

SIFAT FISIK DAN TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT (BAL) YOGHURT DENGAN BAHAN BAKU SUSU SAPI YANG BERBEDA

Physical and total properties of lactic acid bacteria (lab) of yogurt with different raw materials of cow's milk

M. Raffi Nugroho^{1*}, Veronica Wanniatie¹, Arif Qisthon¹, Dian Septinova¹

Departement of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung
Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145

*E-mail: rafifnugroho.rn@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of various raw materials for cow's milk with different values for the total acid, pH, and LAB of the best yogurt and determine the best processed cow's milk raw materials for pH value, total acid, and BAL of yogurt. This research implemented in June 2022 at the Laboratory of Livestock Production and Reproduction, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung, and Laboratory of Agricultural Products Technology, State Polytechnic of Lampung. This research is an experimental study using a completely randomized design consisting of 3 treatments, namely P1: full cream pasteurized milk, P2: full cream UHT milk, P3: full cream milk powder with 5 replications. The data obtained were tabulated and then analyzed by analysis of variance (ANOVA) with levels of 5% and 1% and continued with the Least Significant Difference (LSD). The results showed that the total yogurt acid test had no effect on nayta ($P>0.05$) with an average treatment value of 0.73% (P1); 0.66% (P2); 0.63% (P3). In the analysis of the yogurt pH test, the results showed a significant effect ($P<0.05$) with an average treatment value of 4.20 (P1); 4.36 (P2); 4.46 (P3). The results of the analysis of the Lactic Acid Bacteria (LAB) yogurt showed a significant effect ($P<0.05$) with the average value for each treatment, namely P1: $13,64 \times 10^9$ CFU/ml, P2: $1,98 \times 10^9$ CFU/ml, P3: $0,282 \times 10^9$ CFU/ml. From the results of the study, it was concluded that the treatment with various milk raw materials was different for total lactic acid, pH and lactic acid bacteria (LAB) yogurt, namely with full cream pasteurized milk raw materials because it showed a value that was close to the Indonesian National Standard yogurt.

Keywords: Lactic Acid Bacteria (LAB), pH, Milk, Total acid

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai bahan baku susu sapi yang berbeda terhadap nilai total asam, pH, dan BAL yoghurt dan mengetahui bahan baku susu sapi olahan terbaik terhadap nilai pH, total asam, dan BAL yoghurt. Penelitian ini dilaksanakan pada Juni 2022 di Laboratorium Produksi dan Reproduksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Negeri Lampung. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan yaitu P1: susu pasteurisasi *full cream*, P2 : susu UHT *full cream*, P3 : susu bubuk *full cream* dengan 5 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis of varian (ANOVA) dengan taraf 5% dan 1% dan dilanjutkan Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian terhadap uji total asam yoghurt tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) dengan nilai rata-rata perlakuan yaitu 0,73 % (P1); 0,66 % (P2); 0,63 % (P3). Pada analisis uji pH yoghurt menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata ($P<0,05$) dengan nilai rata-rata perlakuan yaitu 4,20 (P1); 4,36 (P2); 4,46 (P3). Hasil analisis uji Bakteri Asam Laktat (BAL) yoghurt menunjukkan hasil berpengaruh nyata ($P<0,05$) dengan nilai rata-rata pada tiap perlakuan yaitu P1: $13,64 \times 10^9$ CFU/ml, P2: $1,98 \times 10^9$ CFU/ml, P3: $0,282 \times 10^9$ CFU/ml. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa perlakuan dengan berbagai bahan baku susu yang berbeda terhadap total asam laktat, pH dan bakteri asam laktat (BAL) yoghurt yaitu dengan bahan baku susu pasteurisasi *full cream* karena menunjukkan nilai yang mendekati Standar Nasional Indonesia (SNI) yoghurt.

Kata kunci: Bakteri Asam Laktat (BAL), pH, Susu, Total Asam

PENDAHULUAN

Susu merupakan salah satu sumber protein hewani dan mengandung zat yang dibutuhkan oleh tubuh. Seiring dengan bertambahnya populasi penduduk dan pendapatan serta kesadaran masyarakat akan gizi mengakibatkan kebutuhan protein hewani menjadi meningkat sehingga perlu dilakukan pemenuhan kebutuhan protein hewani dengan cara meningkatkan salah satu produksi ternak, yaitu susu (Nur dkk., 2015). Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa tingkat konsumsi susu masyarakat Indonesia masih berkisar 16,27 kg/kapita/tahun (Badan Pusat Statistik, 2020)

Susu segar cenderung mengandung nutrisi yang cukup baik untuk pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Oleh sebab itu untuk meningkatkan dan memperpanjang masa simpan susu maka perlu pengolahan lebih lanjut untuk menjaga kualitas susu agar tetap baik. Sebagai alternatif ada beberapa produk olahan susu yaitu susu dalam bentuk susu pasteurisasi, susu UHT, susu bubuk, dan susu fermentasi atau yang lebih dikenal dengan yoghurt.

Yoghurt merupakan salah satu hasil olahan susu dengan cara difermentasi oleh BAL sehingga rasanya asam. Proses pengasaman dan penggumpalan protein pada yoghurt membuat yoghurt mudah dicerna oleh tubuh. Yoghurt sangat baik untuk kesehatan, terutama untuk menjaga keasaman lambung dan dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen di usus. Selain itu, yoghurt juga mengandung protein yang tinggi. Hal ini disebabkan penambahan protein dari sintesa mikroba dan kandungan protein dari mikroba tersebut (Winarno, 2003).

Yoghurt dapat dibuat menggunakan susu segar, susu *Ultra High Temperature* (UHT), dan susu bubuk.

Susu pasteurisasi adalah susu segar, susu rekonstitusi, susu rekombinasi yang telah mengalami proses pemanasan pada suhu 63-66°C selama minimum 30 menit atau pada pemanasan 72°C selama minimum 15 detik, kemudian segera didinginkan sampai 10°C, selanjutnya diperlakukan secara aseptis dan disimpan pada suhu maksimum 4,4°C.

Susu UHT adalah susu yang dibuat menggunakan proses pemanasan dengan suhu tinggi yaitu antara 135-145°C dengan waktu 2-5 detik, Pemanasan suhu tinggi bertujuan untuk membunuh seluruh mikroorganisme (baik pembusuk maupun patogen). Waktu pemanasan yang singkat dimaksudkan untuk mencegah kerusakan nilai gizi susu, susu UHT merupakan salah satu produk pangan asal ternak yang banyak diminati oleh masyarakat, bahkan saat ini susu sudah termasuk dalam produk pangan yang dikonsumsi sehari-hari.

Selain susu pasteurisasi dan susu UHT, susu bubuk juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan yoghurt. Susu bubuk merupakan bentuk olahan dari susu segar yang dibuat dengan cara memanaskan susu pada suhu 80 °C selama 30 detik, kemudian dilakukan proses pengolahan dengan beberapa tahapan yaitu evaporasi, homogenisasi, dan pengeringan yang dilakukan dengan menggunakan spray dryer atau roller dryer, produk ini mengandung 2-4% air.

Susu sapi segar memiliki waktu simpan yang singkat dan mudah rusak dibandingkan susu sapi olahan, susu sapi segar juga memiliki produksi yang terbatas, menurut Badan Pusat Statistik (2020) produksi susu sapi segar di Provinsi Lampung sebanyak 2.168,29 ton. Terbatasnya ketersediaan susu sapi segar maka peneliti memilih bahan baku alternatif yaitu susu pasteurisasi, susu UHT, dan susu bubuk, yang lebih mudah didapatkan, memiliki daya simpan yang lebih lama, harga relatif lebih murah, dan terjaga kandungan nutrisinya. Informasi mengenai penggunaan bahan baku susu pasteurisasi, susu UHT, dan susu bubuk pada pembuatan yoghurt yang memengaruhi nilai total asam laktat, Nilai pH, dan BAL masih terbatas sehingga dilakukannya penelitian ini.

MATERI DAN METODE

Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kultur starter yoghurt komersil yaitu *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus*, susu komersial (susu pasteurisasi *full cream*, susu *Ultra High Temperature full cream* (UHT), dan susu bubuk *full cream*), panci, kompor, pengaduk, *cooler box*, botol Durant, jar, termometer, wadah kemasan, pipet, timbangan, corong, kertas saring, labu takar, Erlenmeyer, Piknometer, pH meter, cawan petri, dan gelas piala.

Metode

Proses pembuatan yoghurt dilakukan di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Sifat fisik dan mikrobiologi yoghurt dianalisis di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Negeri Lampung. Penelitian menggunakan RAL (Rancangan Acak

Lengkap) terdiri dari 3 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah pembuatan yoghurt dengan bahan baku susu yang berbeda, yaitu : susu pasteurisasi *full cream* (P1), susu UHT *full cream* (P2), susu bubuk *full cream* (P3).

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Yoghurt

Adapun cara pembuatan yoghurt pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan sterilisasi pada semua peralatan yang akan dipakai untuk pembuatan yoghurt;
2. Menyiapkan susu pasteurisasi, susu UHT, dan susu bubuk sebanyak 1 liter kedalam botol steril masing-masing 200 ml, dan dipanaskan menggunakan *double jacket* susu di pasteurisasi dengan metode HTST (*high temprature short time*) pada suhu 72,5°C selama 15 detik;
3. Melakukan pendinginan sampai suhu 43-45°C;
4. Melakukan inokulasi kultur starter komersil dengan cara menambahkan 10 ml kedalam 200 ml susu sapi olahan yang telah di sterilkan. Penambahan kultur starter komersil dilakukan dengan teknik aseptik (di dekat api) dan diaduk sampai tercampur rata;
5. Melakukan inkubasi pada ruang tertutup dalam suhu ruang selama 24 jam (pastikan ruangan penyimpanan bersih dan terhindar dari cahaya);
6. Melakukan pemeriksaan hasil pembuatan yoghurt yang terbentuk apakah berhasil atau gagal.
7. Melakukan pengambilan sampel yoghurt dan uji sampel untuk mengetahui total asam, pH, dan BAL dari berbagai jenis susu yang berbeda yaitu susu pasteurisasi *full cream*, susu UHT *full cream* dan susu bubuk *full cream*.

Peubah yang Diamati

Uji total asam laktat

Pengujian keasaman dilakukan dengan menghitung kadar asam setara asam laktat dengan metode titrasi. Uji Total asam laktat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Mengambil sampel sebanyak 5 g dari yoghurt yang akan dititrasi,
2. Memasukkan sebanyak 5 g sampel kedalam labu ukur 100ml, kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan
3. Menetesi phenolptalin (pp) 1% sebanyak 2 tetes kedalam sampel sebelum di titrasi,
4. Menitrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terlihat warna merah muda konstan,
5. Menghitung kadar asam dengan rumus berikut (Hadiwiyoto, 1994):

$$\frac{\text{Vol NaOH (ml)} \times \text{N NaOH} \times \text{FP} \times \text{BM}}{\text{Berat Sampel (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan :

BM : Berat molekul

FP : Faktor pengencer

N : Normalitas

Nilai pH

Pengukuran nilai pH berdasarkan AOAC (1984), dilakukan dengan alat pH-meter *Intell Instruments Pro*, Alat pH meter terlebih dahulu dikalibrasi dengan menggunakan buffer pH 4 dan pH 7 sebelum digunakan untuk mengukur pH. Sampel yoghurt sebanyak 10 g. Nilai pH diukur dengan menempatkan elektroda pada sampel dan nilai pH sampel terbaca pada layar.

Uji total bakteri asam laktat (BAL)

Perhitungan jumlah BAL dilakukan dengan menghitung total BAL yang tumbuh pada media biakan *deMan Rogosa and Sharpe Agar* (MRSA). Perhitungan total BAL dilakukan dengan cara sampel yoghurt diencerkan ke dalam aquades dengan perbandingan 1:9. Pengenceran dilakukan sampai pengenceran 10^{-8} dengan proses pengenceran yang pertama sebanyak 1 ml yoghurt diencerkan ke dalam 9 ml aquades steril (10^{-1}). Pengenceran kedua dilakukan dengan cara 1 ml dari pengenceran pertama dimasukkan kedalam 9 ml aquades steril (10^{-2}), dan dilakukan hingga didapat pengenceran (10^{-8}). Selanjutnya dilakukan pencawanan dengan cara melarutkan 5,2 g *MRS agar* dilarutkan ke dalam 100 ml aquadest kemudian disterilkan dalam autoklaf 121°C selama 15 menit. Pencawanan dilakukan dengan cara 1 ml sampel hasil pengenceran 10^{-7} - 10^{-8} diambil dan dimasukkan ke dalam cawan petri. Kemudian medium 10 ml *MRS agar* yang telah didinginkan (suhu 47-50°C) dituang ke dalam cawan petri tersebut. Selanjutnya cawan petri

digerakkan seperti angka 8. Setelah memadat cawan-cawan tersebut diinkubasi dengan posisi terbalik dengan suhu 37°C selama 48 jam Perhitungan total bakteri asam laktat menggunakan metode Standart Plate Count, adapun rumusnya sebagai berikut (Fardiaz, 1993):

$$\text{CFU/ml} = \frac{\text{Jumlah koloni per cawan}}{2} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Asam Laktat Yoghurt

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan nilai rata-rata total asam yoghurt dengan bahan baku susu yang berbeda berkisar 0,63%--0,73% (Tabel 1). Hasil ANOVA menunjukkan perlakuan tidak mempengaruhi Total asam laktat yoghurt ($P>0,05$). Persentase nilai total asam yoghurt dengan bahan baku susu sapi olahan yang berbeda tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Total asam yoghurt dari bahan baku susu sapi yang berbeda

Ulangan	Perlakuan		
	P1	P2	P3
	------(%)-----		
1	1,0136	0,7524	0,5917
2	0,6053	0,7471	0,6109
3	0,7263	0,5922	0,6040
4	0,5750	0,5846	0,6139
5	0,7475	0,6033	0,7221
Jumlah	3,6677	3,2796	3,1426
Rataan	0,73 ± 0,13	0,66 ± 0,08	0,63 ± 0,21

Keterangan:

P1: Susu pasteurisasi *full cream*

P2: Susu UHT *full cream*

P3: Susu bubuk *full cream*

Total asam yoghurt pada P1, P2, dan P3 berturut-turut yaitu, $0,73 \pm 0,13\%$, $0,66 \pm 0,08\%$, dan $0,63 \pm 0,21\%$. Hasil total asam laktat yoghurt masih sesuai berdasarkan standar SNI 2981:2009 yang menyatakan bahwa keasaman yoghurt berkisar 0,5-2,0.

Nilai Total asam yang didapatkan diduga disebabkan pengaruh tingginya kadar laktosa pada bahan baku susu pasteurisasi hal ini disebabkan adanya proses fermentasi yang melibatkan BAL dengan laktosa yang terdapat pada susu pasteurisasi, asam laktat terbentuk karena adanya aktivitas BAL dalam memfermentasi laktosa susu dan gula menjadi asam laktat. Hal ini sesuai dengan pendapat Fardiaz (1993) peningkatan total asam terjadi sebagai akibat aktivitas bakteri yang memecah laktosa yang ada dalam susu menjadi asam-asam organik, terutama asam laktat. Bakteri asam laktat tergolong bakteri homofermentatif yang dapat mengubah lebih dari 85% glukosa atau heksosa lainnya menjadi asam laktat

Kandungan karbohidrat pada susu tidak selalu sama, pada penelitian ini masing masing bahan baku susu sapi memiliki kandungan karbohidrat P1 sebesar 10 g, P2 sebesar 10 g dengan penambahan gula 3 g dan P3 sebesar 10 g, pada masing masing perlakuan memiliki jumlah karbohidrat yang relatif sama sehingga diduga nilai total asam laktat tidak berbeda pada masing masing perlakuan. Menurut Rulifa dkk. (2021), hal ini disebabkan oleh semakin banyak gula yang terdapat pada media yang didapat dari substrat dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber karbon untuk memproduksi asam laktat dan energi melalui proses glikolisis, karbohidrat yang tidak dapat dicerna dapat difermentasi oleh BAL, sehingga komponen tersebut dapat digunakan sebagai substrat oleh BAL untuk tumbuh.

Asam laktat merupakan ciri khas dari produk yoghurt, kenaikan asam laktat yang terjadi merupakan bentuk yang dihasilkan dari hasil fermentasi antara karbohidrat susu (laktosa) dengan bakteri asam laktat (BAL) sehingga dapat memproduksi asam laktat. Hal ini sesuai dengan pendapat Legowo (2008) yang mengatakan bahwa kadar total asam akan meningkat dikarenakan aktivitas BAL yang memecah laktosa dan gula sederhana menjadi asam laktat. Dalam masa pertumbuhannya, bakteri akan menggunakan laktosa untuk sumber energi. Menurut Widodo (2002), kandungan gula susu (laktosa) pasteurisasi sekitar 5%, sedangkan kadar laktosa susu UHT menurut penelitian Lestari dkk. (2016) berkisar antara 3,85%, dan kadar laktosa susu bubuk *full cream* pada penelitian Sulmiyati dkk. (2018) sebesar 2,33%.

Ditinjau dari Standarisasi Nasional Indonesia (2009), pada susu bubuk memiliki kandungan

mikroorganisme seperti bakteri *Total plate count* (5×10^4 cfu/ml), *Enterobacteriaceae* (1×10^1 cfu/ml) dan *Staphylococcus aureus* (1×10^1 cfu/ml), sedangkan susu UHT *full cream* mempunyai kandungan mikroorganisme seperti bakteri *Total plate count* (1×10^6 cfu/ml), *Coliform* (2×10^1 cfu/ml), *Enterobacteriaceae* (1×10^2 cfu/ml) dan *Staphylococcus aureus* (1×10^2 cfu/ml). Bahan baku susu pasteurisasi *full cream* memiliki kandungan mikroorganisme *Total plate count* (3×10^4 ml) dan *Coliform* (1×10^1 cfu/ml).

Faktor yang mempengaruhi P1, P2 dan P3 tidak berpengaruh nyata terhadap nilai total asam yaitu lama inkubasi. Lama inkubasi setiap perlakuan selama 48 jam dengan suhu ruang. Menurut Kamara dkk. (2015), faktor yang mempengaruhi kualitas yoghurt adalah waktu inkubasi. Semakin lama inkubasi, maka akan semakin banyak asam laktat yang diproduksi, sehingga pH pun menjadi semakin rendah.

Nilai pH yoghurt

Hasil penelitian ini rata-rata nilai pH yoghurt dengan bahan baku susu yang berbeda berkisar 4,20--4,46 (Tabel2). Hasil ANOVA menunjukkan perlakuan mempengaruhi nilai pH yoghurt ($P < 0,05$). Analisis Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan nilai P1 berbeda dengan P3 tetapi tidak berbeda dengan P2. Nilai P2 tidak berbeda dengan P3. Dilihat pada Tabel 2 nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan P3 dengan rata-rata nilai pH sebesar 4,46 sedangkan nilai pH pada perlakuan P1 dan P2 berada dibawah perlakuan P3.

Tabel 2. Nilai pH yoghurt dari bahan baku susu sapi yang berbeda

Ulangan	Perlakuan		
	P1	P2	P3
1	4,05	4,27	4,79
2	4,26	4,29	4,42
3	4,16	4,40	4,50
4	4,39	4,44	4,37
5	4,14	4,42	4,40
Jumlah	21,00	21,82	22,32
Rataan	$4,20 \pm 0,13^a$	$4,36 \pm 0,08^{ab}$	$4,46 \pm 0,21^{bc}$

Keterangan:

Nilai superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$);

P1: Susu pasteurisasi *full cream*

P2: Susu UHT *full cream*

P3: Susu bubuk *full cream*

P3 berbeda dengan P1 dan P2 diduga akibat jumlah bakteri pada perlakuan P3 lebih rendah. Akibatnya, total asam dalam yoghurt dengan bahan baku susu bubuk (P2) lebih rendah, sehingga pH yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan kedua perlakuan lainnya.

Nilai pH yoghurt yang menggunakan bahan baku susu sapi olahan yang berbeda diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah bakteri asam laktat seperti *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus*. Dilihat dari data Total asam laktat dan BAL bahwa pada perlakuan P1 memiliki kandungan bakteri asam laktat yang paling tinggi yaitu sebesar 0,73% dan 21×10^9 CFU. Menurut Volk dan Wheeler (1993), *L. bulgaricus* dapat menurunkan pH atau menaikkan keasaman begitu pula dalam mensintesa asam piruvat yang dapat merangsang pertumbuhan bakteri *S. thermophilus* sehingga keasaman juga ikut meningkat lebih cepat. *L. bulgaricus* berperan dalam pembentukan aroma, sedangkan *S. thermophilus* berperan dalam pembentukan cita rasa khas yoghurt. Nilai pH yoghurt diduga juga dipengaruhi oleh kandungan laktosa pada susu yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan yoghurt semakin tinggi kadar laktosa maka akan menghasilkan asam laktat yang tinggi. Menurut pendapat Widodo (2002), kandungan gula susu (laktosa) pasteurisasi sekitar 5%, sedangkan kadar laktosa susu UHT menurut penelitian Lestari dkk. (2016) kadar laktosa susu UHT berkisar antara 3,85%, dan kadar laktosa susu bubuk *full cream* pada penelitian Sulmiyati dkk. (2018), sebesar 2,33%.

Bahan baku susu bubuk *full cream* memiliki pH yoghurt yang paling tinggi diduga karena memiliki kandungan mikroorganisme yang tidak diinginkan lebih sedikit. Pendapat ini sesuai dengan Standarisasi Nasional Indonesia (2009), pada susu bubuk memiliki kandungan mikroorganisme seperti bakteri *Total plate count* (5×10^4 cfu/ml), *Enterobacteriaceae* (1×10^1 cfu/ml) dan *Staphylococcus aureus* (1×10^1 cfu/ml), sedangkan susu UHT *full cream* mempunyai kandungan mikroorganisme seperti bakteri *Total plate count* (1×10^6 cfu/ml), *Coliform* (2×10^1 cfu/ml), *Enterobacteriaceae* (1×10^2 cfu/ml) dan *Staphylococcus aureus* (1×10^2 cfu/ml). Bahan baku susu UHT *full cream* memiliki kandungan mikroorganisme *Total plate count*

(<10/0,1 ml), sehingga bakteri asam laktat dapat bekerja untuk menurunkan pH yoghurt.

Penurunan nilai pH yoghurt dikarenakan adanya peningkatan aktivitas bakteri dalam yoghurt. Hal ini sesuai dengan pendapat Mulyani dkk. (2008), yang menyatakan bahwa nilai pH menurun seiring dengan peningkatan aktivitas bakteri, ditandai dengan semakin banyak jumlah BAL yang masih hidup. Namun nilai pH yoghurt pada penelitian ini terbilang masih dalam taraf normal ditinjau berdasarkan Standarisasi Nasional Indonesia (SNI) 2981: 2009 pH yoghurt yaitu 4-4,5 maka yoghurt layak konsumsi.

Bakteri Asam Laktat (BAL) yoghurt

Hasil ANOVA menunjukkan perlakuan mempengaruhi nilai BAL yoghurt ($P < 0,05$). Nilai total bakteri asam laktat (BAL) yoghurt dengan bahan baku susu yang berbeda disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Bakteri Asam Laktat (BAL) yoghurt dari bahan baku susu sapi yang berbeda

Ulangan	Perlakuan		
	P1	P2	P3
	(CFU/g)		
1	21,0 x 10 ⁹	3,8 x 10 ⁹	0,12 x 10 ⁹
2	9,6 x 10 ⁹	1,9 x 10 ⁹	0,21 x 10 ⁹
3	15,0 x 10 ⁹	1,5 x 10 ⁹	0,19 x 10 ⁹
4	1,6 x 10 ⁹	1,2 x 10 ⁹	0,26 x 10 ⁹
5	21,0 x 10 ⁹	1,5 x 10 ⁹	0,63 x 10 ⁹
Jumlah	68,2 x 10 ⁹	9,9 x 10 ⁹	1,41 x 10 ⁹
Rataan	13,64 x 10 ⁹ ± 8,24 ^a	1,98 x 10 ⁹ ± 1,05 ^b	0,282 x 10 ⁹ ± 0,20 ^c

Keterangan:

Nilai superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$);

P1: Susu pasteurisasi *full cream*

P2: Susu UHT *full cream*

P3: Susu bubuk *full cream*

Rata-rata bakteri asam laktat yoghurt dengan bahan baku susu yang berbeda berkisar 0,28-13,64x10⁹ CFU/g. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) nilai P1, P2 dan P3 menunjukkan nilai yang saling berbeda, hal ini diduga disebabkan karena pengaruh tingginya kadar laktosa pada bahan baku susu pasteurisasi yang disebabkan karena adanya proses fermentasi yang melibatkan BAL dengan laktosa yang terdapat pada susu pasteurisasi, asam laktat terbentuk karena adanya aktivitas BAL dalam memfermentasi laktosa susu dan gula menjadi asam laktat. Rata-rata Bakteri Asam Laktat (BAL) pada penelitian ini sebesar 10⁹ CFU/g, nilai tersebut menunjukkan BAL berada pada taraf normal ditinjau dari SNI 2981:2009 bahwa jumlah minimal BAL dalam yoghurt tanpa perlakuan panas setelah fermentasi sebesar 10⁷ CFU/ml.

Total rata rata bakteri asam laktat tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dengan nilai sebesar 13,64x10⁹ CFU/g hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi laktosa maka jumlah bakteri asam laktat pada yoghurt akan semakin tinggi. Perlakuan P1 memiliki kadar laktosa yang paling tinggi yaitu 5% hal ini seperti menurut pendapat Widodo (2002) kandungan gula susu (laktosa) pasteurisasi sekitar 5%. Kadar laktosa yang lebih tinggi menyebabkan total bakteri asam laktat pada yoghurt juga mengalami peningkatan. Hal tersebut disebabkan substrat berupa laktosa tersedia dalam jumlah yang lebih tinggi sehingga bakteri semakin aktif tumbuh dan berkembang biak. Menurut Widodo dan Wahyu (2002), semakin banyak mikroorganisme yang aktif dan berkembangbiak pada susu maka kemampuan memecah substrat semakin baik, sehingga menghasilkan asam laktat dalam jumlah banyak.

Protein bahan baku susu setiap perlakuan berkisar antara 10-12%. Menurut Yusmarini dan Efendi (2004),

fermentasi kultur bakteri yang ditambahkan akan memanfaatkan sumber nitrogen dan karbon untuk hidup dan berkembang biak (memperbanyak diri). Semakin banyak jumlah kultur bakteri yang terdapat dalam susu fermentasi maka akan semakin tinggi kandungan proteinnya karena sebagian besar komponen penyusun bakteri adalah protein. Hal ini sejalan dengan pendapat Herastuti dkk. (1994), yang menyatakan bahwa protein yang terdapat dalam susu fermentasi merupakan jumlah total dari protein bahan yang digunakan dan protein bakteri asam laktat yang terdapat di dalamnya. Ditambahkan oleh Winarno (2003) Kandungan dan kualitas protein yoghurt dipengaruhi oleh bahan dasar yoghurt dan proses fermentasi. Proses fermentasi membuat protein yang ada pada yoghurt lebih mudah dicerna. Bakteri *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* akan menghidrolisa gula susu, laktosa, menjadi asam laktat sehingga keasaman susu naik

disertai dengan penurunan pH yang mengakibatkan terkoagulasinya protein susu dan membentuk “curd” yang kompak. Selain membentuk asam laktat, hidrolisis laktosa oleh kedua spesies bakteri tersebut dan juga metabolisme nitrogen dari hidrolisis protein terutama oleh *L. bulgaricus* menghasilkan senyawa *acetaldehyde* yang memberikan aroma khas pada yoghurt yang dihasilkan.

Penelitian ini masing masing bahan baku susu sapi memiliki kandungan karbohidrat P1 sebesar 10g, P2 sebesar 10g dengan penambahan gula 3g dan P3 sebesar 10g, pada masing masing perlakuan memiliki jumlah karbohidrat yang relatif sama, menurut Nofrianty dkk. (2013), bakteri asam laktat pada umumnya menghasilkan sejumlah besar asam laktat dari fermentasi substrat energi karbohidrat. Asam laktat yang dihasilkan dari metabolisme karbohidrat akan menurunkan nilai pH lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam. Djaafar dan Rahayu (2006) menyatakan bahwa selama proses fermentasi BAL akan memanfaatkan karbohidrat yang ada hingga terbentuk asam laktat, hingga terjadi penurunan nilai pH dan peningkatan keasaman.

Faktor lain yang mempengaruhi BAL yaitu diduga kadar total asam laktat dan nilai pH. Jumlah total asam laktat yang tinggi menyebabkan yoghurt memiliki pH rendah. Rendahnya pH diduga akibat pengaruh dari kandungan laktosa susu. Semakin tinggi kadar laktosa maka akan menghasilkan asam laktat yang tinggi juga. Akibatnya, semakin tinggi laktosa susu akan menyebabkan jumlah bakteri asam laktat dan total asam tinggi diikuti dengan rendahnya pH.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Simpulan pada penelitian ini, yaitu;

1. perlakuan berbagai bahan baku susu sapi yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap total asam laktat yoghurt, tetapi berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap pH dan bakteri asam laktat (BAL) yoghurt.
2. perlakuan yang menghasilkan total asam, pH, dan bakteri asam laktat (BAL) terbaik menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) adalah yoghurt dari bahan baku susu pasteurisasi *full cream*

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. Official Methodes of Analysis of the Association of Analytical Chemist. 14th ed. AOAC Inc. Arlington. Virginia.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Produksi Susu Segar menurut Provinsi (Ton).
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Herastuti, S. R., R. S. Sujiman, Dan N. Ningsih. 1994. Pembuatan Pati Gude (*Cajanus Cajan L.*) Dan Pemanfaatan Hasil Sampingnya Dalam Pembuatan Yoghurt Dan Tahu. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Pertanian UNSOED. Purwokerto.
- Kamara, D. S., S. D. Rachman, R. W. Pasisca, S. Djadjasoepana, O. Suprijana, I. Idar, dan S. Ishmayana. 2015. Pembuatan dan aktivitas antibakteri yoghurt hasil fermentasi tiga bakteri (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*). *Jurnal Al-Kimia*. 2(4) : 22—33.
- Mulyani, S., A. M. Legowo, dan A. A. Mahanani., 2008. Viabilitas bakteri asam laktat, keasaman dan waktu pelepasan es krim probiotik menggunakan starter *Lactobacillus casei* dan *Bifidobacterium bifidum*. *J. Indon. Trop. Anim. Agric*. 33 (2) : 120–125.
- Nofrianty, R., F. Ajima, R. Elyasmi, 2013. Pengaruh penambahan madu terhadap mutu yoghurt jagung. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 2(2): 60–67.
- Nur, D. M., E. setyowati, dan S. wahyuningsih. 2015. Performans Produksi Susu Kambing Peranakan Etawah (PE) Berdasarkan Paritas, Umur, Bobot Badan, dan Status Kebuntingan di "Madukara Farm", Kota Batu. Universitas Brawijaya.
- Rulifa, N., N. Lubis, dan E. Cahyati J. 2021. Pengaruh proses fermentasi terhadap kandungan asam laktat pada makanan fermentasi. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 10(2) : 1—6.
- Sulmiyati, N. Ali, Marsudi. 2018 Kajian kualitas fisik susu kambing peranakan ettawa (pe) dengan metode pasteurisasi yang berbeda. *JITP*. 4(3) : 130—134.
- Standarisasi Nasional Indonesia. 2009. Pengertian dan Syarat Mutu Susu Fermentasi. No.01-7552-2009. Badan Standarisasi Nasional.
- Volk, W. F., dan M. F. Wheeler. 1993. Mikrobiologi Dasar. Edisi Kelima. Jilid 1. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Widodo, W. 2002. Bioteknologi Fermentasi Susu. Pusat Pengembangan Bioteknologi. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

Winarno, F. G. 2003. Ilmu Pangan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Yusmarini dan Efendi, 2004. Evaluasi mutu soyghurt yang dibuat dengan penambahan beberapa jenis gula.
Jurnal Natur Indonesia, 6(5): 104--110.