati oleh masyarakat maka dari itu dibutuhkan cumi-cumi yang bermutu baik. Kendala yang dialami dalam pemenuhan permintaan cumi-cumi yaitu mutu cumi-cumi. Maka dilakukannya riset yang bertujuan untuk memperpanjang masa simpan cumi-cumi di suhu chilling. Salah satunya yaitu dengan pengawetan menggunakan bahan pengawet alami yang dapat menghasilkan bakteri baik (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) yaitu yoghurt yang merupakan hasil pemeraman susu yang mempunyai cita rasa asam yang dihasilkan melalui fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa konsentrasi yoghurt yang mempunyai daya awet paling lama terhadap masa simpan cumi-cumi. Riset ini dilakukan selama 12 hari dan disimpan pada suhu 5-10 °C, dan dilakukan perhitungan total koloni bakteri yang dianalisis berdasarkan standar total koloni bakteri maksimum yang masih diperbolehkan untuk bahan pangan yang aman dikonsumsi 5×10^5 cfu/g. Data hasil pengamatan total koloni bakteri dan pH dibahas secara deskriptif kuantitatif. Hasil riset menunjukkan bahwa konsentrasi 1,5% yaitu konsentrasi yoghurt terbaik untuk memperpanjang masa simpan cumi-cumi hingga hari ke-11 dengan total koloni bakteri asam laktat $4,8 \times 10^5$ cfu/gram dan nilai pH 6,8 dalam penyimpanan suhu rendah.

Kata Kunci: Cumi-cumi; Masa Simpan; pH; Total Koloni; Yoghurt.

ANALYSIS OF THE EFFECT OF YOGHURT ON THE LIFE OF SQUID (*Loligo sp.*) STORED AT CHILLING TEMPERATURES

ABSTRACT

Squid is included in one of the marine fisheries resources in Indonesia which is nutritious and quite in demand by the public, therefore good quality squid is needed. The obstacle experienced in fulfilling the demand for squid is the quality of the squid. A research was carried out that aims to extend the shelf life of squid at chilling temperatures. One of them is by preserving it using natural preservatives that can produce good bacteria (*Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*) namely yogurt which is the result of ripening milk which has a sour taste that is very acidic. Produced by fermentation. This study aims to determine the concentration of yogurt which has the longest shelf life of squid. This research was carried out for 12 days and stored at a temperature of 5-10°C, and calculated the total bacterial colonies analyzed based on the maximum standard of total bacterial colonies that are still allowed for food that is safe for consumption 5×10^5 cfu/g. Data from observations of total colonic bacteria and pH were discussed in a quantitative descriptive manner. The results showed that 1.5% concentration was the best yogurt concentration to extend the shelf life of squid to the 11th day with a total lactic acid bacteria colony of 4.8×10^5 cfu/gram and a pH value of 6.8 in low temperature storage.

Keywords: Shelf Life; Squid; pH; Total Colony; Yoghurt.

PENDAHULUAN

Cumi-cumi termasuk kedalam salah satu sumberdaya perikanan laut di Indonesia yang bergizi dan cukup banyak diminati oleh masyarakat maka dari itu dibutuhkan cumi-cumi yang bermutu baik. Potensi cumi-cumi di perairan Indonesia menurut data statistik kementerian kelautan dan perikanan, hasil ekspor cumi-cumi pada tahun 2011 mencapai 48.803.318 kg, kemudian menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan pada tahun 2012 sebesar 58.145.503 kg. Produksi cumi-cumi di Indonesia diperkirakan mencapai 28,25 ribu ton per tahun (KKP, 2013). Cumi-cumi merupakan hewan lunak Phylum Mollusca yang banyak digemari karena mengandung nilai gizi yang tinggi (Triharyuni, 2012). Cumi-cumi (*Loligo sp.*) termasuk organisme pelagik, tetapi terkadang digolongkan demersal karena sering terdapat di dasar perairan, pergerakan yang dilakukannya diurnal yaitu pada siang hari akan berkelompok dekat dasar perairan dan malam hari akan menyebar pada kolom perairan.

Menurut penelitian Vaz-Pires & Seixas (2006) menunjukkan tingkat kesegaran cumi-cumi yang disimpan dalam es yang dihancurkan biasanya mengalami kebusukan pada hari ke-9 selama penyimpanan dengan suhu ± 2 °C, cumi-cumi segar memiliki kenampakan yang sangat cemerlang (spesifik jenis), baunya yang masih segar (spesifik bau cumi) dan memiliki tekstur yang padat dan elastis sedangkan cumi-cumi yang kurang segar atau sudah memasuki awal pembusukan ditandai dengan kenampakan mantel yang berwarna pucat, kurang cemerlang dengan warna merah keunguan, mulai bau netral dan memiliki tekstur yang kurang elastis, dan cumi-cumi yang sudah busuk ditandai dengan kenampakan pada bagian mantel berwarna pucat kecoklatan dengan aroma cumi amis dan busuk serta tekstur yang lunak dan tidak elastis jika dibandingkan dengan kondisi ikan yang sudah busuk yaitu adanya lendir, warna permukaan badan yang suram dan mata ikan berwarna keruh. Nurjanah et al. (2011) menyatakan bahwa proses kemunduran mutu dapat disebabkan oleh proses autolisis (enzimatis dan

kimiawi), oksidasi, bakteriologis, dan akibat dehidrasi. Proses kemunduran mutu cumi-cumi akan terus berlangsung jika tidak dihambat salah satunya dengan cara pengawetan. Sedangkan pada ikan lebih banyak memiliki kandungan air yang lebih banyak yang membuat tubuh ikan menjadi media yang cocok untuk kehidupan bakteri mikroorganisme. Selain itu daging ikan memiliki banyak tendon, sehingga proses pembusukkan akibat aktivitas bakteri lebih cepat dibandingkan yang lain. Pembusukkan menyebabkan mutu ikan berkurang dan tidak layak di konsumsi (Affrianto & Evi, 1989). Pengawetan adalah suatu proses perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Suprihatin, 2010). Oleh karena itu alternatif lain untuk mengawetkan cumi-cumi dengan menggunakan bahan alami seperti diantaranya garam, es batu dan yoghurt yang aman untuk di konsumsi.

Yoghurt adalah susu yang di fermentasi dan terbuat dari susu sapi, bakteri starter, pemberi citarasa dan penambahan susu skim sebagai pengental (Vuyst, 2000). Bakteri Asam Laktat dapat berhasil menghambat aktivitas bakteri pembusuk karena dipengaruhi oleh jenis bakteri, konsentrasi bakteri yang digunakan dan waktu yang dibutuhkan dari kontak dengan pangan. Bakteri Asam Laktat dapat berhasil menghambat aktivitas bakteri pembusuk karena dipengaruhi oleh jenis bakteri, konsentrasi bakteri yang digunakan dan waktu yang dibutuhkan dari kontak dengan pangan. Bakteri Asam Laktat dan metabolitnya mampu terbukti dapat memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas mikrobiologi dan umur simpan produk pangan yang di fermentasi dan dapat memberikan contoh yang baik dari *biopreservation* (Heshmatipour, 2015).

Cumi-cumi segar ialah cumi-cumi yang belum atau tidak diawetkan dengan bahan apapun kecuali didinginkan dengan es. Pendinginan cumi-cumi merupakan salah satu proses yang digunakan untuk mengatasi pembusukan cumi-cumi, baik selama penangkapan, pengangkutan, maupun penyimpanan (Sibirian et al., 2012). Digunakannya suhu rendah (pendinginan dan pembekuan) untuk menyimpan cumi-cumi agar dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang ada dengan beberapa metode penyimpanan yaitu dapat disimpan di dalam kemasan atau tanpa kemasan.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli hingga Agustus 2020 bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Cumi-cumi digunakan dalam penelitian ini diroleh dari pasar Ciroyom Bandung yang diambil dari Karangsong, Indramayu. Cumi-cumi segar diangkat menggunakan *coolbox* berisikan es.

Metode penelitian yang digunakan ialah metode eksperimental dengan empat perlakuan perendaman dalam 100 ml yoghurt berdasarkan

perbedaan presentase konsentrasi starter kultur BAL dari volume susu pada yoghurt, yaitu:

- A = Kontrol (Tanpa Perlakuan Perendaman dengan yoghurt)
- B = Konsentrasi starter kultur BAL pada yoghurt 1,5%
- C = Konsentrasi starter kultur BAL pada yoghurt 3%
- D = Konsentrasi starter kultur BAL pada yoghurt 4,5%
- E = Konsentrasi starter kultur BAL pada yoghurt 6%

Pengamatan yang dilakukan adalah perhitungan total jumlah bakteri pada yoghurt dengan metode *Total Plate Count* (TPC) dengan empat perlakuan perendaman serta derajat keasaman (pH). Pengamatan dilakukan setiap 2 hari sekali selama 12 hari. Pembuatan yoghurt dilakukan dalam suhu ruangan berkisar 24°C, yoghurt yang akan dibuat berjenis natural yoghurt, dimana yoghurt tanpa penambahan bahan rasa lain selain susu dan kultur stater (Praja, 2010). Prosedur pembuatan yoghurt menurut Praja (2010) yang sudah dimodifikasi, pertama persiapan alat dan bahan. Setelah itu susu sapi yang digunakan sebanyak 5L dan dimasukkan ke dalam panci kemudian susu dipanaskan di atas kompor sampai suhu berkisar 80 °C (proses pasteurisasi). Susu sapi yang sudah dipasteurisasi ditunggu sampai suhu turun, yaitu berkisar 40 °C yang ditambahkan stater yoghurt "*Biokul Plain*" dengan konsentrasi masing – masing sesuai perlakuan, lalu dihomogenkan hingga rata menggunakan pengaduk. Dimasukkan ke dalam wadah plastik dan di inkubasi selama 8 jam pada suhu ruangan berkisar 24 °C. Yoghurt yang sudah jadi disimpan di dalam lemari pendingin (5 °C) agar bakteri baik dalam yoghurt tidak mudah rusak.

Setelah pembuatan yoghurt dilakukan pengaplikasian perendaman yoghurt pada cumi-cumi. Cumi-cumi yang telah dibersihkan, disiapkan masing-masing kedalam wadah yang sudah disediakan dan direndam kedalam 100 ml yoghurt / ekor selama 30 menit sesuai dengan konsentrasi perlakuan. Setelah itu cumi-cumi ditiriskan selama 3 menit. Cumi-cumi diletakkan di atas piring plastik yang telah dialasi kertas *tissue towels* dan plastic berlubang kemudian ditutup dengan cling wrap. Cumi-cumi yang telah diberi perlakuan disimpan dalam suhu rendah 5 °C.

Total Plate Counter (TPC)

Jumlah bakteri asam laktat yang tumbuh di yoghurt yang sudah di fermentasi dan disimpan pada suhu rendah dihitung dengan menggunakan colony counter sebagai cara perhitungan total jumlah bakteri yaitu dengan metode *Total Plate Count* (TPC). Sampel cumi-cumi diambil sebanyak 2,5 g setelah itu sampel dilumatkan menggunakan mortar lalu diberi 22 ml aquadest untuk pengenceran pertama. Selanjutnya siapkan tabung reaksi yang sudah diisi 9 ml aquadest dan diberi 1 ml sampel lalu di homogenkan dan dilakukan pengulangan hingga pengenceran ke-7. Sampel diambil sebanyak 0,1 ml dan dimasukkan kedalam cawan petri yang sudah berisi media agar MRSA. Cawan petri yang sudah

berisikan sampel diberi label dan di inkubasi kedalam inkubator bersuhu 37 °C selama 48 jam. Setelah dilakukan inkubasi selama 48 jam dilakukan pengamatan terhadap jumlah total koloni bakteri menggunakan *colony counter* (Fardiaz, 1992).

Derajat Keasaman (pH)

Pengujian pH dilakukan dengan pH meter elektronik. Sebelum pH meter elektronik digunakan, ujung katoda indikator dicuci dengan aquades, kemudian dibersihkan dengan tissue. Selanjutnya pH meter elektronik dikalibrasi dengan ujung katoda dicelupkan ke dalam larutan buffer 4 dan 7 (Wahyudi, 2006). Kemudian sampel cumi diambil sebanyak 10 g, lalu di lumatkan hingga halus menggunakan mortar. Sampel yang sudah di haluskan dimasukkan ke dalam *baekerglass volume* 50 ml yang telah diisi 20 ml aquades dan dihomogenkan. Kemudian ujung katoda dicelupkan ke dalam beakerglass berisi sampel uji. Hasil pengukuran dibaca pada pH meter (AOAC, 1995).

Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan deskriptif kuantitatif. Total koloni bakteri yang dianalisis berdasarkan standar total koloni bakteri maksimum yang masih diperbolehkan untuk satu bahan pangan. Batas kandungan total bakteri maksimum pada cumi-cumi segar yang layak di konsumsi yaitu 5×10^5 cfu/g dan jika lebih dari itu maka bahan pangan tersebut dianggap tidak layak untuk dikonsumsi lagi dan hari sebelumnya yaitu hari terakhir masa simpan. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cumi-cumi yang telah diberi perlakuan perendaman yoghurt pada penyimpanan suhu rendah (5 - 10°C) diamati berdasarkan parameter uji meliputi total koloni bakteri dan derajat keasaman (pH) pada yoghurt.

Jumlah Total Koloni Bakteri

Pertumbuhan total koloni bakteri asam laktat pada cumi-cumi umumnya cenderung mengalami peningkatan pada masa simpan yang kemudian mengalami penurunan. Adanya peningkatan populasi

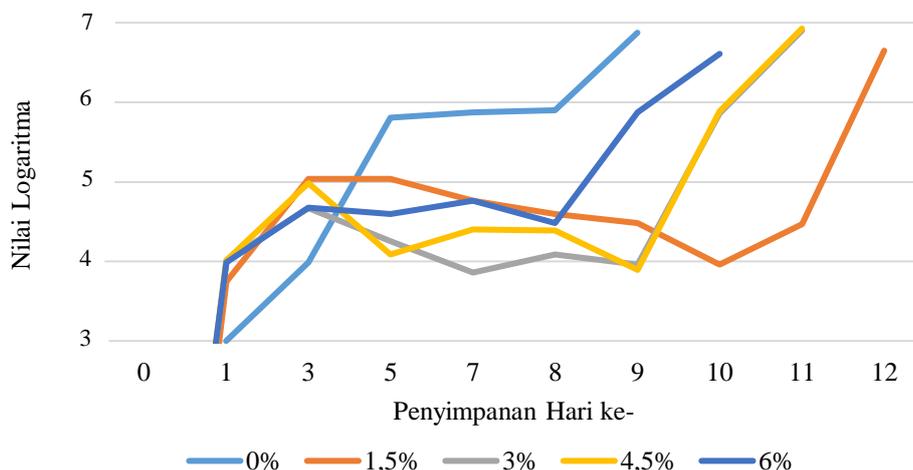
bakteri asam laktat (BAL) dalam masa simpan cumi-cumi dipengaruhi karena adanya BAL yang berasal dari yoghurt. Hasil pengamatan total koloni bakteri pada cumi-cumi yang direndam menggunakan yoghurt dengan berbagai konsentrasi yoghurt selama penelitian (Tabel 1).

Berdasarkan tabel 3, Peningkatan pertumbuhan bakteri pada perlakuan kontrol (0%) terlihat lebih cepat jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan kontrol (0%) bakteri pembusuk mengalami peningkatan jumlah dikarenakan tidak adanya perlakuan perendaman yoghurt sebagai sumber BAL yang berperan untuk mengawetkan bahan makanan dengan dengan pengawet alami yang menghasilkan asam laktat, asam asetat, etanol, CO₂ serta bakteriosin (Desmazeaud, 1996). Bakteriosin sendiri merupakan senyawa antimikroba yang diproduksi oleh BAL yang dapat digunakan sebagai bahan pengawet alami dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen yang berbahaya (Savado et al., 2006). Cumi-cumi tanpa perlakuan perendaman yoghurt telah berada pada batas penyimpanan di hari ke-8, hal ini disebabkan pada hari ke-9 nilai total koloni bakteri sebesar $2,3 \times 10^6$ cfu/gram yang dimana jumlah total bakteri tersebut sudah melebihi batas standar mutu cumi-cumi segar yang ditetapkan oleh SNI dalam produk pangan yaitu $5,0 \times 10^5$ cfu/gram (SNI 7388:2009).

Pada perlakuan 1,5% bakteri yang tumbuh terhitung stabil, berbeda dengan perlakuan konsentrasi 3%, 4,5% dan 6% yang lebih banyak diberikan senyawa BAL dan mengalami perlambatan pertumbuhan total koloni bakteri dikarenakan adanya perkembangan bakteri asam laktat yang mulai mengalami perlambatan. Perlambatan ini terjadi karena adanya nutrisi di dalam media yang sudah berkurang atau juga dengan adanya metabolit yang dapat menghambat pertumbuhan. Pada saat nutrient dalam media sudah habis maka pertumbuhan populasi BAL mulai mengalami fase kematian dan semakin tinggi hasil metabolit yang di produksi dapat menyebabkan jumlah sel BAL yang mati semakin lama semakin banyak, dengan adanya perlakuan pengawetan dengan yoghurt membuat ikan dapat bertahan lebih lama dari biasanya (Nurwantoro & Djarijah, 1997).

Tabel 1 Rata-rata Total koloni bakteri (cfu/gram) pada cumi-cumi selama penyimpanan pada suhu rendah

Konsentrasi Yoghurt (%)	Penyimpanan Hari ke-									
	1	3	5	7	8	9	10	11	12	
0%	4.5×10^3	2.2×10^4	4.1×10^5	4.6×10^5	4.8×10^5	2.3×10^6				
1,5%	1.5×10^4	1.2×10^5	1.2×10^5	7.7×10^4	5.9×10^4	4.9×10^4	2.1×10^4	4.8×10^5	1.6×10^6	
3%	2.3×10^4	6.6×10^4	3.4×10^4	1.8×10^4	2.6×10^4	2.1×10^4	4.5×10^5	2.4×10^6		
4,5%	2.3×10^4	1.1×10^5	2.6×10^4	4.3×10^4	4.2×10^4	1.9×10^4	4.7×10^5	2.5×10^6		
6%	2.2×10^4	6.7×10^4	5.9×10^4	7.7×10^4	4.9×10^4	4.6×10^5	1.5×10^6			



Gambar 1 Grafik jumlah total koloni bakteri (cfu/g) pada cumi-cumi selama penyimpanan di suhu rendah

Cumi-cumi dengan perlakuan perendaman yoghurt berkonsentrasi yoghurt 1,5% memiliki keunggulan dibandingkan dengan 3 perlakuan yoghurt lainnya (Gambar 1). Hasil tersebut terjadi dikarenakan pada konsentrasi 1,5% mengalami peningkatan BAL sampai populasi optimum hingga akhir fermentasi karena masih tersedianya komponen laktosa yang terdapat di dalam susu yang ada pada yoghurt sehingga sel masih dapat tumbuh dengan baik karena masih dapat memanfaatkan nutrisi yang ada (Astriani, 2011). Hasil tersebut berbeda dengan perendaman dengan konsentrasi lainnya.

Perendaman dengan konsentrasi yoghurt 3%, 4,5% dan 6% lebih cepat mengalami penurunan populasi (Gambar 1) tetapi pada perlakuan 6% lebih banyak memiliki populasi BAL dibandingkan dengan konsentrasi 3% dan 4,5%. Hal ini disebabkan karena kandungan konsentrasi BAL pada ketiga perlakuan tergolong besar yang mengakibatkan akan timbul persaingan dalam memperoleh nutrisi. Hal tersebut menyebabkan bakteri tersebut tidak dapat bertahan hidup. Oleh karena itu penurunan populasi bakteri asam laktat yang kemungkinan terjadi disebabkan karena mulai terakumulasinya sisa metabolisme yang mempunyai efek kurang menguntungkan untuk bakteri tersebut (Nurwanto et al., 2009).

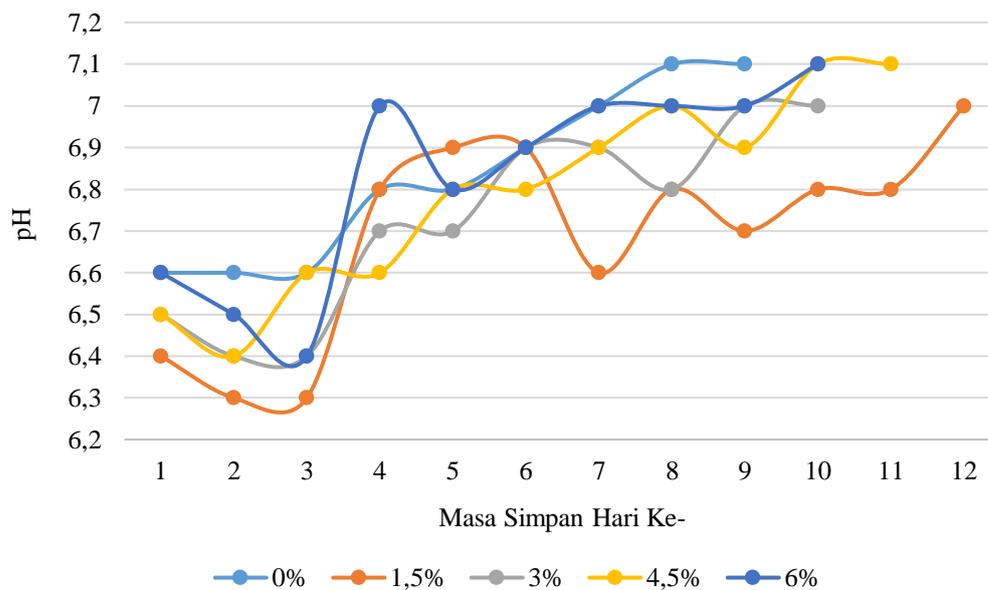
Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH adalah salah satu parameter penting yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri karena jika pH mengalami kenaikan maka membuat koloni yang ada berkurang dan sebaliknya jika pH mengalami penurunan maka koloni yang ada akan bertambah, penurunan pH pada awal masa penyimpanan disebabkan oleh proses glikogenesis yang dapat menghasilkan ATP dan asam laktat. Kondisi ini yang mengakibatkan adanya keasaman pada daging (Afrianto & Liviawaty, 2010).

Nilai derajat keasaman (pH) dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri pada daging cumi-cumi, karena terdapat substrat untuk bertumbuhnya bakteri. Tingkat pH awal pada media kultur adalah satu faktor kunci yang mempengaruhi pertumbuhan BAL. Paarup et al. (2002) menunjukkan bahwa ketika cumi-cumi mati, pH cumi-cumi menurun dari kisaran pH netral menjadi 6,8 yang kemudian meningkat menjadi 7,8. Menurut Yang et al. (2018) menyatakan bahwa pH optimal untuk pertumbuhan BAL yaitu 4,5 hingga 7,4. Nilai pH cumi-cumi pada masa penyimpanan suhu rendah menggunakan yoghurt plain yang disajikan pada Tabel 2. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pH cumi-cumi selama penyimpanan berkisar antara 6,3 - 7,1 dan rata-rata pH yoghurt yang digunakan dalam penelitian yaitu 6.

Tabel 2 Rata-rata nilai pH cumi-cumi selama penyimpanan pada suhu rendah

Nilai pH	Penyimpanan Hari ke-											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0% (Kontrol)	6,6	6,6	6,6	6,8	6,8	6,9	7	7,1	7,1			
1,5%	6,4	6,3	6,3	6,8	6,9	6,9	6,6	6,8	6,7	6,8	6,8	7
3%	6,5	6,4	6,4	6,7	6,7	6,9	6,9	6,8	7	7	7,1	
4,5%	6,5	6,4	6,6	6,6	6,8	6,8	6,9	7	6,9	7,1	7,1	
6%	6,6	6,5	6,4	7	6,8	6,9	7	7	7	7,1		



Gambar 2 Grafik nilai ph cumi-cumi selama penyimpanan pada suhu rendah

Pada semua perlakuan mengalami penurunan pH diakibatkan adanya perlakuan perendaman yoghurt yang memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini biasanya dipengaruhi yoghurt yang adanya aktivitas BAL, pada perlakuan 1,5%, 3%, 4,5% dan 6%. Keadaan ini menunjukkan terjadinya hubungan erat antara penambahan yoghurt sebagai sumber BAL dengan nilai pH. Bakteri asam laktat sendiri dapat memecah laktosa menjadi asam laktat, dalam pembentukan asam laktat ini dapat menyebabkan peningkatan keasaman dan penurunan nilai pH yang ada (Hidayat et al., 2013).

Nilai pH cumi-cumi selama penyimpanan pada suhu rendah secara umum memiliki pola yang sama. Penurunan nilai pH biasanya dapat memperlambat pertumbuhan bakteri pembusuk yang ada pada cumi-cumi, dengan terhambatnya bakteri pembusuk maka menyebabkan masa simpan cumi-cumi akan menjadi lebih lama. Pada pola tersebut mengalami penurunan dan kemudian mengalami peningkatan hingga akhir masa simpan (Gambar 2).

Penurunan pH pada semua perlakuan terjadi pada hari ke-2 yang disebabkan oleh terbentuknya asam-asam organik terutama asam laktat. Rata-rata pada perlakuan perendaman dengan yoghurt ini memiliki nilai pH <7 pada semua konsentrasi BAL dibandingkan dengan cumi-cumi perlakuan kontrol. Hal ini disebabkan karena karakteristik yoghurt sendiri sudah bersifat asam (Nanda, 2010), sehingga diketahui perlakuan penambahan yoghurt dapat menurunkan pH cumi-cumi dan pertumbuhan BAL pada umumnya dapat berpengaruh terhadap derajat keasaman (pH). Penurunan pH akan terus berlangsung pada seluruh perlakuan yang ditambahkan yoghurt hingga produksi asam laktat mulai berhenti di saat tertentu. Ketika pH medium dan sudah mendekati

netral maka produksi enzim heksokinase akan menurun sehingga akhirnya dapat menghambat tumbuhnya BAL, pada kondisi ini BAL dikatakan mencapai fase stasioner, yang menyebabkan pertumbuhan bakteri pembusuk meningkat dan nilai pH meningkat lebih cepat.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan stater yoghurt 1,5% merupakan konsentrasi yang paling baik untuk masa simpan cumi-cumi pada suhu rendah. Cumi-cumi yang direndam dengan yoghurt berkonsentrasi 1,5% mencapai batas penerimaan hingga hari ke-11 dengan total koloni bakteri asam laktat $4,8 \times 10^5$ cfu/g dan nilai pH 6,8.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., & Liviawaty, E. (2010). *Penanganan Ikan Segar*. Penerbit Widya Padjadjaran.
- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemists*. AOAC International
- Astriani. (2011). *Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Turi (Sesbania grandiflora L.) Secara KLT-Bioautografi*. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negri Alauddin
- Dahuri, R. (2003). *Keanekaragaman Hayati Laut. Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Gramedia Pustaka Utama.
- De Vuyst, L. (2000). *IMDO: Industrial Microbiology, Fermentation Technology and Downstream Processing*. Departement of Industrial Microbiology.

- Desmazeaud, M. (1996). Lactic acid bacteria in food: use and safety. *Cahiers Agricultures*, 5(5), 331-342
- Fardiaz, S. (1992). *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama
- Heshmatipour, Z. (2015). Antibacterial activity lactic acid bacteria (LAB) Isolated Native Yoghurt Against ESBL Producing *E. Coli* causing Urinary Tract Infection (UTI). *International Journal of Life Science Biotechnology and Pharma Research*, 4(2), 117-121
- Hidayat, I. R., Kusrahayu, & Mulyani, S. (2013). Total bakteri asam laktat, nilai pH dan sifat organoleptik *drink yoghurt* dari susu sapi yang diperkaya dengan ekstrak buah mangga. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 160-167
- Nanda, D. S. (2010). *Yoghurt*. The Global Source for Summaries and Reviews
- Nurjanah, Abdullah, A., Sudirman, S., & Kustiariyah, T. (2011). *Pengetahuan dan Karakteristik Bahan Baku Hasil Perairan*. IPB Press
- Nurwantoro, & Djarijah, A. S. (1997). *Mikrobiologi Hewani dan Nabati*. Kanisius.
- Nurwantoro, S., Sutaryo, Hartati, D. dan Sukoco. (2009). Viabilitas *bifidobacterium bifidium*, kadar laktosa dan rasa es krim simbiotik pada lama penyimpanan suhu beku yang berbeda. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis*, 34(1), 16-21
- Paarup T, Sanchez JA, Pelaez C, Moral A. (2002) Sensory, chemical and bacteriological changes in vacuum-packed pressurized squid (*Todaropsis eblanae*) stored at 4°C. *Int J Food Microbiol* .74, 1–12
- Savadogo, A., Ouattara, C. A. T., Bassole, I. H. N., & Traore, S. A. (2006). Bacteriocins and lactic acid bacteria - A minireview. *African Journal of Biotechnology*, 5(9), 678–684
- Siburian, E. T. P., Dewi, P., & Martuti, N. K. T. (2012). Pengaruh Suhu dan Waktu Penyimpanan Terhadap Pertumbuhan Bakteri dan Fungi Ikan Bandeng. *Life Science*, 1(2)
- SNI 7388. (2009) *Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan*. Badan Standarisasi Nasional
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. UNESA Pres.
- Triharyuni, S, & Puspasari, R. (2012). Produksi dan Musim Penangkapan Cumi-Cumi (*Loligo Spp.*) di Perairan Rembang. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 18(2), 77-83. <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.18.2.2012.77-83>
- Yang, E., Fan, L., Yan, J., Jiang, Y., Doucette, C., Filmore, S., & Walker, B. (2018). Influence of culture media, pH and temperature on growth and bacteriocin production of bacteriocinogenic lactic acid bacteria. *AMB Express*, 8(10), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s13568-018-0536-0>