

Potensi Antibakterial Bakteri Asam Laktat Proteolitik dari Bekasam Sebagai Biopreservatif Daging Sapi***Antibacterial Potential of Proteolytic Lactic Acid Bacteria from Bekasam as Beef Biopreservatif*****Afriani^{1*}, Arnim², Y. Marlida², dan Yuherman²**¹Fakultas Peternakan, Universitas Jambi, 36361²Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang, 25163

*E-mail: afrianiazis89@yahoo.com

(Diterima: 9 Agustus 2017; Disetujui: 23 September 2017)

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi antibakterial bakteri asam laktat proteolitik dari bekasam sebagai biopreservatif daging sapi. Penelitian ini menggunakan 3 isolat bakteri asam laktat proteolitik dengan cara merendam daging dalam substrat antibakterial dari isolat BAL tersebut kemudian disimpan pada suhu dingin. Pengamatan utama pada penelitian ini adalah : (1) kualitas fisik daging, (2) kualitas mikrobiologi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 3 kali ulangan. Faktor A adalah jenis BAL proteolitik yaitu a1 = *Lactobacillus pentosus* BS15, a2 = *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan a3 = *Lactobacillus plantarum* 1 BL12 dan faktor B adalah penyimpanan daging pada suhu dingin selama 2, 4 dan 6 hari. Kualitas fisik daging menunjukkan bahwa nilai pH daging yang diberi substrat antibakterial *Lactobacillus pentosus* BS15 lebih rendah dibandingkan dengan *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan *Lactobacillus plantarum* 1 BL12 sedangkan lama penyimpanan tidak berbeda. Daya ikat air daging yang diberi substrat antibakterial ketiga jenis bakteri tidak berbeda sedangkan lama penyimpanan 2 hari dan 4 hari lebih tinggi dibandingkan dengan 6 hari. Susut masak daging yang diberi substrat antibakterial *Lactobacillus pentosus* BS15 lebih kecil dari pada *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan *Lactobacillus plantarum* 1 BL12, penyimpanan 2 hari dan 4 hari lebih besar susut masaknya dibandingkan 6 hari. Kualitas mikrobiologi menunjukkan bahwa total mikroba daging yang diberi substrat antibakterial *Lactobacillus pentosus* BS15 lebih tinggi dibandingkan dengan *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan *Lactobacillus plantarum* 1 BL12 dan penyimpanan 2 hari lebih tinggi dibandingkan dengan 4 hari dan 6 hari. Total *E. coli* dan total *S. aureus* menunjukkan tidak ada perbedaan sedangkan lama penyimpanan 2 hari lebih tinggi dibandingkan dengan 4 hari dan 6 hari. Kesimpulan dari hasil penelitian ini penggunaan substrat antibakterial dari BAL proteolitik dan penyimpanan pada suhu dingin dapat mempengaruhi kualitas fisik dan mikrobiologis daging yang lebih baik.

Kata kunci: BAL, biopreservatif, daging, substrat antibakterial

ABSTRACT

*The purpose of this study was to investigate the antibacterial potential of proteolytic lactic acid bacteria from the former as biopreservative beef. This study used 3 isolates of proteolytic lactic acid bacteria by immersing the meat in the antibacterial substrate of the isolated BAL and then stored at cold temperatures. The main observations in this study were: (1) physical quality of meat, (2) quality of microbiology. This study used Completely Randomized Design (RAL) factorial pattern with 3 replications. Factor A is a proteolytic BAL type that is a1 = *Lactobacillus pentosus* BS15, a2 = *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 and a3 = *Lactobacillus plantarum* 1 BL12 and factor B is storage of meat at cold temperatures for 2, 4 and 6 days. The physical quality of the meat showed that the pH value of the meat given the antibacterial substrate *Lactobacillus pentosus* BS15 was lower than that of *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 and *Lactobacillus plantarum* 1 BL12 whereas storage time was no different. The binding capacity of the meat fed with the antibacterial substrate of the three types of bacteria was not different while the storage time of 2 days and 4 days was higher compared to 6 days. Meat cooked with antibacterial substrate*

Lactobacillus pentosus BS15 is smaller than in *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 and *Lactobacillus plantarum* 1 BL12, 2 days' storage and 4 days greater shrinkage compared to 6 days. Microbiological quality showed that total of meat microbes given antibacterial substrate *Lactobacillus pentosus* BS15 were higher than *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 and *Lactobacillus plantarum* 1 BL12 and storage 2 days higher compared with 4 days and 6 days. Total *E. coli* and total *S. aureus* showed no difference whereas 2 days' storage time was higher compared with 4 days and 6 days. The conclusion of the results of this study the use of antibacterial substrates from proteolytic BAL and storage at cold temperatures can affect the physical and microbiological qualities of better meat.

Keywords: antibacterial substrate, BAL, biopreservative, meat

PENDAHULUAN

Daging adalah salah satu produk pangan yang mudah rusak disebabkan daging kaya zat yang mengandung nitrogen, mineral, karbohidrat, dan kadar air yang tinggi serta pH yang dibutuhkan mikroorganisme perusak dan pembusuk untuk pertumbuhannya. Pertumbuhan mikroorganisme ini dapat mengakibatkan perubahan fisik maupun kimiawi yang tidak diinginkan, sehingga daging tersebut rusak dan tidak layak untuk dikonsumsi. Upaya mencegah terjadinya kerusakan dan pembusukkan oleh mikroorganisme dapat dilakukan dengan proses pengawetan.

Pengawetan dengan penggunaan senyawa antibakterial yang dihasilkan oleh *food grade mikroorganisme* merupakan suatu alternatif untuk pengendalian mikroba, yang dapat diisolasi dari bakteri asam laktat (BAL). Genus BAL penghasil antibakterial yang telah banyak diteliti dan dipublikasikan, di antaranya adalah *Lactobacillus*. Bakteri ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen maupun pembusuk serta perusak makanan sehingga dapat memperpanjang waktu penyimpanan. Produk metabolit tersebut antara lain diasetil, hidrogen peroksida, asam-asam organik dan bakteriosin (Galves, 2007). Bakteri asam laktat banyak ditemukan pada produk makanan fermentasi. Bekasam merupakan produk fermentasi secara spontan dengan bahan baku ikan air tawar. Bekasam merupakan salah satu sumber bakteri asam laktat (Desniar *et al.*, 2011; Wikandari *et al.*, 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh substrat *antibacterial*

BAL dan lama penyimpanan terhadap kualitas fisik dan kualitas mikroba daging dengan BAL dan lama penyimpanan yang berbeda.

METODE

Bakteri asam laktat yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolate bakteri *Lactobacillus pentosus* BS15, *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan *Lactobacillus plantarum* 1 BL12 yang diisolasi dari bekasam (Afriani *et al.*, 2015). Produksi substrat antibakterial dibuat dengan cara kultur ditumbuhkan dalam media MRS broth yang diperkaya dengan yeast ekstrak 3% dengan pH 7 dan diinkubasi pada incubator shaker selama 48 jam. Setelah itu disentrifuse dengan kecepatan 10.000 rpm suhu 40°C selama 5 menit. Kemudian filtrat yang telah memisah dari pellet diambil yang merupakan substrat antimikroba (Sutandi, 2003)

Daging sapi daging bagian gandum (paha belakang) sebanyak 30 potong dengan ukuran masing-masing 10 x 5 x 5 cm (berat ± 300 gram) dimasukkan ke dalam wadah yang bersih, kemudian direndam dalam substrat antibakterial selama 60 menit. Setelah itu dimasukkan ke dalam kantong plastik steril kemudian daging disimpan dalam refrigerator dengan selang waktu 2, 4 dan 6 hari.

Peubah yang diamati adalah kualitas fisik daging : nilai pH (DSN, 1995), daya mengikat air (Hamm, 1972 dalam Soeparno, 2005), susut masak, dan keempukan (Swatland, 1984). Kualitas mikrobiologis: total mikroba, *E. Coli*, dan *Staphylococcus aureus* menurut petunjuk APHA, (1992).

Rancangan percobaan yang digunakan

Tabel 1. Nilai pH daging berdasarkan jenis BAL dan lama penyimpanan pada suhu dingin.

Jenis Bakteri	Lama Penyimpanan			Rataan
	2 Hari	4 Hari	6 Hari	
<i>L. pentosus</i> BS-15	5,22 ± 0,03	5,26 ± 0,04	5,19 ± 0,07	5,22 ± 0,05 ^b
<i>L. plantarum</i> 1BS-22	5,52 ± 0,15	5,45 ± 0,02	5,53 ± 0,04	5,50 ± 0,09 ^a
<i>L. plantarum</i> 1BL-12	5,47 ± 0,04	5,50 ± 0,04	5,50 ± 0,02	5,49 ± 0,03 ^a
Rataan	5,41 ± 0,16	5,40 ± 0,12	5,41 ± 0,17	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah 3 jenis BAL proteolitik yaitu A1 = *Lactobacillus pentosus* BS15, A2 = *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan A3 = *Lactobacillus plantarum* 1 BL12. Faktor kedua adalah lama penyimpanan pada suhu dingin (4-7°C) yaitu 2, 4 hari dan 6 hari.

Hasil analisis dicantumkan dalam tabel sidik ragam untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan. Untuk melihat perbedaan antar perlakuan digunakan Uji Tukey (Steel dan Torrie, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas fisik daging

Nilai pH Daging

Nilai pH daging setelah direndam dalam substrat antibakterial isolate BAL proteolitik dan penyimpanan pada suhu dingin dapat dilihat pada Tabel 1. Dari hasil analisis diketahui pemberian substrat antibakterial mempengaruhi nilai pH daging ($P < 0,05$) tetapi lama penyimpanan tidak mempengaruhi nilai pH daging ($P > 0,05$) dan tidak terdapat interaksi antara keduanya.

Nilai pH daging sapi yang direndam dalam substrat antibakterial dari *Lactobacillus pentosus* BS 15 lebih rendah bila dibandingkan nilai pH dari substrat antibakterial *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan *Lactobacillus plantarum* 1 BL12. Hal ini diduga antibakterial dari *Lactobacillus pentosus* BS15 lebih banyak mengandung asam organik. Asam organik merupakan salah satu metabolit bakteri asam laktat yang

bersifat antibakterial.

Nilai pH daging tidak dipengaruhi oleh lamanya penyimpanan karena lama penyimpanan tidak mengubah kandungan substrat antibakterial pada daging sapi. Nilai pH yang rendah pada daging sapi dapat mempengaruhi stabilitas homeostatis dan terjadinya penguraian dan kerusakan membran sel. Asam laktat yang terbentuk akan masuk ke dalam sel bakteri sehingga terjadi pelepasan ion positif dan negatif di dalam membran yang tidak dapat keluar melalui membran sel (Aberle *et al.*, 2000).

Daya Mengikat Air Daging

Daya mengikat air daging dengan menggunakan substrat antibakterial bakteri dan penyimpanan pada suhu dingin dapat dilihat pada Tabel 2. Pemberian substrat antibakterial tidak mempengaruhi daya mengikat air daging ($P > 0,05$) tetapi lama penyimpanan mempengaruhi. Daya mengikat air daging ($P < 0,05$) dan tidak terdapat interaksi antara keduanya.

Substrat antibakterial bakteri *Lactobacillus pentosus* BS 15, *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan *Lactobacillus plantarum* 1 BL12 tidak mempengaruhi daya mengikat air pada daging. Daya mengikat air dipengaruhi oleh nilai pH. Nilai pH daging yang direndam dalam substrat antibakterial *Lactobacillus pentosus* BS 15 lebih rendah bila dibandingkan nilai pH dari substrat antimikroba *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan *Lactobacillus plantarum* 1 BL12. Namun demikian kisaran pH dari ke-tiga jenis bakteri ini sedikit berada di atas titik isoelektrik, Hal inilah yang menyebabkan daya mengikat air daging tidak berbeda.

Tabel 2. Daya mengikat air daging berdasarkan jenis BAL dan lama penyimpanan pada suhu dingin (%).

Jenis Bakteri	Lama Penyimpanan			Rataan
	2 Hari	4 Hari	6 Hari	
<i>L. pentosus</i> BS-15	39,67 ± 3,54	41,86 ± 2,87	28,56 ± 2,44	36,69 ± 6,70
<i>L. plantarum</i> 1BS-22	41,10 ± 5,35	43,22 ± 4,77	31,81 ± 4,69	38,71 ± 6,77
<i>L. plantarum</i> 1BL-12	42,84 ± 0,47	37,55 ± 9,26	30,10 ± 1,14	38,16 ± 7,97
Rataan	41,21 ± 3,50 ^a	40,88 ± 5,98 ^a	30,49 ± 3,22 ^b	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05).

Tabel 3. Susut masak daging berdasarkan jenis BAL dan lama penyimpanan pada suhu dingin (%).

Jenis Bakteri	Lama Penyimpanan			Rataan
	2 Hari	4 Hari	6 Hari	
<i>L. pentosus</i> BS-15	46,67 ± 4,29	49,83 ± 0,77	44,37 ± 3,83	46,96 ± 3,75 ^b
<i>L. plantarum</i> 1 BS-22	50,74 ± 0,83	51,18 ± 1,18	47,08 ± 5,12	49,67 ± 3,30 ^a
<i>L. plantarum</i> 1 BL-12	51,25 ± 0,84	54,54 ± 0,18	48,04 ± 1,19	51,28 ± 3,00 ^a
Rataan	49,55 ± 3,11 ^a	51,85 ± 2,21 ^a	46,50 ± 3,71 ^b	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Menurut Aberle *et al.* (2000) daya mengikat air daging menurun dari pH tinggi sekitar 7–10 sampai pada pH titik isoelektrik antara 5,0–5,1. Pada pH isoelektrik ini protein daging tidak bermuatan (jumlah muatan positif sama dengan jumlah muatan negatif) dan solubilitasnya rendah. Pada pH yang lebih tinggi dari pH isoelektrik protein daging, sejumlah muatan positif dibebaskan dan terdapat surplus muatan negatif yang mengakibatkan penolakan dari miofilamen dan memberi lebih banyak ruang untuk molekul air. Demikian pula pada pH lebih rendah dari titik isoelektrik protein terdapat eksese muatan positif memberi lebih banyak ruang untuk molekul-molekul air berikatan dengan protein daging.

Daya mengikat air daging pada penyimpanan 2 hari dan 4 hari tidak berbeda, mengalami penurunan setelah penyimpanan 6 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan, daya mengikat air semakin menurun. Hal ini disebabkan aktivitas mikroba merombak protein daging semakin tinggi sehingga kemampuan protein

mengikat air masih menurun. Daya mengikat air berkisar antara 30,49-41,21 %. Menurut Lawrie (1995) akumulasi asam laktat akan merusak protein miofibril yang diikuti oleh kehilangan kemampuan protein untuk mengikat air.

Susut Masak Daging

Rataan susut masak hasil penggunaan substrat antibakterial dan penyimpanan pada suhu dingin pada daging sapi dapat dilihat pada Tabel 3. Pemberian substrat antibakterial bakteri maupun lama penyimpanan mempengaruhi susut masak daging (P<0,05) namun tidak terdapat interaksi antara keduanya.

Susut masak daging yang direndam pada substrat antibakterial bakteri *Lactobacillus pentosus* BS 15 lebih rendah dari susut masak daging yang direndam dari bakteri *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan *Lactobacillus plantarum* 1 BL12. Susut masak daging sapi dipengaruhi oleh daya mengikat air, semakin tinggi daya mengikat air daging, semakin rendah air bebas yang keluar dari daging. Menurut Soeparno (2005) bahwa

Tabel 4. Nilai keempukan daging berdasarkan jenis BAL dan lama penyimpanan pada suhu dingin (kg/cm^2).

Jenis Bakteri	Lama Penyimpanan			Rataan
	2 Hari	4 Hari	6 Hari	
<i>L. pentosus</i> BS-15	4,13 \pm 0,51	3,73 \pm 0,76	3,60 \pm 0,62	3,62 \pm 0,69 ^b
<i>L. plantarum</i> 1 BS-22	4,17 \pm 0,15	4,27 \pm 1,50	4,19 \pm 0,62	4,21 \pm 1,12 ^a
<i>L. plantarum</i> 1 BL-12	4,03 \pm 0,21	4,07 \pm 0,31	4,17 \pm 0,12	4,09 \pm 0,31 ^a
Rataan	4,11 \pm 0,57	4,02 \pm 1,12	4,05 \pm 0,59	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Tabel 5. Total mikroba daging berdasarkan jenis BAL dan lama penyimpanan pada suhu dingin ($\log \text{cfu}/\text{gr}$).

Jenis Bakteri	Lama Penyimpanan			Rataan
	2 Hari	4 Hari	6 Hari	
<i>L. pentosus</i> BS-15	5,18 \pm 0,40	3,79 \pm 0,28	3,88 \pm 0,05	4,05 \pm 0,86 ^a
<i>L. plantarum</i> 1 BS-22	5,23 \pm 0,13	4,57 \pm 0,64	4,59 \pm 0,07	4,64 \pm 1,27 ^b
<i>L. plantarum</i> 1 BL-12	5,04 \pm 0,21	4,88 \pm 0,38	4,93 \pm 0,22	4,67 \pm 0,96 ^b
Rataan	5,15 \pm 0,34 ^a	4,41 \pm 0,49 ^b	4,47 \pm 0,30 ^b	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

besarnya susut masak daging dipengaruhi oleh banyaknya air yang keluar dari dalam daging.

Susut masak daging pada penyimpanan 2 hari tidak berbeda dengan penyimpanan 4 hari dan mengalami penurunan pada penyimpanan 6 hari. Semakin lama penyimpanan, susut masak daging semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena mikroba yang mengkontaminasi daging memanfaatkan protein yang terkandung dalam daging tersebut sehingga kemampuan protein untuk mengikat air berkurang mengakibatkan susut masak daging menjadi lebih besar. Nilai susut masak berkisar antara 46,50- 1,85%. Nilai susut masak pada umumnya bervariasi antara 1,5-54,5% dengan kisaran 15-40%. Susut masak merupakan fungsi dari suhu dan lama pemasakan. Semakin tinggi temperatur pemasakan maka semakin besar kadar cairan yang hilang sampai mencapai tingkat yang konstan (Soeparno, 2005).

Keempukan Daging

Hasil pengukuran keempukan daging sapi yang direndam dalam substrat

antibakterial dari bakteri asam laktat proteolitik dan penyimpanan pada suhu dingin dapat dilihat pada Tabel 4. Pemberian substrat antibakterial mempengaruhi nilai keempukan daging ($P < 0,05$) tetapi lama penyimpanan tidak mempengaruhi nilai keempukan daging ($P > 0,05$) dan tidak terdapat interaksi antara keduanya.

Nilai keempukan daging sapi yang direndam dalam substrat antibakterial dari *Lactobacillus pentosus* BS 15 lebih empuk bila dibandingkan keempukan daging yang direndam substrat antimikroba dari *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan *Lactobacillus plantarum* 1 BL12. Hal ini mungkin disebabkan oleh aktivitas enzim proteolitik yang dihasilkan oleh *L. pentosus* BS15 dalam mendegradasi serabut otot lebih tinggi sehingga meningkatkan nilai keempukan. Nilai keempukan berkisar antara 3,62-4,21 (kg/cm^2).

Hasil penelitian Arief *et al.* (2005) daging DFD yang difermentasi menggunakan *L. plantarum* dengan nilai keempukan 6,02 kg/cm^2 yang mempunyai keempukan lebih

tinggi dibandingkan dengan daging DFD yang difermentasi alamiah dengan nilai daya iris (keempukan) 9,70 kg/cm². Menurut Pearson (1963), kisaran keempukan daging terbagi atas empuk dengan skala 0-3, cukup/ sedang dengan skala 3-6 dan alot dengan skala > 6-11. Jika hasil pengukuran menunjukkan angka lebih dari 11 maka daging tersebut sulit dimakan manusia.

Nilai keempukan daging yang disimpan selama 2 hari, 4 hari dan 6 hari pada suhu dingin tidak mengalami perubahan. Hal ini diduga daging yang disimpan dalam suhu dingin (*Refrigerator*) aktivitas enzim rendah sehingga nilai keempukan daging selama penyimpanan tidak berbeda.

Kualitas mikrobiologi Daging

Total Mikroba

Hasil pengamatan aplikasi substrat antibakterial dan lama penyimpanan terhadap total mikroba pada daging disajikan pada Tabel 5. Pemberian substrat antibakterial maupun lama penyimpanan mempengaruhi total mikroba daging ($P < 0,05$) namun tidak terdapat interaksi antara keduanya.

Total mikroba daging diberi substrat antibakterial *Lactobacillus pentosus* BS 15 lebih tinggi bila dibandingkan dengan *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan *Lactobacillus plantarum* 1 BL12. Hal ini diduga disebabkan oleh aktivitas senyawa antibakterial yang dihasilkan oleh *L. pentosus* BS15 dalam lebih rendah bila dibandingkan dengan aktivitas antibakterial yang dihasilkan dari bakteri *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan *Lactobacillus plantarum* 1 BL12 sehingga total mikroba yang dihasilkan masih tinggi. Menurut Galves (2007), antimikroba bersifat menghambat pertumbuhan bakteri atau kapang (bakteristatik atau fungistatik) atau membunuh bakteri atau kapang (bakterisidal atau fungisidal).

Total mikroba pada penyimpanan 2 hari nyata lebih tinggi bila dibandingkan total mikroba pada penyimpanan 4 hari dan 6 hari. Total mikroba menurun setelah penyimpanan 4 hari dan 6 hari. Hal tersebut disebabkan

pada penyimpanan hari ke-2 mikroba masih dapat bertahan dengan lingkungannya dingin hingga penyimpanan hari ke-4 dan ke-6, mikroba tidak dapat bertahan pada lingkungannya sehingga tidak mampu untuk tumbuh dan berkembang biak. Besarnya populasi mikroba pada penyimpanan 2 hari karena bakteri yang tumbuh tergolong bakteri psikrofilik (bakteri yang tumbuh pada suhu 5-15°C). Total mikroba berkisar antara 4,05-5,15 (log cfu/gr). Syarat mutu daging sapi untuk jumlah mikroba maksimum adalah 5×10^5 koloni/gram (BSN, 1995), Besarnya populasi total mikroba selama penyimpanan karena bakteri yang tumbuh tergolong bakteri psikrofilik (bakteri yang tumbuh pada suhu 5-15°C) (Surono, 2004) Hal ini diduga disebabkan penanganan yang kurang higienis dan sanitasi yang kurang baik sejak sapi dipotong sehingga menyebabkan kontaminasi oleh mikroorganisme pada daging. Soeparno (2005) menyebutkan bahwa bakteri psikrofilik yang ditemukan pada penyimpanan di suhu refrigerator adalah *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Flavobacterium* dan *Proteus*.

Total *E. coli*

Total *E. coli* pada daging yang diaplikasi substrat antibakterial dan lama penyimpanan disajikan pada Tabel 6. Pemberian substrat antibakterial tidak mempengaruhi total *E. coli* ($P > 0,05$) tetapi lama penyimpanan mempengaruhi total *E. coli* pada daging ($P < 0,05$) dan tidak terdapat interaksi antara keduanya.

Total *E. coli* pada daging diberi substrat antibakterial *Lactobacillus pentosus* BS 15, *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan *Lactobacillus plantarum* 1 BL12 tidak berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas substrat antibakterial dari ketiga bakteri ini dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* pada daging relative sama.

Total *E. coli* pada penyimpanan 2 hari lebih tinggi ($P < 0,05$) bila dibandingkan lama penyimpanan 4 hari dan 6 hari. Hal ini diduga

Tabel 6. Total *E. coli* pada daging berdasarkan jenis BAL dan lama penyimpanan pada suhu dingin (log cfu/gr).

Jenis Bakteri	Lama Penyimpanan			Rataan
	2 Hari	4 Hari	6 Hari	
<i>L. pentosus</i> BS-15	1,97 ± 0,63	1,09 ± 0,18	1,05 ± 0,59	1,37 ± 0,47
<i>L. plantarum</i> 1 BS-22	1,92 ± 0,19	1,01 ± 0,24	1,13 ± 0,28	1,35 ± 0,24
<i>L. plantarum</i> 1 BL-12	1,98 ± 0,12	1,03 ± 1,05	1,01 ± 0,32	1,34 ± 0,18
Rataan	1,96 ± 0,31 ^a	1,04 ± 0,49 ^b	1,02 ± 0,45 ^b	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Tabel 7. Total *S. aureus* daging berdasarkan jenis BAL dan lama penyimpanan pada suhu dingin (log cfu/gr).

Jenis Bakteri	Lama Penyimpanan			Rataan
	2 Hari	4 Hari	6 Hari	
<i>L. pentosus</i> BS-15	1,94 ± 0,47	1,06 ± 0,54	1,10 ± 0,20	1,37 ± 0,74
<i>L. plantarum</i> 1 BS-22	1,95 ± 0,33	1,09 ± 0,05	1,05 ± 0,02	1,36 ± 0,20
<i>L. plantarum</i> 1 BL-12	1,89 ± 0,33	1,04 ± 0,34	1,08 ± 0,48	1,33 ± 0,42
Rataan	1,92 ± 0,46 ^a	1,06 ± 0,40 ^b	1,07 ± 0,28 ^b	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

semakin lama daging disimpan dalam suhu dingin (*refrigerator*) aktivitas *E. coli* semakin menurun. Lama simpan dipengaruhi oleh suhu dan kecepatan udara di-*refrigerator*. Total *E.coli* berkisar antara 1,02 -1,96 (log cfu/gr). Total *E.coli* hasil penelitian ini cukup tinggi bila dibandingkan dengan aturan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-6366-2000 yang mensyaratkan batas maksimum cemaran *E. coli* pada daging adalah 5×10^1 .

Beberapa strain bakteri *E. coli* dapat tumbuh pada suhu kurang dari 10°C dan termasuk bakteri anaerob fakultatif sehingga pertumbuhannya tidak dipengaruhi oleh suhu maupun kecepatan udara dalam refrigerator.

Total *S. Aureus*

Total *S. aureus* pada daging aplikasi dengan substrat antibakterial bakteri *Lactobacillus pentosus* BS 15, *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan *Lactobacillus plantarum* 1 BL12 dan lama penyimpanan disajikan pada Tabel 7. Pemberian substrat antibakterial bakteri *Lactobacillus pentosus* BS 15, *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan *Lactobacillus plantarum* 1 BL12 tidak mempengaruhi total *S. aureus* (P>0,05)

maupun lama penyimpanan mempengaruhi populasi total *S. aureus* (P<0,05) pada daging namun tidak terdapat interaksi antara keduanya.

Total *S. aureus* pada daging diberi substrat antibakterial bakteri *Lactobacillus pentosus* BS 15, *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan *Lactobacillus plantarum* 1 BL12 tidak berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas substrat antibakterial dari ketiga bakteri ini dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* pada daging relative sama. Antibakterial yang lebih berperan dalam menghambat *S. aureus* adalah bakteriosin. Karena bakteriosin menghambat bakteri yang berkerabat dekat dengan penghasil bakteriosin tersebut. Penelitian yang dilakukan Fujita and Okamoto (1999), bahwa kelompok bakteri asam laktat dari *Lactobacillus* dapat memproduksi substansi antimicrobial dan bakteriosin yang bersifat bakterisidal terhadap mikroba patogen. Hasil penelitian Afriani *et al.* (2009) bahwa *L. brevis* dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus* yang ditunjukkan dengan adanya zona hambatan sebesar 21,3 mm.

Total *S. aureus* pada penyimpanan 2 hari lebih tinggi ($P < 0,05$) bila dibandingkan lama penyimpanan 4 hari dan 6 hari. Hal ini diduga semakin lama daging disimpan dalam suhu dingin (*refrigerator*) aktivitas *S. aureus* semakin menurun. Lama simpan dipengaruhi oleh suhu dan kecepatan udara di-*refrigerator*. Suhu yang digunakan ($7-4^{\circ}\text{C}$) dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus* setelah hari ke-2 karena *S. aureus* merupakan bakteri anaerob fakultatif dan dapat hidup pada suhu antara $7-48^{\circ}\text{C}$ dengan suhu optimum pertumbuhannya adalah 37°C . Total *S. aureus* berkisar antara $1,07-1,39$ ($\log \text{cfu/gr}$). Populasi *S. aureus* pada daging segar ditetapkan dalam SNI 01-3818-1995 yaitu 1×10^1 untuk batas maksimumnya. Populasi *S. aureus* pada daging yang diuji telah melebihi ambang batas maksimum. *S. aureus* merupakan bakteri yang selalu ada di mana-mana seperti udara, debu, air, susu, makanan dan peralatan makan, lingkungan, tubuh manusia dan hewan seperti kulit, rambut/bulu, bahkan di dalam saluran pernafasan pada individu sehat bakteri ini dapat ditemukan (Nugroho, 2008).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan :

1. Substrat antibakterial dari *Lactobacillus pentosus* BS 15, *Lactobacillus plantarum* 1 BS22 dan *Lactobacillus plantarum* 1 BL12 dan lama penyimpanan berpengaruh terhadap kualitas fisik dan mikrobiologis daging dan tidak terjadi interaksi antara keduanya.
2. Penggunaan substrat antibakterial dari *Lactobacillus pentosus* BS 15 memiliki pH dan susut masak yang rendah dan keempukan yang lebih tinggi. Lama penyimpanan 4 hari mampu meningkatkan daya mengikat air dan susut masak.
3. Penggunaan substrat antibakterial dari *Lactobacillus pentosus* BS 15 mampu menekan total mikroba daging. Lama penyimpanan 4 dan 6 hari mampu

menekan pertumbuhan total mikroba, *E. coli* dan *S. aureus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, E. D., J. C. Forrest, H. B. Hendrick, M. D. Judge and R. A. Merkel. 2000. Principles of Meat Science. W.H. Freeman and Co. San Fransisco.
- Adam, M. R. dan M. O. Moss. 1995. Food Microbiology. The Royal Society of Chemistry.
- Afriani, Raguati dan P. Rahayu. 2009. Potensi Bakteri Asam Laktat Dadih dari Kabupaten Kerinci sebagai Biopreservatif Pangan. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- APHA (American Public Health Association). 1992. Standar Methods for The Examination of Dairy Products. 16th Ed. Port City Press., Washington D. C.
- Arief, I. I., T. Suryati dan R.R.A.Maheswari. 2005. Sifat Fisik Daging Sapi Dark Firm Dry (DFD) Hasil Fermentasi Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum*. Media Peternakan, hlm. 76-82 Vol. 29 No. 2.
- Badan Standardisasi Nasional. 1995. Daging sapi/kerbau. SNI No. 01-3947-1995. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Desniar., R. Iman, S. Antonius, dan R. M. Nissa. 2011. Senyawa antimikroba yang dihasilkan bakteri asam laktat asal bekasam. Jurnal Akuatika Vol.3(2): 135-145.
- Dewan Standardisasi Nasional. 1995. Standar Nasional Indonesia 01-3947. Daging Sapi. Standardisasi Nasional Jakarta Indonesia, Jakarta.
- Fujita and Okomoto. 1999. Cloning and Identification of the Clustere *Lactococcin A* and *M. Gene Cluster* from *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* biovar *diacetylactis*. DRCi. JARQ 33: 133-7.

- Galvez, A., H. Abriouel, R. L. Lopez and N. B. Omar. 2007. Bacteriocin-base strategies for food biopreservation. *Int J Food Microbio.* 120:51-70.
- Lawrie, R. A. 1995. Ilmu Daging. Terjemahan A. Parakkasi. Universitas Indonesia.
- Nugroho, W. S. 2008. Aspek kesehatan masyarakat veteriner *Staphylococcus*, bakteri jahat yang sering disepelekan. <http://weesnugroho.staff.ugm.ac.id>.
- Press, Jakarta, S. H. Moon and S. J. Parulekar. 1993. Some observation on protease producing in continuous suspension cultures of *Bacillus firmus*. *Biotech. Bioeng.* 41:43-54.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging. Gajah Mada University Press Yogyakarta.
- Stell, R. G. dan J. H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika. Terjemahan: B. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sutandi, C. 2003. Analisis potensi enzim protease lokal. [skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Surono, I. 2004. Probiotik, Susu Fermentasi dan Kesehatan. PT Tri Cipta Karya, Jakarta.
- Swatland, H. J. 1984. Structure and Development of Meat Animals. Prentice Hall, Inc., New Jersey.
- Wikandari, P. R, Suparmo, M. Yustinus dan S. R. Endang. 2012. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Proteolitik pada Bekasam. *Jurnal Natur Indonesia* 14(2): 120-125.