

KADAR ASAM LAKTAT, ALKOHOL DAN AIR KEFIR SUSU KAMBING PADA pH FERMENTASI BERBEDA

Triana Setyawardani, Agustinus Hantoro DR, Kusuma Widayaka; Triana Yuniastuti, dan Mardiaty Sulistyowati

Fakultas Peternakan Unsoed Jl. Dr Suparno Karangwangkal Purwokerto

Email: trianasetyawardani@ gmail.com

ABSTRAK

Kefir diproduksi dengan menggunakan biji kefir yang berfungsi sebagai starter dalam proses fermentasinya. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui karakteristik kefir ditinjau dari kadar asam laktat, alkohol dan air pada berbagai pH fermentasi. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) starter yang digunakan sebanyak 1 % dan sebagai perlakuan adalah pH fermentasi yaitu (pH 5.5; 5.0 dan 4.5), setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali dan diuji lanjut dengan Duncan. Hasil penelitian menunjukkan pH fermentasi berpengaruh terhadap kadar asam laktat, alkohol dan air kefir susu kambing. Pada pH fermentasi 4.5 kefir menghasilkan kadar asam laktat dan air tertinggi 0.13 dan 93.48% tetapi kadar alkoholnya terendah yaitu 0.28 % dibandingkan pH fermentasi 5.0 dan 5.5.

Kata kunci : asam laktat, alkohol, kadar air, kefir, susu kambing

ABSTRACT

Kefir is produced by kefir grain's as starter fermented product. The objective of this research was to find out kefir's characteristic product ie lactic acid, alcohol and moisture content on fermented acidity (pH). The materials used kefir that made from Peranakan Ettawa's goat milk. The research method was experimental using Completely Randomized Design (CRD). There was concentration of kefir grains 1 percent and fermentation acidity were (5.5; 5.0 and 4.5) with six replicates. Data were analyzed by analysis of variance and continued with Duncan. The result showed that acidity fermented process (pH) had highly significant effect on lactic acid, alcohol and moisture content kefir product. In conclusion acidity fermented process 4.5 is recommended to produce kefir from goat's milk.

Keywords : lactic acid, alcohol, moisture, kefir, goat's milk

PENDAHULUAN

Susu fermentasi merupakan produk olahan asal susu yang telah dikonsumsi secara luas dan merupakan bagian penting dari pangan fungsional. Kefir merupakan produk fermentasi dengan kultur starter berupa biji kefir atau *kefir grains*. Starter biji kefir terdiri dari bakteri asam laktat, dan *yeast* yang berperan dalam menghasilkan asam laktat, karbondioksida, etanol, asetaldehid dan diasetil dan aseton untuk menghasilkan flavor dan aroma khas kefir (Beshkova, et al. 2002).

Kefir merupakan produk fermentasi dengan aroma khas, karena termasuk dalam minuman berkarbonasi yang mengandung vitamin B1, B2, kalsium, asam amino dan vitamin K yang meningkat selama proses fermentasi. Kefir berbeda dengan produk fermentasi lainnya seperti yogurt, karena fermentasi pada kefir terjadi dengan mikroba yang kompleks yang terdapat dalam biji kefir. Umumnya mikroba yang terdapat dalam biji kefir akan menghasilkan asam laktat dan antibiotik yang berperan mencegah berkembangnya bakteri pembusuk dan patogen pangan. Selain itu mikroba kefir tumbuh secara optimal pada suhu ruang (Usmiati dan Sunarlim 2006).

Kefir berbahan dasar susu kambing Peranakan Etawah (PE) merupakan salah satu produk yang belum diteliti yang memiliki potensi dikembangkan sebagai pangan fungsional, karena tidak hanya mengandung zat gizi makro, tetapi mampu menurunkan secara signifikan kadar laktosa susu (Chen et al. 2005). Kambing jenis Peranakan Ettawa (PE) termasuk kambing tipe dwiguna yang dikembangkan sebagai penghasil susu di Indonesia dengan produksi susu adalah 0,45-2,2 liter/ekor/hari (Sodiq dan Abidin 2008).

Dengan bahan baku yang berbeda, akan diperoleh kefir dengan karakteristik khas sehingga menjadi relevan untuk mempelajari karakteristik kimia kefir asal susu kambing. Untuk menghasilkan kefir yang berkualitas, maka faktor-faktor seperti biji kefir dan kondisi keasaman selama fermentasi dan perubahan-perubahan selama proses menjadi penting. Oleh karena itu, tujuan umum penelitian ini untuk mengetahui kadar protein, asam laktat dan alkohol kefir susu kambing yang diproses pada pH 4.5 pada berbagai konsentrasi biji kefir.

METODE PENELITIAN

a. Materi dan Alat Penelitian

Materi penelitian berupa susu kambing PE sebanyak 30 liter untuk yang diperoleh dari sentra pembibitan dan produksi susu kambing PE PEGUMAS yang berlokasi di kecamatan Gumelar, Jawa Tengah. Pembuatan kefir menggunakan biji kefir yang diperoleh dari Balai Pascapanen Cimanggu, Bogor. Media MRSA (*de Man Rogosa Sharp Agar*), dan MRSB (*de Man Rogosa Sharp Broth*) untuk pertumbuhan Bakteri Asam Laktat. Bahan-bahan lain berupa bahan-bahan kimia untuk analisis laboratorium. Peralatan yang digunakan meliputi peralatan untuk membuat kefir (wadah stainless, timbangan, gelas ukur, pengaduk, kompor LPG, peralatan dan ruang uji organoleptik, oven, tabung kaca, pH meter (Hanna), serta peralatan untuk analisis laboratorium.

a. Persiapan biji kefir (Kefir grains)

Biji kefir digunakan untuk pembuatan kefir merupakan gabungan antara berbagai macam bakteri dan *yeast*. Untuk mendapatkan biji kefir dalam jumlah yang cukup banyak (± 100 gr), biji kefir ditumbuhkan dalam susu selama kurang lebih 30 hari dan dipanen setiap 24 jam. Susu sebagai media berkembangnya biji kefir adalah susu *whole milk* sebanyak 250 ml yang diinkubasi pada suhu ruang. Biji kefir diperoleh setelah dilakukan penyaringan berulang dengan aquades.

b. Prosedur pembuatan kefir

Susu kambing sebagai bahan baku pembuatan kefir pada tahun I dan 2 yang diperoleh dari kelompok peternak, dipasteurisasi pada suhu 72°C selama 15 detik, kemudian didinginkan sampai mencapai suhu 20 - 28°C. Selanjutnya biji kefir dimasukan sesuai dengan perlakuan dan diinkubasi pada suhu ruang (28°C) selama 24 jam. Inkubasi dihentikan setelah 24 jam, kemudian disaring dengan menggunakan penyaring halus, *whey* bening merupakan produk kefir yang siap dikemas atau dikonsumsi. Padatan merupakan biji kefir yang siap untuk dilakukan fermentasi berulang.

Total alkohol kefir (James, 1995).

Sebanyak 25 ml sampel ditambahkan 50 ml aquades kemudian dimasukkan dalam labu destilasi. Dalam wadah penampung diisi 25 ml aquades. Destilasi dilakukan sampai volume di wadah penampung terisi 50 ml.

a) Lalu dilakukan pengukuran berat jenis sampel :

$$\text{Berat jenis} = \frac{X_2 - X_1}{X_3 - X_1}$$

Dimana :

X1 : berat piknometer kosong

X2 : berat piknometer + sampel

X3 : berat piknometer + aquades

b) Dilakukan pembacaan kadar etanol berdasarkan berat jenis sampel pada tabel *spesific gravity ethanol* (% b/V).

Prosedur uji kadar air kefir

Secara singkat, penentuan kadar air dilakukan dengan memanaskan kefir pada 105°C selama 7 jam (AOAC 2005)

Asam laktat. Pengukuran Total Asam Tertitrasi (TAT) pada sampel bertujuan untuk mengukur jumlah asam organik yang terdapat pada sampel tersebut. Kadar asam laktat diukur dengan metode Mann's Acid Test (Sudarmadji et al., 1997). Rumus yang digunakan adalah Asam laktat = $(\text{volume NaOH yang dipakai} \times N \text{ NaOH} \times 0.09) / (\text{Bobot sampel}) \times 100\%$.

Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang akan diterapkan adalah metode eksperimental dengan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (Steel and Torrie, 1996).

Analisis data

Data dianalisis secara statistik dengan analisis ragam (ANOVA), Uji lanjut Duncan dilakukan menggunakan *Software SPSS 17.0*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar Asam Laktat Kefir Susu Kambing

Kefir merupakan salah satu produk fermentasi dengan melibatkan bakteri asam laktat dan yeast dengan produk akhirnya adalah asam organik, CO₂ dan alkohol yang dicirikan sebagai minuman asam yang menyegarkan. Fermentasi yang terjadi adalah heterofermentatif dengan hasil akumulasi asam-asam organik dengan penurunan pH. Jumlah asam laktat yang dihasilkan dengan menggunakan konsentrasi biji kefir 1 % pada beberapa fermentasi yang diatur pada beberapa pH terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Kadar Asam Laktat Kefir pada Beberapa pH fermentasi

Perlakuan	Konsentrasi biji kefir 1 % ± sd
Fermentasi pH 5.5	0.07± 0.001 ^a
Fermentasi pH 5.0	0.08± 0.005 ^b
Fermentasi pH 4.5	0.13±0.003 ^c
Total rataaan	0.092 ± 0.02

Keterangan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan signifikansi taraf 5 % (P<0.05).

Starter biji kefir terdiri dari bakteri asam laktat, dan *yeast* yang berperan dalam menghasilkan asam laktat, karbondioksida, etanol, asetaldehid dan diasetil dan aseton untuk menghasilkan flavor dan aroma khas kefir (Beshkovaa, et al. 2002). Penggunaan biji kefir sebanyak 1% sebagai starter menghasilkan total asam laktat yang sangat rendah yaitu 0.07 sampai dengan 0.13 dengan total asam laktat tertinggi pada perlakuan fermentasi pH 4.5. Salah satu yang bisa diukur adalah akumulasi asam laktat yang dihasilkan dari proses fermentasi tersebut. Hasil memperlihatkan signifikansi taraf 0.05 total asam laktat terhadap penurunan tingkat keasaman medium. Semakin rendah pH fermentasi, total asam laktat yang terdeteksi semakin tinggi ini menunjukkan asam laktat yang dihasilkan tergantung pada pH medium. Nilai total asam tertitrasi (TAT) meningkat seiring dengan menurunnya nilai pH pada kefir selama proses fermentasi Surono (2004) menyatakan asam laktat yang dihasilkan pada proses fermentasi bisa dalam bentuk terdisosiasi dan tidak terdisosiasi, kondisi ini tergantung pada pH medium (Surono, 2004). Proses fermentasi yang melibatkan BAL mempunyai ciri khas yaitu terakumulasinya asam organik yang menyebabkan penurunan pH dan peningkatan nilai TAT.

Rataan total asam laktat yang diperoleh dari penelitian lebih rendah dari peneliti sebelumnya, hal ini disebabkan adanya perbedaan konsentrasi biji kefir yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa jenis dan jumlah asam organik yang dihasilkan tergantung pada spesies, komposisi kultur, kondisi pertumbuhan termasuk didalamnya adalah konsentrasi starter biji kefir yang digunakan. Rendahnya kadar asam laktat berhubungan dengan jumlah populasi BAL. Farnworth (2005) menyatakan bahwa kefir mengandung 0,6% asam laktat di akhir proses fermentasi. Proses fermentasi pada kefir membutuhkan waktu 24 jam dan selama waktu itu bakteri asam laktat homofermentatif tumbuh dengan cepat dan memproduksi asam laktat. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Irigoyen et al (2005). Persentase biji kefir yang ditambahkan akan berpengaruh terhadap nilai keasaman (pH) yang menyatakan bahwa perbedaan persentase biji kefir akan mempengaruhi keasaman produk

2. Kadar Alkohol Kefir Susu Kambing

Starter yang digunakan dalam pembuatan kefir berupa biji kefir (kefir *grains*) yang terdiri dari bakteri asam laktat, dan *yeast* yang berperan dalam menghasilkan asam laktat, karbondioksida, etanol, asetaldehid dan diasetil dan aseton untuk menghasilkan flavor dan aroma khas kefir (Beshkovaa, et al. 2002). Selain itu adanya *Candida kefir* yang menghasilkan etanol dan CO₂ (Susilorini dan Sawitri

2005). Kadar alkohol kefir susu kambing yang dihasilkan dengan konsentrasi biji kefir 1 % pada beberapa tingkat keasaman fermentasi (pH) terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Kadar Alkohol (%) Kefir pada Beberapa pH fermentasi

Perlakuan	Konsentrasi biji kefir 1 % ± sd
Fermentasi pH 5.5	0.80 ± 0.07 ^a
Fermentasi pH 5.0	0.53 ± 0.07 ^b
Fermentasi pH 4.5	0.28 ± 0.04 ^c
Total rataaan	0.54 ± 0.23

Keterangan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan signifikansi taraf 5 % (P<0.05).

Rataan kadar alkohol kefir dengan konsentrasi biji kefir 1 % adalah 0.28 – 0.80, dengan rataaan terendah pada kefir yang difermentasi pada pH 4.5. Alkohol yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan penelitian Chen et al (2005) yaitu 1.18 g/l kefir susu kambing dengan konsentrasi biji kefir 5 %. Kadar alkohol kefir berkisar 0.01- 1.00 % dihasilkan oleh yeast/khamir. Pada kefir asam laktat dihasilkan oleh *L. lactis* dan *L. kefirgranum*, sedangkan penggumpalan kefir merupakan kerja *L. kefiranofaciens*, pembentuk etanol dan CO₂ oleh *Candida* kefir (Susilorini dan Sawitri, 2005). Besarnya alkohol yang dihasilkan dipengaruhi oleh starter, lama fermentasi dan suhu. Jumlah alkohol yang diproduksi khamir dipengaruhi oleh jumlah/konsentrasi biji kefir dan lama waktu fermentasi (Beshkova et al., 2002; Farnworth and Mainville, 2003).

Nilai pH proses fermentasi kefir secara signifikan (P<0.05) menghasilkan kadar alkohol yang berbeda. Fermentasi pada pH 4.5 menghasilkan kefir dengan kadar alkohol terendah, hal tersebut terjadi karena BAL pada biji kefir masih tumbuh dominan sehingga khamir alkohol pertumbuhannya terhambat. Khamir berperan penting dalam menghasilkan etanol dan karbondioksida selama fermentasi kefir. Proses fermentasi asam laktat terhenti dengan semakin kecil pH, tetapi khamir masih mampu memfermentasikan laktosa dan gula lainnya. Hasil kadar alkohol 0.28 sejalan dengan penelitian Sawitri (2005) dengan penggunaan konsentrasi biji kefir 1 %, dihasilkan kefir dengan kadar alkohol 0.28 %.

Kadar air kefir susu kambing

Tabel 3. Rataan Kadar Air (%) Kefir pada Beberapa pH fermentasi

Perlakuan	Konsentrasi biji kefir 1 % ± sd
Fermentasi pH 5.5	92.59 ± 0.10 ^a
Fermentasi pH 5.0	92.61 ± 0.22 ^a
Fermentasi pH 4.5	93.48 ± 0.03 ^b
Total rataaan	92.89 ± 0.45

Tabel 3 menunjukkan kadar air kefir mempunyai kisaran 92.49 sampai 93.48 dengan rataaan secara umum sebesar 92.89 %. Air dalam mendominasi dalam minuman secara umum, termasuk juga kefir, karena komponen bahan dasarnya adalah susu dengan kandungan air pada susu sekitar 87.5 %. Kadar air pada kefir dipengaruhi oleh pH fermentasi, pada pH 4.5 kadar airnya tertinggi dibandingkan pada pH 5.0 dan 5.5 dan terdapat kecenderungan dengan menurunnya pH fermentasi kadar air kefir semakin tinggi sampai dengan pH 4.5. Kadar air yang tinggi pada pH 4.5 diikuti dengan total padatan terendah (data tidak ditampilkan).

Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur serta cita rasa. Peranan air dalam bahan pangan dinyatakan sebagai kadar air dan aktivitas air. Dalam bahan pangan, air terutama berperan sebagai pelarut yang digunakan selama proses metabolisme. Tingkat mobilitas dan peranan air bagi proses kehidupan biasanya dinyatakan dengan besaran aktivitas air (aw) (Syarief dan Halid, 1993).

KESIMPULAN

Kefir susu kambing yang dibuat dengan konsentrasi biji kefir 1 % pada pH 4.5 menghasilkan kadar asam laktat dan air tertinggi yaitu 0.13 dan 93.48% tetapi kadar alkoholnya terendah yaitu 0.28 %.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada penyandang dana DIPA UNSOED th 2013 melalui program penelitian Risert Institusional (RISIN)

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC [Association of Official Analytical Chemists]. 2005. Official Method of Analysis. 15th Ed. Association of Official Analytical Chemists Inc., Virginia USA.
- Beshkova, D. M., E. D. Simova, Z. I. Simov, G. I. Fregova, and Z. N. Spasov. 2002. Pure cultures for making kefir. *Food Microbiol.*19:537–544
- Chen M Ju, J.R Liu, CW Lin and YT Yeh 2005. Study of the Microbial and Chemical Properties of Goat Milk Kefir Produced by Inoculation with Taiwanese Kefir Grains *Asian-Aust. J. Anim. Sci* 18 : 711-715.
- Farnworth, E. R., and I. Mainville. 2003. Kefir: A fermented milk product. Pages 77–112 in *Handbook of Fermented Functional Foods*. E. R. Farnworth, ed. CRC Press, London, UK.
- Farnworth, E. R. 2005. Kefir a complex probiotic. *Food Science and Technology Bulletin: Funct. Foods*. 2 (1): 1-17.
- Irigoyen, I. Arana, M. Castiella, P. Torre, F.C. Ib_a~nez 2005. Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage *Food Chemistry* 90 : 613–620.
- James, C. S. 1995. *Analysis Chemistry of Food*. Blackie Academic and Professional. Great Britain.
- Susilorini, T.E dan M.E. Sawitri. 2005, *Produk-Produk Olahan Susu*. PT.Penebar Swadaya. Jakarta
- Sawitri M E. 2010. Kajian konsentrasi kefir grain dan lama simpan dalam refrigerator terhadap kualitas kimiawi kefir rendah lemak *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan* 21 (1): 24 - 30 ISSN: 0852-3581.
- Simova, E., D. Beshkova, A. Angelov, Ts. Hristozova, G. Fregova and Z. Spasov. 2002. Lactic acid bacteria and yeasts in kefir grains and kefir made from them. *J. Indust. Microbiol. Biotechnol.* 28:1-6.
- Sodiq A, Abidin Z. 2008. *Meningkatkan Produksi Susu Kambing Peranakan Etawa*. Cetakan pertama Agromedia Pustaka
- Syarief, R. dan H. Halid. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Arcan. Jakarta.
- Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. 1996. *Principles and Procedures of Statistics; a Biometrical Approach*. McGraw-Hill Book Company, New York
- Surono, I. S. 2004. *Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan*. YAPMMI, Jakarta.
- Usmiati, S dan R. Sunarlim 2006. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Keasaman dan Kadar Alkohol Kefir. *Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor*.

TOTAL MIKROBA, YEAST DAN BAKTERI ASAM LAKTAT YOGURT CHEESE PROBIOTIK YANG DIPERAM SELAMA 30 HARI

Dini Rachmadaini Kusuma, Triana Setyawardani dan Juni Sumarmono

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman

Email: dinirachmadaini@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kadar lemak susu dan lama pemeraman yang berbeda terhadap total mikroba, total *yeast* dan total bakteri asam laktat *yogurt cheese* probiotik. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 4 perlakuan, faktor pertama kadar lemak yaitu penuh lemak (*full fat*) dan rendah lemak (*low fat*) dan faktor kedua lama pemeraman yaitu 0 dan 30 hari. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Hasil penelitian secara deskriptif (uji t) menunjukkan *yogurt cheese* probiotik *full fat* 0 hari menghasilkan rata-rata total mikroba, *yeast* dan bakteri asam laktat secara berturut-turut sebesar 9,82 log cfu/g, 4,43 log cfu/g dan 9,50 log cfu/g sedangkan selama pemeraman 30 hari menghasilkan rata-rata sebesar 9,77 log cfu/g, 7,29 log cfu/g dan 8,50 log cfu/g. *Yogurt cheese* probiotik *low fat* 0 hari menghasilkan rata-rata total mikroba, *yeast* dan bakteri asam laktat secara berturut-turut sebesar 9,86 log cfu/g, 4,41 log cfu/g dan 9,70 log cfu/g, sedangkan selama pemeraman 30 hari menghasilkan rata-rata berturut-turut sebesar 9,29 log cfu/g, 7,41 log cfu/g dan 7,96 log cfu/g. Semakin lama pemeraman menunjukkan penurunan total mikroba dan bakteri asam laktat, namun terjadi peningkatan total *yeast* selama pemeraman. Kesimpulan dari penelitian ini adalah *yogurt cheese* yang terbaik dihasilkan oleh *yogurt cheese full fat* karena memiliki total bakteri asam laktat yang paling tinggi dibandingkan *yogurt cheese low fat*, namun keduanya dapat dikategorikan *yogurt cheese* probiotik karena mengandung bakteri probiotik di atas 7 log cfu/g.

Kata kunci: kadar lemak susu, lama pemeraman, *yogurt cheese*, total mikroba, *yeast*, bakteri asam laktat

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the content of milk fat and the ripening time which is different on the number of microorganism, yeast and lactic acid bacteria of probiotic's yogurt cheese. The method used in this research was experimental method using a Completely Randomized Design (CRD) factorial design with 4 treatments, the first factor, the content of milk fat is a full fat and low fat, and second factor is the ripening time which are 0 and 30 days. Each treatment was repeated 3 times. The descriptive results (t test) showed that full fat probiotic yogurt cheese in 0 days have the average number of microorganism, yeast and lactic acid bacteria in a row are 9.82 log cfu/g, 4.43 log cfu/g and 9.50 log cfu/g, while during the ripening for 30 days the average number are 9.77 log cfu/g, 7.29 log cfu/g and 8.50 log cfu/g. Low fat probiotic's yogurt cheese in 0 days have the average number of microorganism, yeast and lactic acid bacteria in a row are 9.86 log cfu/g, 4.41 log cfu/g and 9.70 log cfu/g, while during curing 30 days the average number are 9.29 log cfu/g, 7.41 log cfu/g and 7.96 log cfu/g. The longer time of ripening time shows a decreasing number of microorganism and lactic acid bacteria, but the number of yeast is increasing. In conclusion, from this research is the best yogurt cheese was produced by a full fat yogurt cheese because it has a higher number of lactic acid bacteria rather than a low fat yogurt cheese, but both can be categorized as a probiotic's yogurt cheese because it contains a probiotic bacteria above 7 log cfu/g.

Keywords: fat content of milk, ripening, yogurt cheese, number of microorganism, number of yeast, number of lactic acid bacteria

PENDAHULUAN

Perubahan gaya hidup mengakibatkan masyarakat Indonesia kurang memperhatikan aspek kesehatan. Hal ini ditunjukkan dengan kecenderungan mengkonsumsi pangan siap saji yang serat rendah dan lemak tinggi. Pola konsumsi gizi tidak seimbang akan menyebabkan meningkatkan resiko terjangkitnya penyakit degeneratif seperti gangguan kardiovaskuler, penyakit jantung, diabetes

melitus, stroke, kolesterol dan lain-lain. Kondisi terjadinya penyakit degeneratif seperti ini harus dapat dicegah. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengonsumsi makanan lemak rendah. Pangan lemak rendah (*low fat*) merupakan salah satu produk yang dianggap sebagai produk menyehatkan karena rendahnya kandungan lemak. Umumnya, di Indonesia banyak tersedia pangan lemak rendah seperti susu bubuk lemak rendah dan susu cair (UHT) lemak rendah. Pengembangan pangan lemak rendah selain produk tersebut perlu dilakukan, agar masyarakat memiliki pilihan untuk mengonsumsi pangan lemak rendah lain seperti keju lemak rendah.

Salah satu jenis keju yaitu *yogurt cheese* dapat diklasifikasikan sebagai keju semi keras atau keju lunak (Iburg, 2004). *Yogurt cheese* dihasilkan dari yoghurt yang dipisahkan *whey*-nya dengan menggunakan metode *berge* selama enam hari dan menghasilkan rasa asam seperti yoghurt serta berwarna putih. *Yogurt cheese* pada umumnya diproduksi dari susu penuh (*whole milk*) akan memiliki kandungan lemak yang tinggi. Produk tersebut dapat dikonsumsi oleh masyarakat untuk mencegah penyakit degeneratif, apabila kandungan lemaknya diturunkan. Salah satu cara untuk menurunkan kandungan lemak *yogurt cheese* dengan melakukan modifikasi terhadap bahan baku susunya yaitu dengan cara menurunkan kadar lemak susu.

Penurunan kadar lemak dapat memengaruhi karakteristik mikrobiologi *yogurt cheese* yang dihasilkan. Perubahan karakteristik mikrobiologi tersebut terjadi karena adanya perubahan lingkungan dalam proses metabolismenya seperti glikolisis, proteolisis, dan lipolisis. Proses lipolisis merupakan komponen penting yang akan membentuk cita rasa dan tekstur pada berbagai jenis keju (Chairunnisa, 2007). Keju lemak rendah akan memiliki rasa yang pahit sehingga penerimaan konsumen terhadap produk menjadi rendah. Salah satu menangani hal tersebut dapat dilakukan pemeraman atau pematangan keju, dimana pada proses tersebut aktivitas kerja mikroba dan enzim yang akan membentuk cita rasa dan tekstur keju dihasilkan. Selama pemeraman akan melibatkan serangkaian proses biokimia yang sangat kompleks dimana akan terjadi perubahan secara fisik, kimia, dan mikrobiologi. Lama pemeraman akan berpengaruh terhadap sifat mikrobiologi, dimana terjadi penurunan jumlah mikroba dalam keju akibat penurunan pH meskipun penurunan tidak secepat produk fermentasi lain seperti yoghurt. Hal tersebut akan memengaruhi kualitas keju yang dihasilkan. Lama pemeraman yang berbeda juga akan memengaruhi kualitas keju yang dihasilkan secara karakteristik mikrobiologinya karena adanya proses biokimia.

Kualitas dan keamanan produk merupakan faktor utama dalam penerimaan oleh konsumen. Peningkatan kualitas *yogurt cheese* dapat dilakukan dengan mengkombinasi bahan baku susu sapi yaitu kadar lemak dan kondisi pemeraman yaitu lama pemeraman. Kualitas *yogurt cheese* akan berpengaruh terutama terhadap karakteristik mikrobiologi. Kombinasi antara kadar lemak susu dan lama pemeraman yang berbeda pada proses pembuatan *yogurt cheese* diharapkan mampu memberikan interaksi positif terhadap kualitas produk ditinjau dari karakteristik mikrobiologi (total mikroba, total *yeast* dan total bakteri asam laktat). Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya suatu kajian tentang pengaruh kadar lemak susu dan lama pemeraman yang berbeda terhadap total mikroba, *yeast* dan bakteri asam laktat *yogurt cheese* probiotik.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu sapi; kultur starter komersial (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium*, dan *Lactobacillus casei*) merek *Yogourmet* (LYO-SAN INC); susu skim; aquades, media MRSA (*de Man Rogosa Sharpe Agar*), PCA (*Plate Count Agar*), NA (*Nutrien Agar*), PDA (*Potato Dextrose Agar*) merek OXOID, alkohol, sodium dan NaCl 0,85% sebagai larutan pengencer. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah kompor listrik; kompor gas; kain saring; panci aluminium; timbangan; termometer; alat pres; aluminium foil; tisu; inkubator; pisau; pengaduk; lemari pendingin; tabung schoot; beker glass; tabung ulir; vortex; autoclave; toples atau box; tip; cawan petri; mikropipet; bunsen dan plastik steril.

Penelitian dilakukan menggunakan metode experimental. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial 2×2 dengan 4 macam perlakuan, dimana setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Perlakuan yang diuji adalah $S_1LP_0=$

Susu sapi segar *full fat* + *yogurt cheese* tanpa pemeraman, S₁LP₁= Susu sapi segar *full fat* + pemeraman *yogurt cheese* selama 30 hari; S₂LP₀= Susu sapi segar *low fat* + *yogurt cheese* tanpa pemeraman, S₂LP₁= Susu sapi segar *low fat* + pemeraman *yogurt cheese* selama 30 hari. Peubah yang diukur dalam penelitian meliputi (1) total mikroba, (2) total *yeast* dan (3) total bakteri asam laktat.

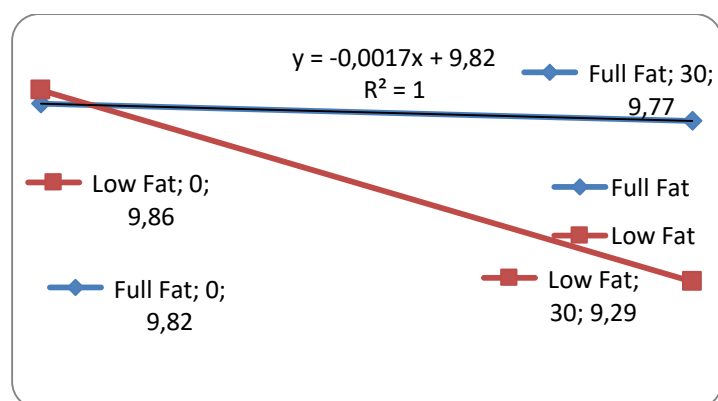
Proses pembuatan *yogurt cheese* diawali dengan pembuatan kultur *starter* cair dan pembuatan susu sapi rendah lemak. Susu penuh lemak dan rendah lemak masing-masing 2,5 liter dipasteurisasi mencapai suhu 63⁰ C selama 30 menit. Setelah itu suhu diturunkan sehingga susu mencapai suhu 40⁰ C. *Starter* cair sebanyak 5% (v/v) atau 125 ml untuk setiap perlakuan dimasukkan ke dalam panci yang berisi susu yang telah dipasteurisasi, diaduk homogen kemudian diinkubasi selama 4 jam pada suhu 37⁰ C. Setelah proses inkubasi selesai *yogurt* penuh lemak dan rendah lemak yang sudah jadi selanjutnya dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan *yogurt cheese*. *Yogurt* selanjutnya dihomogenkan menggunakan *mixer*. Empat kain saring disiapkan kemudian dimasukkan masing-masing *yogurt*. Kain saring yang telah diisi *yogurt* kemudian dibungkus dan diikat menggunakan tali rafia setelah itu digantung di tempat penggantungan dalam lemari pendingin suhu 5-10 °C selama enam hari. Toples disediakan dalam lemari pendingin untuk menampung *whey* yang keluar dari kain saring. *Yogurt cheese* yang telah jadi dicetak menggunakan pengepres keju, setelah itu ditempatkan kedalam box untuk diperam sesuai dengan perlakuan yang ditempatkan dalam lemari pendingin suhu 5-10 °C. *Yogurt cheese* yang telah diperam sesuai dengan perlakuan dilakukan pengukuran peubah total mikroba, total *yeast* dan total bakteri asam laktat dihitung dengan *colony counter* (BAM, 2001).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Mikroba

Hasil penelitian secara deskriptif menunjukkan bahwa *yogurt cheese* penuh lemak (*full fat*) dan rendah lemak (*low fat*) yang diperam selama 30 hari memperlihatkan adanya penurunan total mikroba (Gambar 1). Kisaran rataan total mikroba dalam penelitian ini yaitu *full fat* 9,77-9,82 log cfu/g sedangkan *low fat* 9,29-9,86 log cfu/g. Total mikroba yang paling tinggi ditunjukkan oleh *yogurt cheese full fat* pada pemeraman 30 hari.

Hasil perhitungan uji t menunjukkan pengaruh yang tidak nyata ($t_{hit} < t_{tabel}$) terhadap *yogurt cheese full fat* dan *low fat* yang diperam 0 hari dan 30 hari. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan terhadap total mikroba yang dihasilkan dari *yogurt cheese full fat* dan *low fat* selama pemeraman. Hasil penelitian ini sejalan dengan Fenelon *et al.* (2000) yang menunjukkan bahwa perbedaan level kadar lemak pada keju Cheddar yang diperam tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap jumlah mikroba. Ada dua hal kemungkinan yang terjadi terhadap total mikroba pada perbedaan kandungan fisikokimia seperti lemak, kadar air dan kadar garam yaitu menghasilkan perbedaan pada mikrobiologi keju baik jenisnya maupun jumlahnya atau jumlah mikroba tetap sama tetapi metabolisme mikroba yang terjadi akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap rasa dan aroma keju. Hasil penelitian lain menunjukkan pengurangan lemak tidak nampak berpengaruh terhadap mikrobiologi keju (DMI, 2009).



Gambar 1. Pengaruh kadar lemak susu dan lama pemeraman yang berbeda terhadap total mikroba *yogurt cheese*

Total mikroba terdiri dari berbagai mikroorganisme seperti bakteri, bakteri asam laktat, kapang, dan khamir. Pertumbuhan mikroba dipengaruhi oleh nutrisi yang tersedia didalam *yoghurt cheese*. Kandungan karbohidrat atau laktosa merupakan komponen penting untuk pertumbuhan mikroba sebagai sumber energi. Hal ini diduga yang menyebabkan tidak ada bedanya total mikroba antara *yogurt cheese full fat* dan *low fat*, karena kandungan karbohidrat didalamnya sama sehingga tidak menghasilkan total mikroba yang berbeda. Karbohidrat berperan dalam mendukung pertumbuhan mikroba (Steele, 2008). Perbedaan kadar lemak *yogurt cheese* pada penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan juga disebabkan karena tidak semua mikroorganisme dapat memanfaatkan kadar lemak sebagai nutrisi untuk pertumbuhan, sehingga total bakteri antara *yogurt cheese full fat* dan *low fat* tidak berbeda nyata.

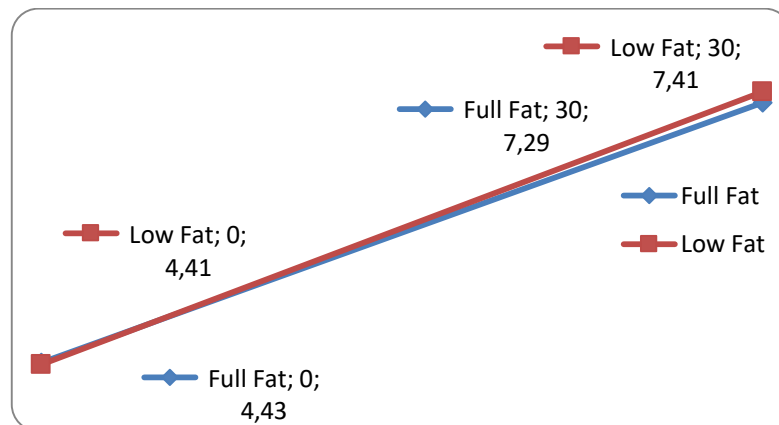
Perbedaan lama pemeraman antara 0 hari dan 30 hari berdasarkan hasil perhitungan uji t menunjukkan pengaruh yang tidak nyata ($t_{hit} < t_{tabel}$) terhadap *yogurt cheese full fat*, namun menunjukkan pengaruh yang nyata ($t_{hit} > t_{tabel}$) terhadap *yogurt cheese low fat*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa lama pemeraman tidak mempengaruhi total mikroba *yogurt cheese full fat*, namun mempengaruhi total mikroba *yogurt cheese low fat*. Dilihat secara analisis deskriptif menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemeraman terjadi penurunan total mikroba *yoghurt cheese full fat* dan *low fat*. Hal ini diduga selama pemeraman terjadi kompetisi nutrisi antar mikroba pada masing-masing *yoghurt cheese full fat* dan *low fat*, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan total mikroba. Kandungan nutrisi yang rendah dan cadangan energi yang habis akan mengakibatkan pertumbuhan mikroba terhambat sehingga akan mengakibatkan kematian pada mikroba dan terjadi penurunan total mikroba (Hutkins and Nannen, 1993).

Selama pemeraman 30 hari menunjukkan bahwa *yogurt cheese full fat* memiliki total mikroba sebesar 9,77 log cfu/g sedangkan *yogurt cheese low fat* sebesar 9,29 log cfu/g. Terlihat bahwa *yogurt cheese full fat* memiliki total mikroba lebih tinggi dibandingkan *yogurt cheese low fat*. Hal ini diduga terjadi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pengeluaran whey (pengepresan), tingkat sineresis dan kandungan nutrisi yang terkandung. Pernyataan tersebut didukung oleh hasil penelitian Laloy *et al.* (1996) yang menunjukkan total mikroba keju Cheddar rendah lemak lebih rendah dibanding keju Cheddar penuh lemak, hal tersebut dikarenakan adanya faktor yang mempengaruhi seperti pengepresan dan tingkat sineresis. Fortin *et al.* (2011) menjelaskan bahwa total mikroba yang berbeda antara keju Cheddar *full fat* dan *low fat* dapat dipengaruhi oleh proses pengeluaran whey, penggaraman dan penurunan viabilitas pada saat pembuatan selama 3-5 jam.

Total Yeast

Hasil penelitian secara deskriptif menunjukkan bahwa *yogurt cheese full fat* dan *low fat* yang diperam selama 30 hari memperlihatkan adanya peningkatan total yeast (Gambar 2). Kisaran rata-rata total yeast dalam penelitian ini yaitu *yogurt cheese full fat* 4,43-7,29 log cfu/g sedangkan *low fat* 4,41-7,41 log cfu/g. Total yeast yang paling tinggi ditunjukkan oleh *yogurt cheese low fat* selama pemeraman 30 hari.

Berdasarkan perhitungan analisis uji t menunjukkan bahwa kadar lemak *yogurt cheese* selama pemeraman tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($t_{hit} < t_{tabel}$). Hasil tersebut menjelaskan bahwa antara *yogurt cheese full fat* dan *low fat* tidak memberikan pengaruh nyata terhadap total yeast. Hal ini diduga selama proses fermentasi *yogurt cheese*, yeast memanfaatkan karbohidrat susu atau laktosa sebagai nutrisi untuk pertumbuhan dan metabolisme. Yeast juga memanfaatkan protein, vitamin dan mineral untuk metabolismenya, namun sedikit memanfaatkan lemak (Utama dkk., 2014). Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa kadar lemak pada *yogurt cheese* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap total yeast. Hal dikarenakan kadar lemak yang terkandung dalam *yogurt cheese* dimanfaatkan hanya sedikit dalam proses metabolismenya sehingga total yeast antara *yogurt cheese full fat* dan *low fat* tidak ada beda.



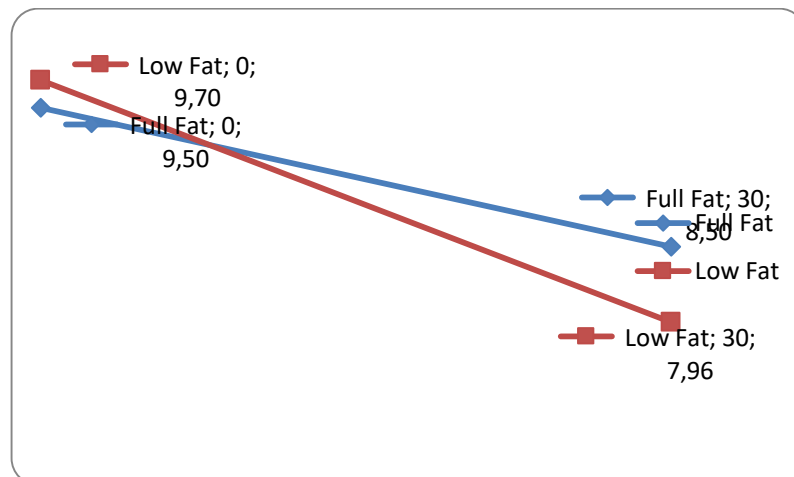
Gambar 2. Pengaruh kadar lemak susu dan lama pemeraman yang berbeda terhadap total *yeastyogurt cheese*

Hasil perhitungan analisis uji t menunjukkan bahwa perbedaan lama pemeraman antara 0 hari dan 30 hari memberikan pengaruh yang nyata ($t_{hit} > t_{tabel}$) terhadap *yogurt cheese full fat* maupun *low fat*. Hal ini menunjukkan bahwa lama pemeraman mempengaruhi total *yeast yogurt cheese full fat* dan *low fat*. Total *yeast* selama pemeraman hingga 30 hari terlihat bahwa *yogurt cheese full fat* maupun *low fat* mengalami peningkatan. Peningkatan total *yeast* yang terjadi pada *yogurt cheese full fat* dan *low fat* dikarenakan hasil metabolisme bakteri asam laktat pada proses fermentasi selama proses pemeraman menghasilkan asam laktat. *Yeast* toleran terhadap asam sehingga dapat tumbuh cepat dalam *yogurt cheese full fat* dan *low fat*. Hal ini didukung oleh Roostita (1993) yang mengemukakan bahwa populasi *yeast* pada waktu masih menjadi curd adalah sebesar 10^3 sel/gr setelah proses pengasaman dengan bakteri asam laktat (BAL) menjadi naik dengan cepat hingga mencapai 10^6-10^7 cfu/g selama pemeraman. Keberadaan *yeast* dalam bahan pangan seperti *yogurt cheese* memiliki potensi yang besar selain sebagai agen fermentasi, dapat memberi perubahan yang sangat signifikan baik dalam rasa, aroma maupun tekstur dari pangan tersebut.

Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Hasil penelitian secara deskriptif menunjukkan bahwa *yogurt cheese full fat* dan *low fat* yang diperam selama 30 hari memperlihatkan adanya penurunan total BAL (Gambar 3). Kisaran rata-rata total BAL dalam penelitian ini yaitu *full fat* 8,50-9,50 log cfu/g sedangkan *low fat* 7,96-9,70 log cfu/g. Total BAL yang paling tinggi selama pemeraman 30 hari ditunjukkan oleh *yogurt cheese full fat*.

Berdasarkan hasil analisis uji t menunjukkan bahwa kadar lemak susu memberikan pengaruh yang nyata ($t_{hit} > t_{tabel}$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa perbedaan kadar lemak mempengaruhi total BAL *yogurt cheese full fat* maupun *low fat*. BAL dapat memetabolisme kandungan lemak untuk membentuk cita rasa dan tekstur. Selama pemeraman terjadi perubahan biokimia oleh aktivitas BAL, dimana proses lipolisis menghasilkan pembebasan asam-asam lemak yang akan membentuk cita rasa, aroma, kekompakan (body) dan tekstur pada berbagai jenis keju (Hasan *et al.*, 2013; Chairunnisa, 2007). Perbedaan total BAL antara *yogurt cheese full fat* dan *low fat* dikarenakan matriks yang terdapat dalam *yogurt cheese full fat* lebih kompak dibanding *yogurt cheese low fat*. Matriks yang kompak tersebut terdiri dari kandungan protein dan lemak sehingga melindungi BAL dari pH yang rendah dan mempertahankan viabilitas BAL. *Yogurt cheese low fat* memiliki matriks yang kurang kompak karena rendahnya lemak, sehingga tidak dapat melindungi BAL dari pH yang rendah dan menurunkan viabilitas BAL. Berdasarkan uraian tersebut dapat dijelaskan bahwa total BAL dipengaruhi oleh kadar lemak, sehingga menyebabkan perbedaan total BAL antara *yogurt cheese full fat* dan *low fat*. Hal ini ditunjukkan dengan *yogurt cheese full fat* memiliki total BAL yang lebih tinggi dibanding *yogurt cheese low fat* selama pemeraman 30 hari.



Gambar 3. Pengaruh kadar lemak susu dan lama pemeraman yang berbeda terhadap total bakteri asam laktat yogurt cheese

Hasil perhitungan uji T menunjukkan bahwa lama pemeraman memberikan pengaruh yang nyata ($t_{hit} > t_{tabel}$). Berdasarkan hasil tersebut menjelaskan bahwa lama pemeraman antara 0 hari dan 30 hari memberikan pengaruh terhadap total BAL *yogurt cheese full fat* dan *low fat*. Selama pemeraman hingga 30 hari terjadi penurunan total BAL pada *yogurt cheese full fat* maupun *low fat*. Hal ini diduga total BAL *yogurt cheese* 30 hari mulai berada dalam fase penurunan populasi atau fase kematian. Hasil penelitian ini sama dengan penelitian Fadillah dkk. (2013) yang menunjukkan lama pemeraman keju mengakibatkan penurunan total BAL. Peristiwa tersebut terjadi karena ada beberapa sebab seperti adanya kompetisi nutrisi selama pemeraman atau nutrisi yang terkandung sudah habis, energi cadangan yang terdapat di dalam sel juga habis dan adanya produksi asam laktat yang tinggi. Produksi asam laktat yang tinggi akan memengaruhi viabilitas BAL, dimana BAL tidak toleran dengan asam sehingga akan menghambat pertumbuhan BAL dan mengalami fase kematian (Hutkins and Nannen, 1993). Faktor lain yang dapat mempengaruhi penurunan total BAL selama pemeraman adalah suhu. Suhu pemeraman yang digunakan *yogurt cheese* selama pemeraman adalah 5-10 °C. Heller (2001) menjelaskan bahwa BAL seperti *Lactobacillus casei* akan tumbuh optimum pada suhu 30 °C, sedangkan *Bifidobacterium bifidum* tumbuh optimum pada suhu 37 °C, mampu berkembang pada suhu minimum 22 °C dan maksimum 48 °C. Suhu memiliki pengaruh yang penting terhadap pertumbuhan dan aktivitas bakteri, dimana mempengaruhi lamanya fase lag, kecepatan pertumbuhan, konsentrasi sel, kebutuhan nutrisi, kegiatan enzimatis dan komposisi sel (Nurwantoro dan Djarijah, 1997).

Total BAL tanpa pemeraman (0 hari) terlihat *yogurt cheeselow fat* paling tinggi dibandingkan dengan *full fat*, namun pada pemeraman ke 30 hari total BAL *yogurt cheeselow fat* lebih rendah dibandingkan *yogurt cheesefull fat*. Hal itu terjadi dikarenakan semakin tinggi total BAL pada *yogurt cheese* maka kompetisi antar BAL semakin ketat, sehingga menyebabkan ketersediaan nutrisi terbatas dan akhirnya viabilitas BAL semakin menurun. Pemeraman *yogurt cheese* pada hari ke 30, terlihat jumlah BAL pada *yogurt cheese full fat* lebih tinggi dibandingkan *yogurt cheeselow fat*. Hal ini dikarenakan BAL memanfaatkan nutrisi yang terkandung dalam *yogurt cheese full fat* seperti komponen lemak, mineral susu (kalsium, fosfor dan magnesium) dan utamanya protein. *Yogurt cheeselow fat* memiliki komponen lemak yang rendah, sehingga nutrisi yang terkandung juga rendah, akibatnya metabolisme dan pertumbuhan BAL terhambat (Miller *et al.*, 2007). Peristiwa tersebut akan memengaruhi viabilitas total BAL pada *yogurt cheeselow fat*. Berdasarkan hasil tersebut, total BAL pada yogurt *cheesefull fat* dan *low fat* umur 30 hari masih menunjukkan populasi yang tinggi yaitu 7,96-8,50 log cfu/g, sehingga dapat dikategorikan sebagai probiotik atau produk fungsional dan menunjukkan BAL mampu bertahan dalam matriks *yogurt cheese* selama pemeraman. Hal ini didukung oleh Picard *et al.* (2005) yang mengemukakan bahwa produk fungsional harus mengandung setidaknya 10^7 cfu/g bakteri

probiotik dan harus mengonsumsinya lebih dari 100 g per harinya untuk memberikan efek yang baik bagi kesehatan.

KESIMPULAN

Yogurt cheese terbaik dihasilkan oleh *yogurt cheese full fat* dengan kandungan total BAL yang tinggi dibandingkan *yogurt cheese low fat*, namun keduanya dapat dikategorikan sebagai *yogurt cheese* probiotik.

DAFTAR PUSTAKA

- BAM (Bacteriological Analytical Manual). 2001. Aerobic Plate Count. U.S. Food and Drug Administration.
- Chairunnisa, H. 2007. Aspek Nutrisi dan Karakteristik Organoleptik Keju Semi Keras Gouda pada Berbagai Lama Pemeraman. *Jurnal Ilmu Ternak*. 7(1): 16-21.
- DMI (Dairy Management Inc). 2009. Special Report: Low-Fat Cheese Research. www.innovatewithdairy.com. Diakses pada 23 Mei 2015.
- Fadillah, U., T. Setyawandani, dan S. Wasito. 2013. Pengaruh Lama Pemeraman yang Berbeda Terhadap Keasaman (pH), Jumlah Mikroba dan Bakteri Asam Laktat Keju Susu Kambing. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1(1): 151-156.
- Fenelon, M. A., P. O'Connor and T. P. Guinee. 2000. The Effect of Fat Content on The Microbiology and Proteolysis in Cheddar Cheese During Ripening. *Journal Dairy Science*. 83: 2173-3183.
- Fortin, M. H., C.P. Champagne, D. St-Gelais and M. Britten. 2011. Effect of time of inoculation, starter addition, oxygen level and salting on the viability of probiotic cultures during cheddar cheese production. *International Dairy Journal*. 21: 75-82.
- Hassan, F., A. Mona, A. El-Gawad and A. Enab. 2013. Review: Flavour Compounds in Cheese. *Research on Precision Instrument and Machinery*. 2(2): 15-29.
- Heller, K. J. 2001. Probiotic Bacteria in Fermented Foods: Product Characteristics and Starter Organisms. *American Journal Clinical Nutrition*. 73: 374S-379S.
- Hutkins, R.W., and N.L. Nannen. 1993. pH Homeostasis in Lactic Acid Bacteria. *Journal of Dairy Science*. 76: 2354-2365.
- Iburg, A. 2004. *Dumont's Lexicon of Cheese*. Rebo International B.V. Netherlands.
- Laloy, E., J. Vuilleumard, M. E. Soda and R. E. Simard. 1996. Influence of The Fat Content of Cheddar Cheese on Retention and Localization of Starter. *International Dairy Journal*. 6: 729-740.
- Miller, G. D., J. K., Jarvis and L. D. McBean. 2007. *Handbook of Dairy Foods and Nutrition*. 3rd Edition. Boca Ration: CRC Press.
- Nurwantoro dan A. S. Djarijah. 1997. *Mikrobiologi Pangan Hewani-Nabati*. Kanisius. Yogyakarta.
- Picard, C., J. Fioramonti, A. Francois, T. Robinson, F. Neant and C. Matuchansky. 2005. Review article: Bifidobacteria as Probiotic Agents Physiological Effects and Clinical Benefits. *Aliment Pharmacol Ther*. 22: 495-512.
- Roostita, R and G.H Fleet. 1996. The Occurrence and Growth of Yeasts in Camembert and Blueveined Cheese. *International Journal Food Microbial*. 28: 393-404.
- Steele, J. 2008. Symposium Dairy Foods: Effect of Composition on The Microbial Metabolism of Low Fat Cheese. *Journal Animal Science*. 86, E-Suppl.2.
- Utama, G. L., R. L. Balia, T. B. A. Kurnani dan Sunardi. 2014. Kadar Alkohol, Nitrogen, Fosfat dan Kalium pada Fermentasi Produk Samping Keju Feta dengan Variasi Konsentrasi *Kluyveromyces lactis*. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3 (2): 83-85.

KADAR AIR, pH dan FREE FATTY ACID YOGHURT CHEESE PROBIOTIK YANG DISIMPAN SELAMA 30 HARI PEMERAMAN

Atin, Juni Sumarmono dan Triana Setyawardani

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman

Email: atin.alazri@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan kadar lemak susu dan lama pemeraman pada pembuatan *yoghurt cheese* probiotik dari susu sapi terhadap karakteristik kimia produk. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial. Terdapat 4 perlakuan yaitu kombinasi perbedaan kadar lemak susu (normal dan rendah) dengan perbedaan lama pemeraman keju (0 dan 30). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Peubah yang diukur berupa karakteristik kimia keju yang terdiri atas kadar air, pH dan free fatty acid (FFA). Hasil penelitian secara analisis deskriptif (uji t) menunjukkan bahwa keju dengan kadar lemak normal dengan lama pemeraman yang berbeda menghasilkan rata-rata kadar air, pH, dan FFA berturut-turut pada 0 hari yaitu 65,12%, 3,7 dan 5,85% serta pada 30 hari yaitu 59,76%, 3,95 dan 8,02%. Sedangkan keju rendah lemak menghasilkan rata-rata berturut-turut pada 0 hari yaitu 74,88%, 3,73 dan 5,27% serta pada 30 hari yaitu 67,71%, 4,13 dan 8,12%. Perbedaan kadar lemak susu yang dikombinasikan dengan lama pemeraman yang berbeda memberikan hasil yang berbeda (signifikan) terhadap FFA, namun tidak berbeda terhadap kadar air dan pH *yoghurt cheese*. *Trend* grafik waktu pemeraman menunjukkan bahwa selama pemeraman kadar air semakin turun, namun pH dan FFA meningkat. Kesimpulan dari penelitian ini adalah *yoghurt cheese* rendah lemak dengan waktu pemeraman yang tepat (30 hari) menghasilkan karakteristik yang lebih baik atau mendekati karakteristik *yoghurt cheese* dengan kadar lemak normal sebagai pangan fungsional berprobiotik.

Kata Kunci: kadar lemak susu, lama pemeraman, kadar air, pH, FFA *yoghurt cheese*

ABSTRACT

This research aimed to study the effects of different fat content in milk and different ripening time for manufacturing process of probiotic yoghurt cheese made from cow's milk to the chemical characteristics of the product. The method used in this research was experimental method using a Completely Randomized Design (CRD) factorial design. There were 4 treatment that is a combination of different the fat content of milk (normal and low) with a difference long ripening cheese (0 and 30 days). Each treatment was repeated 3 times. Variables measured are the chemical characteristics of the cheese, i.e. moisture content, pH and free fatty acid (FFA). The results based on descriptive analysis (t-test) showed that cheese with normal fat levels with different ripening time resulted in the average moisture content of the cheese, pH and FFA respectively on 0 days are 65.12%, 3.7 and 5.85% then on 30 days are 59.76%, 3.95 and 8.02%. While the low-fat cheese to produce the average respectively on 0 days are 74.88%, 3.73 and 5.27% then on 30 days are 67.71%, 4.13 and 8.12%. The different of fat content milk is combined with different ripening time gives different results (significant) on FFA but not on moisture content and pH of yoghurt cheese. Trend the graph time of ripening showed that cheese ripening can lower moisture content, but increase pH dan FFA. In conclusion, yoghurt cheese low fat with the best long ripening (30 days) resulted better characteristic or approximate yoghurt cheese normal fat as functional food with probiotik.

Keywords: milk fat content, ripening, moisture content, pH and FFA yoghurt cheese.

PENDAHULUAN

Yoghurt cheese merupakan produk keju semi padat yang diperoleh dari yogurt yang dipisahkan *whey*-nya, memiliki tekstur semi padat, berwarna putih dan rasa asam. Dibandingkan dengan *concentrated yoghurt*, *yoghurt cheese* memiliki berbagai keunggulan diantaranya adalah umur simpan lebih lama, lebih tahan terhadap mikroba, kandungan lemak, *total solid* dan tingkat keasaman yang lebih tinggi dan lebih cocok dikonsumsi oleh penderita *lactose intolerance*. Keunggulan yang dimiliki *yoghurt cheese* berpotensi untuk menunjang diversifikasi produk olahan susu dalam pengembangan produk

pangan fungsional dengan peningkatan kesadaran gizi masyarakat. Akhir-akhir ini konsumen lebih memilih pangan yang mampu memberi manfaat kesehatan tambahan, antara lain pengembangan pangan fungsional dengan memanfaatkan bakteri probiotik.

Yoghurt cheese dibuat melalui proses penggumpalan oleh bakteri asam laktat yang terdapat pada yogurt dan bukan atas bantuan rennet seperti pada pembuatan keju umumnya. Salah satu kelemahan *yoghurt cheese* adalah kandungan lemak yang cukup tinggi yaitu sekitar 17-22 g/100g keju (Keceli *et al.*, 1999). Konsumsi lemak yang berlebihan dapat menimbulkan berbagai macam gangguan kesehatan seperti resiko kanker, kolesterol, obesitas dan penyakit lainnya. Seiring dengan peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan bagi tubuh dan *trend* menjaga bobot badan agar tetap ideal adalah dengan mengkonsumsi produk rendah lemak. Beberapa produk pangan fungsional dengan kadar lemak rendah sudah mulai banyak dikembangkan. Permintaan akan produk pangan rendah lemak ini semakin meningkat setiap tahunnya. Untuk itu peluang menciptakan produk pangan rendah lemak berupa *yoghurt cheese* berprobiotik dengan kadar lemak rendah terbuka sangat lebar.

Komposisi susu dengan kadar lemak normal yaitu 3-4% dan lemak rendah yaitu 0,05-0,1% (McSweeney, 2007) akan menghasilkan karakteristik produk yang berbeda. Lemak susu sebagai salah satu komposisi bahan dasar akan mempengaruhi aktivitas bakteri selama proses fermentasi/pemeraman pada kondisi tertentu. Proses pemeraman melibatkan perubahan mikrobiologi, kimia, dan biokimia yang menyebabkan perubahan pada komposisi nilai gizi keju tersebut, seperti protein, lemak, karbohidrat dan komposisi kimia lain. Keju dengan kadar lemak yang rendah akan menghasilkan tekstur fisik lebih keras dibandingkan keju dengan lemak normal, karena berkaitan dengan proses lipolisis yang terjadi. Proses lipolisis oleh enzim lipase berasal dari *starter* selama fermentasi pada kondisi (suhu) pemeraman tertentu. Asam-asam lemak ini akan diubah menjadi ester yang akan menimbulkan cita rasa dan aroma. Asam-asam lemak bebas yang terbentuk dari proses lipolisis merupakan komponen penting yang akan membentuk kekompakan (*body*) dan tekstur keju.

Proses lipolisis keju dikontrol dan dikendalikan oleh kondisi pada saat pemeraman seperti suhu dan lama pematangan yang berhubungan dengan bahan dasar pembuatan keju yaitu susu. Pemeraman melibatkan kerjasama antara perubahan secara mikrobial, fisik, kimia dan biokimia sebagai respon pembentukan karakteristik tekstur, aroma dan rasa. Penggunaan metode dan lama penyimpanan yang tepat pada proses pembuatan *yoghurt cheese* dengan kadar lemak susu yang berbeda sangat diperlukan untuk menghasilkan produk yang optimal. Proses pemeraman keju sebaiknya dilakukan di dalam ruangan kering dengan suhu antara 0-32°C. Lama proses pematangan tergantung dari jenis keju yang diinginkan. Pemeraman pada kurun waktu 3 bulan dengan suhu 7°C pada keju dengan penggunaan BAL memberikan tingkat kesukaan paling tinggi dibanding keju peram tanpa penambahan BAL pada waktu yang sama (Murti dan Hidayat, 2009).

METODE PENELITIAN

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah susu sapi sebanyak 33 liter dari *Experimental Farm* Fakultas Peternakan Unsoed Purwokerto, Kabupaten Banyumas Jawa Tengah. Kultur *starter* probiotik yang digunakan adalah *starter* komersial kering merek *yogourmet* (LYO-SAN INC) yang terdiri dari 5 jenis bakteri yaitu *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. Casei* dan *B. Longum* sebanyak 10 gram dan susu skim sebanyak 250 gram. Bahan-bahan untuk analisis kimia meliputi buffer pH 7 dan 4, aquades, NaOH 0,1N, KOH 0,1 N, NaCl, Alkohol dan Etanol. Peralatan yang digunakan meliputi peralatan analisis laboratorium dan pembuatan *yoghurt cheese* serta peralatan pendukung lainnya.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial (Steel dan Torrie, 1996). Terdapat 4 perlakuan yaitu kombinasi perbedaan kadar lemak susu (normal dan rendah) dengan perbedaan lama pemeraman keju (0 dan 30 hari). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan yang diuji adalah:

L₁Pr₀ = Susu sapi kadar lemak normal + tanpa pemeraman (0 hari)

L₁Pr₁ = Susu sapi kadar lemak normal + lama pemeraman 30 hari

L₂Pr₀ = Susu sapi kadar lemak rendah + tanpa pemeraman (0 hari)

L₂Pr₁ = Susu sapi kadar lemak rendah + lama pemeraman 30 hari

Pembuatan *yoghurt cheese* dilakukan dengan cara masing-masing dua setengah liter susu sapi segar dengan kadar lemak susu yang berbeda (susu rendah lemak sebelumnya dikurangi kadar lemaknya menggunakan alat *cream separator*) dipasteurisasi mencapai suhu 63^o C selama 30 menit. Setelah itu suhu diturunkan sehingga susu mencapai suhu 40^o C. *Starter* cair sebanyak 5% (v/v) dimasukkan ke dalam panci yang berisi susu yang telah dipasteurisasi, diaduk homogen kemudian diinkubasi selama 4 jam pada suhu 37^o C. Setelah proses inkubasi selesai yogurt dengan kadar lemak susu yang berbeda selanjutnya dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan *yoghurt cheese*. Yogurt selanjutnya dihomogenkan menggunakan *mixer*. Empat kain saring disiapkan diatas toples terbuka kemudian ditambahkan masing-masing 2,5 kg yogurt. Kain saring yang telah diisi yogurt kemudian dibungkus dan diikat menggunakan tali rafia setelah itu digantung di tempat penggantungan dalam lemari pendingin suhu 5^o-10^oC. Toples disediakan dalam lemari pendingin untuk menampung *whey* yang keluar dari kain saring. Proses penggantungan *yoghurt cheese* dilakukan selama 6 hari sampai total padatan mencapai lebih kurang 40%. *Yoghurt cheese* yang telah jadi kemudian dilakukan pematangan dengan perlakuan perbedaan lama pemeraman keju selama 0 dan 30hari. Keju diperam dalam ruangan tertutup (lemari es) untuk menghindari kontaminasi bakteri pada suhu 10^oC.

Kadar air dan bahan kering/total padatan dilakukan dengan metode oven (AOAC, 2005). pH diukur menggunakan pH-meter sistem digital yang merupakan ukuran keasaman suatu larutan (Farida dkk., 2008) dan Asam lemak bebas/*free fatty acid* (FFA) dilakukan dengan titrasi dengan NaOH 0,1 N (Sudarmadji *et al.*, 2007). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis deskriptif statistik (uji t). Uji t digunakan untuk membandingkan antara dua data berpasangan hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air *yoghurt cheese* merupakan salah satu indikator penting yang dapat digunakan dalam menentukan kualitas komponen dan kandungan gizi serta daya tahan produk yang dibuat. Hasil pengukuran kadar air *yoghurt cheese* susu sapi pada saat penelitian diperoleh rata-rata sebesar 66,87% dari keempat perlakuan. Kadar air *yoghurt cheese* yang dihasilkan berkisar antara 59,76% sampai 74,88%. Kadar air keju untuk masing-masing perlakuan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Air *Yoghurt Cheese* dengan Kadar Lemak Susu dan Lama Pemeraman yang Berbeda.

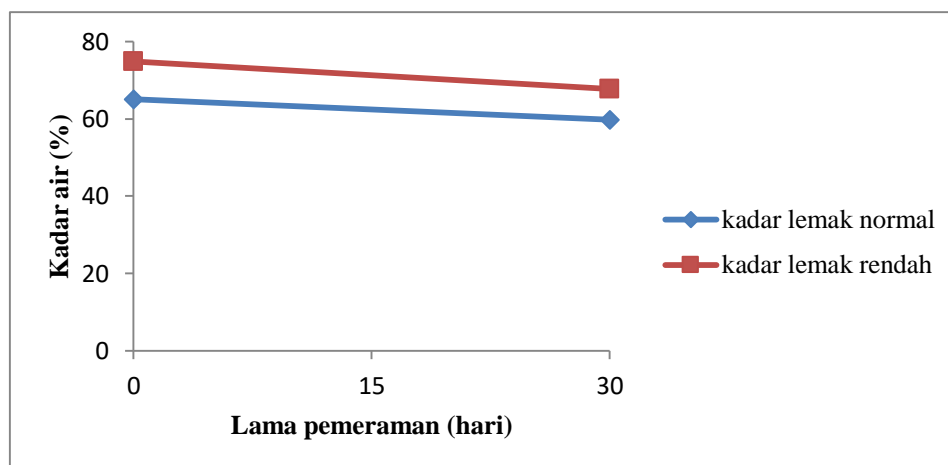
Perlakuan	Keterangan	Kadar Air (%)
L ₁ Pr ₀	Susu sapi kadar lemak normal + tanpa pemeraman (0 hari)	65,12
L ₁ Pr ₂	Susu sapi kadar lemak normal + lama pemeraman 30 hari	59,76
L ₂ Pr ₀	Susu sapi kadar lemak rendah + tanpa pemeraman (0 hari)	74,88
L ₂ Pr ₂	Susu sapi kadar lemak rendah + lama pemeraman 30 hari	67,71
Rata-rata		66,87

Hasil analisis deskriptif statistik menggunakan uji t menunjukkan bahwa perbedaan kadar lemak susu dan lama pemeraman tidak memberikan hasil yang berbeda terhadap kadar air keju. Keju rendah lemak menghasilkan kadar air yang hampir sama dengan keju dengan kadar lemak normal pada berbagai lama pemeraman. Hasil perbandingan ini memberikan hal positif dalam perbaikan kualitas keju rendah lemak, karena keju rendah lemak biasanya menghasilkan kualitas yang lebih rendah dari keju dengan lemak penuh. Perbaikan kualitas ini diduga disebabkan karena adanya *starter* probiotik yang digunakan dalam proses pembuatan *yoghurt cheese* serta kombinasi yang baik dengan waktu pemeraman yang tepat. Karena penggunaan bakteri *starter* seperti *L. achidophilus*, *Bifidobacterium spp* dan *L.casei* mampu menghasilkan produk yang lebih unggul (Shah, 2007).

Statistik deskriptif menggunakan uji t menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan, namun keju dengan kadar lemak rendah menghasilkan rata-rata kadar air yang lebih tinggi (71,30%) dibanding keju dengan kadar lemak normal (62,44%). Hal ini disebabkan karena pengurangan lemak sebagai salah satu komposisi susu yang menjadi bahan baku pembuatan keju akan mengurangi bahan kering yang akan diolah dalam proses pembuatan keju. Bahan kering susu terdiri dari lemak dan bahan kering tanpa lemak (BKTL) sehingga apabila lemak dikurangi maka keju

rendah lemak hanya akan mengandalkan BKTL sebagai bahan baku pembuatan keju yang akan meningkatkan kadar air produk yang dihasilkan. Sedangkan keju dengan lemak susu yang normal mengolah secara utuh komposisi susu sebagai bahan baku pembuatan keju sehingga kadar air yang dihasilkan lebih rendah. Lemak merupakan komponen susu yang berperan penting dalam pembentukan tekstur keju yang berhubungan dengan kadar air keju. Tanpa adanya lemak maka akan menghasilkan produk dengan tekstur yang keras. Maka diperlukan metode lain dalam penurunan kadar lemak keju selain dengan cara (tanpa) mengurangi bahan kering dalam susu sehingga kadar air produk yang dihasilkan tidak terlalu tinggi. Penurunan kadar air ini memberikan pengaruh yang baik, karena semakin rendah kandungan air produk maka semakin padat kandungan gizi yang terkandung di dalam produk tersebut (Astuti dan Setyawardani, 2004).

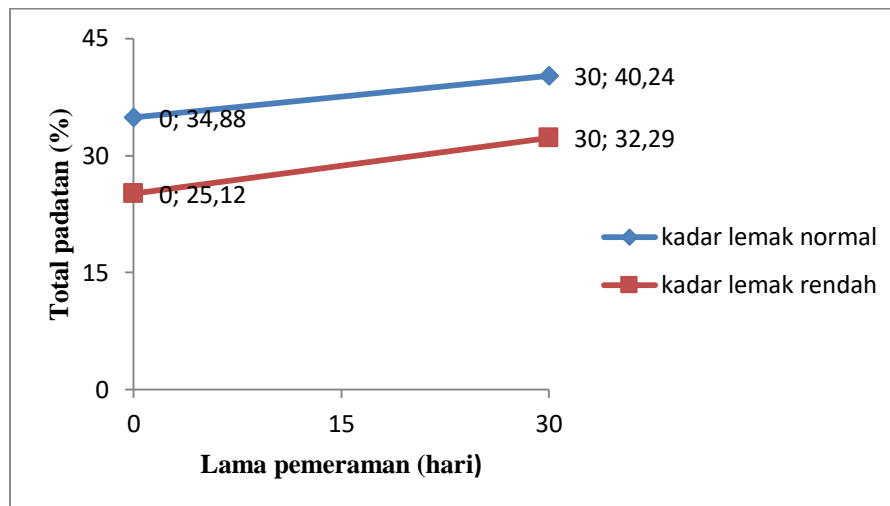
Keju dengan lama pemeraman yang lebih lama menghasilkan rata-rata kadar air yang lebih rendah (63,74%) dibanding keju segar tanpa pemeraman (70%) baik pada keju dengan kadar lemak normal maupun pada keju rendah lemak. Kadar air keju berkurang menjadi semakin rendah seiring dengan waktu pemeraman yang lebih lama. Hal ini disebabkan karena pemeraman dapat membantu pengeluaran air, dimana semakin rendah kadar air maka semakin keras keju yang dihasilkan (Legowo *et al.*, 2009). Chairunnisa (2007) melaporkan bahwa pemeraman dapat menyebabkan penurunan kandungan air keju dan meningkatkan bahan kering produk. Penurunan kadar air *yoghurt cheese* pada keju rendah lemak dan keju lemak normal seiring dengan peningkatan waktu/lama pemeraman ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Penurunan kadar air *yoghurt cheese* akibat peningkatan lama pemeraman keju

Seiring dengan penurunan kadar air pada keju akibat proses pemeraman maka akan meningkatkan bahan kering keju. Hasil analisis deskriptif keju dengan lama pemeraman yang lebih lama menghasilkan rata-rata total padatan yang lebih tinggi (36,27%) dibanding keju dengan lama pemeraman yang lebih cepat (30,00%) baik pada keju rendah lemak maupun pada keju dengan kadar lemak normal. Keju rendah lemak menghasilkan rata-rata total padatan yang lebih rendah (28,71%) dibanding keju dengan kadar lemak normal (37,56%). Peningkatan total padatan pada *yoghurt cheese* pada keju rendah lemak dan keju lemak normal seiring dengan peningkatan waktu/lama pemeraman ditampilkan pada Gambar 2.

Pengurangan bahan kering susu pada keju rendah lemak akan menurunkan total padatan produk yang dihasilkan. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Keceli *et al.* (1999) yang menyatakan bahwa total padatan *yoghurt cheese* berkisar antara 30-40%. Sunarlim *et al.* (2007) melaporkan bahwa jika yogurt dibuat dari susu dengan bahan padat rendah, maka kadar air akan meningkat sehingga akan menyebabkan viskositas yogurt menurun.



Gambar 2. Peningkatan total padatan *yoghurt cheese* akibat peningkatan lama pemeraman keju

Derajat keasaman keju (*yoghurt cheese*) merupakan salah satu indikator untuk mengukur kualitas produk keju yang dihasilkan. Tingkat keasaman pada keju menjadi penting karena *yoghurt cheese* merupakan salah satu jenis keju yang bersifat asam dari keju pada umumnya karena dibuat menggunakan bahan dasar berupa yogurt. Hasil pengukuran pH *yoghurt cheese* susu sapi pada saat penelitian diperoleh rata-rata sebesar 3,88 dari keempat perlakuan. pH *yoghurt cheese* yang dihasilkan berkisar antara 3,7 sampai 4,13. pH keju untuk masing-masing perlakuan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. pH *Yoghurt Cheese* dengan Kadar Lemak Susu dan Lama Pemeraman yang Berbeda.

Perlakuan	Keterangan	pH
L ₁ Pr ₀	Susu sapi kadar lemak normal + tanpa pemeraman (0 hari)	3,7
L ₁ Pr ₂	Susu sapi kadar lemak normal + lama pemeraman 30 hari	3,95
L ₂ Pr ₀	Susu sapi kadar lemak rendah + tanpa pemeraman (0 hari)	3,73
L ₂ Pr ₂	Susu sapi kadar lemak rendah + lama pemeraman 30 hari	4,13
Rata-rata		3,88

Hasil analisis deskriptif statistik (uji t) menunjukkan bahwa perbedaan kadar lemak susu dan lama pemeraman tidak memberikan hasil yang berbeda terhadap pH keju. Artinya, keju rendah lemak menghasilkan pH yang hampir sama dengan keju dengan kadar lemak normal pada berbagai lama pemeraman. Hasil penelitian pengukuran pH ini hampir sama dengan hasil penelitian sebelumnya (Keceli *et al.*, 1999) yang menyatakan bahwa pH *yoghurt cheese* berkisar antara 3,8-3,9. Namun, keju dengan kadar lemak normal menghasilkan rata-rata pH yang sedikit lebih rendah (3,83) dibandingkan dengan keju rendah lemak (3,93) yaitu berkisar 0,10. pH erat kaitannya dengan jumlah bakteri asam laktat yang mengubah laktosa menjadi asam laktat. Tidak adanya perbedaan antar perlakuan tersebut diduga disebabkan karena perbedaan aktifitas bakteri asam laktat antar perlakuan yang rendah sehingga menyebabkan jumlah asam laktat yang dihasilkan pun tidak jauh berbeda. Semakin banyak asam laktat yang dihasilkan dari pemecahan laktosa oleh bakteri asam laktat, maka semakin kecil pH yang dihasilkan atau keju akan menjadi lebih asam (Chandan, 2006).

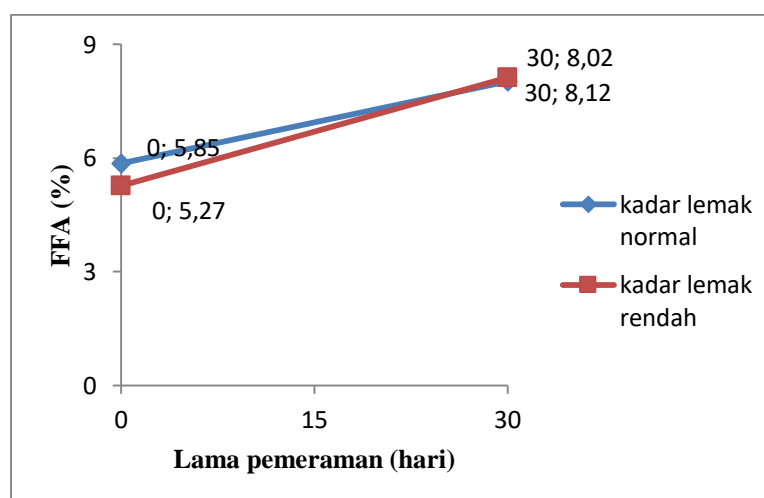
Statistik deskriptif menggunakan uji t menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan. Rataan pH keju dengan lama pemeraman yang berbeda menghasilkan pH yang tidak berbeda pula. Masing-masing rata-rata pH keju pada 0 hari dan 30 hari berturut-turut adalah 3,72 dan 4,04. Tidak adanya perbedaan yang nyata antar pemeraman ini diduga karena aktifitas bakteri asam laktat pada pemeraman 30 hari sudah terhenti. Penurunan pH pada produk fermentasi terjadi akibat pertumbuhan mikroorganisme dalam produk tersebut. Pertumbuhan optimal mikroorganisme khususnya bakteri dicapai saat fase logaritmik atau eksponensial yang merupakan fase dimana bakteri

dapat berkembang biak secara eksponensial sampai jumlah maksimum yang dicapai setelah sebelumnya mengalami fase penyesuaian diri dengan kondisi baru, biasa disebut dengan fase lambat (Buckle *et al.*, 1987). Penurunan pH terhenti apabila jumlah laktosa yang dipecah oleh bakteri asam laktat telah habis sehingga pH sudah tidak mengalami penurunan lagi. Kurangnya dukungan nutrisi dan kondisi lingkungan akan mempengaruhi kemampuan bakteri untuk tumbuh dan berkembang (Beresford *et al.*, 2001), adapun beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan tersebut adalah persaingan nutrisi dan ketersediaan kadar air.

Uji t perbandingan menunjukkan rata-rata keju antar perlakuan tidak berbeda nyata, namun keju dengan pemeraman yang lebih lama menghasilkan rata-rata pH keju yang lebih tinggi dari keju segar. Proses pemeraman keju meningkatkan pH keju baik pada keju rendah lemak maupun keju dengan kadar lemak normal. Peningkatan pH keju ini sangat kecil yaitu berkisar antara 0,25-0,40 namun berpengaruh terhadap kualitas keju yang dihasilkan. pH yang berlaku pada keju memberikan pengaruh yang cukup besar pada rasa.

Peningkatan pH keju seiring dengan peningkatan waktu pemeraman disebabkan oleh aktivitas bakteri asam laktat yang semakin menurun. Beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan tersebut adalah persaingan nutrisi dan ketersediaan kadar air. Nutrisi yang tersedia akan digunakan dalam proses metabolisme BAL, pertumbuhan dan viabilitas BAL pada proses fermentasi pangan ditentukan oleh kesesuaian dan kandungan nutrisi pangan itu sendiri (Nisa dkk., 2008). Proses pemeraman yang lebih lama menghasilkan pH yang lebih tinggi karena ketersediaan nutrisi yang dipecah oleh BAL sudah habis sehingga pH yang dihasilkan akan lebih tinggi akibat viabilitas BAL yang semakin rendah.

Perubahan biokimia yang terjadi selama proses pematangan keju yang mengandung BAL melalui pemeraman seperti *free fatty acid* (FFA) keju. Hasil analisis statistik deskriptif (uji t) menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan terhadap FFA keju. Rataan hasil FFA pada penelitian ini yaitu sebesar 6,82% dari keempat perlakuan dengan kisaran 5,27% sampai 8,12%. Rataan FFA keju rendah lemak lebih rendah dari keju dengan kadar lemak normal masing-masing yaitu 6,7% dan 6,94%. Sedangkan untuk perbedaan lama pemeraman keju 0 hari dan 30 hari berturut-turut adalah 5,56% dan 8,07%. FFA semakin meningkat seiring dengan peningkatan waktu pemeraman keju. Perubahan biokimia yang terjadi pada FFA dapat memberikan dampak yang negatif terhadap kualitas pangan karena dapat memberikan ketengikan yang merupakan indikator umum yang digunakan untuk menunjukkan FFA yang mudah menguap karena terjadi hidrolisis lemak oleh enzim lipase. Kasus yang diteliti menyatakan bahwa keberadaan BAL akan membebaskan FFA yang tidak menimbulkan ketengikan pada keju (Murti dan Hidayat, 2009). Keju swiss memiliki rata-rata FFA yaitu sebesar 6,38% dengan profil yang berpengaruh yaitu asam asetat C2, propionat C3, dan kaprat C10 (Ji *et al.*, 2004). Peningkatan %FFA *yoghurt cheese* pada keju rendah lemak dan keju lemak normal dengan lama pemeraman keju yang berbeda ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Peningkatan FFA *yoghurt cheese* akibat peningkatan lama pemeraman keju.

Peningkatan FFA keju akibat peningkatan waktu pemeraman dan *starter* BAL probiotik yang digunakan terjadi karena selama proses pemeraman mengalami perubahan biokimia salah satunya yaitu penguraian lemak oleh BAL. Bakteri asam laktat pada umumnya dikenal sebagai bakteri dengan kemampuan menghidrolisis lemak susu yang rendah, sehingga keberadaan BAL akan membebaskan asam lemak bebas yang tidak menimbulkan ketengikan pada keju. Lemak akan terhidrolisis oleh enzim lipase yang dihasilkan dari BAL sehingga terbentuk FFA (Murti dan Hidayat, 2009). Asam laktat yang dihasilkan oleh BAL semakin meningkat selama proses pemeraman keju, sehingga FFA pun ikut meningkat karena aktivitas metabolisme dari BAL tersebut. Rodrigues *et al.* (2012) melaporkan bahwa pengaruh bakteri probiotik *Lactobacillus casei* dan *Bifidobacterium lactis* menyebabkan peningkatan FFA dan CLA secara signifikan yang diamati pada pemeraman selama 60 hari dengan viabilitas 10^9 – 10^{10} cfu g⁻¹. BAL memiliki kemampuan menghidrolisis lemak oleh enzim lipase sehingga memungkinkan melepaskan banyak FFA.

Perbedaan rataan FFA pada keju rendah lemak dan keju lemak normal adalah terkait dengan proses lipolisis pada saat pemeraman akibat dari perbedaan kandungan lemak susu sebagai bahan baku pembuatan *yoghurt cheese*. Lipid yang terkandung dalam susu akan mengalami degradasi hidrolitik atau oksidatif. Namun, selama pemeraman keju terjadi perubahan oksidatif yang terbatas karena potensi reaksi oksidasi rendah. Trigleserida akan mengalami hidrolisis oleh lipase yang mengakibatkan pembebasan asam lemak pada keju selama pemeraman. Asam lemak bebas ini akan diubah menjadi ester yang akan menimbulkan rasa, aroma dan kekompakan dan tekstur pada berbagai jenis keju (Chairunnisa, 2007). Keju rendah lemak menghasilkan rataan FFA yang lebih rendah sehingga menghasilkan aroma dan tekstur yang kurang baik. Namun penggunaan bakteri starter BAL probiotik pada proses pembuatan *yoghurt cheese* mampu memperbaiki kualitas keju rendah lemak sehingga perbedaan persentase FFA tidak terlalu besar dibanding keju dengan kadar lemak normal.

KESIMPULAN

Yoghurt cheese rendah lemak dengan kombinasi waktu pemeraman yang tepat (30 hari) menghasilkan karakteristik yang lebih baik atau mendekati karakteristik *yoghurt cheese* dengan kadar lemak normal. Penggunaan BAL probiotik sebagai *starter* dan proses pemeraman yang lebih lama dalam pembuatan keju mampu memperbaiki kualitas keju rendah lemak sebagai pangan fungsional berprobiotik

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. Association of Official Analytical Chemist, 2005. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington The Association of Official Analytical Chemist.
- Astuti, T.Y. dan T. Setyawardani. 2004. Penggunaan Susu Skim dan Asam Lemak Essensial sebagai Alternatif Cara Memperbaiki Kualitas Nutrisi Yogurt. *Journal Animal Production*. 8 (1):16-21.
- Beresford, T.P., N.A. Fitzsimons, N.L. Brennan, and T.M. Cogan. 2001. Recent Advances in Cheese Microbiology. *International Dairy Journal*. 11(4-7): 259-274.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet and M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono. "Food Science" Universitas Indonesia. Jakarta.
- Chairunnisa, H. 2007. Aspek Nutrisi dan Karakteristik Organoleptik Keju Semi Keras Gouda pada Berbagai Lama Pemeraman. *Jurnal Ilmu Ternak*. 7(1): 16-21.
- Chandan, R.C. 2006. Milk Composition, Physical and Processing Characteristics. Manufacturing Yoghurt and Fermented Milks. R.C. Chandan. Blackwell Publishing. USA. 17-40.
- Farida., D. N., F. Kusnandar, D. Herawati, H. D. Kusuma, N. Wulandari, dan D. Indriastuti. 2008. Petunjuk Praktikum Analisa Pangan. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian. Bogor.

- Ji, T., V. B. Alvarez dan W. J. Harper. 2004. Influence of Starter Culture Ratios and Warm Room Treatment on Free Fatty Acid and Amino Acid in Swiss Cheese. *Journal of Dairy Science* 87 : 1 – 7.
- Keceli, T., R.K. Robinson and M.H. Gordon. 1999. The Role of Olive Oil in The Preservation of Yogurt Cheese (Labneh Anbaris). *International Journal of Dairy Technology*. 52: 68–72.
- Legowo, A. M. 2002. Peranan Yogurt sebagai Makanan Fungsional. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis*. 27: 142 – 150.
- McSweeney, P.L.H. 2007. *Cheese Problem Solved*. CRC Press. New York. Washington, DC.
- Murti, T.W. dan T. Hidayat. 2009. Pengaruh Pemakaian Kultur Tiga Macam Bakteri Asam Laktat dan Pemeraman Terhadap Komposisi Kimia dan Flavour Keju. *Journal Indonesian Tropical Animal Agricultural*. 34: 10-15.
- Nisa, F.C., J. Kunadi dan R. Chisnasari. 2008. Viabilitas Dan Deteksi Subletal Bakteri Probiotik pada Susu Kedelai Fermentasi Instan Metode Pengerinan Beku (Kajian Jenis Isolat dan Konsentrasi Sukrosa sebagai Krioprotektan). *Jurnal Teknologi Pertanian* 9(1): 40-51.
- Rodrigues, D., A. P. R. S Teresa, M. G Ana, J. G Brian, and C. F Ana. 2012. Lipolysis in Probiotic and Synbiotic cheese : The Influence of Probiotic Bacteria, Prebiotic Compounds and Ripening Time on Free Fatty Acid Profiles. *Food Chemistry* 131 (4) : 1414-1421.
- Shah, N. P. 2007. Functional Cultures and Health Benefits. *International Dairy Journal*. 17: 1262-1277.
- Steel, R.G. and J.H. Torrie. 1996. *Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach*. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Sudarmadji, S., Haryono dan Suhardi. 2007. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sunarlim, R. dan H. Setiyanto dan M. Poeloengan. 2007. Pengaruh Kombinasi Starter Bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus plantarum* terhadap Sifat Mutu Susu Fermentasi. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner* 7(07): 270-278.
- Walther, B., A. Schmid, R. Sieber, and K. Wehrmüller. 2008. Cheese in Nutrition and Health. *Dairy Science and Technology* 88 : 389-405.

JENIS DAN KONSENTRASI ASAM AMINO PENANDA ACE-INHIBITOR PADA TEPUNG PUTIH TELUR FERMENTASI HASIL PENGERINGAN MENGGUNAKAN PAN DRYING

N.Nahariah¹, Hikmah.M. Ali¹, Sumarheni², dan A. M.Legowo³

¹ Laboratorium Ilmu dan Teknologi Daging dan Telur Unggas Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar

² Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, Makassar

³ Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang

Email: nahariah11@gmail.com

ABSTRAK

Bahan pangan asal hewani selain sebagai sumber pangan juga sebagai pangan fungsional. Telur merupakan pangan fungsional yang memiliki efek kesehatan dan salah satunya adalah ACE-Inhibitor (antihipertensi). Berbagai metode dilakukan untuk memperoleh ACE-Inhibitor antara lain dengan fermentasi dan pengeringan. ACE-Inhibitor diindikasikan sebagai urutan peptida yang tersusun dari rangkaian asam amino. Belum banyak penelitian yang mengidentifikasi jenis asam amino pada tepung putih telur fermentasi (TPTF) yang dikeringkan menggunakan metode pengeringan *pan drying*. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi jenis dan konsentrasi asam amino sebagai penanda ACE-Inhibitor pada putih telur hasil pengeringan menggunakan *pan drying*. Metode penelitian menggunakan HPLC untuk identifikasi jenis dan konsentrasi asam amino. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 17 asam amino pada tepung putih telur fermentasi yang dikeringkan menggunakan *pan drying*. Konsentrasi asam amino tertinggi ditemukan pada Asam glutamat sebesar 7,26 mg/100g diikuti oleh Asam aspartat sebesar 5,63 mg/100g, Leusin sebesar 4,86 mg/100g, Serin sebesar 4,35 mg/100g, Valin sebesar 4,35 mg/100g dan Arginin sebesar 3,37 mg/100g. Konsentrasi asam amino terendah adalah Cystein sebesar 1,55 mg/100g. Adapun konsentrasi kesepuluh jenis asam amino lainnya bervariasi antara 3,3-1,9 mg/100g. Jenis asam amino penanda ACE-Inhibitor pada tepung putih telur fermentasi hasil pengeringan *pan drying* ditemukan konsentrasi tertinggi adalah Asam glutamat dan terendah adalah Cystein.

Kata Kunci: Putih Telur Fermentasi, *Pan Drying*, Asam Amino, ACE-Inhibitor

ABSTRACT

Foodstuffs of animal origin other than as a source of food as well as a functional food. Eggs is a functional food that has health effects and one of them was ACE-inhibitors (antihypertensive). Various methods performed to obtain ACE-inhibitors such as by fermentation and drying. ACE-inhibitors is indicated as the peptide sequence composed of amino acid sequence. Not much research to identify the types of amino acids in the egg white powder fermentation (PTF) which is dried using a drying method of pan drying. The purpose of this study was to identify the type and concentration of amino acids as a marker of ACE-inhibitors on egg whites of drying results using pan drying. Studies using HPLC method for the identification of the types and concentration of amino acids. The results showed that there were 17 amino acids in fermented egg white powder was dried using of pan drying. The highest concentration of amino acids found in the glutamic acid at 7.26 mg / 100g, followed by aspartic acid at 5.63 mg / 100g, Leucine at 4.86 mg / 100g, Serin at 4.35 mg / 100g, Valin 4.35 mg / 100g and Arginine amounted to 3.37 mg / 100g. The concentration of the amino acid cysteine lowest is 1.55 mg / 100g. The concentration of the ten types of amino acids vary between 3.3 to 1.9 mg / 100g. Type amino acid marker ACE-inhibitors in fermentation egg white powder drying with pan drying results found Glutamic acid concentration is highest and the lowest is cysteine.

Key Word: Egg White Fermentation, *Pan Drying*, Amino Acid, ACE-Inhibitor

PENDAHULUAN

Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang tidak bisa ditunda. Kebutuhan akan pangan terus menerus meningkat sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk dan konsumsi pangan. Telur merupakan salah satu komoditi pangan asal hewan yang diharapkan memberikan kontribusi terhadap ketersediaan pangan.

Telur merupakan pangan yang kaya gizi antara lain kandungan protein, terutama asam amino lengkap yang tersedia dalam telur (Legowo dan Hayakawa, 2012). Telur selain kaya gizi juga telah diidentifikasi sebagai pangan yang dapat memberikan efek yang baik untuk kesehatan. Efek kesehatan dengan mengkonsumsi telur adalah sebagai anti kanker, antioksidan, anti mikroba, immunomodulatory, dan antihipertensi (Yu *et al.*, 2011). Beberapa penelitian telah menemukan adanya senyawa aktif yang ada dalam telur yang dapat memberikan efek kesehatan. Penelitian Liu *et al.* (2010) menemukan aktivitas antihipertensi pada putih telur. Penelitian Nahariah *et al.* (2015) juga menemukan adanya aktivitas antihipertensi pada putih telur yang difermentasi dengan menggunakan *BAL plantarum*.

ACE-*Inhibitor* atau yang lebih dikenal dengan antihipertensi merupakan senyawa aktif yang dapat menghambat tekanan darah pada manusia. ACE- *Inhibitor* bekerja dengan melakukan aksi penghambatan terhadap perubahan angiotensin I menjadi *potent vasoconstrictor* dan *angiotensin II* yang akan meningkatkan aliran dan tekanan darah (Majumder dan Wu, 2010). Kegiatan penghambatan ACE mengarah ke penurunan konsentrasi *angiotensin II* seiring dengan penurunan tekanan darah (Liu *et al.*, 1997).

Senyawa aktif ACE-*Inhibitor* dapat diperoleh baik secara alami, sintetik maupun melalui proses pengolahan. Putih telur secara alami memiliki aktivitas ACE-*Inhibitor* (Nahariah *et al.*, 2014), dan yang telah mengalami proses pengolahan seperti telur goreng (Majumder dan Wu, 2010). Beberapa penelitian menemukan ACE- *Inhibitor* dengan metode pemanasan atau pengeringan (Akillioglu dan Karakaya, 2009 ; Nahariah, 2014). Pengeringan menggunakan *freeze drying* juga telah diidentifikasi menghasilkan aktivitas ACE-*Inhibitor* dengan susunan asam amino tertentu (Nahariah *et al.*, 2013 ; Nahariah *et al.*, 2015^a).

ACE-*Inhibitor* merupakan senyawa aktif yang tersusun dari urutan peptida. Peptida merupakan rantai asam amino. Molekul asam amino dapat diikat secara kovalen menghasilkan ikatan amida substitusi yang disebut ikatan peptida (Lehninger, 1982). Struktur peptida dapat diperoleh dari banyaknya asam amino yang membentuk ikatan peptida (Lehninger, 1982). Penelitian Nahariah (2014) menemukan adanya aktivitas ACE-*Inhibitor* pada tepung putih telur fermentasi hasil pengeringan menggunakan *pan drying*. Namun belum diidentifikasi jenis dan konsentrasi asam amino pada tepung putih telur hasil pengeringan menggunakan *pan drying* sehingga penelitian ini penting dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi jenis dan konsentrasi asam amino penanda ACE-*Inhibitor* pada tepung putih telur fermentasi hasil pengeringan menggunakan *pan drying*.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan telur ayam ras sebanyak 35 butir. Telur diperoleh dari peternakan ayam ras yang dipelihara secara intensif dengan jenis dan pola pemberian pakan serta tatalaksana pemeliharaan yang sama. Fermentasi putih telur dengan menggunakan *BAL* jenis *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027 yang diperoleh dari PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, standar asam amino, methanol, dan acetonitril.

Alat yang digunakan untuk pembuatan tepung telur antara lain alat pengering (*pan drying*), baskom, talang, alat penggerus, blender, *egg separator*, plastik clip dan spatula. Peralatan pengukuran menggunakan HPLC, colom C18, autoclave, centrifuge, PCR Hood, *magnetic stirrer*, incubator, erlenmeyer, pemanas bunsen, gelas ukur, beaker glass, pengaduk kaca, kawat ose, pipet volume, botol sample, tip dan mikropipet (5 ml dan 1 ml).

Metode Penelitian

a) **Pembuatan tepung telur:** Putih telur dipisahkan dari kuningnya dan diaduk selama 3 menit tanpa membentuk busa, sterilisasi menggunakan ultraviolet dengan menempatkannya pada *PCR Hood* selama 15 menit (Nahariah, 2014). Putih telur difermentasi dengan menggunakan *L.plantarum*. Larutan campuran dihomogenkan dengan menggunakan tube shaker dan selanjutnya difermentasi selama 18 jam (Nahariah *et al.*, 2015). Telur yang telah difermentasi dikeringkan dengan

menggunakan *pan drying* pada suhu 50°C selama 48 jam (Nahariah, 2014). Telur hasil pengeringan digerus dari talang dan selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan blender. Tepung telur dikemas pada plastik clip untuk pengujian selanjutnya.

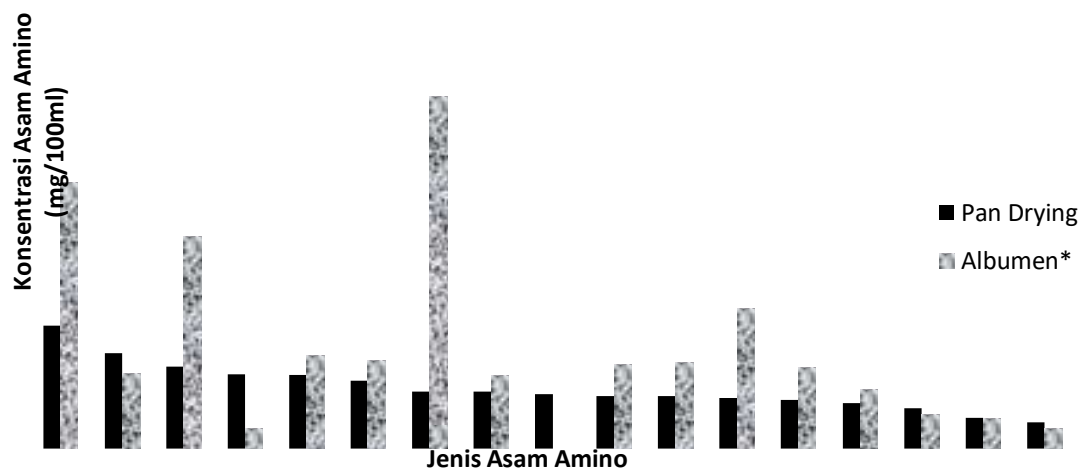
Pengujian asam amino, Sebelum dianalisis, preparasi sampel telur dilakukan dengan cara: tepung telur diencerkan menggunakan aquades dengan perbandingan 1: 7 (Nahariah *et al.*, 2012). Larutan tepung telur sebanyak 0,1 ml diekstrak dengan menggunakan methanol pada suhu ruang selama 4 jam. Ekstrat ditimbang lalu ditambahkan 5 mL HCl 6 N, kemudian vortex dan selanjutnya ditambahkan gas nitrogen dan dihidrolisis pada suhu 110°C selama 22 jam. Hidrolisat yang telah diperoleh selanjutnya didinginkan pada suhu kamar. Sample yang sudah dingin selanjutnya dipindahkan ke labu ukur 100 ml, dan ditambahkan aquabidestila sampai tanda batas. Larutan selanjutnya disaring dengan kertas saring 0,45µm. Pipet 500 µl filtrat lalu tambahkan 40 µL AABA ±460 µl aquabidest. Pipet 10 µl larutan kemudian tambahkan 70 µl AccQ-Fluor Borate, vortex. Tambahkan 20 µl reagen fluor A, dan selanjutnya divortex, diamkan 1 menit. Inkubasi selama 10 menit pada suhu 55°C. Sebanyak 5 µl sample siap diinjeksi ke HPLC yang menggunakan kolom C18, pada temperatur 37°C, fase gerak acetonitril 60%, detektor fluorescence, dan laju alir 1 ml/menit. Konsentrasi asam amino dapat diperoleh dengan rumus : $AA(mg/100g) = \{ (\text{area komponen sample/area AABA sample}) \times Cstd \times BM \times FP \} / \{ (\text{Area komponen standar/area AABA standar}) \times 1000000 \times \text{Bobot sample (g)} \times 1000 \}$, keterangan : Area komponen sample yaitu area asam amino sample; Cstd adalah konsentrat standar (pmol/ µl); BM adalah berat molekul; FP adalah faktor pengencer (µl); Area komponen standar adalah area asam amino standar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis asam amino tepung putih telur fermentasi yang dikeringkan dengan menggunakan *pan drying* pada suhu 50°C selama 48 jam berturut-turut adalah *Asam glutamat* sebesar 7,26 g/100 g, *Asam aspartat* sebesar 5,63 g/100 g, *Leusin* sebesar 4,86 g/100 g, *Serin* sebesar 4,39 g/100 g, *Valin* sebesar 4,35 g/100 g, *Phenilalanin* sebesar 4,03 g/100 g, *Arginin* sebesar 3,37 g/100 g, *Tyrosin* sebesar 3,37 g/100 g, *Isoleusin* sebesar 3,22 g/100 g, *Methionin* sebesar 3,1 g/100 g, *Lysin* sebesar 3,09 g/100 g, *Alanin* sebesar 2,99 g/100 g, *Prolin* sebesar 2,88 g/100 g, *Threonin* sebesar 2,71 g/100 g, *Glysin* sebesar 2,38 g/100 g, *Histidin* sebesar 1,83 g/100 g dan *Cystein* sebesar 1,55 g/100 g. Jenis asam amino yang memiliki konsentrasi tinggi adalah *Asam glutamat* sebesar 7,26 g/100 g dan yang terendah adalah *Cystein* sebesar 1,55 g/100 g .

Ilustrasi 1. menunjukkan bahwa secara umum terjadi penurunan konsentrasi asam amino pada tepung putih telur hasil pengeringan dibandingkan dengan putih telur segarnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi asam glutamat pada tepung putih telur mengalami penurunan sebesar 54% dibandingkan dengan putih telur segar referensi. Demikian pula jenis asam amino lainnya antara lain *Leusin* sebesar 61%, *Valin* sebesar 21%, *Phenilalanin* sebesar 22%, *Arginin* sebesar 84%, *Tyrosin* sebesar 22%, *Methionin* sebesar 38%, *Lysin* sebesar 39%, *Alanin* sebesar 64%, *Prolin* sebesar 40%, *Threonin* sebesar 22%, dan *Cystein* sebesar 22%. Besarnya penurunan konsentrasi asam amino ini kemungkinan disebabkan oleh adanya kerusakan protein akibat pemanasan yang dapat mempengaruhi asam amino penyusun makromolekul protein. Adanya proses panas yang menginduksi struktur protein sehingga ada perubahan susunan dan konsentrasi asam amino.

Beberapa jenis asam amino bersifat non polar yang diduga sebagai penanda *ACE-Inhibitor* pada tepung putih telur fermentasi yang di *pan drying* telah mengalami penurunan konsentrasi antara lain *Alanin*, *Leusin*, *Phenilalanin*, *Methionin*, *Prolin*, *Valin*. Keenam jenis asam amino tersebut merupakan jenis asam amino yang bersifat hidrofobik atau takut air (Lehninger, 1982). Asam amino non polar dibedakan berdasarkan kecenderungan molekul untuk menghindari berinteraksi mengikat air atau larut dalam air



Keterangan : *Romanoff dan Romanoff (1963)

Ilustrasi 1. Jenis dan Konsentrasi Asam Amino tepung putih telur yang dikeringkan menggunakan *pan drying*

Pemanasan mengakibatkan struktur protein berubah dan mempengaruhi struktur asam amino terutama gugus R sebagai pembawa sifat tidak polarnya. Struktur yang berubah kemungkinan dapat meningkatkan kemampuannya mengikat air sehingga mudah larut dalam air dan mengalami penurunan konsentrasi. Struktur protein yang terbuka mengakibatkan perubahan sifat fungsional protein antara lain kemampuan mengikat air (Estiasih dan Ahmadi, 2009). Selain itu, kemungkinan penurunan konsentrasi asam amino oleh proses pemanasan selama pengeringan akibat terjadinya denaturasi protein. Denaturasi dapat mengakibatkan penurunan total protein akibat meningkatnya protein yang terlarut (Nahariah *et al.*, 2015^b). Protein terlarut dapat mengakibatkan asam amino sebagai penyusun protein mengalami penurunan konsentrasi (Nahariah *et al.*, 2015^b).

Jenis asam amino penanda *ACE-Inhibitor* pada pada tepung putih telur hasil pengeringan *pan drying* tidak berbeda dengan jenis asam amino pada telur segar referensi (Romanoff dan Romanoff, 1963), putih telur fermentasi (Nahariah *et al.*, 2015^b) dan tepung telur hasil pengeringan- *freezer drying* (Nahariah *et al.*, 2015^b). Ada perbedaan urutan asam amino berdasarkan konsentrasinya. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengeringan menggunakan *pan drying* pada putih telur fermentasi tidak mengubah jenis asam amino namun dapat menurunkan konsentrasi asam aminonya.

KESIMPULAN

Tepung putih telur fermentasi hasil pengeringan menggunakan *pan drying* dapat menurunkan konsentrasi asam amino namun tidak mengubah jenis asam amino yang ada. Ada 17 jenis asam amino penanda *ACE-Inhibitor* pada tepung putih telur fermentasi hasil pengeringan *pan drying*. Jenis asam amino yang memiliki konsentrasi tertinggi adalah *Asam glutamat* dan terendah adalah *Cystein*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Ditlitabmas atas pendanaan penelitian ini melalui program hibah penelitian unggulan perguruan tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Akillioglu, H.G. dan S. Karakaya. 2009. Effect of heat treatment and in vitro digestion on the angiotensin converting enzyme inhibitory of some legume species. *Eur Food Res. Technol* 229: 915-921.
- Estiasih, T dan K. Ahmadi. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Bumi Aksara, Jakarta. Jakarta.
- Lehninger, A.L. 1995. *Dasar-Dasar Biokimia*. Erlangga, Jakarta. Jakarta.

- Legowo, A.M. and S. Hayakawa. 2011. Functionalities of Animal Food Protein. Kagawa University. Japan.
- Liu, J.B., Z.P. Yu, W.Z. Zhao, S.Y. Lin, E.L. Wang, Y. Zhang, H. Hao, Z.Z. Wang, and F.Chen. 2010. Isolation and identifikasi of angiotension-converting enzyme inhibiting peptide from egg white protein hydrolysates. *Food Chem.* 122:1159-1163.
- Liu, Y.H., X.P. Yang, V.G. Sharov, O. Nass, H.N. Sabbah, E. Peterson, and O.A. Carretero. 1997. Effects of angiotension –converting enzyme inhibitor and angiotension II type receptor antagonist in rat with heart failure. *Clin. Investigation, Inc.* 99 (8):1926-1935.
- Majumder, K. and J. Wu. 2010. A new approach for identification of novel antihypertensive peptide from egg protein by QSAR and bioinformatics. *Food Research International* 43 : 1371-1378.
- Nahariah, N., A. M. Legowo, E. Abustam, A. Hintono. 2015. Angiotensin I-converting enzyme inhibitor activity on egg albumen fermentation. *Asian Australas.J.Anim.Sci.* 28(5): 855-861
- Nahariah N., H.M. Ali, Sumarheni, E.Abustam, dan A.M.Legowo. 2015^a. Identifikasi asam amino pada putih telur hasil fermentasi *Lactobacillus plantarum* dan yang dikeringbekukan. Seminar Nasional: Strategi pemanfaatan lahan rawa dalam mendukung kedaulatan pangan, UNISKA Banjarmasin. 17-18 Maret 2015.
- Nahariah. 2014. Chip putih telur hasil fermentasi bakteri *Lactobacillus plantarum* dan pan drying sebagai bahan pangan fungsional yang tinggi ACE-Inhibitor (Angiotensin I-Converting Enzyme Inhibitor). Disertasi. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Nahariah, A.Hintono, Sutaryo, A. M. Legowo, E. Abustam. 2013. Aktivitas angiotensin- converting enzyme inhibitor (ACE- Inhibitor) pada tepung putih telur hasil vakum-freeze drying. Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan 5 : Peningkatan Produktivitas Sumber Daya Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Bandung, 12-13 November 2013.
- Romanoff, A.L, and A.J. Romanoff .1963. *The Avian Egg.* John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Winarno, F.G, and F. Kartawidjajaputra. 2007. *Pangan Fungsional dan Minuman Energi.* Mbrion Press.
- Yu, Z., Y. Yin, W. Zhao, Y. Yu, B. Liu, J. Liu, and F. Chen. 2011. Novel peptide derived from egg white protein inhibiting alpha-glucosidase. *Food Chem.* 129 : 1376 – 1382.

KUALITAS ORGANOLEPTIK DAN NILAI pH SUSU PASTEURISASI DENGAN PENAMBAHAN JUS SIRSAK (*Annona muricata L.*) YANG BERBEDA

Fitriani, Fatma Maruddin, dan Nahariah

Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin

Email: Fitriauliah99@yahoo.com

ABSTRAK

Diversifikasi produk olahan susu merupakan usaha yang dilakukan untuk meningkatkan nilai ekonomi suatu produk. Penambahan konsentrasi jus sirsak merupakan salah satu produk olahan susu yang mempengaruhi kualitas organoleptik dan hedonik susu pasteurisasi. Dalam pengolahan susu pasteurisasi dengan penambahan jus sirsak dipasteurisasi dengan metode LTLT (65°C selama 30 menit). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi penambahan jus sirsak (*Annona muricata L.*) yang tepat, sehingga disukai oleh konsumen dan memiliki karakteristik fisik yang baik. Penelitian ini di rancang dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 3 perlakuan dan 5 kali ulangan. Perlakuan menggunakan konsentrasi jus sirsak 10%, 12% dan 14%. Hasil penelitian menunjukkan susu rekonstitusi sebelum pasteurisasi memiliki nilai pH lebih tinggi dibandingkan setelah pasteurisasi. Peningkatan konsentrasi jus sirsak dapat menurunkan nilai pH susu pasteurisasi. Peningkatan konsentrasi jus sirsak memiliki kualitas organoleptik rasa asam agak asam dan aroma sirsak beraroma sirsak. Peningkatan konsentrasi jus sirsak memiliki tingkat kesukaan asam pada konsentrasi 12% suka, dan aroma sirsak suka.

Kata kunci: Susu pasteurisasi, konsentrasi jus sirsak, pH, organoleptik dan kesukaan.

ABSTRACT

Diversification of dairy products is an effort to increase the economic value of a product. The addition concentration of soursop juice is one of the dairy products that affect the organoleptic and hedonic quality of pasteurized milk. In dairy processing pasteurisasi with the addition of soursop juice pasteurized by methods LTLT (65°C for 30 minutes). This study aims to determine the concentration of the addition of soursop juice (*Annona muricata L.*) is appropriate, so favored by consumers and have good physical characteristics. This study was designed with a completely randomized design (CRD) 3 treatments and 5 replications. Treatment using soursop juice concentration of 10%, 12% and 14%. The results showed reconstitution before pasteurized milk has a pH value higher than after pasteurization. Increased concentration of soursop juice can lower the pH value of pasteurized milk. Increased concentration of soursop juice organoleptic qualities rather sour taste and aroma of sour soursop soursop flavorful. Increased concentration of soursop juice has a sour taste preference level at a concentration of 12% liked, and aroma soursop like.

Keywords: Milk pasteurization, soursop juice concentration, pH, organoleptic and preferences.

PENDAHULUAN

Diversifikasi atau penganeekaragaman produk olahan susu merupakan usaha yang dilakukan untuk meningkatkan nilai ekonomi suatu produk. Susu termasuk bahan pangan hasil ternak yang memiliki kandungan nutrisi lengkap dan palatabilitas yang tinggi. Susu dapat dimanfaatkan dalam berbagai macam olahan produk dengan mengikuti tren konsumsi masyarakat global, khususnya produk yang aman, praktis, dan memiliki fungsi untuk menjaga kesehatan. Produk olahan susu semakin berkembang jenisnya antara lain susu bubuk, susu rekonstitusi, susu pasteurisasi dan es krim. Susu pasteurisasi juga dapat dibuat berbagai rasa antara lain susu rasa markisa, jahe, dan sirsak.

Buah sirsak merupakan tanaman tropis sebagai salah satu kekayaan alam Indonesia. Tanaman ini dapat tumbuh diberbagai tempat, sehingga buah sirsak mudah diperoleh. Khasiat dari buah sirsak memberikan efek anti tumor/kanker yang sangat kuat, dan terbukti secara medis menyembuhkan segala jenis kanker. Selain menyembuhkan kanker, buah sirsak juga berfungsi sebagai anti jamur (fungi), efektif melawan berbagai jenis parasit (cacing), menurunkan tekanan darah tinggi,

depresi, stress, dan menormalkan kembali sistem syaraf yang kurang baik (Verheij dan Coronel, 1997).

Buah sirsak sering digunakan sebagai bahan minuman seperti jus dan yogurt sirsak yang). Penambahan jus sirsak (*Annona muricata L.*) pada susu pasteurisasi dapat dijadikan sebagai alternatif bahan pengawet alami, karena jus sirsak mengandung senyawa antibakteri yang dapat membuat susu pasteurisasi lebih awet. Jus sirsak memiliki aroma yang kuat, dan rasa khas yaitu manis sampai manis kemasaman yang dapat dijadikan sebagai bahan tambahan dalam produk olahan susu yang memiliki karakteristik organoleptik yang berbeda. Belum banyak penelitian yang mengkaji karakteristik fisik dan organoleptik penambahan jus sirsak (*Annona muricata L.*) pada susu pasteurisasi, sehingga penelitian ini penting dilakukan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2015, bertempat di Laboratorium Bioteknologi Pengolahan Susu, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah susu rekonstitusi, buah sirsak segar, gula pasir, alkohol 70% dan akuades. Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital (Denver Instrumen M-310), blender, thermometer, kompor gas, pisau, sendok, panci pasteurisasi, ph meter, labu ukur, *beaker glass*, dan gelas plastik.

Penelitian ini di rancang dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 5 kali ulangan yaitu Perlakuan 1: Penambahan 10% jus sirsak, Perlakuan 2: Penambahan 12% jus sirsak, Perlakuan 3: Penambahan 14% jus sirsak.

Prosedur Penelitian

Pengolahan Buah Sirsak

Buah sirsak matang dan masih segar dipotong-potong dan dipisahkan dari biji, setelah pemisahan dari kulit dan daging buahnya. Daging buah tersebut selanjutnya ditambahkan air dengan perbandingan 1:1, kemudian diblender. Buah sirsak yang telah diblender menjadi salah satu bahan dalam pembuatan susu pasteurisasi (Kartikasari dkk., 2014).

Pembuatan Susu Pasteurisasi dengan Penambahan Jus Sirsak

Susu pasteurisasi dibuat dari rekonstitusi susu bubuk *full cream* 10%. Susu rekonstitusi ditambahkan jus sirsak masing-masing sebanyak 10%, 12%, dan 14%. Selanjutnya campuran larutan tersebut ditambahkan gula 3%. Susu rekonstitusi yang telah tercampur jus sirsak dipasteurisasi dengan metode LTLT (65°C selama 30 menit). Produk yang sudah dipasteurisasi selanjutnya dilakukan pengujian organoleptik dan kesukaan (aroma sirsak dan rasa asam), Nilai pH. formulasi bahan susu pasteurisasi dengan penambahan jus sirsak dari volume 1000 ml dinyatakan dalam bentuk gram (susu, gula dan jus sirsak) dan ml (air). Formulasi bahan diperoleh dari volume 1000 ml dikalikan dengan persentasi setiap bahan, yaitu susu 10%, gula 3%, dan jus sirsak 10%, 12%, 14% pada setiap perlakuan. Air diperoleh dari pengurangan total volume (volume 1000 ml) dengan jumlah susu, gula, dan jus sirsak pada setiap perlakuan.

Parameter Penelitian

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan secara deskriptif. Uji organoleptik dilakukan oleh panelis semi terlatih sebanyak 25 panelis. Panelis bertindak sebagai instrumen analisis sensori dan mengemukakan responnya terhadap sifat bahan yang diuji. Kriteria penilaian uji organoleptik, yaitu rasa asam dan aroma sirsak yang disandingkan dengan uji kesukaan sebagai respon dari skala sensori yang dipilih.

Pengukuran pH

Pengukuran pH dari setiap sampel susu pasteurisasi dilakukan dengan menggunakan pH meter. Nilai pH diukur sesaat setelah pasteurisasi (0 jam) (Malaka dan Asrif, 2010).

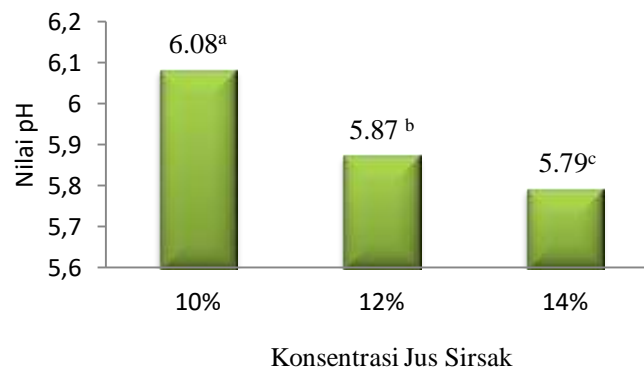
Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini diolah dengan menggunakan Analisis Ragam berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Gaspersz (1991) dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan (Gaspersz, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH Susu Pasteurisasi dengan Penambahan Jus Sirsak

Hasil uji pH pada susu pasteurisasi dengan penambahan jus sirsak (*Annona muricata L.*) dapat disajikan pada Gambar 3.



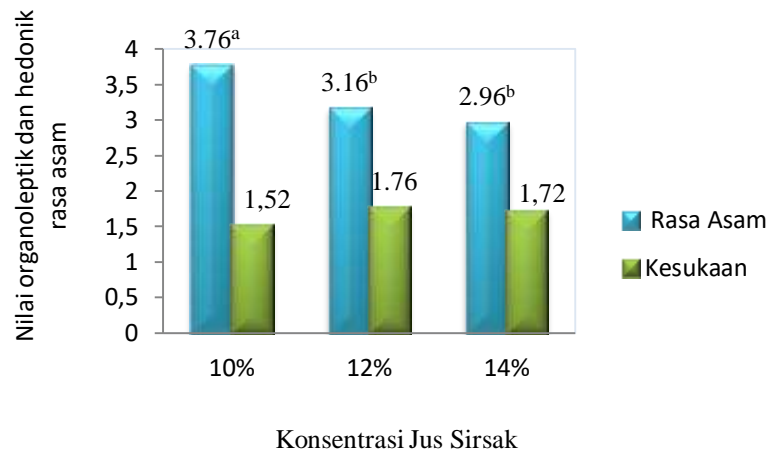
Gambar 3. pH susu rekonstitusi sebelum pasteurisasi dan setelah pasteurisasi

Gambar 3. menunjukkan bahwa nilai pH susu pasteurisasi semakin menurun sejalan dengan bertambahnya jus sirsak. Hasil Analisis ragam menunjukkan bahwa pasteurisasi dengan penambahan jus sirsak berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap nilai pH. Uji lanjut menunjukkan bahwa konsentrasi 10% ke konsentrasi 12%, konsentrasi 12% ke konsentrasi 14%, dan konsentrasi 14% ke konsentrasi 10% dan 14% berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Hal ini disebabkan karena penambahan konsentrasi jus sirsak dapat meningkatkan asam malat pada susu pasteurisasi dan proses pemanasan dilakukan dalam waktu yang lama. Hal ini sesuai dengan pendapat Kartikasari dkk. (2014), menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi jus sirsak menyebabkan penurunan pH, karena asam sitrat pada sari buah berubah menjadi asam suksinat dan asam malat selanjutnya dirombak menjadi asam laktat. pH susu rekonstitusi menurun setelah pasteurisasi dari masing masing perlakuan. Hal ini disebabkan karena pemanasan dilakukan dalam waktu yang lama yaitu selama 30 menit suhu 65°C. Hal ini sejalan dengan Adnan (1984), bahwa afinitas air yang menurun akibat lamanya pemanasan menyebabkan pH cenderung menurun sejalan dengan berubahnya sifat protein akibat pemanasan yang dapat meningkatkan viskositas.

Nilai pH rata-rata susu pasteurisasi dengan penambahan jus sirsak yaitu 6,08; 5,87; dan 5,79 dari konsentrasi jus sirsak 10%, 12% dan 14%. Hal ini menunjukkan bahwa pH pada susu pasteurisasi dengan penambahan jus sirsak konsentrasi 12% dan 14% berfungsi sebagai antibakteri karena pertumbuhan bakteri patogen optimum pada pH 6 - 7. Hal ini didukung oleh Surono (2004) bahwa nilai keasaman (pH) susu pasteurisasi yang rendah, berkisar antara 5,0 sampai 6,9 berfungsi sebagai antibakteri dengan menghambat pertumbuhan bakteri patogen yang tumbuh optimum pada pH 6 - 7. Hal ini sejalan dengan pendapat Nychas dan Tassou (2000) dalam Fadhillah (2010), bahwa kemampuan senyawa antimikroba atau antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh kestabilan tingkat keasaman (pH) dalam medium pertumbuhan.

Uji Organoleptik Rasa Asam Susu Pasteurisasi dengan Penambahan Jus Sirsak

Hasil uji organoleptik rasa asam pada susu pasteurisasi dengan penambahan jus sirsak disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Rasa asam susu pasteurisasi dengan penambahan jus sirsak

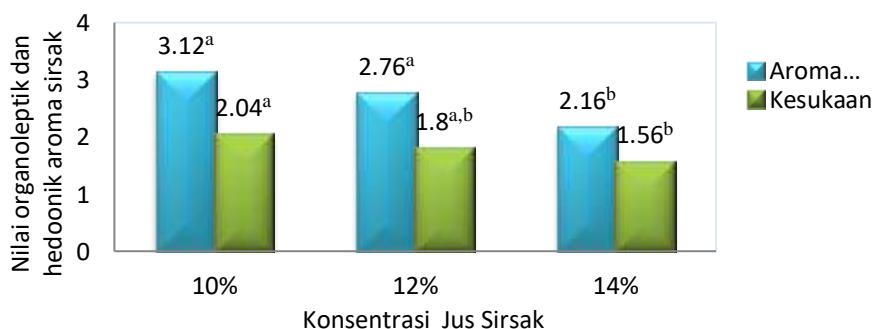
Gambar 6. menunjukkan bahwa rasa asam susu pasteurisasi semakin menurun sejalan dengan bertambahnya jus sirsak dan tingkat kesukaan panelis mendekati skala netral dari setiap konsentrasi. Hasil analisis ragam organoleptik rasa asam menunjukkan bahwa rasa asam pada susu pasteurisasi dengan penambahan jus sirsak sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) dan tingkat kesukaan menunjukkan bahwa penambahan jus sirsak tidak berpengaruh nyata terhadap rasa asam.

Uji lanjut menunjukkan bahwa konsentrasi 10% ke konsentrasi 12% dan konsentrasi 14% ke konsentrasi 10% berbeda sangat nyata ($P < 0,01$), tetapi konsentrasi 12% ke konsentrasi 14% tidak berbeda. Hal ini disebabkan karena konsentrasi 10% merupakan konsentrasi terendah diantara konsentrasi perlakuan sehingga konsentrasi 10% berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dari setiap konsentrasi perlakuan. Konsentrasi 12% dan 14% rentan perlakuan kontrasinya tidak berbeda jauh sehingga tidak berbeda. Rasa asam pada susu pasteurisasi dengan penambahan jus sirsak menunjukkan semakin tinggi konsentrasi jus sirsak maka rasa asam semakin kuat. Hal ini perbandingan terbalik dengan pH susu pasteurisasi dengan penambahan jus sirsak yaitu semakin tinggi konsentrasi jus sirsak maka pH susu pasteurisasi menurun. Gaman dkk. (1994), menyatakan bahwa jika konsentrasi ion hydrogen (keasaman) bertambah, maka pH akan turun.

Rasa asam susu pasteurisasi dengan penambahan jus sirsak berasal dari buah sirsak yang memiliki kandungan asam organik. Hal ini sesuai dengan pendapat Annaehera, (2010) menyatakan bahwa rasa asam pada sirsak berasal dari asam organik nonvolatil, terutama asam malat, asam sitrat, dan asam isositrat. Rasa asam pada sirsak atau produk pangan perlu diperhatikan, karena rasa asam yang kuat dan tidak segar akan mempengaruhi penilaian tingkat kesukaan panelis.

Uji Organoleptik Aroma Sirsak pada Susu Pasteurisasi dengan Penambahan Jus Sirsak

Hasil uji organoleptik dan hedonik aroma sirsak pada susu pasteurisasi dengan penambahan jus sirsak disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Aroma sirsak pada susu pasteurisasi dengan penambahan jus sirsak

Gambar 8. menunjukkan bahwa organoleptik dan kesukaan aroma sirsak susu pasteurisasi semakin menurun sejalan dengan bertambahnya konsentrasi jus sirsak. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi jus sirsak berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap organoleptik dan kesukaan susu pasteurisasi. Hal ini disebabkan karena buah sirsak mengandung aroma yang sangat tajam sehingga dari peningkatan konsentrasi mencapai skala beraroma sirsak.

Uji lanjut menunjukkan organoleptik aroma sirsak pada konsentrasi 10% ke konsentrasi 14% berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dan 12% ke konsentrasi 14% berbeda nyata ($P < 0,05$), tetapi konsentrasi 10% ke konsentrasi 12% tidak berbeda. Hal ini disebabkan karena sirsak mengandung aroma yang kuat dan asam. Menurut Winarno (1997) aroma sirsak dapat dikenali bila berbentuk uap dan komponen bau tersebut harus sampai menyentuh *silia* sel *olfaktori* dan diteruskan ke otak dalam membentuk impuls listrik oleh ujung-ujung syaraf *olfaktori*. Pada umumnya bau yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik, dan hangus.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa peningkatan konsentrasi jus sirsak dapat menurunkan nilai pH susu pasteurisasi. Peningkatan konsentrasi jus sirsak memiliki kualitas organoleptik rasa asam yaitu agak asam, dan aroma sirsak yaitu beraroma sirsak. Peningkatan konsentrasi jus sirsak memiliki tingkat kesukaan rasa asam pada konsentrasi 12% suka, dan aroma sirsak suka.

Saran

Sebaiknya penambahn jus sirsak pada produk susu pasteurisasi konsentrasi yang tepat digunakan adalah 12% yang dapat meningkatkan kualitas organoleptik dan memiliki nilai pH 5.87 berfungsi sebagai antibakteri .

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. 1984. Kimia dan Tegnologi Pengolahan Air Susu. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- Anneahira. 2010. Zat Penyebab Kanker dan Sumbernya. <http://www.anneahira.com/zat-penyebab-kanker.htm>. Diakses pada tanggal 1 April 2015.
- Fadhilla, R. 2010. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Tumbuhan Lumut Hati (*Marchantia paleacea*) Terhadap Bakteri Patogen dan Pembusuk Makanan. Artikel.
- Gaman, P.M., K.B. Sherrington. 1994. Ilmu pangan, pengantar ilmu pangan, nutrisi dan mikrobiologi . Gadjah mada university press, Yogjakarta.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. Arminco, Bandung.
- Kartikasari, I. K., F. C. Nisa. 2014. Karakteristik Fisik dan Kimia Yoghurt. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya Malang. Jurnal Pangan dan Agroindustri 2; 239-248.
- Soeparno. 1998. Ilmu dan Teknologi Susu. Ilmu Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Surono, I.S. 2004. Probiotik, Susu Fermentasi dan Kesehatan, YAPMMI. Jakarta.
- Verheij, E. M. W. dan Coronel, R. E. 1997. Sumber Daya Nabati Asia Tenggara, Buah-buahan yang dapat Dimakan. Terjemahan S. Somaatmadja. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F. G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

RENDEMEN DAN SIFAT KIMIA GELATIN DARI TULANG SAPI YANG DIBUAT DENGAN KONSENTRASI ASAM KHLORIDA BERBEDA

R. Singgih Sugeng Santosa

Fakultas Peternakan UNSOED

Email: rsinggihsgengs@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mempelajari konsentrasi asam klorida yang menghasilkan rendemen tertinggi dan sifat kimia (pH, kadar air, kadar protein) gelatin dari tulang sapi terbaik. Materi yang digunakan adalah tulang sapi sebanyak 20 kilogram. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini Rancangan Acak Lengkap, perlakuan yang diujikan konsentrasi asam klorida sebagai perendam tulang sapi : (K₁) konsentrasi HCl 1 %, (K₂) konsentrasi HCl 3 %, (K₃) konsentrasi HCl 5 %, (K₄) konsentrasi HCl 7 % dan setiap perlakuan diulang lima kali. Rataan dan simpang baku rendemen, pH, kadar air dan kadar protein gelatin dari tulang sapi masing-masing untuk konsentrasi 1%, 3%, 5% dan 7% adalah 6.02 ± 0.51 , 7.92 ± 0.46 , 12.33 ± 0.02 , 5.89 ± 0.85 (persen); 4.05 ± 0.11 , 4.24 ± 0.25 , 4.22 ± 0.27 , 4.05 ± 0.13 (persen); 16.91 ± 1.72 , 15.45 ± 1.46 , 11.51 ± 1.39 , 14.39 ± 1.77 (persen); dan 52.41 ± 1.69 , 53.93 ± 1.82 , 67.45 ± 1.78 , 47.44 ± 1.14 (persen). Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa konsentrasi asam klorida yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rendemen, kadar air dan kadar protein tetapi berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap pH gelatin dari tulang sapi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah konsentrasi asam klorida 5 persen menghasilkan rendemen tertinggi dan sifat kimia terbaik gelatin dari tulang sapi.

Kata kunci : rendemen, pH, kadar air, kadar protein, gelatin tulang sapi

ABSTRACT

The aims of this research was to investigate the chloride acid concentration to get the highest yield and the best chemical characteristics of bone beef gelatin. Twenty kilograms of bone beef was used. Randomized Completely Design was used in this research, as the treatment were concentration of acid chlorid for soaking bone beef namely K1 (1% chloride acid), K2 (3% chloride acid), K3 (5% chloride acid) and K4 (7% chloride acid). Each treatment were five replicated, The average and standart deviation of yield, pH, water content and protein content of bone beef gelatin were 6.02 ± 0.51 , 7.92 ± 0.46 , 12.33 ± 0.02 , 5.89 ± 0.85 (percents); 4.05 ± 0.11 , 4.24 ± 0.25 , 4.22 ± 0.27 , 4.05 ± 0.13 (percents); 16.91 ± 1.72 , 15.45 ± 1.46 , 11.51 ± 1.39 , 14.39 ± 1.77 (percents); and 52.41 ± 1.69 , 53.93 ± 1.82 , 67.45 ± 1.78 , 47.44 ± 1.14 (percents) for 1%, 3%, 5% and 7% acid chloride concentration respectively. The result of the reseach showed that the different conentration of acid choride significant effect ($P < 0,05$) on yield, water content and protein content but not significant effect ($P > 0,05$) pH of bone beef gelatin. The conclussion of this research is 5 percents concentration of acid chloride to get the highest yield and the best chemical characteristics of bone beef gelatin.

Keywords : yield, pH, water content, protein content, bone beef gelatin

PENDAHULUAN

Tulang sapi merupakan hasil ikutan pemotongan ternak sapi dan sampai saat ini masih jarang dimanfaatkan secara serius karena tulang sapi hanya dianggap sebagai sumber kalsium dan pospor. Pemanfaatan tulang sapi pada saat ini antara lain sebagai tepung tulang dalam campuran pakan ternak. Nilai tambah yang diperoleh dari pemanfaatan tulang tersebut relatif lebih rendah, oleh karena itu perlu dicari alternatif lain untuk lebih meningkatkan nilai pemanfaatan tulang sapi.

Pemanfaatan tulang sapi sebagai bahan pembuat gelatin diharapkan dapat memberikan nilai tambah yang lebih besar. Brown et al. (1997) menyatakan bahwa kandungan protein pada tulang hewan ternak khususnya protein kolagen tinggi sehingga membuka peluang untuk diekstraksi agar dihasilkan produk gelatin.

Salah satu proses dalam pembuatan gelatin adalah proses demineralisasi yaitu tulang sapi direndam dalam larutan asam. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan garam kalsium dan garam-garam

lainnya sehingga diperoleh *ossein* (tulang yang telah mengalami demineralisasi yaitu penghilangan kalsium fosfat). Tulang hasil perendaman asam kemudian dihidrolisis bertingkat. Proses ini disebut juga sebagai proses denaturasi untuk merubah serat kolagen yang tidak larut dalam air menjadi larut dan mudah dicerna, yang disebut sebagai gelatin (Fatima dan Jannah, 2008).

Proses demineralisasi berlangsung dalam larutan asam. Jannah (2007) menyebutkan bahwa apabila konsentrasi asam yang digunakan terlalu tinggi maka protein yang terdapat didalam kolagen tidak dapat berubah menjadi gelatin. Lama waktu perendaman juga akan berpengaruh terhadap kualitas gelatin yang dihasilkan yakni apabila perendamannya terlalu lama maka kadar protein dalam gelatin semakin rendah. Proses demineralisasi sangat menentukan kuantitas dan kualitas gelatin dan hampir seluruh penelitian gelatin dari tulang membutuhkan konsentrasi asam yang tinggi dan lama waktu yang cukup lama untuk proses demineralisasi, namun sampai sejauh mana informasi yang terkait dengan konsentrasi, waktu dan interaksi belum banyak diungkap

Pada penelitian ini, peneliti ingin mempelajari pengaruh konsentrasi asam klorida yang berbeda dalam pembuatan gelatin dari tulang sapi yang menghasilkan rendemen tertinggi dan sifat kimia (pH, kadar air, kadar protein) gelatin terbaik.

METODE PENELITIAN

Tulang sapi 30 kg dibersihkan dari sisa-sisa daging yang menempel kemudian dilakukan proses penghilangan lemak (*degreasing*) dengan cara dimasak selama 3 jam pada suhu 32-70°C, setelah itu tulang ditiriskan, dijemur dan dilakukan pengecilan ukuran kurang lebih 2 cm untuk memperluas permukaan. Selama proses *degreasing* dilakukan pengadukan secara kontinyu untuk mengefektifkan pemisahan. Tulang yang sudah bersih dan ukurannya seragam kurang lebih 2 sentimeter kemudian diambil 20 kg dan dibagi 4 sesuai jumlah perlakuan sehingga masing-masing perlakuan (K1, K2, K3 dan K4) 5 kg kemudian masing-masing direndam dengan larutan HCl 5% selama 10 hari dan dihasilkan *ossein*. *Ossein* adalah tulang yang lunak. *Ossein* yang dihasilkan dari proses perendaman dengan HCl 5% dipisahkan dari larutan HCl dengan cara disaring, kemudian *Ossein* dicuci dengan menggunakan air suling sampai pH-nya netral. *Ossein* yang dihasilkan kemudian dilakukan proses ekstraksi dengan larutan HCl dengan konsentrasi yang berbeda yaitu K1(1%), K2(3%), K3(5%) dan K4(7%) selama 24 jam dan hasilnya adalah gelatin, gelatin yang dihasilkan kemudian dilakukan pencucian dengan air dilanjutkan dengan menggunakan NaOH 0,1 N sampai pH netral lalu dilakukan pencucian lagi yang terakhir menggunakan air yang mengalir. Gelatin kemudian dipekatkan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 50⁰ C selama 48 jam, hasilnya adalah gelatin kering dan untuk mempermudah analisa rendemen dan sifat kimianya (pH, kadar air, kadar protein), gelatin kering kemudian diblender.

Analisis Data

Data yang diperoleh berupa rendemen dan sifat kimia gelatin (pH, kadar air, kadar protein) dianalisis dengan menggunakan analisis of variance (ANOVA) dengan taraf signifikansi lima persen.

Variabel yang diukur adalah :

1. Rendemen (Liu et al., 2009)

Rendemen adalah persentase bahan baku utama yang menjadi produk akhir. Persentase rendemen gelatin dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat gelatin kering (g)}}{\text{Berat tulang (g)}} \times 100\%$$

2. Sifat Kimia Gelatin

Sifat kimia gelatin yang diukur meliputi pH, kadar air dan kadar protein. Prosedur analisa untuk pH, kadar air dan kadar protein gelatin dilakukan menggunakan prosedur dari AOAC (1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis gelatin yang dibuat dari tulang sapi menggunakan asam klorida yang berbeda diperoleh nilai rendemen, pH, kadar air dan kadar protein seperti tertera pada Tabel 1 .

Tabel 1. Nilai Rendemen, pH, Kadar Air dan Kadar Protein Gelatin yang Dibuat dari Tulang Sapi Menggunakan Konsentrasi HCl yang Berbeda

Konsentrasi HCl	Rendemen (%)	pH	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)
1 %	6.02 ± 0.51 ^a	4.05 ± 0.11 ^a	16.91 ± 1.72 ^a	52.41 ± 1.69 ^a
3 %	7.92 ± 0.46 ^a	4.24 ± 0.25 ^a	15.45 ± 1.46 ^a	53.93 ± 1.82 ^a
5 %	12.33 ± 0.02 ^b	4.22 ± 0.27 ^a	11.51 ± 1.39 ^b	67.45 ± 1.78 ^b
7 %	5,89 ± 0,85 ^a	4.05 ± 0.13 ^a	14.39 ± 1.77 ^a	47.44 ± 1.14 ^c

Superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata (P<0.05)

Rendemen

Rendemen merupakan persentase gelatin yang dihitung berdasarkan perbandingan antara gelatin serbuk yang dihasilkan dengan berat bahan baku (tulang sapi) yang telah dibersihkan. Semakin banyak rendemen yang dihasilkan maka semakin efisien dan efektif perlakuan yang diterapkan. Tabel 1 menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi asam klorida dari 1% sampai 5% sebagai larutan perendaman tulang sapi pada pembuatan gelatin mampu meningkatkan rendemen gelatin, namun pada konsentrasi asam klorida 7 persen terjadi penurunan nilai rendemen gelatin, ini berarti penggunaan HCl 1-5 % sebagai perendam (pengekstrak) dalam penelitian ini mampu memberikan efek perbaikan dalam melonggarkan ikatan-ikatan molekul penyusun kolagen, namun pada konsentrasi asam klorida 7 persen terjadi penurunan nilai rendemen gelatin, hal ini dikarenakan banyaknya jaringan fibril kolagen yang terlarut dalam asam lebih banyak. Menurut Kolodziejska et al. (2007), terjadinya peningkatan rendemen berkaitan dengan banyaknya jumlah kolagen yang terkonversi dan mengalami transformasi menjadi gelatin. Menurut Junianto, *dkk* (2006) gelatin merupakan hasil transformasi dari kolagen. Semakin banyak kolagen terdapat dalam tulang maka semakin banyak gelatin yang diperoleh dari hasil transformasi tersebut. Faktor lain yang mempengaruhi nilai rendemen gelatin adalah struktur tulang, tulang yang berongga dengan tulang yang padat jelas menghasilkan rendemen yang berbeda, pada tulang yang berongga banyak terdapat sumsum yang bukan tersusun dari kolagen sehingga memperkecil nilai rendemen yang diperoleh.

Nilai pH

Rataan pH dari penelitian ini berkisar antara 4,05-4,24 (tabel 1). Hasil ini sesuai dengan standar gelatin *edible* hasil proses asam yang diterapkan oleh GMIA (2012) yaitu 3,8-5,5 dan menurut Ward dan Courts (1977) bahwa nilai pH gelatin komersial berkisar antara 4-7.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi asam klorida yang digunakan dalam pembuatan gelatin dengan bahan tulang sapi tidak berpengaruh nyata terhadap pH gelatin yang dihasilkan (P>0,05). Nilai pH gelatin dari tulang sapi pada penelitian ini cukup rendah sehingga cocok untuk campuran dalam pembuatan makanan seperti sirup dan jelly. Astawan dan Aviana (2002) menyatakan bahwa nilai pH akan berpengaruh terhadap aplikasi gelatin. Gelatin dengan pH netral sangat baik untuk produk daging, farmasi, kromatografi, cat dan sebagainya, sedangkan gelatin dengan pH rendah sangat baik untuk digunakan dalam produk juice, jelly, sirup dan sebagainya. Keuntungan gelatin dengan nilai pH rendah akan lebih tahan terhadap kontaminasi mikroorganisme (Saepuddin, 2003). Khomsatin (2004) menyatakan bahwa gelatin dengan pH rendah sesuai dengan pH sistem pencernaan manusia yang cenderung asam sehingga gelatin ini cocok diaplikasikan dalam pengolahan produk pangan. Nilai pH pada penelitian ini benar-benar dari pH gelatin bukan karena proses netralisasi (pencucian) yang kurang sempurna, karena pada penelitian ini proses netralisasi dilakukan tiga kali pencucian yaitu pertama dengan air, ke dua dengan NaOH 0,1N sampai pH mendekati netral dan terakhir menggunakan air kembali. Nilai pH gelatin sangat dipengaruhi oleh larutan perendam yang digunakan untuk mengekstrak gelatin tersebut. Peranginangin *et al.* (2004) menyatakan bahwa larutan perendam berpengaruh sangat nyata terhadap pH gelatin yang dihasilkan apabila proses pencucian yang kurang sempurna. Menurut Ockerman and Hansen (2000), proses netralisasi merupakan proses yang sangat penting

untuk memberikan kondisi yang lebih stabil pada ikatan inter molekuler dan intra molekuler protein penyusun.

Kadar air

Kadar air gelatin pada penelitian ini (Tabel 1) semakin menurun sejalan dengan meningkatnya konsentrasi asam klorida yang digunakan untuk merendam, ini menunjukkan bahwa asam klorida mendenaturasi protein sehingga struktur asam amino yang menyusun protein kolagen tulang menjadi menurun kemampuannya dalam mengikat air atau air menjadi dalam keadaan bebas. Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Muyonga et al (2003), bahwa bahan curing (perendam) pada pembuatan gelatin baik asam maupun basa akan memecah struktur asam amino yang menyusun protein tulang sehingga struktur protein tersebut menjadi sangat lemah yang mengakibatkan protein mengalami proses denaturasi. Soeparno (2005) menambahkan bahwa proses denaturasi menyebabkan terjadinya perubahan molekul dan jumlah air yang terikat menjadi lebih lemah dan menurun. Hal ini mengakibatkan molekul air menjadi mudah lepas sehingga pada saat dilakukan proses pengeringan nilai kadar air gelatin masih tinggi. Nilai kadar air gelatin pada penelitian ini masih memenuhi standar mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) No.06-3735-1995 yang menetapkan bahwa kadar air gelatin maksimal adalah 16%

Kadar Protein

Tabel 1. menunjukkan bahwa kadar protein gelatin sejalan dengan jumlah rendemen yang dihasilkan, hal ini dapat dipahami karena peningkatan konsentrasi HCl sampai 5% yang digunakan dalam perendaman tulang mampu memberikan efek perbaikan dalam melonggarkan ikatan-ikatan molekul penyusun kolagen sehingga kolagen makin banyak yang dihasilkan saat penyaringan dan gelatin adalah salah satu jenis protein yang dihasilkan melalui proses hidrolisis kolagen yang memiliki kadar protein tinggi.

Penggunaan HCl dengan konsentrasi 7% mengakibatkan kadar protein gelatin menurun, hal ini dikarenakan banyaknya jaringan fibril kolagen yang terlarut dalam asam lebih banyak sehingga saat penyaringan banyak yang lolos maka kolagen yang dihasilkan lebih sedikit. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Wang, et al (2008) bahwa peningkatan kadar protein berhubungan dengan perubahan jumlah struktur ikatan asam amino yang menyusun protein kolagen. Peningkatan konsentrasi saat ekstraksi menyebabkan semakin banyak ikatan asam amino yang terpecah sehingga semakin banyak protein yang larut pada saat proses ekstraksi.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah konsentrasi asam klorida 5 persen menghasilkan rendemen tertinggi dan sifat kimia gelatin dari tulang sapi terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC (Association of Official Analytical Chemist). 1995. Official Methods of Analysis Chemist. Vol 1A. Association of Official Analytical Chemist, Inc. Washington.
- Astawan, M. dan T. Aviana. 2002. Pengaruh Jenis Larutan Perendam Serta Metode Pengeringan Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Fungsional Gelatin dari Kulit Cucut. Seminar Nasional PATPI. Malang 30-31 Juni 2002.
- Fatima, D dan A. Jannah. 2008. Efektivitas penggunaan asam sitrat dalam pembuatan gelatin tulang ikan bandeng (*Chanos-chanos forskal*). Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang
- GMIA. 2012. Gelatin Handbook. Gelatin Manufacturers Institute of America Members as of January 2012.
- Janah A. 2007. Pembuatan gelatin halal dari tulang ikan bandeng (*Chanos-chanos Forskal*) (sebagai alternatif pembuatan gelatin halal), Laporan Penelitian, LEMLIT UIN Malang.
- Junianto., K. Haetami dan I. Maulina. 2006. Produksi gelatin dari tulang ikan dan pemanfaatannya sebagai bahan dasar pembuatan cangkang kapsul. Laporan Penelitian Hibah Bersaing IV Tahun I. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran

- Khomsatin, S. 2004. Evaluasi perbedaan konsentrasi asam klorida dan lama perendaman terhadap kualitas gelatin dari kulit sapi trimming. Skripsi. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Kolodziejska, I., E. Skierka, M. Sadowska, W. Kolodziejski and C. Niecikowska. 2007. Effect of extracting time and temperature on gelatin from different fish offal. *Food Chem*, 107 (2): 700-706.
- Liu, H.Y., J. Han and S.D. Guo. 2009. Characteristics of the gelatin extracted from channel catfish (*Ictalurus punctatus*) head bones. *Food Sci. Technol.* 52:540-544.
- Muyonga, J. H., C. G. B. Cole and K. G. Duodu. 2004. Extraction and Physico-chemical characterization of Nile perch (*Lates niloticus*) skin and bone gelatine. *Food Hydrocoloids*, 18 : 581 - 592.
- Ockerman, H. W., and C. L. Hansen. 2000. Animal by products processing on utilization. CRC Press. London.
- Peranginangin, R.; N Haq; W.F. Ma'ruf dan A. Rusli. 2004. Ekstraksi Gelatin dari Kulit ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Secara Proses Asam. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* Vol. 10 No.3 tahun 2004.
- Saepuddin, 2003. Kekuatan gel gelatin tipe B dalam formulasi granul terhadap kemampuan mukoadhesif. *Makara, Jurnal Kesehatan*, Vol. 18, hal. 1-6.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan teknologi daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia. No. 06. 3735. 1995. Mutu dan Cara Uji Gelatin. Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Wang, L., B. Yang, X. Du, Y. Yang and J. Liu. 2008. Optimization and conditions of extraction of acid-soluble collagen from grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) by response surface methodology. *Innovative Food Sci & Emerging Techn.*, 9: 604-607
- Ward AG dan Courts A. 1977. *The Science and Technology of Gelatin*. London: Academic Press.

PENGARUH KONSENTRASI GETAH PEPAYA SEGAR TERHADAP KUALITAS FISIK DANGKE SUSU KERBAU DAN SAPI

Sitti Masita, Wahniyathi Hatta, dan Fatma Maruddin

Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makasar

Email: sittimasita68@yahoo.com

ABSTRAK

Kebutuhan pokok yang paling mendasar bagi manusia adalah pangan selain sandang. Konsumsi pangan yang cukup akan menjamin kebutuhan gizi sehingga pada akhirnya menentukan derajat kesehatan dan kualitas sumber daya manusia, oleh karena itu upaya pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat terutama protein harus didukung oleh tersedianya bahan pangan yang berkualitas tinggi. Salah satu sumber protein hewani yang tinggi adalah dangke. Ketersediaan susu kerbau yang semakin langka menjadikan masyarakat pada beberapa tahun terakhir kemudian beralih menggunakan susu sapi sebagai alternatif bahan baku dangke. Pemberian konsentrasi getah pepaya merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses penggumpalan susu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi getah pepaya yang tepat dalam pembuatan dangke dan menjelaskan pengaruh jenis susu terhadap rendemen dan kualitas organoleptik dangke. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 3, masing-masing dengan 3 ulangan. Faktor A adalah jenis susu (susu kerbau dan susu sapi) dan faktor B adalah konsentrasi getah pepaya (1%, 2%, 3%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dangke susu kerbau menghasilkan nilai rendemen yang lebih tinggi, warna putih cerah, tekstur lebih keras dan tingkat hedonik lebih baik dibandingkan dangke susu sapi. Peningkatan konsentrasi getah pepaya hingga 3% menghasilkan kualitas organoleptik (hedonik) pada dangke susu kerbau dan susu sapi semakin rendah.

Kata kunci : dangke, getah pepaya, rendemen dan organoleptik

ABSTRACT

Availability of buffalo milk makes people increasingly move in the last few years later switch to using cow's milk as an alternative raw material of dangke. Giving papaya latex concentration is one of the factors that affect the milk clotting process. This study aims to determine the exact concentration of papaya latex in the manufacture dangke and explain the effect of the type of milk to the yield and organoleptic qualities dangke and explain the interaction of both. This study uses a completely randomized design (CRD) 2 x 3 factorial design, each with three replications. A factor is the type of milk (buffalo and cow milk) and factor B is the concentration of papaya latex (1%, 2%, 3%). The results showed that dangke buffalo milk produces a higher yield value, whiter color brighter, texture harder and hedonic level dangke better than cow's milk. Increasing concentrations of papaya latex to 3% yield organoleptic qualities (hedonic) on dangke buffalo and cow milk is getting low.

Keywords: dangke, papaya latex, yield and organoleptic

PENDAHULUAN

Kebutuhan pokok yang paling mendasar bagi manusia adalah pangan selain sandang. Konsumsi pangan yang cukup akan menjamin kebutuhan gizi sehingga pada akhirnya menentukan derajat kesehatan dan kualitas sumber daya manusia, oleh karena itu upaya pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat terutama protein harus didukung oleh tersedianya bahan pangan yang berkualitas tinggi. Salah satu sumber protein hewani yang tinggi adalah dangke. Dangke merupakan salah satu bentuk olahan susu yang mempunyai nilai gizi yang tinggi karena terbuat dari bahan susu sapi atau susu kerbau yang dipanaskan sampai mendidih dan ditambahkan getah pepaya (enzim papain). Jenis makanan ini banyak dikenal oleh masyarakat Sulawesi Selatan, khususnya di kabupaten Enrekang yang dikenal sebagai daerah asal produk ini.

Kebanyakan masyarakat di daerah Enrekang membuat dangke menggunakan getah pepaya yang telah dilarutkan dalam air tanpa adanya standar sehingga konsentrasi yang digunakan dalam pembuatan dangke kebanyakan hasil yang diperoleh tidak seragam dan konsisten. Berdasarkan hal tersebut

dangke sebagai makanan tradisional teridentifikasi perlu dilakukan penetapan konsentrasi getah pepaya yang tepat sehingga dapat dijadikan acuan dalam produksi bila akan diadopsi oleh industri.

Ketersediaan susu kerbau yang semakin langka menjadikan masyarakat pada beberapa tahun terakhir kemudian beralih menggunakan susu sapi sebagai alternatif bahan baku dangke. Dengan demikian perlu peninjauan tentang kualitas dangke susu kerbau dan susu sapi sehingga masyarakat tidak mengesampingkan susu kerbau maupun sebaliknya. Hal ini dapat memberikan sumbangsih pengetahuan kepada masyarakat untuk lebih meningkatkan pengembangan ternak kerbau sehingga nantinya ketersediaan susu kerbau sebanding dengan susu sapi. Dalam pembuatan dangke susu kerbau maupun sapi, penambahan getah pepaya pada susu diharapkan dapat menghasilkan rendemen yang banyak dan kualitas dangke yang lebih baik. Kualitas dangke dapat dilihat dengan pemeriksaan uji kualitas fisik untuk mengetahui perubahan yang terjadi dan memprediksi reaksi komponen susu pada saat pengolahan menjadi dangke. Hal inilah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi getah pepaya yang tepat sehingga kualitas fisik dangke kerbau dan sapi dapat diketahui melalui berbagai penggunaan konsentrasi dilihat dari rendemen dan organoleptik.

Tujuan penelitian ini adalah menentukan konsentrasi getah pepaya yang tepat dalam pembuatan dangke, menjelaskan pengaruh jenis susu (kerbau dan sapi) terhadap rendemen dan kualitas organoleptik dangke. Kegunaan penelitian ini adalah memberikan informasi ilmiah baik bagi mahasiswa, dosen dan masyarakat dalam upaya penggunaan getah pepaya pada pembuatan dangke, serta menjadi referensi alternative untuk meningkatkan pendapatan masyarakat pengolah dangke.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2015, bertempat di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pengolahan Susu, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, timbangan analitik, timbangan elektrik, lemari pendingin, panci kecil, kompor, sendok, saringan dan termometer

Bahan yang digunakan adalah susu kerbau dari kecamatan Curio dan susu sapi dari kecamatan Enrekang Kabupaten Enrekang, getah buah pepaya segar dan kain kasa.

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial 2x3. Perlakuan pada penelitian ini merupakan kombinasi dari 2 faktor yang diulang sebanyak 3 kali. Faktor A adalah jenis susu (susu kerbau dan sapi), faktor B adalah konsentrasi penambahan getah papaya (1% (g/v), 2% (g/v) dan 3 % (g/v)).

Prosedur Penelitian

Pembuatan Larutan Getah Pepaya

Getah papaya segar sebanyak 1, 2 dan 3 gr masing-masing ditempatkan dalam gelas, kemudian ditambahkan air hingga mencapai angka 100 ml, larutan dikocok hingga homogen dan siap digunakan.

Pembuatan Dangke

Susu segar baik susu kerbau maupun susu sapi ditambahkan larutan getah pepaya sebanyak 1% dari volume susu. Setelah diaduk hingga homogen kemudian dipanaskan sampai terbentuk gumpalan, lalu dipanaskan lagi hingga suhu 100°C setelah itu disaring menggunakan kain kasa. Hal ini berfungsi untuk memisahkan *whey* yang masih ada dalam rongga-rongga kasein dan menghasilkan berat yang sama. Selanjutnya dikeluarkan dan diletakkan dalam wadah untuk dilakukan analisis perbandingan antara dangke kerbau dengan dangke sapi.

Parameter yang Diukur

Rendemen

Rendemen dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rendemen(\%)} = \frac{\text{Berat dangke (curd)}}{\text{Berat susu}} \times 100$$

Orgnoleptik

Sifat organoleptik yang diuji meliputi rasa, warna, aroma, tekstur dan kesukaan dengan 10 orang panelis. Metode pengujian dilakukan berdasarkan prosedur Marzoecki, dkk. (2003).

Analisis Data

Data yang diperoleh diolah dengan analisis ragam sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2x3. Jika perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata, maka akan dilanjutkan uji Duncan (Gazpersz, 1991). Adapun model matematikanya yaitu : $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Rendemen Dangka

Rendemen merupakan persentase produk yang didapatkan dari membandingkan berat awal bahan dengan berat akhirnya sehingga dapat diketahui kehilangan beratnya selama proses pengolahan. Dengan demikian rendemen dangke adalah perbandingan berat curd dengan berat susu.

Tabel.1 Nilai rendemen (%) dangke susu kerbau dan sapi pada berbagai konsentrasi getah pepaya

Jenis Susu	Konsentrasi (%)			Rata-rata
	1	2	3	
Kerbau	18,2	26	19,4	21,2 ^a
Sapi	14,3	13,6	11,7	13,2 ^b
Rata-rata	16,2	19,8	15,5	

Ket : Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (1%)

Analisis ragam menunjukkan bahwa jenis susu memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap rendemen dangke. Dangka susu kerbau memiliki nilai rendemen yang lebih tinggi daripada dangke susu sapi. Adanya perbedaan rendemen antara dangke susu kerbau dengan sapi dipengaruhi oleh komposisi susu yaitu kandungan protein dan lemak susu kerbau lebih besar dibandingkan susu sapi. Kasein dalam protein susu kerbau lebih banyak sehingga pada saat pemisahan penyaringan, *curd* yang terbentuk lebih besar jika dibandingkan dengan susu sapi yang menghasilkan *curd* lebih sedikit dan lebih banyak *whey*. Malaka (2010) menyatakan kasein merupakan protein khas bagi susu yang jumlahnya 80% dari total protein mengandung Ca, S dan tersusun dari beberapa asam amino.

Analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi getah pepaya segar tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen dangke. Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa rendemen dangke susu sapi pada ketiga konsentrasi getah pepaya memiliki interval nilai yang tidak jauh berbeda. Rendemen pada dangke kerbau susu memiliki nilai tertinggi pada konsentrasi 2% sedangkan konsentrasi 1%, dan 3% relatif sama.

Uji Organoleptik Dangka Susu Kerbau dan Sapi

Tekstur

Tekstur adalah faktor kualitas makanan yang paling penting, oleh karena itu konsumen menghendaki makanan mempunyai rasa dan tekstur yang sesuai dengan selera yang mereka harapkan. Jika konsumen membeli makanan, maka pentingnya nilai gizi biasanya ditempatkan pada mutu setelah harga, tekstur, dan rasa. Nilai tekstur dangke susu kerbau dan susu sapi pada berbagai konsentrasi getah pepaya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata tekstur dangke susu kerbau dan sapi pada berbagai konsentrasi getah pepaya

Jenis Susu	Konsentrasi (%)			Rata-rata
	1	2	3	
Kerbau	2.9	3.9	3.6	3,46 ^a
Sapi	2.5	2.7	1.7	2,3 ^b
Rata-rata	2,7 ^b	3,3 ^a	2,65 ^b	

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata (1%)

Analisis ragam menunjukkan bahwa jenis susu berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap tekstur dangke. Dangke susu kerbau memiliki tekstur yang lebih keras dibandingkan dangke susu sapi. Pada dangke susu kerbau dan susu sapi memiliki nilai tekstur tertinggi pada konsentrasi getah pepaya 2% dengan skor nilai 3,9 dan 2,7. Sementara nilai terendah dangke susu kerbau pada konsentrasi 1% dengan skor nilai 2,9. Sedangkan pada dangke sapi memiliki nilai tekstur terendah pada konsentrasi 3% dengan skor nilai 1,7. Hal ini dapat disebabkan kadar air yang lebih rendah pada dangke susu kerbau dibandingkan dengan dangke susu sapi. Dangke susu sapi memiliki tekstur yang lunak sehingga sulit dipisahkan dengan airnya. Mahadevan (1978) menyatakan bahwa susu kerbau memiliki kadar air yang lebih sedikit dan mengandung kalsium lebih tinggi dari susu sapi sehingga mengakibatkan waktu gumpal yang lebih cepat atau juga dapat menyebabkan terjadinya proteolisis, rendahnya kemampuan mengikat air, dan tingginya nilai tegangan permukaan dari gumpalan susu. Selain itu keju yang dibuat dari susu kerbau cenderung memiliki tekstur yang keras dan kering serta lambat dalam pematangan.

Analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi getah pepaya berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tekstur dangke. Hasil pengujian terhadap panelis menunjukkan bahwa rata-rata nilai tekstur dangke susu kerbau dan susu sapi tertinggi pada konsentrasi 2% dan terendah pada konsentrasi 1% dan 3% yang relatif sama. Uji lanjut menunjukkan bahwa pada konsentrasi 1% hingga konsentrasi 3% berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tekstur dangke. Hal ini membuktikan bahwa dari konsentrasi 1% sampai 3% kualitas fisik dangke susu kerbau semakin baik dan dangke susu sapi semakin rendah.

Hedonik

Menurut Soekarto (1981), pada uji hedonik, panelis dimintakan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya ketidaksukaan. Panelis mengemukakan tanggapan senang, suka atau sebaliknya, mereka juga mengemukakan tingkat kesukaannya. Tingkat – tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik. Dalam penganalisaan, skala hedonik ditransformasikan menjadi skala numerik menurut tingkat kesukaan. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dangke susu sapi dan susu kerbau pada berbagai konsentrasi getah pepaya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tingkat kesukaan panelis terhadap dangke susu kerbau dan sapi pada berbagai konsentrasi getah pepaya

Jenis Susu	Konsentrasi (%)			Rata-rata
	1	2	3	
Kerbau	4	3.2	1.5	2,9 ^a
Sapi	2	2.8	2.2	2,3 ^b
Rata-rata	3 ^a	3 ^a	1,85 ^b	

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata (1%)

Analisis ragam menunjukkan bahwa jenis susu berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap hedonik dangke. Nilai hedonik dangke susu kerbau lebih tinggi dibandingkan dengan dangke susu sapi. Hal ini disebabkan dangke susu kerbau memiliki karakteristik organoleptik (aroma lebih khas susu dan tekstur tidak lembek) yang lebih diminati oleh panelis sehingga berpengaruh terhadap kepekaan hedonik panelis. Meskipun dangke susu kerbau merupakan produk susu yang belum dikenal oleh panelis, akan tetapi aroma dan tekstur mempengaruhi kepekaan panelis. Menurut Ressang (1980) bahwa kinerja kepuasan konsumen terhadap dangke susu kerbau secara umum lebih tinggi dibandingkan dangke susu sapi.

Analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi getah pepaya berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap uji hedonik dangke. Hasil pengamatan panelis menunjukkan bahwa rata-rata nilai kesukaan dangke susu kerbau dan sapi tertinggi pada konsentrasi 1% dan 2% dengan nilai yang sama dan terendah pada konsentrasi 3%. Uji lanjut menunjukkan bahwa konsentrasi 1% hingga konsentrasi 3% memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap tingkat kesukaan dangke. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi getah pepaya, tingkat kesukaan panelis semakin rendah. Hal ini disebabkan kualitas organoleptik (rasa dan tekstur) semakin menurun sehingga sangat mempengaruhi tingkat kesukaan panelis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Dangke susu kerbau memiliki nilai rendemen yang lebih tinggi, warna lebih putih cerah, aroma lebih khas susu, tekstur lebih keras dan hedonik lebih baik dibandingkan dangke susu sapi.
2. Peningkatan konsentrasi getah papaya hingga 3% menghasilkan kualitas organoleptik hedonik pada dangke susu kerbau dan sapi semakin rendah.

Saran

Sebaiknya dalam pengolahan susu menjadi dangke menggunakan konsentrasi getah papaya 2% berdasarkan tekstur dangke yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, N. 1984. Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjahmada, Yogyakarta.
- Buckle, K.A., R. A. Edwards. G.N. Fleet dan M Wootton. 1987. Ilmu Pangan Penerjemah Purnomo, H., dan Adiono. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Malaka, R. 2010. Pengantar Teknologi Susu. Masagena Press. Makassar.
- Mahandeven, P. 1978. Water Buffalo Research Possible Future Trends. World Animal Review 25: 2-7.
- Ressang, A. A. dan A. M. Nasution. 1980. Pedoman Mata Pelajaran Ilmu Kesehatan Susu. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Saleh, E. 2004. Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. Sumatera Utara: Proqram Studi Produksi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Soeparno.1992. Prinsip Kimia dan Teknologi Susu, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Soekarto, I. 1981. Bioteknologi dalam Dunia Industri. Andi Offst, Yogyakarta.
- Sudono, A. Dan T. Sutardi, 1999. Pedoman Beternak Sapi Perah. Direktorat Peternakan Rakyat, Direktorat Jenderal Peternakan. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Winarno, F.G. dan I.E. Fernandez. 2007. Susu dan Produk Fermentasinya. M-Brio Press, Bogor.

PENURUNAN JUMLAH BAKTERI DAN JAMUR PADA LIMBAH SAPI POTONG MELALUI PROSES DEKOMPOSISI AWAL PADA PENGOLAHAN TERPADU

Yuli Astuti Hidayati, Eulis Tanti Marlina dan Tb.Benito A K.

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran Bandung

Email: yuli_tjipto@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui penurunan jumlah bakteri dan jamur pada limbah sapi potong melalui proses dekomposisi awal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Peubah yang diamati adalah jumlah awal bakteri dan jamur pada limbah sapi potong (feses sapi potong dan jerami) dan jumlah bakteri serta jamur setelah proses dekomposisi awal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah bakteri awal pada limbah sapi potong sebesar 86×10^{10} cfu/g dan jumlah jamur awal pada limbah sapi potong sebesar 23×10^{10} cfu/g. dan jumlah bakteri setelah proses dekomposisi awal pada limbah sapi potong sebesar 98×10^8 cfu/g dan jumlah jamur setelah proses dekomposisi pada limbah sapi potong sebesar 71×10^8 cfu/g.

Kata kunci : feses sapi potong, jerami, bakteri, jamur

ABSTRACT

This research aims to study and know the decrease in the number of bacteria and fungi on beef cattle waste through a process of initial decomposition. The method used in this research is descriptive method. Variables measured is the initial number of bacteria and fungi on beef cattle waste (feces of beef cattle and straw) and the number of bacteria and fungi after the initial decomposition process. The results showed that the number of bacteria early on beef cattle waste by 86×10^{10} cfu / g and the number of the fungi early on beef cattle waste by 23×10^{10} cfu / g. and the number of bacteria after initial decomposition processes in beef cattle waste is 98×10^8 cfu / g and the number of fungi after the decomposition of beef cattle waste at 71×10^8 cfu / g.

Keywords: beef cattle feces, straw, bacteria, fungi

PENDAHULUAN

Limbah yang dihasilkan pada peternakan sapi potong berupa urin, feses dan sisa pakan seperti jerami padi. Feses sapi potong merupakan bahan organik yang dapat menjadi media tumbuh bagi mikroorganisme patogen, sehingga perlu dilakukan pengelolaan limbah sapi potong agar tidak menjadi sumber pencemaran. Secara alami bakteri seperti *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Cystosporidium parvum* akan mengkontaminasi limbah (Mike et al., 2005). Proses pengolahan limbah dapat mengurangi jumlah mikroba, terutama mikroba patogen. Menurut Jeffery et al. (2007) bahwa coliform dalam limbah Sapi potong dapat di kurangi hingga 99% dengan melakukan pengolahan limbah secara aerob dan anaerob. Pengolahan limbah secara aerob akan menurunkan kandungan ammonia sedangkan pengolahan limbah secara anaerob akan menurunkan kandungan Sulfur dan Sulfat.

Limbah sapi potong mengandung bahan organik yang dapat dikelola menjadi produk-produk yang lebih bermanfaat, diantaranya sebagai pupuk organik cair (POC), pupuk organik padat (POP), Vermikompos dan Biogas. Pengolahan limbah dapat dilakukan secara terpadu dengan tahapan proses yang berbeda dan akan menghasilkan berbagai macam produk. Pengolahan limbah terpadu dimulai dengan proses degradasi awal atau yang disebut precomposting, pada tahap ini pengolahan dilakukan secara aerob dengan masa inkubasi 1 minggu, proses ini dimaksudkan untuk mengurangi mikroorganisme patogen baik bakteri maupun jamur, selain menurunkan jumlah mikroorganisme, proses ini juga mendegradasi bahan organik limbah menjadi komponen yang lebih sederhana yang dipersiapkan untuk proses selanjutnya. Menurut Lushian et al. (2011) bahwa 95% Coliform dapat disingkirkan dengan proses precomposting selama 1 minggu.

Pada penelitian ini mencoba mengisolasi dan menganalisis bakteri dan jamur pada limbah peternakan sapi potong yang berupa feses dan jerami padi yang akan diolah secara terpadu. Penelitian ini

dimaksudkan untuk mengetahui penurunan jumlah bakteri dan jamur setelah dilakukan degradasi awal (precomposting), apakah jumlah bakteri dan jamur tersebut masih memungkinkan mensupport proses-proses selanjutnya dalam pengolahan secara terpadu.

METODE PENELITIAN

Bahan penelitian yang digunakan adalah feses sapi potong dan jerami padi, air bersih dan sejumlah zat kimia untuk mengisolasi bakteri dan jamur. Alat penelitian yang digunakan adalah karung, termometer, seperangkat alat yang digunakan untuk mengisolasi dan menganalisis bakteri dan jamur

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskripsi.

Peubah yang diamati adalah

- jumlah bakteri awal dan jumlah bakteri setelah degradasi awal
- Jumlah jamur awal dan jumlah jamur setelah degradasi awal

Prosedur Penelitian Degradasi Awal Dari Feses Sapi Potong dan Jerami Padi:

1. Menimbang campuran feses sapi potong dan jerami padi sesuaiimbangan C/N yang telah ditentukan, kemudian dilakukan penumpukan dalam karung (substrat)
2. Mengambil sampel dari campuran feses sapi potong dan jerami (substrat) untuk diisolasi dan dianalisis jumlah bakteri dan jamur
3. Kemudian substrat diinkubasi selama 1 minggu(proses degradasi awal berlangsung). Selanjutnya dilakukan isolasi dan analisis jumlah bakteri dan jamur pada komposan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Bakteri Awal dan Setelah Dekomposisi Awal pada Substrat.

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran selama penelitian diperoleh data rata-rata jumlah bakteri awal dan setelah dekomposisi awal pada substrat disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa jumlah bakteri awal pada substrat terhitung sejumlah 86×10^{10} cfu/g dan setelah proses dekomposisi awal jumlah bakteri menjadi 98×10^8 cfu/g, terjadi penurunan sejumlah 98,86%. Hal ini dikarenakan pada proses dekomposisi awal terjadi penguraian bahan organik yang menghasilkan panas lebih dari 55°C sehingga mengakibatkan bakteri Coliform mati. Hal ini didukung oleh pendapat Jeffery et al. (2007) bahwa coliform dalam limbah Sapi potong dapat di kurangi hingga 99% dengan melakukan pengolahan limbah secara aerob dan anaerob. Demikian juga pendapat Lushian et al. (2011) bahwa dengan pengolahan precomposting selama 1 minggu dapat menurunkan jumlah Coliform sebanyak 95%. Namun jumlah bakteri masih memenuhi persyaratan untuk proses pengolahan selanjutnya, yaitu lebih dari 10^7 cfu/g.

Jumlah Jamur Awal dan Setelah Dekomposisi Awal pada Substrat.

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran selama penelitian diperoleh data rata-rata jumlah jamur awal dan setelah dekomposisi awal pada substrat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data rata-rata jumlah Jamur dan Bakteri Awal dan Setelah Dekomposisi Awal dari Feses Sapi Potong dan Jerami padi (Substrat)

Peubah yang diamati	Awal (cfu/g)	Setelah Degradasi Awal (cfu/g)	Penurunan (%)
Jamur	23×10^{10}	71×10^8	96,91
Bakteri	86×10^{10}	98×10^8	98,86

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa jumlah jamur awal pada substrat terhitung sejumlah 23×10^{10} cfu/g dan setelah proses dekomposisi awal jumlah jamur menjadi 71×10^8 cfu/g, terjadi penurunan sejumlah 96,91%. Hal ini dikarenakan seperti halnya yang terjadi pada bakteri, pada proses dekomposisi awal terjadi penguraian bahan organik yang menghasilkan panas lebih dari 55°C sehingga mengakibatkan sebagian jamur mati. Namun demikian setelah proses dekomposisi awal diharapkan jumlah jamur masih dapat mensupport proses selanjutnya, yaitu proses pembuatan pupuk organik cair melalui proses ekstraksi bahan komposan.

KESIMPULAN

Proses Dekomposisi Awal dapat menurunkan jumlah bakteri sebanyak 98,86 %

Proses Dekomposisi Akhir dapat menurunkan jumlah bakteri sebanyak 96,91 %

DAFTAR PUSTAKA

- Cappuccino, J.G. and N. Sherman. 1987. Microbiology; A Laboratory Manual, Cummings Publishing Company, California
- Jeffery A, McGarvey, William G.M, Ruihong Z and Yanguo Ma .2007. Bacterial Population Dynamics in Dairy Waste During Aerobic and Anaerobic Treatment and Subsequent Storage. Applied and Environmental Microbiology. Jan 2007. p 193 – 202.
- Lushian T M, Pearson NS M and Pardon M. 2011. Effects Of A Precomposting Step On The Vermicomposting Of Dairy Manure-Waste Paper Mixtures. Waste Manag Res February 2011. Vol. 29 No. 2 219-228.
- Markel, J.A. 1981. Managing Livestock Wastes. The AVI Publishing Company. INC. Westport. Connecticut
- Mike L.H, Lisa DW, Tony M and D John I.T. 2005. Fate of Pathogen Present in Livestock Waste Spread onto Fescue Plots. Applied and Environmental Microbiology. Feb 2005. P: 691 – 696.

PERBANDINGAN KINERJA SATU DAN DUA FASE DIGESTER BIOGAS DENGAN SUBSTRAT CAMPURAN MANURE SAPI PERAH DAN MANURE SAPI PERAH YANG DIASAMKAN

Sutaryo¹ dan Henrik Bjarne Møller²

¹Fakultas Peternakan dan Pertanian, Undip, Semarang

²Dep. of Engineering, Aarhus University, Blichers Allé 20, DK 8830, Denmark

Email: soeta@undip.ac.id

ABSTRAK

Beberapa negara maju manure ternak merupakan sumber utama emisi amonia. Salah satu strategi untuk menurunkan emisi amonia dari manure ternak adalah dengan menurunkan pH manure dengan penambahan senyawa asam sampai mencapai pH 5,6. Media yang lazim digunakan adalah asam sulfat. Penelitian ini mengkaji penggunaan campuran (1:1) manure sapi perah yang telah diasamkan dengan manure sapi perah normal sebagai substrat pada digester biogas baik pada satu fase (R3) maupun pada dua fase digester (R2). Rerata produksi metan setelah dua kali *hydraulic retention time* (HRT) sebesar 175,71 ml/g VS pada R2 dan 166,96 ml/g VS pada R3. Namun produksi metan turun drastis setelah tiga kali HRT yaitu 2,45 ml/g VS pada R2 dan 6,85 ml/g VS pada R3. Kecernaan bahan organik juga mengalami penurunan yang sangat drastis dari sekitar 30% pada kedua digester setelah dua kali HRT menjadi hanya 11,64% pada R2 dan 19,03% pada R3. Konsentrasi volatile fatty acid (VFA) yang mengalami peningkatan yang sangat drastis diakhir penelitian yaitu sebesar 7870,41 mg/L pada R2 dan 6719,13 mg/L pada R3 mengindikasikan adanya inhibisi pada bakteri methanogenik. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa campuran manure yang telah diasamkan dengan manure normal dengan perbandingan 1:1 tidak sesuai untuk digunakan sebagai substrat biogas yang ditandai dengan rendahnya produksi metan dan tingginya akumulasi VFA.

Kata kunci: biogas, manure yang diasamkan, dua fase digester.

ABSTRACT

Manure is the most important ammonia emission in the developed country. One of the strategies to reduce ammonia emission from animal manure is by acidifying manure using sulphuric acid therefore the pH of manure can be set down at 5.6. The aim of this study was to evaluate the process performance of single (R3) and two stage digester (R2) treating a mixture (1:1) of acidified and normal dairy cow manure. The result showed that methane production after two times hydraulic retention time (HRT) was 175.71 ml/g volatile solid (VS) and 166.96 ml/g VS in R2 and R3 respectively. However, this production was decrease drastically after three times HRT at 2.45 ml/g VS and 6.85 ml/g VS in R2 and R3 respectively. Volatile solid reduction also showed the same trend, it was approximately 30% in the two digesters after two times HRT and decline at 11.64% and 19.03% in R2 and R3 respectively after three times HRT. Volatile fatty acid (VFA) concentration was mounting drastically after three times HRT at 7870.41 mg/L and 6719.13 mg/L in R2 and R3 respectively indicating there was methanogenic bacteria inhibition. It can be concluded that a mixture (1:1) of acidified and normal dairy cow manure is not suitable as substrate in single and two stages biogas digester.

Keywords: biogas, acidified manure, two stage digester.

PENDAHULUAN

Beberapa negara yang industri peternakannya sudah sangat maju, Denmark misalnya, manure ternak merupakan sumber emisi amonia yang terpenting. Emisi tersebut berasal dari degradasi manure selama didalam kandang, fasilitas penampungan manure dan pada penggunaan manure sebagai pupuk di lahan pertanian. Emisi amonia ini merupakan sumber polusi amonia (NH₃) dan ion amonium (NH₄⁺) yang dapat menyebabkan eutrofikasi dan pembentukan partikel berbasis (NH₄⁺) yang berbahaya bagi kesehatan. Disamping itu emisi amonia tersebut juga akan mengurangi fungsi manure sebagai pupuk karena hilangnya sebagian kandungan N pada manure ternak. Salah satu metode untuk mengurangi emisi amonia dari manure adalah dengan pengasaman manure ternak. Dengan metode ini

nilai pH manure ternak diturunkan sampai <6 sehingga akan mengurangi laju dekomposisi bahan organik pada manure. Asam yang biasa digunakan antara lain asam sulfat (H_2SO_4). Asam ini merupakan jenis asam kuat dan secara ekonomi harganya lebih murah dibandingkan dengan jenis asam lainnya. Aplikasi teknologi ini pada manure babi dapat mengurangi emisi amonia dari dalam kandang sebesar 70% dan 67% pada lahan pertanian, serta emisi manure babi dari fasilitas penampungan manure 10% lebih rendah dibanding emisi amonia pada fasilitas penampungan manure babi yang tidak diasamkan (Kai et al., 2008).

Penambahan senyawa asam pada substrat biogas sampai pada taraf tertentu dapat berguna sebagai upaya pre-treatment untuk meningkatkan produksi biogas. Hasil penelitian Moset et al. (2012) menunjukkan bahwa terdapat kenaikan produksi methane sebesar 20% pada digester biogas berbahan baku campuran 10% manure babi yang telah diasamkan dan 90% manure babi normal.

Namun demikian penggunaan asam yang berlebihan akan memunculkan permasalahan ketika manure yang telah diasamkan digunakan sebagai substrat pada industri biogas. Permasalahan tersebut yaitu diproduksinya senyawa sulfide oleh *sulfate reducing bacteria* (SRB) yang mendekomposisi substrat yang kaya kandungan sulfat. Senyawa sulfide merupakan salah satu senyawa yang bersifat racun bagi mikroorganisme. Hasil penelitian Sutaryo et al. (2012) menunjukkan produksi methane dari manure perah sebesar 281 L/Kg *volatile solid* (VS), sedangkan pada manure sapi perah yang diasamkan sebesar 203 L/Kg VS atau terjadi penurunan sebesar 38%.

Sebagian besar industri biogas yang beroperasi saat ini, merupakan digester satu fase dimana seluruh proses tahapan biokonversi bahan organik yang meliputi hidrolisis, acidogenesis, acetogenesis dan methanogenesis berlangsung pada satu digester. Namun demikian ada beberapa biogas plant yang beroperasi dengan dua fase. Pada jenis digester yang terakhir terjadi pemisahan fase pada proses digesti yaitu fase hidrolisis dan acidogenesis terjadi pada digester yang pertama dan fase acetogenesis dan methanogenesis terjadi pada digester yang kedua. Tujuan utama dari pemisahan tahapan biokonversi ini adalah untuk menciptakan kondisi yang optimal bagi pertumbuhan mikroorganisme yang terlibat pada masing-masing fase.

Digester biogas dua fase mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan digester satu fase, antara lain: langkah ini memungkinkan proses seleksi dan pengkayaan bakteri yang berbeda untuk masing-masing digester, meningkatkan stabilitas proses dekomposisi bahan organik dengan cara mengontrol fase acidogenic dengan mencegah overload dan akumulasi senyawa beracun dan fase yang pertama dapat berfungsi sebagai buffer metabolis untuk mencegah perubahan pH yang mencolok pada tahap methanogenesis serta nilai pH yang rendah dan nilai *organic loading rate* yang tinggi merupakan kondisi yang sesuai bagi fase acidogenik (Sinbuathong et al., 2012). Sedangkan kelemahannya karena menggunakan dua jenis digester maka akan diperlukan biaya yang lebih tinggi baik pada biaya investasi awal, biaya pemeliharaan maupun biaya operasionalnya. Berawal dari latar belakang tersebut penelitian ini mengkaji penggunaan dua fase digester biogas dengan bahan baku campuran manure sapi perah tanpa pengasaman (MSP) dan manure sapi perah yang telah diasamkan (MSA). Dengan metode ini diharapkan sebagian besar senyawa sulphide terbentuk pada fase yang pertama dan menguap bersama biogas sebagai hidrogen sulfide (H_2S), dengan demikian akan mengurangi beban inhibisi dari senyawa sulfide dari digester fase yang kedua.

METODE PENELITIAN

Inoculum/Starter

Inoculum yang digunakan berupa slurry yang diambil dari dalam digester komersial yang ada di Research Center Foulum Denmark. Digester tersebut bekerja pada temperatur 51°C dan berbahan baku campuran manure sapi, manure babi, silase jagung dan limbah industri dari proses pengolahan gliserin. Karakteristik dari inoculum meliputi pH 7,72; bahan kering (BK) 4,48%; VS 3,48% dan *volatile fatty acid* (VFA) 336,45 mg/L.

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan tiga buah digester, yaitu: R1, R2 dan R3 dimana R2 identik dengan R3 dengan volume 6,2 L dengan volume aktif 4,2 L. Sedangkan R1 mempunyai volume 1,05 L dengan

volume aktif 1 L. Pada digester R2 dan R3 terdapat fasilitas pengaduk yang bekerja secara temporer selama 15 menit dalam satu jam dengan laju putaran sebesar 60 *revolution per minute* (RPM). Seluruh digester dikondisikan di dalam inkubator dengan temperatur 51°C. Pada hari pertama R2 dan R3 diisi dengan inoculum sebanyak 3,9 L dan 300 ml manure sapi perah. Sedangkan pada hari berikutnya digester diisi dengan dengan substrat baru sebanyak 300 g setelah sebelumnya diambil 300 g slurry dari dalam digester lewat saluran slurry. Demikian seterusnya sampai 21 hari dan periode ini disebut masa adaptasi. Pada hari ke-18 masa adaptasi R1 diisi dengan 500 g starter dan 500 g manure sapi perah. Pada hari berikutnya R1 diisi dengan substrat baru sebanyak 500 g setelah sebelumnya diambil slurrynya sebanyak 500 g dari dalam digester. Dengan demikian *hydraulic retention time* (HRT) pada masa ini yaitu 14 hari pada R2 dan R3 dan 2 hari pada R1.

Setelah 21 hari masa adaptasi, pada hari ke 22 digester R3 menggunakan HRT 16 hari sedangkan R2 tetap menggunakan HRT 14 hari. Apabila pada masa adaptasi semua digester menggunakan substrat berupa manure sapi perah maka pada hari 21 digester R1 menggunakan campuran substrat 50% manure sapi perah dan 50% manure sapi perah yang telah diasamkan. Digester R2 menggunakan substrat berupa outlet slurry dari R1 dan substrate untuk R3 sama dengan R1. Dengan demikian R1 berfungsi sebagai digester fase pertama dan R2 sebagai digester fase kedua. Total HRT R1 dan R2 adalah 16 hari sama dengan HRT pada R3. Substrat yang berupa MSP dan MSA didapatkan dari Infarm A/S Aalborg, Denmark. Periode pengambilan data dilaksanakan selama 65 hari. Desain penelitian dan karakteristik substrate secara lebih detail dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kondisi Operasional Digester dan Karakteristik Substrate pada Periode Pengambilan Data

Digester	Volume aktif (L)	Substrat	HRT (hari)	Karakteristik substrate pH	VS (%)
R1	1	Campuran 50% MSP dan 50% MSA	2	6,41	6,62
R2	4,2	Slurry dari outlet R1	14	6,51	6,16
R3	4,2	Campuran 50% MSP dan 50% MSA	16	6,41	6,62

Analisis

Produksi biogas diukur tiap hari dengan cara menampungnya menggunakan tedlar gas bag kemudian diukur volumenya dengan metode *liquid displacement method*. Komposisi biogas (CO₂ dan CH₄) dianalisis menggunakan Perkin Elmer Clarus 500 gas chromatograph dengan kondisi operasinal seperti yang diuraikan oleh Sutaryo et al., (2012). Konsentrasi VFA (C₂-C₅) ditentukan menggunakan gas cromatografi (Hewlett Packard 6850A) dengan kondisi operasional seperti yang diuraikan oleh Sutaryo et al., (2012) dan diukur satu kali tiap minggunya. Kandungan BK diukur dengan pengeringan sampel pada suhu 105°C selama 24 jam, kandungan abu diukur setelah pembakaran BK pada temperatur 550°C selama 5 jam dan kandungan VS diperoleh dari pengurangan BK dengan kandungan abu. *Volatile solid reduction* diukur dari pengurangan VS substrat dikurangi VS sampel yang diambil dari outlet slurry dibagi VS substrat dikalikan 100%. Data VS *reduction* dihitung satu kali tiap minggunya. Data yang diperoleh ditabulasi dan dibahas secara deskriptif.

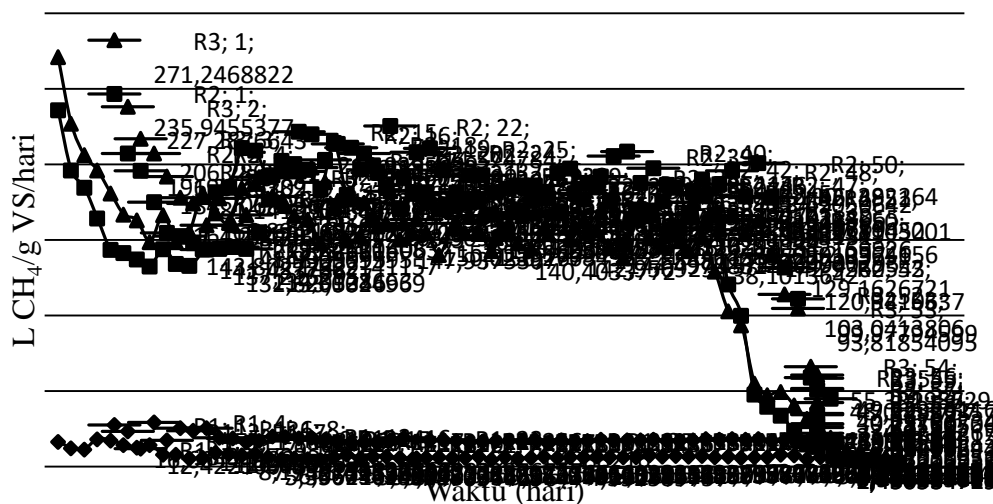
HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Methan

Produksi methan dari tiap digester selama penelitian dapat dilihat pada Grafik 1. Setelah dua kali HRT rata-rata produksi methan sebesar 175,71 ml/g VS pada R2 dan 166,96 ml/g VS pada R3. Produksi methan tersebut lebih rendah dari yang dilaporkan oleh Nielsen dan Angelidaki (2008) yang mendapatkan hasil produksi methan dari manure sapi sebesar 226-263 L/Kg VS pada kondisi operasional digester satu fase, 15 hari HRT dan bekerja pada 55°C. Sementara dari penelitian Sutaryo et al. (2012) didapatkan hasil produksi methan sebesar 209 L/Kg VS pada digester satu fase yang bekerja pada 14 hari HRT dan 50°C. Namun demikian setelah digester beroperasi lebih dari tiga kali

HRT produksi metan turun drastis pada level 2,45 ml/g VS pada R2 dan 6,85 ml/g VS pada R3. Sementara itu Moset et al. (2012) mendapatkan hasil produksi metan yang meningkat ketika satu fase digester biogas bekerja dengan campuran 10% slurry babi yang diasamkan dan 90% slurry babi normal, namun demikian ketika konsentrasi slurry babi yang diasamkan ditingkatkan menjadi 20%, 40% dan 60% produksi metan lebih rendah sebesar 18%, 70% dan 96% dibandingkan kontrol yang merupakan digester berbasis slurry babi normal.

Data produksi metan yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa telah terjadi inhibisi dari mikroorganisme methanogenik yang terdapat pada kedua digester. Inhibisi tersebut diduga berasal dari senyawa sulfide yang merupakan salah satu produk dari aktivitas SRB, dimana SRB akan tumbuh dengan baik pada kondisi substrate yang digunakan kaya akan kandungan senyawa sulfat. Paling tidak terdapat dua mekanisme dari terjadinya sulfide-inhibisi ini (Chen et al., 2008). Yang pertama yaitu terjadinya kompetisi antara SRB dengan mikroorganisme yang lain seperti mikroorganisme methanogen, acetogen atau mikroorganisme fermentative lainnya akan senyawa acetate, H₂, propionate dan butyrate (Colleran et al., 1995) dan yang kedua senyawa sulphide bersifat racun bagi sebagian mikroorganisme (Colleran et al., 1998).

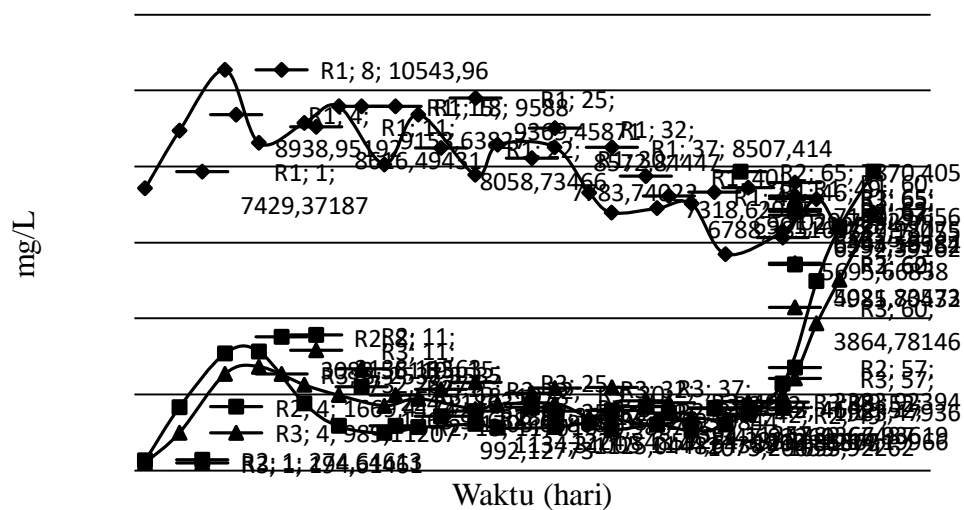


Grafik 1. Produksi metan (L CH₄/g VS/hari) dari tiap digester (R1 = ◆; R2 = ■; R3 = ▲).

Berdasarkan data hasil produksi metan pada Grafik 1 juga diperoleh informasi bahwa proses inhibisi terjadi secara bertahap. Hal ini menandakan bahwa SRB memerlukan waktu untuk beradaptasi dan berkembang biak dengan baik pada substrate yang kaya kandungan sulfat.

Konsentrasi VFA

Volatile fatty acid merupakan salah satu produk intermediate pada proses biokonversi bahan organik yang terjadi secara anaerob. VFA dihasilkan oleh mikroorganisme fermentatif dan acidogens pada tahap acidogenic. Selain itu acetat juga merupakan produk utama pada tahap acetogenesis disamping hidrogen dan karbon dioksida. Acetat yang dihasilkan pada tahap ini dihasilkan dari konversi alkohol dan VFA dengan jumlah atom karbon lebih dari dua yang dilakukan oleh acetogens. Pada tahap acetogenesis ini acetat juga dihasilkan dari proses reduksi karbon dioksida dan hydrogen oleh mikroorganisme homoacetogenik (Candra et al., 2012). Konsentrasi VFA dari slurry yang terdapat pada digester merupakan salah satu proses indikator tentang kinerja digester yang terpenting. Tingginya konsentrasi propionat, butyrate dan valerate merupakan indikasi adanya proses inhibisi pada mikroorganisme acetogenic. Demikian juga konsentrasiacetat yang tinggi mengindikasikan adanya inhibisi dari mikroorganisme methanogenic. Konsentrasi total VFA dari ketiga digester selama penelitian ini dapat dilihat pada Grafik 2.

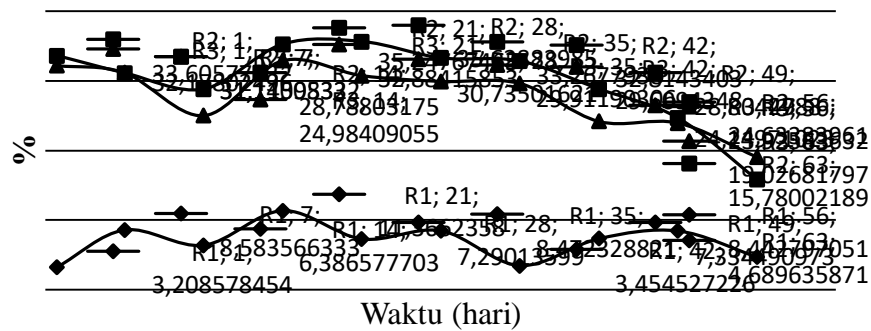


Grafik2. Konsentrasi VFA dari outlet slurry (mg/L) dari tiap digester (R1 = ◆; R2 = ■; R3 = ▲).

Konsentrasi VFA pada digester R2 dan R3 diawal penelitian berada pada kisaran yang rendah yaitu pada ± 200 mg/L. Konsentrasi ini meningkat dengan cepat setelah digester memperoleh substrate MSA dan berada pada kisaran di bawah 2000 mg/L pada kedua digester sampai hari ke 55 pengambilan data. Kisaran nilai VFA ini masih berada pada kisaran yang normal. Winter and Wildenaueur (1984) menyatakan bahwa konsentras total VFA pada kisaran ≥ 2000 mg/L merupakan salah satu indikasi adanya ketidakseimbangan proses digesti secara anaerob pada digester biogas. Namun demikian konsentrasi VFA mulai meningkat drastis mulai hari ke 57 bahkan diakhir penelitian konsentrasi VFA pada R2 sebesar 7870 mg/L dan 6719 mg/L pada R3. Tingginya konsentrasi VFA diakhir penelitian ini mengindikasikan adanya gangguan aktivitas pada bakteri acetogenik dan metanogenik. Tingginya konsentrasi total VFA pada R1 merupakan hal yang normal karena memang R1 difungsikan sebagai tabung pencernaan fase pertama dari dua fase digester biogas dimana pada digester R1 terjadi proses hidrolisis dan acidogenesis.

Volatile Solid Reduction

Data tentangkecernaan bahan organik pada semua digester selama pengambilan data dapat dilihat pada Grafik 3. Sampai pada 2 kali HRT masa pengambilan data, rata-rata kecernaan bahan organik pada digester 2 dan digester 3 berada pada kisaran $\pm 30\%$. Møller et al.(2004) menyatakan bahwa biodegradabilitas dari manure sapi perah sekitar 32%. Dengan demikian paling tidak sampai dua kali masa HRT pada nilai kecernaan bahan organik pada R2 dan R3 dari penelitian ini berada pada kisaran yang normal. Nilai kecernaan bahan organik ini menurun drastis diakhir penelitian yaitu pada nilai 11,64% pada R2 dan 19,03% pada R3. Dari data tersebut mengindikasikan adanya gangguan pada aktivitas bakteri untuk mendekomposisi bahan organik yang ada pada substrate yang digunakan pada kedua jenis digester.



Grafik3. Volatile solid reduction (%) dari tiap digester (R1 = ◆; R2 = ■; R3 = ▲).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa campuran manure sapi perah yang telah diasamkan dan manure sapi perah normal (1 : 1) tidak sesuai untuk digunakan sebagai substrate pada digester biogas baik pada digester satu fase maupun pada digester biogas dua fase. Dengan demikian apabila dikehendaki untuk menggunakan MSA sebagai substrate biogas maka perlu dikaji konsentrasi MSA dibawah konsentrasi yang dilakukan pada penelitian ini atau dengan menggunakan bahan padat dari MSA dimana kandungan sulfatnya jauh lebih rendah daripada kandungan sulfat yang ada pada MSA.

DAFTAR PUSTAKA

Chandra, R., Takeuchi, H. and Hasegawa, T., 2012. Methane production from lignocellulosic agricultural crop wastes: A review in context to second generation of biofuel production. *Renew. Sustain. Energy Reviews*. 16, 1462–1476.

Chen, Y., Cheng, J.J. and Creamer, K.S., 2008. Inhibition of anaerobic digestion process: a review. *Bioresour. Technol.* 99, 4044–4064.

Colleran, E., Finnegan, S. and Lens, P., 1995. Anaerobic treatment of sulphate-containing waste streams. *Anton. Van Leeuw.* 67, 29–46.

Colleran, E., Pender, S., Phipott, U., O’Flaherty, V. and Leahy, B. 1998. Full-scale and laboratory-scale anaerobic treatment of citric acid production wastewater. *Biodegradation* 9, 233–245.

Kai, P., Pedersen, P., Jensen, J.E., Hansen, M.N. and Sommer, S.G. 2008. A whole-farm assessment of the efficacy of slurry acidification in reducing ammonia emissions. *Eur. J. Agri.* 28, 148–154.

Møller, H.B., Sommer, S.G. and Ahring, B.K. 2004. Methane productivity of manure, straw and solid fraction of manure. *Biomass Bioenergy* 26, 485– 495.

Moset, V., Cerisuelo., Sutaryo, S. and Møller, H.B. 2012. Process performance of anaerobic codigestion of raw and acidified pig slurry. *Water Research.* 46: 5019–5027

Nielsen, H.B. and Angelidaki, I. 2008. Strategies for optimizing recovery of the biogas process following ammonia inhibition. *Bioresour. Technol.* 99, 7995–8001.

Sinbuathong, N., Sirirote, P., Sillapacharoenkul, B., Munakata-Marr, J. and Chulalaksananukul, S. 2012. Biogas Production from Two-stage Anaerobic Digestion of *Jatropha curcas* Seed Cake. *Energy Sources. Part A.* 34:2048–2056.

Sutaryo, S., Ward, A.J. and Møller, H.B. 2012. Thermophilic anaerobic co-digestion of separated solids from acidified dairy cow manure. *Bioresour. Technol.* 114, 195–200.

Winter, J., Wildenauer, F.X., 1984. Comparison of volatile acid turnover during improved digestion of sewage sludge, cattle manure, and piggery waste. *Third European Congress on Biotechnology, Muencen, Germany.* Weinheim. 3, 81-87.

PENGARUH FREKUENSI AERASI PADA PROSES PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH SAPI POTONG TERHADAP ZAT PADAT TERSUSPENSI, TOTAL NITROGEN, DAN FOSFAT

Eulis Tanti Marlina, Sudiarto, dan D. Zamzam Badruzzaman

Laboratorium Mikrobiologi dan Penanganan Limbah
Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran Bandung
Email: marlinalistanti@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai zat padat tersuspensi, total nitrogen, dan fosfat pupuk organik cair pada pengolahan limbah sapi potong dengan frekuensi aerasi yang berbeda. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan adalah tiga perlakuan yakni: tidak dilakukan aerasi (T_0), aerasi setiap hari (T_1), aerasi setiap 3 hari sekali (T_2) dengan masing-masing 6 kali ulangan. Aerasi dilakukan selama 30 menit dengan bantuan aerator. Proses dekomposisi dilakukan selama 14 hari. Filtrat untuk pupuk organik cair diperoleh dengan cara mengekstraksi dekomposan limbah sapi potong. Bahan campuran menggunakan jerami padi sebagai sumber karbon. Data dianalisis melalui sidik ragam dan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (1) Kandungan nilai zat padat tersuspensi (TSS) setiap perlakuan berbeda nyata, dengan kandungan TSS masing-masing perlakuan berturut-turut 1044 mg/L (T_0), 883 mg/L (T_1), dan 892 mg/L (T_2). (2) Kandungan N total setiap perlakuan berbeda nyata, masing-masing perlakuan berturut-turut 0,58% (T_0), 1,01% (T_2), dan 0,82% (T_3). (2) Kandungan fosfat (P_2O_5) antar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan nyata, dengan kandungan fosfat masing-masing perlakuan berturut-turut 0,82% (T_1), 0,79% (T_2), dan 0,60% (T_3).

Kata Kunci: pupuk organik cair, aerasi, zat padat tersuspensi, total nitrogen, fosfat

ABSTRACT

This study aims to determine total suspended solids, total nitrogen, and phosphate liquid organic fertilizer on wastewater treatment aeration beef cattle with different frequencies. The experiment was conducted by using completely randomized design (CRD). The treatments were given three treatments: do not do aeration (T_0), aeration every day (T_1), aerated every 3 days (T_2) with each 6 repetitions. Aeration is done for 30 minutes with the aerator. The decomposition process conducted over 14 days. The filtrate for liquid organic fertilizer obtained by extracting waste *dekomposan* beef cattle. Mixed material using rice straw as a carbon source. Data were analyzed by analysis of variance and to know the difference between treatments Duncan test. The results showed that: (1) the content of the total suspended solids (TSS) each treatment was significantly different, with the content of TSS each treatment of 883mg / L (T_0), 1044mg / L (T_1), and 892 mg / L (T_2). (2) The content of total N each treatment of 0,58% (T_0), 1,01% (T_1), and 0,82% (T_2). (2) The content of phosphate(P_2O_5) between treatments did not show significant differences, with the phosphate content of each treatment of 0,82% (T_0), 0,79% (T_1), and 0,60% (T_2).

Keywords: liquid organic fertilizer, aeration, total suspended solids, total nitrogen, phosphate

PENDAHULUAN

Perubahan sistem pemeliharaan ternak sapi potong menjadi pemeliharaan intensif menyebabkan terkonsentrasinya limbah yang dihasilkan. Hal ini menyebabkan potensi negatif terhadap pencemaran lingkungan yang diakibatkan menumpuknya limbah. Salah satu alternatif pemanfaatan limbah ternak sapi potong adalah mengolahnya menjadi pupuk organik. Dalam Permentan No.64/ Permentan/ OT.140/5/2013, tentang pupuk organik dikemukakan bahwa pupuk organik adalah bahan yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, hijauan tanaman, kotoran hewan (padat dan cair) kecuali yang berasal dari *factory farming*, berbentuk padat atau cair yang telah mengalami proses dekomposisi dan digunakan untuk memasok hara tanaman dan memperbaiki lingkungan tumbuh tanaman. Bentuk pupuk organik cair yang berupa cairan dapat

mempermudah tanaman dalam menyerap unsur-unsur hara yang terkandung di dalamnya dibandingkan dengan pupuk lainnya yang berbentuk padat, mengandung hormon pertumbuhan, dan pemupukan lebih merata tidak terkonsentrasi pada satu tempat. Hal ini disebabkan pupuk organik cair larut 100 persen dalam air (Taufika, 2011; Lestari 2012; BPTP, 2012).

Pupuk organik cair diperoleh dengan melakukan pengomposan terhadap limbah ternak selama 1 minggu, dilanjutkan dengan proses ekstraksi dan memfermentasikan ekstrak secara aerob sampai matang (Yuli dkk., 2011). Fermentasi aerob merupakan proses perombakan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan mikroorganisme secara aerob atau memerlukan oksigen bebas. Oleh karena itu, proses aerasi diperlukan untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme sehingga proses perombakan berjalan secara maksimal. Kualitas pupuk yang dihasilkan akan dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme.

Zat padat tersuspensi atau Total Suspended Solid (TSS) dapat berupa komponen hidup (biotik) seperti fitoplankton, zooplankton, bakteri, fungi, ataupun komponen mati (abiotik) seperti detritus dan partikel-partikel anorganik. Nilai TSS pada pupuk organik cair dapat menggambarkan populasi mikroorganisme yang terkandung pada pupuk cair, sedangkan kelayakan pupuk organik diaplikasikan untuk pertumbuhan tanaman dapat tercermin dari kandungan N total dan Fosfat dalam bentuk P_2O_5 . Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh frekuensi aerasi terhadap nilai TSS, N total, dan P_2O_5 dalam pupuk organik cair.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah campuran limbah ternak sapi potong dengan jerami padi untuk menghasilkan nisbah C/N 30 yang didekomposisi selama 14 hari. Alat yang digunakan berupa seperangkat alat filtrasi dan tong plastik untuk fermentasi aerob cair.

Proses Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)

Campuran limbah sapi potong dan jerami padi dengan nisbah C/N 30 didekomposisi selama 14 hari sampai tumbuh mikroorganisme pengurai dalam substrat, kemudian diangin-angin sampai kadar air 15 persen. Proses dilanjutkan dengan ekstraksi dekomposan dengan air panas suhu $\pm 80^\circ C$. Setelah terpisah, cairan ekstraksi dilakukan perlakuan, yaitu tidak dilakukan aerasi, diaerasi setiap hari, dan diaerasi setiap 3 hari sekali. Aerasi dilakukan selama 30 menit, lalu diamati parameter penelitiannya setelah proses fermentasi berjalan selama 30 hari.

Analisis Parameter

Pengukuran nilai TSS menggunakan metode standar untuk analisis air dan air limbah (AHPA, 1995), analisis N total menggunakan metode Kjeldahl, dan kandungan fosfat sebagai P_2O_5 ditentukan sebagai P_2O_5 total dengan metode *molybdenum-blue* dengan pereaksi ammonium molibdat-asam askorbat yang menghasilkan senyawa kompleks berwarna yang mengabsorpsi cahaya maksimum pada 880 nm (Murphree, 2002).

Analisis Statistik

Data penelitian dianalisis statistik menggunakan ANOVA dan perbedaan antar perlakuan digunakan Uji Jarak Berganda Duncan (SPSS 17,0).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai TSS, N total, dan P_2O_5 pada perlakuan frekuensi aerasi disajikan pada Tabel 1. Tampak pada Tabel 1 nilai TSS pada POC dengan perlakuan aerasi setiap hari (T_1) menghasilkan nilai TSS tertinggi yakni 1044 mg/L. Hal ini mencerminkan tingginya populasi mikroorganisme dalam larutan. Zat padat tersuspensi atau Total Suspended Solid (TSS) dapat berupa komponen hidup (biotik) seperti fitoplankton, zooplankton, bakteri, fungi, ataupun komponen mati (abiotik) seperti detritus dan partikel-partikel anorganik. Penelitian sebelumnya, populasi bakteri dalam POC mencapai 10^9 , dan terdiri dari bakteri fungsional *Azetobacter* sp. dan *Bacillus* sp. (Marlina dkk., 2013). Hasil ini menggambarkan kualitas POC yang baik untuk digunakan sebagai pupuk tanaman. Bakteri *Azetobacter* sp merupakan *biofertilizer*, yaitu bakteri yang dapat menyuburkan tanah karena dapat

mengikat N bebas di udara. Introduksi *Azotobacter* sp. pada tanah dapat meningkatkan populasi mikroba tanah (Martin et al., 2011). Bakteri *Bacillus* sp. berperan sebagai pelarut P dalam tanah. Bakteri ini dapat mensekresikan enzim fosfatase yang berperan dalam proses hidrolisis P organik menjadi P anorganik (Pal, 1998; Purwaningsih, 2003; Ilham, 2014). Pemberdayaan mikroba penambat N₂ udara dan mikroba pelarut untuk memasok kebutuhan unsur N dan P yang merupakan masalah utama pada tanah di wilayah tropika basah (Deptan, 2015).

Tabel 1. Pengaruh Frekuensi Aerasi terhadap TSS, Total Nitrogen, dan P₂O₅ Pupuk Organik Cair (POC)

Perlakuan	TSS	N Total	P ₂ O ₅
	mg/L	%	%
T ₀	883±24,47 ^a	0,58±0,13 ^a	0,82±0,07 ^a
T ₁	1044±102,33 ^b	1,01±0,06 ^b	0,79±0,32 ^a
T ₂	892±40,83 ^b	0,82±0,08 ^c	0,60±0,28 ^a

Keterangan: T₀ = tanpa aerasi; T₁ = aerasi setiap hari; T₂ = aerasi 3 hari sekali
Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (P>0,05)

Nilai N total tertinggi dicapai pada POC dengan perlakuan aerasi setiap hari (T₁) yakni 0,39 %. Hasil ini berbeda nyata dengan perlakuan tanpa aerasi dan aerasi setiap 3 hari sekali. Kandungan N pada POC merupakan hasil dari proses perombakan bahan organik oleh mikroorganisme pada proses dekomposisi awal. Proses aerasi setiap hari memungkinkan tersedianya oksigen untuk mikroba dalam menguraikan bahan organik persenyawaan ammonium (NH₄⁺) dan nitrat (NO₃⁻) yang menjadi sumber N untuk pertumbuhan tanaman. Oksigen diperlukan bakteri aerob sebagai akseptor elektron terminal atau akseptor hidrogen. (Reed, 1997; Inoue et al., 2003). Frekuensi aerasi yang dilakukan pada setiap hari menyebabkan konsentrasi oksigen yang terlarut dalam POC semakin tinggi. Hal ini menyediakan oksigen yang cukup untuk proses metabolik mikroba dalam larutan. Konsentrasi oksigen merupakan faktor penentu dalam kemampuan mikroorganisme untuk mengembangkan potensi aktivitas metaboliknya (Dworkin et al., 2006). Sebelum proses fermentasi aerob cair pada ekstrak, proses didahului dengan fermentasi aerob padat selama 14 hari. Substrat padat dikondisikan dalam nisbah C/N yang ideal yakni 30. Dalam kondisi nisbah C/N yang ideal unsur N sangat efektif untuk pertumbuhan dan perkembangan sel sehingga biokonversi bahan organik lebih baik (Tchobanoglous et al., 1993). Hal ini yang mendukung perombakan bahan organik menjadi N total yang tersedia untuk tanaman. Fosfat merupakan mikro nutrisi yang esensial bagi pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aerasi tidak menunjukkan perbedaan dalam kandungan fosfat, baik POC yang dilakukan aerasi setiap hari ataupun POC yang tidak diaerasi. Fosfor berada dalam 2 bentuk yaitu anorganik dan organik seperti asam nukleat, phitin, dan lesitin. Nisbah C/N yang ideal menyediakan sumber karbon dan nitrogen untuk bakteri dan jamur dalam merombak lesitin dan asam nukleat serta membebaskan fosfor sebagai fosfat (Sutedjo dan Kartasapoetra, 1999).

KESIMPULAN

1. Frekuensi aerasi memberikan pengaruh dalam pertumbuhan mikroorganisme dalam POC.
2. Pertumbuhan mikroorganisme yang tinggi dalam POC menghasilkan kandungan nitrogen POC yang tinggi.
3. Kandungan fosfor dalam bentuk P₂O₅ dalam POC tidak dipengaruhi oleh frekuensi aerasi.

DAFTAR PUSTAKA

AHPA, 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Published Jointly by : American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, 19th Ed; Washington DC, USA.

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 2012. Pembuatan Pupuk Organik Cair. <http://sulsel.litbang.deptan.go.id> Diakses tanggal 10 Mei 2015.

Departemen Pertanian. 2013. Peraturan Menteri Pertanian No. 64/Permentan/OT.140/5/2013 tentang Sistem Pertanian Organik.

- Departemen Pertanian. 2015. Pemberdayaan organisme tanah untuk pertanian ramah lingkungan. www.litbang.pertanian.go.id. Diakses 16 Mei 2015.
- Dworkin, M, S. Falkow, E. Rosenberg, K.H. Schleifer and E. Stackebrant. 2006. *The Prokaryotes*. Third Ed. A. Handbook on the Biology of Bacteria: Symbiotic Associations, Biotechnology, Applied Microbiology. Vol. 1. Springer.
- Marlina, E.T, Sudiarto dan D. Zamzam. 2013. Kandungan hara dan mikroorganisme POC. Tidak dipublikasikan.
- Martin, X.M, C. S. Sumathi and V.R. Kannan. 2011. Influence of agrochemicals and *Azotobacter* sp. application on soil fertility in relation to maize growth under nursery condition. *EurAsian Journal of BioSciences*. Eurasia J Biosci 5, 19-28.
- Murphree, 2002. SMEWW Method, Phosphat Analysis. <http://science.csumb.edu>.
- Hidayati, Y.A., Tb. Benito A. K, Eulis T.M and Ellin H. 2011. Kualitas Pupuk Cair Hasil Pengolahan Feses Sapi Potong Menggunakan *Sacharomyces cereviceae*. *Jurnal Ilmu Ternak*. Vol. 11 No.2. 104-107.
- Ilham, I.B.G. Darmayasa, I.G.M. Oka Nurjaya dan R. Kawuri. 2014. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat Potensial pada Tanah Konvensional dan Tanah Organik. *Jurnal Simbiosis II* (1): 173-183.
- Inoue, M, E.F. Sato, M. Nishikawa, Ah-Mee Park, Y. Kira, I. Imada, and K. Utsumi. 2003. Mitochondrial Generation of Reactive Oxygen Species and Its Role in Aerobic Life. *Current Medicinal Chemistry* 10:2495-2505.
- Lestari, A.P. 2011. Pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicus esculentum* Mill) *Jurnal Agroqua* 9:1-7.
- Pal, S.S. 1998. Interaction of an acid toleran strain of phosphate solubilizing bacteria with a few acid tpleran crops. *Plant Soil*. 198:169-177.
- Purwaningsih, S. 2003. Isolasi, Populasi dan Karakteristik Bakteri Pelarut Fosfat pada Tanah dari Taman Nasional Bogani Nani Wartabone, Sulawesi Utara. *J. Biologi* 3(1):22-31.
- Reed, R.H. 1997. Solar inactivation of faecal bacteria in water : the critical role of oxygen. *Letters in Applied Microbiology* 24:276-280.
- Sutedjo, M.M dan Kartasapoetra, A.G. 1999. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Penerbit Bina Aksara, Jakarta.
- Taufika, R. 2011. Pengujian beberapa dosis pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman wortel (*Daucus carota* L). *Jurnal Tanaman Holtikultura*.
- Tchobanoglous, G. 1993. *Integrated Solid Waste Management*. Mc.Graw Hill. Singapore.

PENGARUH IMBANGAN C/N FESES SAPI POTONG DAN JERAMI TERHADAP KANDUNGAN Ca, Mg, Na, SAR (*Sodium Adsorption Ratio*) PADA PUPUK ORGANIK CAIR (POC)

Tb.Benito A Kurnani, Yuli Astuti Hidayati dan Wowon Juanda

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran Bandung

Email: tbbenito@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh imbalan C/N feses sapi potong dan jerami terhadap kandungan Ca, Mg, Na, SAR pada pupuk organik cair (POC). Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan adalah tiga perlakuan P1 = imbalan C/N 20, P2 = imbalan C/N 25, P3 = imbalan C/N 30, dengan masing-masing 6 kali ulangan. Proses dekomposisi awal dilakukan selama 1 minggu, proses inkubasi dilakukan selama 2 minggu. Data dianalisis menggunakan Sidik Ragam dan untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan dilakukan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: imbalan C/N berpengaruh nyata terhadap kandungan Ca, tetapi memberikan pengaruh tidak nyata terhadap kandungan Mg, Na dan SAR. Pupuk Organik Cair dengan perlakuan imbalan C/N 25 menghasilkan kandungan Ca (0.0116%), Mg (0.1865%), Na (0.214%) dan SAR (0.07 meq/l) yang optimum.

Kata Kunci: feses sapi potong, jerami padi, imbalan C/N, POC

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of C/N ratio feces of beef cattle and hay on the content of Ca, Mg, Na, SAR in liquid organic fertilizer. This study was conducted using Completely Randomized Design (CRD). The treatments were P1 = C/N ratio of 20, P2 = C/N ratio of 25, P3 = C/N ratio of 30, with the six repetitions. Initial decomposition process conducted during the second week, the process of incubation is done for 2 week. Data analyzed using Anova and difference of influence between treatment studied to use Duncan's test. The results showed that: the C / N ratio significantly affected the Ca content, but provide no real influence on the content of Mg, Na and SAR. Liquid Organic Fertilizer with treatment C/N 25 generate the content of Ca (0.0116%), Mg (0.1865%), Na (0.214%) and SAR (0.07 mEq / l) are optimum.

Kata Kunci: feses sapi potong, jerami padi, C/N rasio

PENDAHULUAN.

Peternakan Sapi Potong menghasilkan produk utama berupa daging, pakan yang diberikan berupa konsentrat dan hijauan atau jerami. Sisa metabolisme pada tubuh sapi potong berupa urin dan feses, jumlah feses yang dihasilkan seekor sapi setiap hari berkisar 5 – 10% dari bobot badan. Feses tersebut berupa bahan organik yang belum stabil dan mengandung sejumlah mikroorganisme, jika feses dibuang di lingkungan peternakan akan berpotensi menyebabkan pencemaran. Secara alami feses akan terurai menjadi unsur-unsur yang stabil sehingga tidak lagi mengakibatkan pencemaran, hal ini bisa terjadi apabila kondisi lingkungan memungkinkan mendukung terjadinya proses penguraian tersebut. Apabila feses terkonsentrasi pada suatu lokasi, maka lingkungan tidak akan mendukung proses penguraian bahan organik dalam feses, untuk itu perlu dilakukan pengelolaan feses dan limbah lain yang ada disekitar peternakan.

Pengelolaan limbah sapi potong terdiri dari proses penanganan dan proses pengolahan limbah yang dihasilkan pada peternakan sapi potong. Proses penanganan dilakukan untuk mengumpulkan semua limbah yang dihasilkan, selanjutnya proses pengolahan dimaksudkan untuk mengkonversi limbah peternakan sapi potong menjadi berbagai macam produk yang lebih bermanfaat, selain juga untuk mencegah terjadinya pencemaran. Proses pengolahan dapat dilakukan dengan cara pengolahan terpadu, proses pengolahannya secara bertahap dan menghasilkan produk yang berbeda, diantaranya pengolahan feses dan jerami menjadi pupuk organik cair (POC).

Pupuk organik cair (POC) diperoleh dari proses degradasi awal bahan organik feses dan jerami, dan dilanjutkan dengan proses ekstraksi, kemudian di inkubasi sampai terbentuknya POC. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses degradasi dari bahan organik meliputi imbang C/N (20 – 40), kadar air (60⁰), temperature (>55°C), pH (6-8), aktivitas mikroorganisme (Markel, 1981). Feses sapi potong mengandung imbang C/N = 17, untuk meningkatkan imbang C/N perlu ditambahkan jerami yang mempunyai kandungan C yang cukup tinggi, agar proses degradasi sempurna. Pada penelitian ini dilakukan variasi perlakuan imbang C/N antara 20 – 30. Penelitian dilakukan sampai terbentuknya pupuk organik cair (POC) dengan menganalisis kualitas dari POC yang terbentuk. Menurut Hidayati, dkk. (2010) bahwa nisbah C/N dalam substrat menggambarkan nutrisi yang akan didegradasi oleh mikroorganisme, jika kandungan nutrisi seimbang dengan jumlah mikroorganisme, maka proses degradasi akan berjalan baik dan memberikan hasil yang berkualitas.

Seperti halnya pada pupuk organik padat (POP), kualitas POC meliputi kandungan unsur makro dan unsur mikro serta ketersediaan unsur tersebut untuk dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Pada penelitian ini kualitas POC yang akan dianalisis yaitu kandungan Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ dan SAR (*Sodium Adsorption Ratio*). Menurut Diaz dan Savage (2007) Kandungan Ca²⁺, Mg²⁺, dan Na⁺ berasal dari substrat bahan organik dan dapat merangsang pertumbuhan mikroorganisme dan berfungsi sebagai buffer dalam substrat untuk menjaga keasaman. Sedangkan kandungan Na menurut MDEQ (2011) bahwa kandungan Na relative berbanding terbalik dengan kandungan Ca dan Mg. Menurut Glover (1996) bahwa Na⁺ merupakan unsur merugikan dari kation yang ditemukan di perairan irigasi, tingginya kandungan Na⁺ berpotensi merusak struktur tanah. Nilai SAR digunakan untuk mengukur imbang kation yang menentukan taraf bahaya alkalinitas .

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah feses sapi potong, jerami padi, air bersih, bahan kimia untuk analisis kandungan Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah karung, serangkaian kotak plastic untuk ekstraksi dan inkubasi, serangkaian alat untuk analisis kandungan Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺

Prosedur Pembuatan Pupuk Cair Dari Feses Sapi Potong dan Jerami Padi:

1. Menimbang campuran feses sapi potong dan jerami padi sesuai imbang C/N yang telah ditentukan, kemudian dilakukan pengomposan selama 1 minggu
2. Selanjutnya substrat diekstrak menggunakan air panas dengan perbandingan 1 kg substrat dalam 4 liter air
3. Hasil ekstraksi diinkubasi selama 2 minggu, sambil dilakukan aerasi
4. Selanjutnya dilakukan analisis kandungan Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Ca²⁺ Pada Pupuk Organik Cair (POC).

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran selama penelitian diperoleh data rata-rata kandungan Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ serta Nilai SAR dalam POC disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa ada perbedaan hasil rata-rata kandungan Ca²⁺ dalam POC, Perlakuan P1 menghasilkan rata-rata terendah, yaitu 0.0040 % diikuti P2 sebesar 0.0116% dan P3 tertinggi sebesar 0.0160% Untuk mengetahui besarnya pengaruh perlakuan, dilakukan analisis ANOVA

Tabel 1. Data rata-rata kandungan Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ serta nilai SAR dalam POC dari Feses Sapi Potong dan Jerami padi

Perlakuan	Kadar (%)			SAR (meq/l)
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	
P1	0.0040 a	0.1650 a	0.170 a	0.07
P2	0.0116 b	0.1865 ab	0.170 a	0.07
P3	0.0160 c	0.2040 b	0.160 a	0.08

Keterangan : Huruf yang sama kearah vertical pada kolom signifikansi menunjukkan tidak berbeda nyata

dan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa imbangan C/N berpengaruh nyata terhadap kandungan Ca dalam POC, kandungan Ca tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (P3=imbangan C/N 35), hal ini diduga karena adanya perbedaan komposisi substrat yang berasal dari feses sapi potong dan jerami padi dengan imbangan C/N yang berbeda. Kandungan Ca dalam substrat relative lebih tinggi berasal dari jerami padi, perlakuan imbangan C/N 35 banyak mengandung jerami padi. Ca dalam substrat akan digunakan oleh mikroorganisme pendegradasi sebagai mikronutrien, dan dapat merangsang pertumbuhan mikroorganisme dan berfungsi sebagai buffer dalam substrat untuk menjaga keasaman (Diaz dan Savage, 2007). Mikroorganisme yang tumbuh dalam substrat akan membantu proses degradasi berjalan dengan baik.

Kandungan Mg^{2+} Pada Pupuk Organik Cair (POC).

Berdasarkan tabel 1, terlihat bahwa ada perbedaan hasil rata-rata kandungan Mg^{2+} dalam POC. Perlakuan P1 menghasilkan rata-rata terendah yaitu P1=0.1650 % dan P2 =0.1865% serta P3=0.2040 %, Untuk mengetahui besarnya pengaruh perlakuan, dilakukan analisis ANOVA dan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa imbangan C/N berpengaruh nyata terhadap kandungan Mg dalam POC, kandungan Mg pada P1 tidak berbeda nyata dengan P2 dan berbedanya dengan P3, tetapi P2 dan P3 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Seperti halnya kandungan Ca, kandungan Mg dalam POC diperoleh melalui proses enzimatis oleh aktivitas mikroorganisme. Perbedaan perlakuan akan mempengaruhi proses degradasi. Hal ini sejalan dengan pendapat Hidayati, dkk (2010) bahwa nisbah C/N dalam substrat menggambarkan nutrisi yang akan didegradasi oleh mikroorganisme, jika kandungan nutrisi seimbang dengan jumlah mikroorganisme, maka proses degradasi akan berjalan baik dan memberikan hasil yang berkualitas.

Kandungan Na^+ Pada Pupuk Organik Cair (POC).

Berdasarkan tabel 1, terlihat bahwa ada perbedaan hasil rata-rata kandungan Na^+ dalam POC. Perlakuan P1 menghasilkan rata-rata yaitu 0.170 % dan P2 =0.170% serta P3= 0.160 %, Untuk mengetahui besarnya pengaruh perlakuan, dilakukan analisis ANOVA dan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa imbangan C/N tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan Na, pada semua perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan kandungan Na berbanding terbalik dengan kandungan Ca. Hal ini sejalan dengan pendapat MDEQ (2011) bahwa kandungan Na relative berbanding terbalik dengan kandungan Ca dan Mg. Menurut Glover (1996) bahwa Na^+ merupakan unsur merugikan dari kation yang ditemukan di perairan irigasi, tingginya kandungan Na^+ berpotensi merusak struktur tanah. Jadi kandungan Na dalam POC diharapkan memiliki nilai yang rendah, agar tidak mengganggu proses penyerapan pada tanaman yang memanfaatkan POC tersebut.

Nilai SAR (*Sodium Adsorption Ratio*) Pada Pupuk Organik Cair (POC).

Berdasarkan tabel 1, terlihat bahwa ada perbedaan hasil rata-rata nilai SAR dalam POC. Perlakuan P1 menghasilkan rata-rata yaitu 0.07 dan P2 =0.07 serta P3= 0.08, Nilai SAR digunakan untuk mengukur imbangan kation yang menentukan taraf bahaya alkalinitas (Na). Nilai SAR bergantung pada kandungan Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ . Hal ini juga dijelaskan oleh Sinaga, dkk (2013) bahwa nilai SAR yang tinggi berarti kandungan Na relative lebih tinggi dibandingkan kandungan Ca dan Mg, sebaliknya nilai SAR yang rendah menggambarkan bahwa kandungan Na relative lebih rendah dibandingkan kandungan Ca dan Mg. Pada Penelitian ini perlakuan yang terpilih adalah perlakuan P2 (imbangan C/N=25), karena P2 menghasilkan Ca dan Mg lebih tinggi dibandingkan dengan P1 dan mempunyai nilai SAR yang lebih rendah dibanding dengan P3.

KESIMPULAN

1. Imbangan C/N berpengaruh terhadap kandungan Ca, Mg dan Na serta nilai SAR pada POC yang dihasilkan dari pengolahan feses sapi potong dan jerami padi
2. Perlakuan P2 (imbangan C/N 25) merupakan perlakuan terbaik dalam mengolah feses sapi potong dan jerami padi menjadi pupuk organik cair (POC) dengan kandungan Ca (0.0116%), Mg (0.1865%), Na (0.214%) dan nilai SAR (0.07 meq/l)

DAFTAR PUSTAKA

- Diaz,L.F. dan G.M.Savage. 2007. Compost Science and Technology Waste vol 8 Management: Factors that Affect The Process. Cal Recovery,inc. Concord, California.
- Hidayati, Y.A; E.T.Marlina; Tb.B.A.Kurnani. 2010. Pengaruh Imbangan Feses Sapi Potong dan Sampah Organik pada Proses Pengomposan terhadap Kandungan Unsur Ca, Mg dan Nilai Kapasitas Tukar Kation. Seminar Nasional Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Suska, RiauPekanbaru Agustus 2010 ISSN: 2087 – 1570
- Hidayati, Y.A; Tb.B.A.Kurnani; E.T.Marlina;.2011. Kualitas Pupuk Cair Hasil Pengolahan Feses Sapi Potong menggunakan *Saccharomyces cereviceae*.Jurnal ilmu Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Sumedang. Vol 11, No.2, 104-107
- Markel,J.A.1981. Managing Livestock Wastes.The AVI Publishing Company, INC, Westport, Connecticut
- Montana Departement of Enviromental Quality. 2011. A Review of the Rationale for EC and SAR Standard. The Great Seal of The State of Montana. Montana.
- Sinaga I.V.; Jamilah; Mukhlis. 2013. Kualitas Air Irigasi di Desa Air Hitam Kecamatan Limapuluh Kabupaten Batubara.Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Medan.Vol 2 No.1, 137 – 140.