

# PENGARUH PENYEMPROTAN AIR PANAS, ASAM ASETAT DAN ASAM LAKTAT TERHADAP PERKEMBANGAN JUMLAH MIKROBA PADA KARKAS KAMBING

*The Effect of Hot water, Acetic acid and Lactic acid Sprays in The Growth of Bacteria on Goat Carcasses*

Anwar Rosyidi<sup>1</sup>, Doddi Yudhabuntara<sup>2</sup>, dan Setyawan Budiharta<sup>2</sup>

*Program Studi Sain Veteriner  
Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada*

## ABSTRACT

The aim of the research was to investigate the effect of spraying hot water, acetic acid and lactic acid on the growth of bacteria in goat carcasses. Twenty five goat carcasses from abattoir were divided into five groups. The first group was left unsprayed or control, the second group was sprayed with 1.8% (v/v) acetic acid, the third group was sprayed with 1.5% (v/v) lactic acid, the fourth group was presprayed with hot water 80° C and then sprayed with 1.5% (v/v) lactic acid, and the fifth group was presprayed with 1.8% (v/v) acetic acid and then sprayed with 1.5% (v/v) lactic acid. Measurement of pH value, total plate count and total coliform were performed before spraying and after 12 hours of aging at room temperature. Analysis of variance was used to compare the effectiveness of different treatments, followed by pairwise comparison of treatment means (*Scheffe* test). The result showed that the lowest decreasing of pH value was found in control group and the highest decreasing was found in the fifth group. The result of total plate count after 12 hours of aging showed a significant difference ( $P < 0.01$ ) between control group and the other four groups. The increase of bacteria growth in the third group was higher than the fifth group ( $P < 0.01$ ). The increase of total coliform in control group was higher significantly than the other four groups. The increase of total coliform in the second and third groups were higher significantly ( $P < 0.05$ ) than the fifth group. The increase of total coliform in the fourth group was higher significantly than the fifth group. It was concluded that spraying hot water and 1.5 % lactic acid was not more effective than spraying of organic acid alone. The highest effectiveness of spraying on the growth of bacteria was showed by the result of combination spraying of 1.8 % acetic acid and 1.5 % lactic acid.

Keywords: *hot water – acetic acid – lactic acid – coliform*

1) Fakultas Peternakan Universitas Mataram Nusa Tenggara Barat  
2) Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

## PENGANTAR

Dalam pemotongan ternak terdapat satu seri tahapan proses yang sangat terkait erat dengan penyediaan produk yang layak untuk dikonsumsi manusia, yaitu sehat dan terhindar dari kontaminasi yang melebihi ambang batas serta halal.

Perkembangan konsumsi daging diikuti pula dengan tuntutan masyarakat terhadap produk yang lebih berkualitas dan memenuhi syarat kesehatan. Rumah pemotongan hewan bertanggung jawab terhadap penyediaan daging yang layak dikonsumsi manusia serta menyediakan daging yang sehat dan berkualitas. Namun pada kenyataannya, rumah pemotongan di Indonesia masih belum didukung dengan sarana pemotongan dan sanitasi yang memadai. Hal tersebut membawa implikasi terhadap kesehatan dan kebersihan produk yang dihasilkan. Mc Namara (1997) menjelaskan bahwa dalam proses pemotongan ternak, kontaminasi lingkungan menempati prioritas tertinggi sebagai sumber bahaya terutama kontaminasi biologi.

Pada era globalisasi, produk hasil peternakan dituntut untuk mampu bersaing bukan saja di dalam negeri akan tetapi terutama untuk merebut pasar internasional. Konsumen di dalam negeri dan diluar negeri dewasa ini semakin menuntut persyaratan mutu yang lebih tinggi. Produk juga dipersyaratkan bebas residu (*residue-free*) baik bahan hayati, bahan kimia, pestisida, logam berat, antibiotika, hormon dan obat-obatan lainnya maupun cemaran mikroba yang dapat menimbulkan penyakit pada manusia.

Iklim tropis dan kelembaban yang tinggi menyebabkan jumlah bakteri menjadi meningkat lebih cepat (Brock dan Madigan, 1991). Sementara itu, dalam pertumbuhannya, bakteri memerlukan media yang kaya akan nutrisi seperti daging dan terutama darah (Forrest *et al.*, 1975).

Penerapan berbagai tehnik untuk memaksimumkan dekontaminasi yaitu tehnik untuk mengurangi atau menghilangkan kontaminasi mikroba perlu dilakukan dalam proses produksi antara lain untuk mencegah penyakit yang ditularkan dari makanan ke manusia (*foodborne disease*) (Foster, 1997).

Sejumlah perlakuan dekontaminasi telah dilakukan seperti *trimming*, perlakuan panas (vakum uap, pasteurisasi uap), secara biologi (lisin dan lyzozim) dan secara kimia (asam organik, chlorine, trisodium phosphat). Metode-metode ini sering dipergunakan pada dekontaminasi karkas. Berbagai tehnik untuk mengurangi cemaran mikroba

sudah banyak dilakukan tapi hasil yang optimal belum diperoleh. Yang menjadi pertimbangan penggunaan tehnik ini berkaitan dengan efektivitas, biaya, toksisitas dan kemudahan penggunaannya (Calcioglu *et al.*, 2002). Bahan yang dipergunakan sebagai agen dekontaminan atau pengawet harus tidak menyebabkan warna, bau, rasa serta keempukan daging yang menyimpang sehingga bisa diterima oleh konsumen dengan baik (Surahmawati, 2000).

## CARA PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan 25 paha kambing yang berasal dari rumah pemotongan hewan Ngampilan Yogyakarta dengan berat rata-rata 1 kilogram. Setiap hari dilakukan pengambilan 5 sampel paha kambing sekaligus kemudian dibagi menjadi lima kelompok perlakuan. Sampel tersebut diukur temperatur dan pH-nya (HANNA H199161). Masing-masing paha diberi perlakuan dengan : (i) kontrol tanpa penyemprotan; (ii) asam asetat 1,8 % (vol/vol); (iii) asam laktat (1,5 %); (iv) air panas (80 °C) dikombinasi dengan asam laktat 1,5 % (vol/vol); (v) asam laktat (1,5 %, vol/vol) dikombinasi dengan asam asetat 1,8 % (vol/vol). Konsentrasi asam yang digunakan dalam studi ini mengacu pada Martinez *et al.*, (2002) dan Solorzano *et al.*, (2002). Penyemprotan dilakukan dengan 0,5 liter *sprayer manual* dari jarak sekitar 20 cm, tekanan tidak diukur. Volume *spray* dievaluasi untuk menjamin volume standar yang diberikan

Teknik *swab* yang dibasahi dipakai dalam penyamplingan. Area 3 x 3 cm<sup>2</sup> digunakan sebagai ukuran sampel yang akan digunakan. Sampel diambil dan diberi perlakuan setelah 12 jam pelayuan. *Cotton swab* steril direndam secara aseptis dalam 9 ml tabung yang mengandung 0,9 % NaCl fisiologis. Selanjutnya *swab* ditekan menyilang pada area permukaan daging sekitar 12-15 kali sampai seragam. Setelah *swab* dilakukan, *cotton swab* dimasukkan kembali, pada tabung yang sama. Tabung kemudian ditempatkan pada rak tabung kemudian dilakukan pemeriksaan mikrobiologi. Untuk mengurangi kesalahan maka dilakukan tehnik *sampling individual*.

Penanaman bakteri menggunakan metoda Speck *et al.*, (1974), yaitu dengan cara mengambil 1 ml suspensi bakteri yang telah diencerkan bertingkat kemudian ditanamkan pada medium *Plate Count Agar* yang telah mengeras. Biakan dieramkan selama dua jam pada suhu 35 - 37°C, baru kemudian dituangkan medium *Violet Red Bile Agar* (VRBA) dengan suhu 55 °C sebanyak 12 ml. Setelah VRBA mengeras, biakan dieramkan lagi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Koloni yang

... yang warnanya merah jambu dan berdiameter 0,5 mm serta dikelilingi zona presipitasi kemerahan. Jumlah bakteri koliform setiap sampel dihitung dan dirata-rata untuk seluruh sampel.

Jumlah koloni pada petri dish berkisar antara 30-300 (Fardiaz, 1993). Penghitungan jumlah bakteri meliputi jumlah total bakteri dan total koliform. Penghitungan jumlah masing-masing bakteri berdasarkan karakteristik koloni yang tumbuh pada media selektif.

Selisih nilai pH, jumlah total bakteri dan jumlah total bakteri koliform pada paha kambing selama 0 dan 12 jam pelayuan pada masing-masing perlakuan dianalisis dengan menggunakan analisis varian yang dilanjutkan dengan uji-t komparasi ganda *Scheffe*. Data mikrobiologis jumlah bakteri ditransformasikan dalam log<sub>10</sub> CFU/cm<sup>2</sup>. Perubahan jumlah mikroba dihitung dalam bentuk logaritma yaitu rasio jumlah koloni sampel setelah perlakuan dan jumlah koloni sebelum perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Derajat Keasaman

Derajat keasaman dipergunakan untuk menunjukkan tingkat keasaman dan kebasaaan suatu substansi. Menurut Buckle *et al.* (1987), jaringan otot ternak dalam keadaan istirahat bersifat netral, yaitu mempunyai pH antara 7,2 sampai 7,4. Nilai pH paha kambing saat 0 jam pelayuan pada kelompok kontrol, kelompok asam asetat 1,8 %, kelompok asam laktat 1,5 %, kelompok kombinasi air panas 80 °C diikuti asam laktat 1,5 % dan kelompok asam asetat 1,8 % diikuti asam laktat 1,5 % berturut-turut sebesar 6,82 ; 6,78 ; 6,83 ; 6,87 dan 6,78 (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata nilai pH paha kambing saat 0 dan 12 jam pelayuan

No.	Kontrol		Asam asetat 1,8 %		As. laktat 1,5 %		Air panas As. laktat		As. asetat As. laktat	
	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12
	1.	6,66	6,60	6,67	6,61	6,99	6,42	7,01	6,98	6,69
2.	7,03	6,76	7,02	6,85	6,84	6,46	7,08	6,67	6,97	6,52
3.	6,91	6,84	6,82	6,74	6,73	6,69	6,51	6,49	6,84	6,22
4.	6,83	6,74	6,69	6,40	6,60	6,38	6,72	6,32	6,68	6,20
5.	6,68	6,51	6,71	6,53	7,02	6,49	7,02	6,79	6,73	6,34
Rerata	6,82	6,69	6,78	6,62	6,83	6,49	6,87	6,65	6,78	6,35
	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
	0,16	0,13	0,15	0,18	0,18	0,12	0,24	0,26	0,12	0,15

Nilai pH paha kambing saat 12 jam pelayuan pada suhu kamar 28 °C pada kelompok kontrol, kelompok asam asetat 1,8 %, kelompok asam laktat 1,5 %, kelompok kombinasi air panas 80 °C diikuti asam laktat 1,5 % dan kelompok asam asetat 1,8 % diikuti asam laktat 1,5 % berturut-turut sebesar 6,69 ; 6,62 ; 6,49 ; 6,65 dan 6,35 (lihat Tabel 1). Pada kelompok kontrol dan semua kelompok perlakuan, terlihat penurunan nilai pH yang bervariasi. Dengan melihat nilai pH pada kelompok kontrol dan perlakuan maka nilai pH di atas sudah mengalami kenaikan setelah proses penurunan pH terendah dicapai. Menurut Forsythe dan Hayes (1998), ketika hewan dipotong, glikogen diubah menjadi asam laktat sehingga pH turun menjadi 5,6 dan hal ini mengurangi pertumbuhan bakteri. Pada beberapa hewan penurunan pH terjadi secara cepat menjadi 5,4-5,6 dalam 1 jam pertama. Perbedaan pH diantara otot dapat disebabkan oleh aktifitas otot waktu hidup. Otot yang aktif mempunyai cadangan glikogen lebih rendah dari pada otot yang tidak aktif (Lawrie, 1979).

Tabel 2. Rata-rata selisih pH paha kambing antara 0 dan 12 jam pelayuan

No.	Kontrol (A1)	Asam asetat 1,8 % (A2)	Asam laktat 1,5% (A3)	Air panas Asam laktat (A4)	Asam asetat Asam laktat (A5)
1.	0,06	0,06	0,57	0,03	0,21
2.	0,27	0,17	0,38	0,41	0,45
3.	0,10	0,08	0,04	0,03	0,62
4.	0,09	0,30	0,22	0,41	0,49
5.	0,17	0,18	0,53	0,23	0,42
Rata-rata	0,14 ± 0,09 <sup>c</sup>	0,16 ± 0,10 <sup>bc</sup>	0,35 ± 0,22 <sup>ab</sup>	0,22 ± 0,19 <sup>bc</sup>	0,44 ± 0,15 <sup>a</sup>

Superskrip yang berbeda pada baris rata-rata menunjukkan perbedaan secara nyata dengan p<0.05

Pada Tabel 2 semua perlakuan mengalami penurunan nilai pH. Dengan penurunan pH paling tinggi ke terendah pada kelompok kombinasi asam asetat 1,8 % diikuti asam laktat 1,5 %, kelompok asam laktat 1,5 %, kelompok kombinasi air panas 80 °C diikuti asam laktat 1,5 %, kelompok asam asetat 1,8 % dan kelompok kontrol berurutan sebesar 0,44 ; 0,35 ; 0,22 ; 0,17 dan 0,14. Penurunan pH dari masing-masing perlakuan terlihat bervariasi. Pada keempat kelompok perlakuan terlihat penurunan yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol.

Hasil uji-t komparasi ganda *Scheffe* menunjukkan perbedaan yang nyata terlihat pada kelompok kontrol dibandingkan dengan kelompok asam laktat 1,5 % dan kelompok kombinasi asam asetat 1,8 % dan asam

laktat 1,5 % ( $P < 0,05$ ). Penurunan yang lebih tinggi pada kelompok perlakuan, diduga pengaruh pemberian asam organik. Menurut Winarno (1992) pada umumnya bakteri tumbuh pada kisaran pH 5,0-8,0. Untuk menghambat pertumbuhan bakteri perlu dilakukan pengaturan pH lingkungan dan salah satunya dengan penambahan bahan-bahan yang bersifat asam. Pemberian asam organik berfungsi sebagai agen pereduksi dengan melepaskan ion  $H^+$  dalam daging sehingga menurunkan derajat keasaman daging (Anonimus, 1987).

Meskipun terjadi penurunan pH dari 0 jam ke 12 jam pelayuan dari semua perlakuan tetapi nilai pH pada jam ke-12 tersebut sudah mengalami kenaikan dalam penyimpanan setelah sebelumnya mencapai nilai pH terendah. Dengan melihat selisih nilai pH di antara 0 dan 12 jam pelayuan, pada kelompok kontrol terlihat selisih nilai pH paling kecil. Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan nilai pH pada kelompok kontrol lebih cepat dari kelompok perlakuan lainnya. Selama penyimpanan derajat keasaman mengalami kenaikan, kenaikan tersebut disebabkan oleh adanya kerusakan protein dan lemak daging selama penyimpanan akibat aktifitas mikroba yang mampu menghasilkan enzim-enzim proteolitik dan lipolitik. Semakin rusak daging maka derajat keasaman daging semakin tinggi (Lawrie, 1979)

Nilai pH dapat menentukan kemampuan mikroba untuk tumbuh, karena pada umumnya pH makanan berkisar antara 3,0-8,0 dan kebanyakan mikroba tumbuh pada pH 6,0-8,0 dan mikroba akan cepat tumbuh pada pH sekitar 7,0 (Buckle *et al.*, 1987). Menurut Lawrie (1979), kecepatan penurunan pH dan nilai pH rendah yang dicapai sesudah pemotongan dipengaruhi oleh faktor intrinsik yang meliputi spesies, tipe otot dan variasi individu hewan dan faktor ekstrinsik yang meliputi pemberian obat-obatan sebelum pemotongan dan faktor temperatur. Derajat aktifitas otot sebelum pemotongan akan mempengaruhi jumlah glikogen saat ternak dipotong.

### Total Koliform

Jumlah total koliform pada saat 0 jam pelayuan pada paha kambing sebelum perlakuan pada kelompok kontrol, kelompok asam asetat 1,8 %, kelompok asam laktat 1,5 %, kombinasi penyemprotan air panas 80 °C dan asam laktat 1,5 % serta kombinasi penyemprotan asam asetat 1,8 % dan asam laktat 1,5 % berturut-turut adalah 3,47 ; 3,09 ; 3,41 ; 3,17 dan 3,36 log CFU/cm<sup>2</sup>.

Tabel 3. Rata-rata total koliform pada paha kambing saat 0 dan 12 jam pelayuan dalam log CFU/cm<sup>2</sup>

No.	Kontrol		Asam asetat 1,8 %		Asam laktat 1,5%		Air panas Asam laktat		Asam asetat Asam laktat	
	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12
1.	3,62	6,48	3,30	4,32	3,64	4,57	3,11	4,53	3,18	4,91
2.	3,32	6,76	3,34	5,74	3,46	5,73	2,91	5,80	2,39	4,15
3.	3,61	6,08	3,70	4,72	2,87	4,83	2,69	4,36	3,75	4,67
4.	3,84	7,76	2,36	5,85	3,71	5,98	3,45	6,04	3,63	5,92
5.	2,96	6,92	2,76	5,42	3,38	5,49	3,69	5,72	3,83	5,83
Re-rata	3,47	6,80	3,09	5,21	3,41	5,32	3,17	5,32	3,36	4,20
	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
	0,34	0,62	0,53	0,67	0,33	0,60	0,40	0,81	0,60	0,41

Menurut SNI (2000) batas maksimum cemaran mikroba untuk koliform pada daging segar, daging beku dan daging tanpa tulang adalah 10<sup>2</sup> CFU/ gram. Standar di Amerika Serikat untuk bakteri koliform yaitu 10<sup>2</sup> CFU/ gram dan *Escherichia coli* sebesar 50 MPN/ gram (Carl, 1975). Dilihat dari hasil pengujian terlihat rata-rata total koliform berkisar 10<sup>3</sup> CFU/cm<sup>2</sup> Hasil ini menunjukkan masih cukup tingginya tingkat kontaminasi koliform atau masih sangat buruk tingkat sanitasinya.

Menurut Budiharta dan Drastrini (1988) jumlah mikroba yang tinggi pada karkas disebabkan pengulitan yang tidak hati-hati. Kontaminasi awal pada daging sebagian besar disebabkan kontaminasi dari kulit. Isi rumen dan usus juga berperan pada kontaminasi karkas, serta alat-alat yang dipergunakan dalam pemotongan.

Jumlah total bakteri koliform saat 12 jam pelayuan pada kelompok kontrol, kelompok asam asetat 1,8 %, kelompok asam laktat 1,5 %, kelompok kombinasi penyemprotan air panas 80 °C dan asam laktat 1,5 % serta kelompok asam asetat 1,8 % dan asam laktat 1,5 % berturut-turut adalah 6,80 ; 5,21 ; 5,32 ; 5,32 dan 4,20 log CFU/cm<sup>2</sup> (lihat Tabel 3). Pertumbuhan bakteri pada daging dipengaruhi oleh temperatur, pH, ketersediaan air, tekanan osmose, potensial oksidasi reduksi, atmosfer (Lawrie, 1979) dan jumlah nutrisi (Schlegel, 1974).

Pada Tabel 8 terlihat rata-rata selisih jumlah total koliform diantara 0 dan 12 jam pelayuan menunjukkan perkembangan jumlah total bakteri koliform tertinggi terlihat pada kontrol (3,32 log CFU/cm<sup>2</sup>) diikuti kelompok air panas 80 °C dan asam laktat 1,5 % (2,12 log CFU/cm<sup>2</sup>),

kelompok asam asetat (2,042 log CFU/cm<sup>2</sup>), kelompok asam laktat 1,5 % (1,90 log CFU/cm<sup>2</sup>) dan terendah pada kelompok kombinasi asam asetat 1,8 % dan asam laktat 1,5 % (0,85 log CFU/cm<sup>2</sup>).

Tabel 4. Rata-rata selisih jumlah total bakteri koliform pada paha kambing antara 0 dan 12 jam pelayuan dalam satuan log CFU/cm<sup>2</sup>

No.	Kontrol (A1)	Asam asetat 1,8 % (A2)	Asam laktat 1,5% (A3)	Air panas Asam laktat (A4)	Asam asetat Asam laktat (A5)
1.	2,86	1,02	0,93	1,42	0,79
2.	3,44	2,04	2,27	2,89	1,47
3.	2,47	1,02	1,96	1,67	0,29
4.	3,89	3,47	2,27	2,59	0,63
5.	3,96	2,66	2,09	2,03	1,06
Rata-rata	3,32 ± 0,65 <sup>c</sup>	2,04 ± 1,06 <sup>b</sup>	1,90 ± 0,56 <sup>b</sup>	2,12 ± 0,61 <sup>b</sup>	0,85 ± 0,45 <sup>a</sup>

Superskrip yang berbeda pada baris rata-rata menunjukkan perbedaan secara nyata dengan  $p < 0,05$  dan  $p < 0,01$

Uji-t komparasi ganda *Scheffe* menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,01$ ) antara kelompok kontrol dibanding dengan ketiga kelompok perlakuan yang mendapat penyemprotan asam organik tunggal dan kombinasi asam asetat 1,8 % dan asam laktat 1,5 % (Tabel 4). Perkembangan jumlah total bakteri koliform relatif lebih rendah pada kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Pada Tabel 4 menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,01$ ) pada kelompok kontrol dibandingkan dengan kelompok asam asetat 1,8 %. Perkembangan jumlah bakteri koliform pada kelompok asam asetat 1,8 % sebesar 2,04 log CFU/cm<sup>2</sup> dan kontrol sebesar 3,32 log CFU/cm<sup>2</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan asam asetat 1,8 % dapat menurunkan perkembangan jumlah total bakteri koliform pada paha yang dilayukan 12 jam pada suhu kamar. Perlakuan asam organik menurunkan sejumlah *E. coli* dan patogen gram negatif 1-3 log CFU/cm<sup>2</sup> (Calcioglu *et al.*, 2002).

Perkembangan bakteri pada paha kambing yang yang disemprot dengan asam asetat masih terlihat, hal ini disebabkan asam asetat konsentrasi rendah hanya bersifat menghambat pertumbuhan. Pada konsentrasi rendah asam asetat dapat menghambat perkembangbiakan *Bacillus*, *Salmonella* dan *Staphylococcus spp* dari pada perkembangbiakan *Saccaromyces* atau *Aspergillus spp*, tetapi pertumbuhan bakteri tersebut terus berjalan dengan sangat lambat (Levine dan Feller, 1940 disitasi James *et al.*, 1991).

Terdapat perbedaan yang nyata ( $P < 0,01$ ) pada rata-rata selisih jumlah total bakteri koliform antara waktu 0 dan 12 jam pelayuan pada kelompok kontrol dibandingkan dengan kelompok asam laktat 1,5 % (Tabel 4). Perkembangan jumlah total bakteri koliform pada kelompok asam laktat 1,5 % sebesar 1,90 log CFU/cm<sup>2</sup> dan kontrol sebesar 3,32 log CFU/cm<sup>2</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan asam laktat 1,5 % dapat menurunkan perkembangan jumlah bakteri koliform pada paha yang dilayukan 12 jam pada suhu kamar dibandingkan kontrol. Menurut Martinez *et al.* (2002) perlakuan penyemprotan asam laktat 1,5 % akan menurunkan jumlah koliform sekitar 2 log CFU/cm<sup>2</sup> dan menurunkan *E. coli* pada karkas sapi yang disimpan dalam 24 jam pada suhu refrigerasi.

Asam laktat lebih efektif dari pada asam malat, asam sitrat, asam propionat dan asam asetat dalam membatasi pertumbuhan *Bacillus coagulans* pada jus tomat. Asam laktat lebih menghambat *Mycobacterium tuberculosis* pada pH yang diturunkan (Dubos, 1950). Menurut Calcioglu *et al.*, (2002), tipe jaringan karkas mempengaruhi keefektifan asam asetat. Asam laktat secara umum lebih efektif dari pada asam asetat terhadap *Escherichia coli* O157:H7.

Terdapat perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) pada rata-rata selisih jumlah total bakteri koliform antara waktu 0 dan 12 jam pelayuan pada suhu kamar, pada kelompok kontrol dibandingkan dengan kelompok kombinasi air panas 80 °C diikuti asam laktat 1,5 % (Tabel 4). Perkembangan jumlah bakteri koliform pada kelompok kombinasi air panas 80 °C dan asam laktat 1,5 % sebesar 2,12 log CFU/cm<sup>2</sup> dan kontrol sebesar 3,32 log CFU/cm<sup>2</sup>. Menurut beberapa penelitian perlakuan kombinasi air panas dan asam organik akan lebih besar menurunkan perkembangan jumlah bakteri dari pada perlakuan tunggal. Menurut Solorzano *et al.*, (2002) kombinasi air panas dan asam asetat 1,8 % menurunkan 1,5 sampai 2 log<sub>10</sub> CFU/cm<sup>2</sup> pada karkas yang berkulit maupun tidak berkulit. Kombinasi air panas dan asam asetat 1,8 % lebih efektif dalam menurunkan *E. coli* dari pada perlakuan asam asetat atau air panas saja.

Pada penelitian ini, penggunaan kombinasi air panas 80 °C diikuti asam laktat 1,5 % kurang efektif dalam menurunkan perkembangan jumlah bakteri koliform dibanding dengan perlakuan asam asetat 1,8 % atau asam laktat 1,5 % saja. Hal ini dimungkinkan karena adanya perbedaan perlakuan, yaitu pada penelitian Solorzano *et al.* (2002) penghitungan mikroba dilakukan segera setelah perlakuan penyemprotan air panas dan asam organik, sedangkan dalam studi ini penghitungan mikroba dilakukan setelah 12 jam pelayuan. Pengaruh



...gantung beberapa saat, kemudian akan terjadi penurunan suhu, dan konsentrasi asam laktat juga akan menurun dengan pemberian air. Air tersebut akan dimanfaatkan oleh bakteri untuk perbaikan, sehingga walaupun ada penurunan jumlah bakteri tetapi kurang efektif dibanding perlakuan asam asetat 1,8 % dan asam laktat 1,5 % tunggal. Menurut Buckle *et al* (1985) melaporkan bahwa aktifitas antibakteri sangat dipengaruhi oleh air, pH dan suhu. Air dibutuhkan semua mikroorganisme dalam kehidupan yaitu untuk reaksi metabolisme dalam sel serta sebagai alat pengangkut zat gizi dan bahan limbah.

Kombinasi asam asetat 1,8 % diikuti asam laktat 1,5 % terlihat lebih efektif dalam menurunkan perkembangan bakteri koliform. Ada perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) antara kombinasi asam asetat 1,8 % diikuti asam laktat 1,5 % dibandingkan dengan penyemprotan asam asetat 1,8 % atau asam laktat 1,5 % saja (Tabel 4). Perbedaan yang nyata antara kelompok kombinasi asam asetat 1,8 % dan asam laktat 1,5 % dibandingkan dengan kelompok kombinasi air panas 80 °C diikuti asam laktat 1,5 % ( $P < 0,01$ ). Beberapa studi menunjukkan bahwa perlakuan ganda lebih efektif dalam menurunkan cemaran mikroba dibanding perlakuan tunggal. Menurut Martinez *et al.* (2002) perlakuan kombinasi asam laktat dan nisin dapat menurunkan koliform pada permukaan karkas  $> 2 \log \text{CFU/cm}^2$  lebih tinggi dibandingkan perlakuan asam laktat atau nisin saja, dalam penyimpanan 24 jam suhu refrigerasi. Menurut Osthold *et al.* (1984) bahwa penyemprotan karkas sapi dan domba dengan kombinasi asam laktat 1 %, asam asetat 2 %, asam sitrat 0,25 % dan asam askorbat 0,1 % menghambat secara selektif *Enterobacteriaceae* pada suhu 10 °C. Acuff *et al.* (1987) membandingkan kombinasi ini dengan mengatur pada pH 2,6 dibandingkan dengan asam laktat 1 % (pH 2,9) dan asam asetat 1 % (pH 3,3). Dengan perlakuan ini ada perbedaan aktifitas bakterisidal antara perlakuan kombinasi dan perlakuan sendiri-sendiri.

Kedua asam organik tersebut dapat mengawetkan bahan pangan dengan cara mengontrol pertumbuhan bakteri (Davidson dan Branen, 1997). Aksi bakteriostatik tersebut adalah dengan cara: (i) bereaksi dengan membran sel sehingga menyebabkan meningkatnya permeabilitas dan hilangnya konstituen seluler; (ii) membuat tidak aktifnya enzim-enzim yang esensial, dan (iii) menghancurkan dan menonaktifkan fungsi material genetik (Davidson dan Branen, 1997). Efektifitas perlakuan penyemprotan asam organik terhadap penurunan bakteri ditentukan oleh temperatur, jarak dari nozzle ke karkas, volume penyemprotan, sensitifitas bakteri, tipe jaringan (Calcioglu *et al.*, 2002)

dan faktor waktu kontak, konsentrasi asam serta tekanan aliran (Martinez *et al.*, 2002).

## KESIMPULAN

Penyemprotan asam asetat 1,8 %, asam laktat 1,5 %, kombinasi air panas 80 °C dan asam laktat 1,5 % serta kombinasi asam asetat 1,8 % dan asam laktat 1,5 % dapat menurunkan perkembangan jumlah total bakteri dan jumlah total bakteri koliform.

Penggunaan kombinasi air panas 80 °C diikuti asam laktat 1,5 % tidak lebih efektif dalam menurunkan perkembangan jumlah total bakteri dan jumlah bakteri koliform pada paha yang dilayukan 12 jam dibandingkan dengan perlakuan asam asetat 1,8 % atau asam laktat 1,5 % tunggal. Kombinasi asam asetat 1,8 % yang diikuti dengan asam laktat 1,5 % paling efektif dalam menurunkan perkembangan jumlah total bakteri dan total koliform. Kombinasi asam asetat 1,8 % dan asam laktat 1,5 % dapat meningkatkan aktifitas antimikroba pada kondisi pelayuan suhu kamar selama 12 jam.

Sanitasi karkas kambing dengan asam asetat 1,8 %, asam laktat, 1,5 %, kombinasi asam asetat 1,8 % dan asam laktat 1,5 % dapat dipertimbangkan menjadi metode yang berguna untuk menurunkan kontaminasi bakteri pada karkas kambing dan dapat diterapkan di rumah tangga dan rumah pemotongan hewan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acuff, G.R., C. Vanderzant, J.W. Savell, D.K. Jones, D.B. Griffin, dan J.G. Ehlers. 1987. Effect of acid decontamination of beef subprimal cuts on the microbiological and sensory characteristics of steaks, *Meat Sci.* 19:217.
- Anonimus, 1987. Use of vitamins as additives in processed food, *J. Food Sci.* 42 ; 163.
- Brock, T.D. dan M.T. Madigan. 1991. *Biology of Microorganismes*, 6<sup>th</sup> ed, Prentice Hall, New Jersey pp. 307-33, 344-5.
- Buckle, K.A., R.A. Edward, G.H. Fleet. 1987. *Ilmu Pangan*. diterjemahkan oleh Pornomo, H dan Adiono, Universitas Indonesia Press Jakarta.
- Budiharta, S. dan Y. Drastini. 1988. *Mikrobiologi Makanan Asal Hewan*, Laporan Penelitian Proyek Pengembangan Pusat Antar Universitas, PAU Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Calcioglu, M., C.W. Kaspar, D.R. Buege, dan J.B. Luchansky. 2002. Effectiveness of spraying with Tween 20 and lactic acid in decontaminating inoculated *Escherichia coli* O157:H7 and indigenous *E. coli* biotype I on beef, *J. Food prot.*, vol. 65, No.1 :26-32.

- Carl, K.E., 1975. Oregon's Experience with microbiological standards of meat. *J. Milk Food Technol.*, 38: 483-486.
- Davidson, P.M. dan A.L. Branen. 1997. *Antimicrobials in Food*, 2<sup>nd</sup> Ed, University of Idaho, Moscow, Idaho, Marell dekker, Inc, New York.
- Dubos, R.J., 1950. The effect of organic acid on mammalian tubercle bacilli, *J. Exp. Med.* 92 : 319.
- Fardiaz, S, 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*, Kerjasama PAU-IPB, edisi I, Rajawali Press, Jakarta, pp. 39-43,70.
- Forrest, J.C., E.D. Aberle, H.B. Hendrick, M.D. Judge, dan R.A. Merkel. 1975. *Principles of Meat science*, first edition W.H. Freeman Co., San Fransisco.
- Forsythe S.J., P.R. Hayes. 1998. *Food Hygiene, Microbiology and HACCP*, A Chapman and Hall Food Science Book an Aspen publication, Maryland.
- Foster, E. M, 1997. Historical Overview of Issues in Food Safety, *Emerging Infections Disease* 3, No. 4.
- James, W.O., R.L. Brewer, dan J.C. Prucha. 1991. *A Study Cost Effective Technique which Reduce and Control Salmonella on Fresh Poultry* disampaikan dalam Symposium on the Diagnosis and Control of Salmonella pada tanggal 29 Oktober 1991 di San Diego, CA.
- Lawrie, R.A., 1979. *Meat Science*, 3<sup>rd</sup> Ed., Pergamon Press, Oxford.
- Martinez, Y.B., K. Ferrer, dan E.M. Salas. 2002. Combined Effects of Lactic Acid and Nisin Solution in Reducing Levels of Microbiological Contamination in Red Meat Carcasses, *J. Food Prot.*, Vol. 65, pp: 1780-1783.
- Mc Namara, A.M., 1997. Generic HACCP Application in Broiler Slaughter and Processing, *J. Food Prot.*, 60, 579-604.
- Osthold, W., H.K. Shin, J. Dresel, dan L. Leistner. 1984. *Improving the Storage Life of Carcass by Treating the Surface with and Acid Spray*, *Fleischwirtschaft* 64: 828.
- Schlegel, H.G., 1974. *Allgemeine Microbiologie* Alih Bahasa Tedjo Baskoro R.M., Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- SNI, 2000. Batas maksimum cemaran mikroba dan batas maksimum residu dalam makanan asal hewan, *Standar Nasional Indonesia* No. 01-6366-2000.
- Solorzano S.E., S.E. Niebuhr, G.R. Acuff, dan J.S. Dickson. 2002. Hot water and organic acid interventions to control microbiological contamination on hog carcass during processing, *J. Food Prot.* Vol 65, No. 8 :1248-1252.
- Speck, M.L., B. Ray, dan J.R. Read. 1974. Repair and enumeration of injured coliform by a plating procedure, *Appl Microbiology*, Apr 1975, pp. 549-550.
- Surahmawati, T., 2000. Pengaruh Perendaman Dalam Asam Organik dan Suhu Penyimpanan yang Berbeda terhadap Komposisi Kimia, Mikrobiologis, Organoleptik dan Daya Simpan Karkas Ayam Kampung, *Thesis Program Studi Peternakan, PPS, UGM, Yogyakarta*.
- Winarno, F. G., 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*, Penerbit Gramedia Pustaka Utama Jakarta.