

Kualitas Fisik dan Mikroba Daging Sapi yang Ditambah Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) pada Konsentrasi dan Lama Penyimpanan yang Berbeda

Komariah, I. I. Arief, & Y. Wiguna

Departemen Ilmu Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor
Jl. Agatis Kampus IPB Darmaga, Fakultas Peternakan, IPB Bogor 16680
(Diterima 13-04-2004; disetujui 1-07-2004)

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the effect of ginger addition in pasta form with different concentration and time of storages on meat tenderness, total microbe, and pH value. The *semimembranosus* of 2 to 3 years old Brahman Cross muscle from Bogor slaughter house was used for this research. This research was executed at Laboratory of Large Ruminant, Faculty of Animal Science, Bogor Agricultural University. This research used a completely randomized design with factorial pattern 3 x 4 with 3 replications. First factor was concentration of ginger addition consist of 0, 6, and 8% of meat weight and the second factor was time of storage, consisted 0, 3, 6, and 9 days. The result showed that there was no significant difference of ginger concentration on pH value, in contrast there was a significant difference ($P < 0.01$) of storage time and interaction between factors. The decreasing pH value influenced tenderness and total microbes. Time of storage and interaction between factors showed a significant effect ($P < 0.05$) on meat tenderness. Interaction occurred on 6 days of meat storage with shear value 4.43 kg/cm^3 . The highest tenderness value was obtained on 9 days of meat storage for ginger concentration of, 6% and 8%, i.e. 4.02 kg/cm^3 and 3.76 kg/cm^3 respectively. Both factors and their interaction showed a significant difference ($P < 0.01$) on total microbes. The decrease of total microbes occurred on treated samples but in control total microbe increased until 9 days of meat storage. Six percent ginger addition decreased total microbes until 9 days of meat storage that was $1.5 \times 10^6 \text{ cfu/g}$. In 9 days of meat storage the result showed that 6% and 8% ginger addition had total microbes $3.3 \times 10^7 \text{ cfu/g}$ and $2.1 \times 10^7 \text{ cfu/g}$ respectively. Antimicrobial activity increased as ginger concentration addition increased.

Key words: ginger (*Zingiber officinale Roscoe*), antimicrobial, proteolytic enzyme, total microbes, tenderness

PENDAHULUAN

Daging adalah salah satu dari 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.

Usaha-usaha untuk meningkatkan kualitas daging bisa dilakukan dengan proses pengawetan dan peningkatan keempukan dengan penambahan enzim proteolitik. Pengawetan daging akan memperpanjang masa simpan dan memperbaiki persediaan daging dengan mengurangi kerusakan dan pembusukan oleh mikroorganisme. Penambahan enzim proteolitik akan meningkatkan keempukan dan penerimaan daging oleh konsumen. Pengawetan pada prinsipnya adalah penghambatan kerusakan oleh bakteri dan bisa dilakukan dengan penggunaan senyawa antimikroba. Tujuan pengawetan tersebut ditentukan oleh waktu penyimpanan komoditi.

Jahe merupakan rempah-rempah beraroma, mempunyai rasa pedas dan hangat, dan umumnya digunakan sebagai bahan penambah citarasa pada produk-produk seperti daging. Menurut Thomas (1984) dan Foster (2000), jahe mengandung aktivitas antimikroba yang dapat digunakan untuk menekan atau menghentikan pertumbuhan (bakteriostatik dan fungistatik) *E. coli* (Hapsari, 2000) bahkan membunuh (bakterisidal dan fungisidal) bakteri *Bacillus subtilis*, *Micrococcus varians*, dan *Leuconostoc sp.* (Jenie et al. 1992), kapang dan khamir tertentu. Jahe juga mengandung enzim proteolitik proteinase thiol (Lee et al., 1986) dan Zingibain (Haldin Pasific Semesta, 2001) yang dapat digunakan untuk melunakkan daging sebelum dimasak. Kedua senyawa tersebut, baik senyawa antimikroba ataupun enzim proteolitik, sangat menentukan kualitas daging.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan jahe dalam bentuk pasta dengan konsentrasi dan lama penyimpanan yang berbeda terhadap total mikroba, keempukan, dan nilai pH daging sapi dengan konsentrasi dan lama penyimpanan yang berbeda. Penambahan jahe ini diharapkan dapat mengawetkan (sehingga dapat memperpanjang masa simpan) dan meningkatkan keempukan daging sapi.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan sampel daging dari otot *semimembranosus* pada bagian paha belakang karkas sapi *Brahman Cross* yang berumur sekitar 2 sampai dengan 3 tahun dari RPH Kotamadya Bogor. Sampel dibagi menjadi 36 bagian yang masing-masing seberat 250 gram. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ternak Ruminansia Besar Fapet IPB.

Pasta jahe dibuat dengan cara menghaluskan rimpang jahe dengan *blender*, yang sebelumnya telah dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran yang melekat. Selanjutnya jahe tersebut dibalurkan pada permukaan sampel daging. Sebanyak 12 sampel daging dijadikan sebagai kontrol yaitu tanpa penambahan jahe (konsentrasi 0%), lalu 12 sampel berikutnya dibaluri jahe dengan konsentrasi 6% dan sisanya 12 sampel dibaluri dengan jahe dengan konsentrasi 8% dari bobot daging. Setelah itu setiap sampel dikemas dan disimpan berdasarkan masing-masing konsentrasi penambahan jahe ke dalam refrigerator dengan suhu 4°C.

Analisis sampel dimulai pada hari ke-0 pada pk. 10.00 WIB, yaitu tepatnya pada 10 jam setelah pemotongan dan 9 jam setelah pemberian perlakuan. Pemeriksaan berikutnya pada hari ke-3, 6, dan 9 pada jam yang sama. Pengukuran pH daging menurut AOAC (1995). Pengukuran keempukan menggunakan Warner Bratzler *Shear* (Soeparno, 1992). Uji Total Mikroba menggunakan *Total Plate Count* (APHA, 1992). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 3 x 4 dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi penambahan jahe terdiri dari 0%, 6%, dan 8% dari bobot daging dan faktor kedua adalah lama penyimpanan yaitu 0, 3, 6, dan 9 hari. Pengolahan data menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan hasil yang berbeda nyata diuji dengan menggunakan Uji Polinomial Ortogonal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik

Nilai pH

Setelah hewan mati metabolisme aerobik tidak terjadi karena sirkulasi darah yang membawa oksigen ke jaringan otot terhenti, sehingga metabolisme berubah menjadi sistem anaerobik yang menyebabkan terbentuknya asam laktat. Penimbunan asam laktat dalam daging menyebabkan turunnya pH jaringan otot. Data nilai pH daging setelah mendapat perlakuan penambahan jahe dapat dilihat pada Tabel 1.

Konsentrasi penambahan jahe tidak berpengaruh nyata dan faktor lama penyimpanan memberikan hasil yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai pH. Interaksi antara kedua faktor juga menunjukkan hasil yang sangat nyata ($P < 0,01$). Nilai pH kontrol membentuk kurva kuadratik dengan persamaan $Y = 5,5383 - 0,0256X + 0,0044X^2$ dan $R^2 = 0,9693$. Konsentrasi penambahan jahe 6% selama penyimpanan membentuk kurva kuadratik dengan persamaan $Y = 5,814 - 0,0814X + 0,0046X^2$ dan $R^2 = 0,9999$, sedangkan konsentrasi penambahan jahe 8% selama penyimpanan membentuk kurva linear dengan persamaan $Y = 5,7317 - 0,0189X$ dan $R^2 = 0,9469$ (Gambar 1).

Penurunan nilai pH dalam otot *postmortem* banyak ditentukan oleh laju glikolisis *postmortem* serta cadangan glikogen otot dari daging, normalnya adalah 5,4 sampai dengan 5,8 (Soeparno, 1992). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penurunan nilai pH terjadi seiring dengan lamanya penyimpanan. Penurunan nilai pH pada daging yang ditambahkan jahe masih terjadi sampai dengan lama penyimpanan hari ke-9, sedangkan pada kontrol pH menurun hanya sampai 6 hari penyimpanan selanjutnya mengalami peningkatan pada hari ke 9. Diduga jahe pada daging mempengaruhi laju glikolisis *postmortem* sehingga nilai pH terus mengalami penurunan walaupun pada suhu rendah selama penyimpanan. Suhu yang rendah, menurut Pearson (1987), dapat menghambat penurunan nilai pH pada daging. Hal ini dapat terlihat pada laju glikolisis daging kontrol yang dihambat oleh rendahnya suhu sehingga penurunan pH terhambat antara pH 5,5 sampai dengan 5,6.

Penambahan jahe berpengaruh terhadap keempukan dan total mikroba pada daging. Daging dengan pH akhir yang rendah sekitar 5,1 sampai dengan 6,1, menurut Buckle *et al.* (1987), mempunyai struktur yang terbuka yang memudahkan penetrasi zat-zat tertentu ke dalam daging seperti pada proses pengasinan daging. Struktur terbuka ini diduga akan memudah-

Tabel 1. Pengaruh penambahan jahe terhadap nilai pH pada lama penyimpanan yang berbeda

Lama simpan (hari)	Konsentrasi jahe (%)			Rataan
	0	6	8	
0	5,53 ± 0,10 ^{cd}	5,81 ± 0,15 ^a	5,74 ± 0,06 ^{ab}	5,69 ± 0,16
3	5,52 ± 0,02 ^{cd}	5,61 ± 0,03 ^{bcd}	5,68 ± 0,07 ^{abc}	5,60 ± 0,08
6	5,53 ± 0,11 ^{cd}	5,49 ± 0,09 ^d	5,59 ± 0,10 ^{bcd}	5,54 ± 0,10
9	5,67 ± 0,06 ^{abc}	5,46 ± 0,11 ^d	5,58 ± 0,07 ^{bcd}	5,57 ± 0,12
Rataan	5,56 ± 0,10	5,59 ± 0,17	5,65 ± 0,09	

Keterangan: - Data hari ke-0 merupakan hasil pengukuran setelah 9 jam pemberian perlakuan.
 - superskrip berbeda dalam kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

kan masuknya enzim proteolitik dan zat antimikroba jahe ke dalam daging pada penelitian ini.

Keempukan

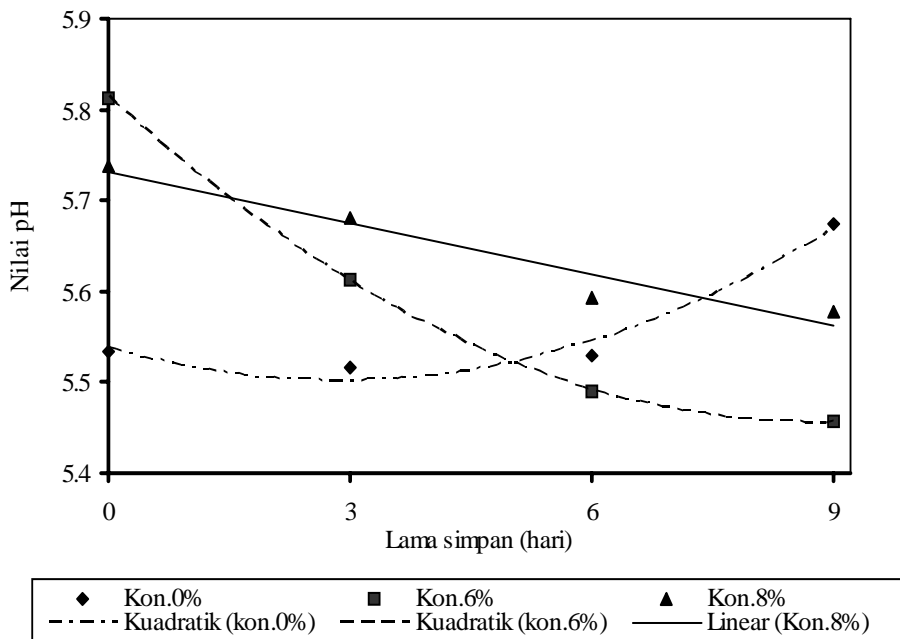
Keempukan adalah salah satu sifat mutu yang penting pada daging. Daging yang empuk adalah hal yang paling dicari konsumen. Salah satu cara untuk mendapatkan daging yang empuk dilakukan dengan penambahan enzim proteolitik yaitu enzim yang mampu memecah atau mengurai protein. Tingkatan keempukan pada daging, menurut Soeparno (1992), dapat dihubungkan dengan tiga katagori protein otot yaitu protein jaringan ikat, miofibril, dan sarkoplasma.

Faktor lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), sedangkan konsentrasi penambahan jahe tidak berbeda nyata terhadap keempukan daging. Interaksi antara konsentrasi penambahan jahe dan lama penyimpanan pada

keempukan berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Data keempukan daging dengan penambahan jahe selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 2.

Pengaruh konsentrasi penambahan jahe terhadap keempukan selama penyimpanan membentuk kurva linear dengan persamaan $Y = 5,5097 - 0,1696X$ dan $R^2 = 0,8591$ untuk konsentrasi 6% dan $Y = 6,6173 - 0,3409X$ dan $R^2 = 0,9693$ untuk konsentrasi 8%. Pada daging kontrol (konsentrasi jahe 0%) membentuk kurva kuadrat dengan persamaan $Y = 47982 - 0,1378X + 0,0156X^2$ dan $R^2 = 0,6983$ (Gambar 2).

Daging pada hari ke-0 penyimpanan dengan konsentrasi penambahan jahe 6% dan 8% mempunyai nilai *shear* jauh lebih tinggi dibandingkan pada daging kontrol (konsentrasi 0%). Namun, seiring dengan lamanya penyimpanan keempukan daging berangsur-angsur meningkat. Hal ini disebabkan adanya kandungan enzim proteolitik pada jahe. Menurut Mughtadi & Sugiyono (1992), enzim proteolitik



Gambar 1. Hubungan interaksi konsentrasi penambahan jahe dan lama simpan pada nilai pH

pada rimpang jahe dapat melunakkan daging sebelum dimasak. Keempukan daging tertinggi didapat pada lama penyimpanan hari ke-9 pada konsentrasi jahe 8%. Hal ini memperlihatkan bahwa lama penyimpanan mempengaruhi keempukan pada daging. Namun perlu diperhatikan bahwa keempukan yang tinggi bukan satu-satunya kriteria penerimaan konsumen atau syarat kualitas daging yang baik, tetapi harus diperhatikan pula jumlah mikroba yang terkandung di dalamnya.

Secara alami pengempukan daging dapat terjadi selama penyimpanan oleh enzim proteolitik yang terdapat pada daging terutama enzim katepsin yang aktifitasnya tinggi pada suhu dingin melalui proses hidrolisis. Terjadinya keempukan daging selama penyimpanan disebabkan daging mengalami perubahan oleh enzim proteolitik tetapi bukan hasil kerja enzim proteolitik pada tenunan pengikat (Soeparno, 1992).

Enzim proteolitik pada jahe diduga seperti halnya dengan enzim proteolitik lain seperti papain, bromelin, dan fisin, menghasilkan keempukan awal pada serabut-serabut jaringan ikat (Soeparno, 1992). Menurut Lawrie (1995), enzim proteolitik mula-mula merusak muko-

polisakarida dari matriks substansi dasar, kemudian secara cepat menurunkan serat-serat tenunan pengikat menjadi massa yang amorf. Enzim tersebut merusak protein tenunan pengikat menjadi molekul-molekul yang mengandung hidroksiprolin yang larut.

Lee *et al.* (1986) menyatakan, bahwa proteinase jahe adalah proteinase tiol yang efektif dalam meningkatkan keempukan daging melalui fragmentasi dari miofibril oleh perlakuan degradasi dari filamen tipis pada I-bands. Seiring dengan meningkatnya lama penyimpanan kerja dari enzim proteolitik jahe juga meningkat. Interaksi terjadi pada lama penyimpanan 6 hari dengan nilai keempukan rata-rata 4,43 kg/cm². Laju penurunan nilai pH mempengaruhi keempukan daging. Thompson *et al.* (1986) melaporkan, bahwa kisaran pH optimal untuk aktivitas proteolitik adalah 5,0 sampai dengan 6,0. Terlihat bahwa keempukan daging yang ditambahkan jahe semakin meningkat seiring dengan menurunnya nilai pH pada daging yang masih berada dalam kisaran nilai pH optimal untuk kerja enzim proteolitik dalam mengempukan daging. Semakin tinggi konsentrasi jahe yang ditambahkan dengan masa penyimpanan yang lama maka keempukan daging akan semakin meningkat.

Tabel 2. Pengaruh penambahan jahe terhadap keempukan pada lama penyimpanan yang berbeda (kg/cm²)

Lama simpan (hari)	Konsentrasi jahe (%)			Rataan
	0	6	8	
0	4,76 ± 0,65 ^{bcd}	5,91 ± 1,25 ^{ab}	6,71 ± 1,04 ^a	5,79 ± 1,22
3	4,65 ± 1,11 ^{bcd}	4,62 ± 0,39 ^{bcd}	5,62 ± 0,63 ^{ab}	4,96 ± 0,83
6	4,41 ± 0,55 ^{bcd}	4,63 ± 0,65 ^{bcd}	4,24 ± 0,60 ^{cd}	4,43 ± 0,55
9	4,87 ± 0,31 ^{bc}	4,02 ± 0,63 ^{cd}	3,76 ± 0,41 ^d	4,22 ± 0,64
Rataan	4,67 ± 0,63	4,79 ± 0,99	5,08 ± 1,36	

Keterangan: - Nilai keempukan yang semakin rendah berarti daging semakin empuk.

- Data hari ke-0 merupakan hasil pengukuran setelah 9 jam pemberian perlakuan.

- superskrip berbeda dalam kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P < 0,05).

Total Mikroba

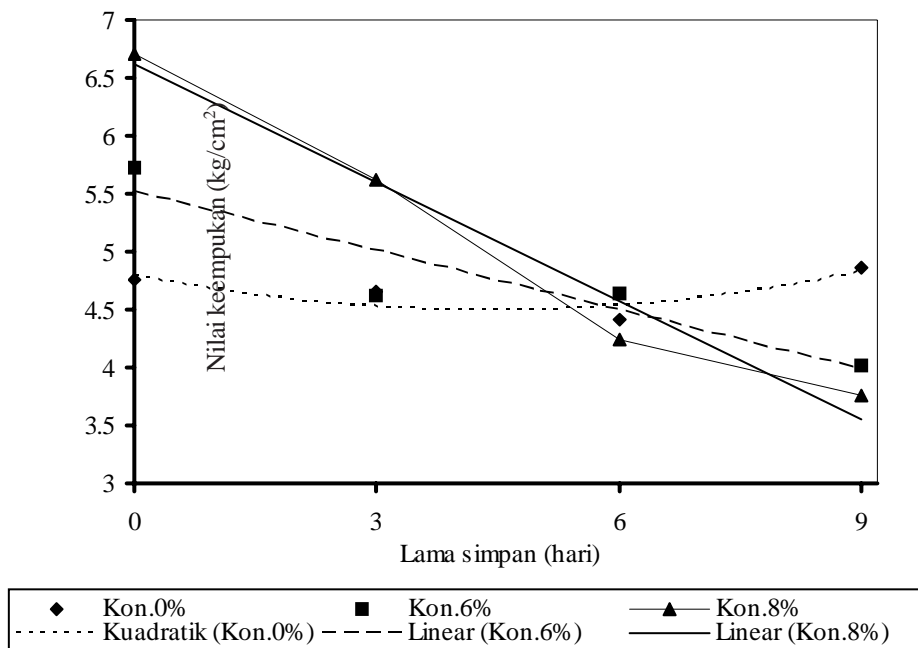
Daging hewan yang sehat sebelum pemotongan pada dasarnya adalah steril atau hanya mengandung tingkat mikroorganisme yang sangat sedikit, namun setelah pemotongan, jaringan-jaringan tersebut mulai terkontaminasi oleh mikroba dari lingkungan sekitar. Data total mikroba daging setelah mendapatkan perlakuan penambahan jahe selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 3.

Pengaruh interaksi antara konsentrasi penambahan jahe dan lama simpan terhadap total mikroba sangat nyata ($P < 0,01$). Faktor perlakuan penambahan jahe dan lama simpan juga berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total mikroba. Hal ini diperjelas pada Gambar 3.

Syarat mutu daging sapi untuk jumlah mikroba maksimum adalah 5×10^5 kuman/gram (BSN, 1995), sedangkan tingkat maksimum total mikroba yang dapat diterima pada daging

yang menentukan akhir dari masa simpannya, menurut Ockerman (1984), adalah $3,39 \times 10^6$ cfu/g. Jumlah mikroba yang didapat pada daging untuk masing-masing konsentrasi penambahan jahe menunjukkan, bahwa daging sudah tidak memenuhi syarat mutu. Hal ini diduga disebabkan penanganan yang kurang higienis dan sanitasi yang kurang baik sejak sapi dipotong sehingga menyebabkan kontaminasi oleh mikroorganisme pada daging.

Namun demikian, terlihat penurunan jumlah mikroba untuk daging yang ditambahkan jahe pada lama simpan hari ke-3, sedangkan pada kontrol terus mengalami peningkatan sampai lama simpan hari ke-9. Pada kontrol, diawali hari ke-3 sampai hari ke-9 penyimpanan, jumlah mikroba sudah melebihi batas maksimum yang ditentukan Ockerman (1984), yang berarti daging tersebut sudah tidak layak untuk dikonsumsi yaitu berturut-turut $3,8 \times 10^6$; $2,3 \times 10^7$; dan $5,0 \times 10^7$ cfu/g. Jumlah mikroba daging dengan konsentrasi penambahan jahe 6% dan 8%



Gambar 2. Hubungan interaksi konsentrasi penambahan jahe dan lama simpan pada keempukan

yang melebihi kisaran batas maksimum diperoleh pada hari ke-9. Jadi dengan penambahan jahe dapat mengawetkan daging dua kali lebih lama dibandingkan dengan daging kontrol.

Pada kontrol, penghambatan pertumbuhan mikroba hanya dipengaruhi oleh suhu penyimpanan dan nilai pH daging. Pada daging yang ditambahkan jahe, selain suhu penyimpanan dan pH, pertumbuhan mikroba tersebut dihambat oleh zat antimikroba yang terkandung dalam jahe. Selain menghambat pertumbuhan mikroba, zat antimikroba pada jahe juga bersifat membunuh mikroba pada daging yang terlihat dengan adanya penurunan jumlah mikroba pada 3 hari penyimpanan. Zat antimikroba yang terkandung dalam jahe adalah zingeron dan gingerol yang merupakan senyawa turunan metoksi fenol dalam oleoresin jahe (Al-Khayat & Blank, 1985) dan bersifat *bactericidal* terhadap *E. coli* termasuk monoterpen limonen dan linalool pada jahe juga diduga menghambat pertumbuhan dan membunuh mikroba (Judis, 1962 dikutip dari Hapsari, 2000).

Zat antimikroba dalam jahe pada konsentrasi 6% hanya efektif menurunkan jumlah mikroba daging sampai hari ke-3 dan jumlah mikroba yang mampu bertahan pada hari ke-6 mulai terlihat tumbuh dan berkembang kembali.

Senyawa antimikroba pada jahe seperti limonen, linalool, alfa-pinen, 1-8 sineol, alfa felandren, dan p-simen merupakan senyawa volatil yang mudah menguap sehingga pada penyimpanan yang lebih lama keefektifan senyawa antimikroba tersebut akan berkurang dan menghilang karena menguap, sedangkan senyawa zingeron dan gingerol bukan senyawa volatil sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba lebih lama.

Pada konsentrasi 8%, zat antimikroba efektif menurunkan jumlah mikroba sampai hari ke-6 dan seterusnya pertumbuhan mikroba pada daging meningkat kembali pada hari ke-9. Hal ini berarti bahwa semakin besar konsentrasi jahe yang ditambahkan, maka keefektifan dalam menghambat dan bahkan membunuh mikroba akan semakin tinggi hingga hari ke 6.

Gambar 3 memperlihatkan, bahwa penambahan jahe dapat mengurangi jumlah awal mikroba, memperlambat fase pertumbuhan awal dan fase pertumbuhan logaritmik. Hal ini sesuai dengan tujuan dari pengawetan yang dinyatakan oleh Fardiaz (1992). Mekanisme bakteriostatik atau bakterisidal zat antimikroba jahe yang merupakan senyawa fenol diduga dengan cara merusak membran sel yang akan berakibat terjadinya kebocoran sel (Judis, 1962 dikutip dari Hapsari, 2000). Menurut Russel & Gould

Tabel 3. Pengaruh penambahan jahe terhadap total mikroba pada lama penyimpanan yang berbeda (cfu/g)

Lama simpan (hari)	Konsentrasi jahe (%)			Rataan
	0	6	8	
0	$1,8 \times 10^{6}_{gh}$	$4,5 \times 10^{6}_{de}$	$5,3 \times 10^{6}_{d}$	$3,8 \times 10^6$
3	$3,8 \times 10^{6}_{ef}$	$1,5 \times 10^{6}_{h}$	$3,3 \times 10^{6}_{f}$	$2,8 \times 10^6$
6	$2,3 \times 10^{7}_{c}$	$4,7 \times 10^{6}_{de}$	$2,8 \times 10^{6}_{g}$	$1,0 \times 10^7$
9	$5,0 \times 10^{7}_{a}$	$3,3 \times 10^{7}_{b}$	$2,1 \times 10^{7}_{c}$	$3,4 \times 10^7$
Rataan	$1,9 \times 10^7$	$1,1 \times 10^7$	$0,8 \times 10^7$	

Keterangan: - Data hari ke-0 merupakan hasil pengukuran setelah 9 jam pemberian perlakuan.

- superskrip berbeda dalam kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

(1991), preservatif fenolik ini aktif pada kisaran pH 3,5 sampai dengan 8,0, dan pH yang terdapat pada daging masih dalam kisaran pH ini.

Mekanisme lain zat antimikroba adalah penghambatan sintesis di dinding sel, penghambatan sintesis protein, sintesis asam nukleat dan penghambatan pertumbuhan analog (Lay & Hastowo, 1992). Ditambahkan oleh Judis (1965) yang dikutip dari Hapsari (2000), bahwa senyawa fenol mampu menghambat pertumbuhan seperti *E. coli*, dengan menghambat pemecahan glukosa baik secara aerobik maupun anaerobik sehingga mengganggu proses sintesa energi.

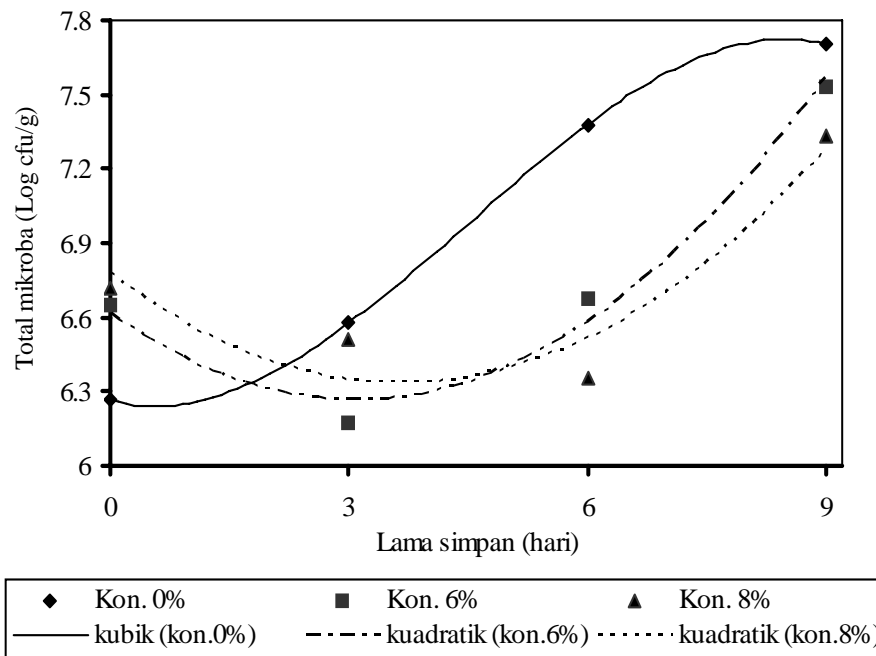
Berdasarkan hasil pengamatan Jenie *et al.* (1992), pada umumnya bakteri Gram negatif lebih tahan terhadap aktivitas antimikroba jahe dibandingkan dengan bakteri Gram positif, hal ini mungkin disebabkan dinding sel bakteri Gram negatif mempunyai lapisan lemak yang lebih tebal daripada bakteri Gram positif. Pada

kapang, jahe dapat bersifat fungisidal pada konsentrasi yang rendah sedangkan pada khamir hanya bersifat fungistatik bahkan dalam konsentrasi yang lebih tinggi. Peningkatan kembali jumlah mikroba setelah 3 hari lama penyimpanan pada konsentrasi 6% memperlihatkan bahwa mikroba mampu tumbuh dan berkembang kembali. Hal ini diduga disebabkan pengaruh jahe hanya memperpanjang masa persiapan (*lag fase*) bagi bakteri yang resisten terhadap antimikroba jahe dan juga masa adaptasi dari pertumbuhan mikroba tersebut setelah 3 hari penyimpanan.

KESIMPULAN

Penambahan jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) hingga 8% pada daging sapi akan meningkatkan daya simpan keempukan daging.

Pola respon interaksi terhadap nilai pH yaitu kuadratik pada faktor konsentrasi penam-



Gambar 3. Hubungan interaksi konsentrasi penambahan jahe dan lama simpan pada total mikroba

bahan jahe dan lama penyimpanan linear. Pada keempukan yaitu linear untuk faktor konsentrasi penambahan jahe dan lama simpan. Pola respon interaksi pada total mikroba yaitu kuadrat pada konsentrasi penambahan jahe dan kubik pada lama penyimpanan.

Konsentrasi dan waktu penyimpanan terbaik dari hasil yang didapat pada penelitian ini adalah konsentrasi penambahan jahe 8% dengan lama penyimpanan 6 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Khayat, M. A. & G. Blank.** 1985. Phenolic spice components sporostatik to *Bacillus subtilis*. J. Food Sci. 50: 971-974.
- American Public Health Association.** 1992. Standar Methods for The Examination of Dairy Product. 16th ed. Port City Press, Washington DC.
- Badan Standardisasi Nasional.** 1995. Daging sapi/kerbau. SNI No. 01-3947-1995. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet & M. Wooton.** 1986. Ilmu Pangan. Terjemahan: H. Purnomo & Adiono. Univ. Indonesia Press, Jakarta.
- Fardiaz, S.** 1992. Mikrobiologi Pangan I. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Foster, S.** 2000. Your Food is Your Medicine. <http://www.stevenfoster.com/education/monograph/ginger.html>. [15 April 2002].
- PT. Haldin Pacific Semesta.** 2001. Ginger. http://www.haldin_natural.com/techdata/ginger.html. [15 April 2002].
- Hapsari, D.** 2000. Identifikasi dan kajian keamanan mikrobiologi produk-produk minuman sari jahe yang beredar di sekitar kota Bogor. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Jenie, B. S. L., K. Undriyani, & R. Dewanti.** 1992. Pengaruh konsentrasi jahe dan waktu kontak terhadap aktivitas beberapa mikroba penyebab kerusakan pangan. Bul. Pen. Ilmu dan Tek. Pangan III (2): 1-16.
- Lawrie, R. A.** 1995. Ilmu Daging. Edisi kelima. Terjemahan: A. Parakassi, & Y. Amwila. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Lay, B. W. & S. Hastowo.** 1992. Mikrobiologi. Rajawali Press, Jakarta.
- Lee, Y. B., D. J. Sehnert, & C. R. Ashmore.** 1986. Tenderization of meat with ginger rhizome protease. J. Food Sci. 51: 1558-1559.
- Muchtadi, T. R. & Sugiyono.** 1992. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ockerman, H. W.** 1984. Quality Control of Post mortem Muscle Tissue. Vol. 4: Microbiology. 12th Ed. Dept. of Animal Sci., The Ohio State University & The Ohio Agriculture Research & Development Center, Ohio.
- Pearson, A. M.** 1987. Muscle Function and Post-mortem Changes. In: J. F. Price & B. S. Schweigert. The Science of Meat and Meat Product. Food and Nutrition Press Inc., Westport, Connecticut.
- Russel, N. J. & G. W. Gould.** 1991. Food Preservatives. Blackie and Son Ltd. Glasgow and London.
- Soeparno.** 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- AOAC.** 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16th ed. AOAC International, Arlington, Arizona.
- Thomas, P. R.** 1984. Mempelajari pengaruh bubuk rempah-rempah terhadap pertumbuhan kapang *Aspergillus flavus* Link. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.