

Pengaruh ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap residu nitrit daging curing selama proses curing

Effect of lime extract (*Citrus aurantifolia*) on curing meat nitrite residues during curing process

DYAH ERMAWATI, M.A.M. ANDRIANI, ROHULA UTAMI

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36a Surakarta 57126, Jawa Tengah

Manuskrip diterima: 19 September 2013. Revisi disetujui: 4 Januari 2014.

Abstract. Ermawati D, MAM Andriani, R Utami. 2014. *Effect of lime extract (Citrus aurantifolia) on curing meat nitrite residues during curing process.* Biofarmasi 12: 18-26. Meat represents one of food substance having complete nutrient content and has low durability. So that needs an effort handling or pickling to maintain nutrient content of meat. One of way of meat pickling is by curing, that is by add preservatives like salt (NaCl), Na-Nitrite, Na-Nitrate and other substance which can add flavor. However use of nitrite besides as preservative and fix appearance of curing meat product, nitrite can endanger body. Nitrite has potency to form compound of nitrosamine having carcinogenic character if nitrite reaches with amine. Addition of vitamin C can control curing process in order to decrease nitrite residue. Vitamin C used in this research is natural vitamin C that is lime (*Citrus aurantifolia* Swingle) extract. Various concentration of lime expected can determine better treatment during process of curing meat. Research use complete random device. As the primary factor is lime extract concentration that is 0%, 2%, 4%, 6%. Analysis taken is measurement of degree of acidity (pH), water rate, vitamin C (vitamin C) and nitrite residue of curing meat in observation day 0, 2, 4 and 6. Data obtained analyze with manner examination test at significance level of 5%, if there are real difference continued with test of Duncan Multiple Range Test. Research result indicates that all treatment of use of lime extract concentration variation during curing can control curing process. Influence of use of lime extract to value of pH in this research is 5,233-5,475 that is optimum condition of nitrite reduction become nitrite oxide so that the nitrite residue is low. Accelerate of nitrite reduction become nitrite oxide is quickened by addition of vitamin C of lime extract. More and more lime extract enhanced hence smaller nitrate residue. Treatment of concentration of lime extract 4% at the 4-6th day of observation represents treatment more good in curing process. Cured meat have a pH 5,266 decrease of 5,240. water rate 69,836 (%wb) decrease of 66,212 (%wb) and nitrite residue 28,947 ppm decrease of 19,118 ppm

Keywords: Cured meat, lime extract, nitrite residue

PENDAHULUAN

Daging merupakan salah satu bahan pangan yang mempunyai kandungan gizi yang lengkap, diantaranya kandungan protein, lemak, mineral, air serta vitamin dalam susunan yang berbeda tergantung jenis makanan dan jenis hewan. Hewan yang berbeda mempunyai komposisi daging yang berbeda pula. Komposisi daging terdiri dari 75% air, 18% protein, 4% protein yang dapat larut (termasuk mineral) dan 3% lemak. Ternak rata-rata menghasilkan karkas (bagian badan hewan) 55%, macam-macam hasil sampingan 9%, kulit 6% dan bahan lainnya 30%. Daging segar mempunyai daya awet rendah sehingga mudah mengalami kerusakan apabila tidak diusahakan suatu pengawetan. Penyebab utama kerusakan daging segar adalah tercemarnya daging oleh mikroorganisme. Kerusakan mikroorganisme dapat menimbulkan kerusakan daging berupa terjadinya penyimpangan warna, bau busuk, timbulnya gas, asam dan beracun. Salah satu cara untuk mengurangi kerusakan yang ditimbulkan oleh mikroorganisme tersebut adalah mengurangi perkembangbiakan mikroorganisme dalam daging dengan menambahkan atau memberi zat pengawet (Setiaji et al. 1998). Banyak cara pengawetan, termasuk cara-cara tradisional tergantung

pada penambahan substansi anti mikrobia pada pangan. Salah satu cara pengawetan daging adalah dengan cara curing. Pengawetan dengan cara curing adalah dengan melakukan pemberian bahan preservatif seperti garam (NaCl), Na-nitrit, Na-nitrat dan bahan lain yang dapat menambah cita rasa. Nitrit berperan sebagai pengawet dan stabilisator warna daging curing. Sebagai pengawet nitrit merupakan anti botulisme (mencegah germinasi *Sporobotulinum*). Menurut Winarno (2002) nitrit dapat mencegah pertumbuhan mikrobia yang mekanismenya belum diketahui, tetapi diduga bahwa nitrit bereaksi dengan gugus sulfhidril dan membentuk senyawa yang tidak dapat dimetabolisme oleh mikrobia dalam keadaan anaerob. Selain itu dijelaskan Sofos and Busta (1980) bahwa peranan nitrit yaitu sebagai antioksidan yang dapat menghambat oksidasi lemak.

Di sisi lain, curing daging dengan menggunakan natrium nitrit dapat memberikan akibat yang membahayakan bagi manusia. Residu nitrit yang terdapat dalam daging curing dapat bereaksi dengan amina sekunder atau tersier protein membentuk senyawa nitrosamin yang bersifat karsinogenik (Cassen et al. 1979; Miller 1980). Didalam proses pencernaan residu tersebut dapat bereaksi dengan senyawa amina yang terdapat di

lambung dan akan menghasilkan nitrosamin. Nitrit dalam pencernaan juga tidak dicerna dan akan terakumulasi di ginjal (Cassens et al. 1979). Oleh karena itu, perlu adanya penurunan residu nitrit dan penghambatan pembentukan senyawa nitrosamin dalam proses curing.

Usaha penurunan residu nitrit dan penghambatan pembentukan senyawa nitrosamin ini dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain mengurangi jumlah garam nitrat dan nitrit yang ditambahkan dalam proses curing, mengendalikan proses curing dengan menambahkan senyawa lain yang dapat menurunkan residu nitrit dan menghambat pembentukan senyawa nitrosamin, salah satu contohnya adalah dengan penggunaan asam askorbat (vitamin C).

Penambahan asam askorbat dapat menurunkan residu nitrit, karena asam askorbat dapat menurunkan pH yang merupakan reduktor yang dapat memberikan elektron pada nitrit sehingga terbentuk nitrit oksida (Forrest et al. 1975). Asam askorbat mampu mempercepat proses pembentukan nitrit oksida dari nitrit dan nitrit oksida ini akan bereaksi dengan mioglobin sehingga terbentuk warna merah muda. Semakin banyak nitrit yang diubah menjadi nitrit oksida maka semakin kecil residu nitrit yang tertinggal pada daging curing. Salah satu sumber asam askorbat alami adalah berasal dari Jeruk nipis.

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) merupakan salah satu komoditas buah yang mengandung vitamin C (asam askorbat). Anon (2004) menyebutkan kadar vitamin C jeruk nipis adalah 27 mg/100 g buah. Penggunaan jeruk nipis sebagai sumber vitamin C memungkinkan untuk mempercepat pembentukan nitrit oksida sehingga dapat menurunkan residu nitrit. Jeruk nipis mempunyai nilai pH yang rendah (pH = 2). Pada proses curing apabila dikondisikan pada pH yang sangat rendah menyebabkan perubahan kadar air daging karena daya ikat air daging menurun sehingga daging akan mengalami kehilangan cairan daging. Penurunan daya ikat air dapat diketahui dengan adanya eksudasi cairan yang disebut weep pada daging mentah yang belum dibekukan (Soeparno 1994). Hilangnya cairan mengakibatkan penurunan kualitas dan daya terima oleh konsumen. Maka dari itu penelitian ini dilaksanakan guna mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak jeruk nipis terhadap residu nitrit daging curing dalam pembuatan daging curing dengan memperhatikan hilangnya cairan/weep selama proses curing. Konsentrasi jeruk nipis bervariasi diharapkan dapat menentukan perlakuan yang lebih baik dalam pembuatan daging curing.

Penelitian ini bertujuan untuk: Mengetahui pengaruh ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) terhadap residu nitrit daging curing selama proses curing. Mengetahui konsentrasi ekstrak jeruk nipis yang optimal untuk menurunkan residu nitrit daging curing dengan memperhatikan kehilangan cairan/weep selama proses curing.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium rekayasa Proses Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian, Laboratorium Pangan dan Gizi, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta, dalam jangka waktu 5 bulan, yakni bulan Maret 2008 sampai bulan Juli 2008.

Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi : botol timbang, oven, eksikator, gelas beker, blender, pH meter, tabung reaksi, pipet ukur, erlemeyer, kertas saring, spektrofotometer, labu takar, buret, pipet tetes dan neraca analitik.

Bahan yang utama digunakan untuk penelitian adalah daging sapi kualitas prima/pilihan dan jeruk nipis yang digunakan sebagai sumber asam askorbat berasal dari penjual di pasar lokal. Bahan yang dibutuhkan untuk analisis adalah indikator amilum 1%, larutan iodin 0,01 N, larutan sulfanilamide dalam CH₃COOH 15% dan larutan NED dihidroklorida dalam CH₃COOH 15%. Aquadest dibutuhkan untuk pembuatan chemicalia dan pengenceran dalam penentuan pH, vitamin C dan residu nitrit.

Tahapan penelitian

Preparasi agensia curing

Agensia curing terdiri dari NaCl 4%, gula pasir 1%, NaNO₃ 0,1% dan NaNO₂ 0,05%. Dan perlakuan ekstrak jeruk nipis 0%, 2%, 4% dan 6% (ml ekstrak jeruk nipis / 100 ml volume larutan curing). Agensia curing tersebut dilarutkan air dan perbandingan larutan curing dengan daging adalah 1:1 (1 bagian daging : 1 bagian larutan curing)

Pembuatan daging Curing

Daging sapi dipilih dari daging segar kualitas prima atau pilihan, kemudian dibersihkan dari jaringan-jaringan yang tidak dikehendaki, diiris dengan tebal 1 cm, dicuci bersih dan ditiriskan kira-kira 20 menit. Kemudian direndam dalam larutan curing dan disimpan pada suhu dingin selama 0 hari, 2 hari, 4 hari dan 6 hari. Analisis yang dilakukan antara lain penentuan pH, kadar air, vitamin C dan residu nitrit daging curing yaitu dilakukan pengamatan pada hari ke-0, 2, 4 dan 6.

Rancangan percobaan

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan acak lengkap (*Completely Randomized Design*) dengan faktor utama konsentrasi ekstrak jeruk nipis yaitu 0%, 2%, 4% dan 6%. Analisis dilakukan selama proses curing yaitu pada hari ke-0, 2, 4 dan 6 yang masing-masing mengalami perulangan tiga kali. Data yang diperoleh dianalisis dan uji sidik ragam pada tingkat signifikansi 5%, jika ada yang beda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan.

Variasi perlakuan J1 : Konsentrasi ekstrak jeruk nipis 0%, diamati pada hari ke-0, 2, 4 dan 6 J2 : Konsentrasi ekstrak jeruk nipis 2%, diamati pada hari ke-0, 2, 4 dan 6

J3 : Konsentrasi ekstrak jeruk nipis 4%, diamati pada hari ke-0, 2, 4 dan 6
 J4 : Konsentrasi ekstrak jeruk nipis 6%, diamati pada hari ke-0, 2, 4 dan 6.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari proses curing yaitu untuk tujuan pengawetan, mempersiapkan daging untuk proses pengolahan selanjutnya dan untuk mendapatkan warna yang stabil, aroma, tekstur dan kelezatan yang baik. Cara curing adalah pengawetan dengan penambahan preservatif kimia seperti garam NaCl, NaNO₃, NaNO₂ dan gula. Namun perlu diperhatikan dalam penggunaan NaNO₃ dan NaNO₂, karena dapat bersifat karsinogenik apabila dikonsumsi berlebihan. Untuk itu perlu adanya pengendalian selama proses curing dengan baik untuk menghasilkan daging curing dengan kadar nitrit yang rendah. Dalam Meat Inspection Regulation; Romans dan Ziegler (1974); Forrest et al. (1975) menyebutkan bahwa kadar nitrit yang diijinkan pada produk akhir daging proses adalah 200 ppm, sedangkan jumlah nitrat tidak boleh melebihi 500 ppm.

Tabel 1. menunjukkan data awal daging segar dan jeruk nipis sebelum diproses. Hasil pengukuran pH daging segar yaitu 5,527. Hal ini sesuai dengan pendapat Lawrie (1985) bahwa pH ultimat normal daging postmortem/ pascamerta sekitar 5,5 yang sesuai dengan titik isoelektrik sebagian besar protein daging termasuk protein miofibril. pH ultimat daging yaitu pH yang tercapai setelah glikogen otot habis atau setelah enzim glikolitik menjadi tidak aktif pada pH rendah atau dengan kata lain pH setelah glikogen tidak lagi sensitif terhadap serangan enzim-enzim glikolitik.

Selama proses curing daging akan mengalami perubahan kadar air. Menurut beberapa sumber menyebutkan bahwa kadar air daging segar 75% (Lawrie 1985), 56-72% (Tabrani 2001), 70% (Romans et al. 2000). Dalam penelitian ini daging segar yang diolah menjadi daging curing mempunyai kadar air 75,24%. Daging curing yang mempunyai kadar air sekitar 75% mempunyai tekstur mirip dengan daging segar.

Penggunaan jeruk nipis dalam proses curing perlu diperhatikan nilai pH dan kandungan asam askorbatnya, karena kedua faktor ini merupakan faktor pengendali proses curing, yang ada hubungannya dengan residu nitrit pada daging curing. Kandungan asam askorbat jeruk nipis dalam Anon (2004) adalah 27 mg dan pada penelitian ini kandungan asam askorbat jeruk nipis yang digunakan adalah 27,28 mg/100g. Sedangkan pH jeruk nipis yang sangat rendah (2,17) disebabkan karena jeruk nipis banyak mengandung asam-asam organik seperti asam sitrat sebesar 55,6 g/kg. Maka dari itu untuk mengetahui pengaruh penggunaan ekstrak jeruk nipis selama proses curing dalam penelitian ini pengujian dilakukan terhadap nilai pH, asam askorbat (vitamin C), kadar air dan residu nitrit daging curing.

Derajat keasaman (pH) daging curing

Penambahan ekstrak jeruk nipis selama proses curing dimaksudkan untuk mengendalikan proses curing yaitu

dapat menyebabkan perubahan nilai pH daging curing. Derajat keasaman daging segar yang diproses mempunyai pH 5,527 dan setelah diproses menjadi daging curing, pH nya semakin hari semakin menurun. Dapat dilihat pada Gambar 1, rata-rata pengukuran nilai pH semakin hari semakin menurun dan semakin banyak konsentrasi ekstrak jeruk nipis yang ditambahkan nilai pH semakin rendah. Titik-titik penurunan nilai pH pada penggunaan ekstrak jeruk nipis 2%, 4% dan 6% selama proses curing tidak berbeda nyata dan jelas berbeda nyata dengan pH daging curing konsentrasi ekstrak jeruk nipis 0%.

Gambar 1 merupakan grafik rata-rata analisis pH daging curing selama proses curing selama 6 hari yang diukur setiap 2 hari sekali yakni pengamatan pada hari ke-0, 2, 4 dan 6. Grafik tersebut menunjukkan bahwa proses curing menyebabkan penurunan nilai pH baik dengan atau tanpa penambahan ekstrak jeruk nipis. pH daging curing selama proses curing tanpa ekstrak jeruk nipis relatif lebih tinggi daripada pH daging curing dengan penambahan ekstrak jeruk nipis. Daging curing dengan penambahan ekstrak jeruk nipis 2%, 4% dan 6% menunjukkan penurunan pH yang relatif tidak berbeda nyata.

Rata-rata pengukuran derajat keasaman (pH) daging curing dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam (perhitungan tidak ditunjukkan) menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak jeruk nipis selama proses curing masing-masing perlakuan mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap derajat asam (pH). Pada pengamatan hari ke-0, penggunaan ekstrak jeruk nipis 2%, 4%, dan 6% menunjukkan nilai pH yang tidak berbeda nyata dan berbeda nyata dengan nilai pH daging curing tanpa ekstrak jeruk nipis (0% ekstrak jeruk nipis). Pengaruh tersebut juga ditunjukkan pada pengamatan hari ke-2, 4 dan 6. Hal ini berarti bahwa variasi penggunaan ekstrak jeruk nipis tersebut tidak menyebabkan perbedaan yang nyata terhadap nilai pH selama proses curing. Pada pengamatan proses curing dari hari ke-0 sampai hari ke-6 menunjukkan kecenderungan penurunan pH daging curing baik penambahan ekstrak jeruk nipis 0%, 2%, 4% maupun 6%.

Penambahan ekstrak jeruk nipis pada penelitian ini dimaksudkan untuk mengendalikan proses curing dengan memanfaatkan kandungan asam askorbat (vitamin C) nya dan juga untuk mendapatkan kondisi optimum proses curing. Optimalisasi proses curing sangat ditentukan oleh derajat keasaman (pH) proses daging. Meyer (1973) menjelaskan bahwa pH antara 5,4-6,0 nitrit dalam larutan terdapat dalam bentuk asam nitrit (HNO₂). Pada kondisi sedikit asam, asam nitrit akan mengalami dekomposisi oleh komponen daging sehingga terbentuk nitrit oksida (NO) dan asam nitrat (HNO₃). Pigmen daging curing akan terbentuk dengan segera apabila mioglobin bersinggungan secara langsung dengan nitrit oksida sehingga terbentuk nitrit oksida mioglobin yang berwarna cerah.

Pengaruh pH dalam proses curing juga dijelaskan oleh Buckle et al. (1987), yaitu pengkondisian derajat keasaman proses curing pada pH 5,8 atau lebih rendah dibutuhkan untuk: (i) Menghasilkan struktur terbuka dalam urat daging yang meningkatkan penyerapan garam kedalam jaringan secara lebih cepat dan sempurna. (ii) Membantu

mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme baik pada permukaan dan didalam jaringan dimana bakteri pencemar anaerobic hanya tumbuh secara perlahan pada pH dibawah 5,6. (iii) Membantu mempertahankan warna merah muda yang diinginkan yang dapat dicapai dengan baik bila pH daging dibuat 5,8 atau lebih rendah.

Dari hasil pengujian, semua perlakuan menunjukkan pH yang optimal selama proses curing yaitu pH paling tinggi pada pengamatan hari ke-0 dengan penggunaan ekstrak jeruk nipis 0% (5,475) dan pH paling rendah pada pengamatan hari ke-6 dengan penggunaan konsentrasi ekstrak jeruk nipis 6% (5,233). Selain berpengaruh pada proses curing, pH juga dapat berpengaruh pada daya ikat air daging yang hubungannya dengan kadar air. Suatu penurunan pH akan menurunkan daya ikat air daging dan kadar air daging curing. Menurut Forrest et al.,(1975) laju penurunan pH yang cepat dan intensif akan mengakibatkan warna daging menjadi pucat, daya ikat protein daging terhadap cairannya rendah, permukaan potongan daging menjadi basah karena keluarnya cairan, kepermukaan potongan daging yang disebut drip atau weep.

Sebaliknya pada pH ultimat yang tinggi, daging berwarna gelap dan permukaan potongan daging menjadi sangat kering karena cairan daging erat dengan proteinnya. Pendapat tersebut diperkuat oleh Bratzler et al. (1977) dan Lawrie (1985) bahwa pH mempunyai pengaruh terhadap drip. Pada pH ultimat yang tinggi, drip hampir tidak terjadi karena daya ikat air daging meningkat.

Kadar air daging curing

Kadar air daging segar mengalami perubahan setelah diproses menjadi daging curing. Daging segar yang awalnya mempunyai kadar air 75,24 (%wb) akan mengalami penurunan mulai dari pengamatan hari ke-0 sampai hari ke-6. Tingkat penurunan kadar air daging curing dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bahwa selama proses curing kadar air daging semakin menurun. Grafik hubungan konsentrasi ekstrak jeruk nipis dengan kadar air daging curing tersebut menunjukkan kadar air tertinggi yaitu daging curing dengan penambahan konsentrasi ekstrak jeruk nipis 0% pada pengamatan hari ke-0 dan selama proses curing kadar air daging curing pun semakin menurun. Penggunaan ekstrak jeruk nipis 2% dan 4% selama proses curing menyebabkan penurunan kadar air yang hampir sama. Dan penggunaan ekstrak jeruk nipis yang paling besar yaitu 6% menyebabkan kadar airnya paling rendah dan semakin turun selama proses curing. Sehingga pada pengamatan hari ke-6 proses curing merupakan kadar air terendah daging curing dibanding semua perlakuan lainnya.

Tabel 1. Data awal daging segar dan jeruk nipis sebelum diproses

Bahan	pH	Kadar air (%wb)	Asam askorbat (mg/100 mL)
Daging segar	5,527	75,24	-
Jeruk nipis	2,17	-	27,28

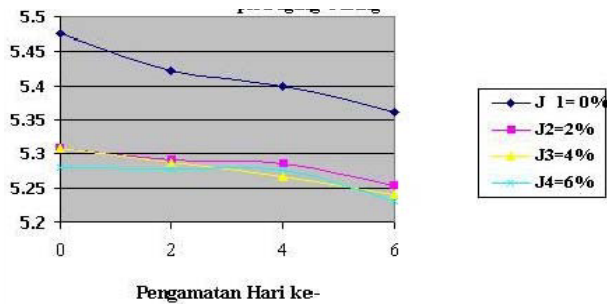
Rata-rata pengukuran kadar air daging curing pada Tabel 2 menunjukkan pengaruh yang berbeda-beda pada masing-masing perlakuan. Pengaruh konsentrasi ekstrak jeruk nipis selama proses curing pada pengamatan hari ke-0 menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi ekstrak jeruk nipis baik 0%, 2%, 4%, dan 6% menghasilkan kadar air daging curing yang tidak berbeda nyata. Pengaruh tersebut juga ditunjukkan selama pada pengamatan hari ke-2. Hal ini berarti variasi penggunaan ekstrak jeruk nipis 0%, 2%, 4%, dan 6% tidak mempengaruhi perbedaan kadar air yang signifikan terhadap daging curing pada pengamatan hari ke-0 dan ke-2. Nsmun, pada pengamatan hari ke-4, masing-masing penggunaan ekstrak jeruk nipis pada proses curing menunjukkan pengaruh yang berbeda-beda terhadap kadar air daging curing yang dihasilkan. Kadar air daging curing paling tinggi pada pengamatan hari ke-4 adalah daging curing yang diproses tanpa ekstrak jeruk nipis (konsentrasi ekstrak jeruk nipis 0%). Semakin besar konsentrasi ekstrak jeruk nipis yang ditambahkan dalam proses curing, kadar air daging curing yang dihasilkan semakin rendah.

Perubahan kadar air daging curing disebabkan oleh derajat keasaman (pH) proses curing. pH yang semakin kecil (asam) maka daya ikat air daging menurun dan daging akan kehilangan cairan, sehingga kadar air daging menurun. Lawrie (1985) berpendapat bahwa penurunan daya ikat air oleh protein daging dapat disebabkan oleh penurunan pH dan konsentrasi dari protein otot pada titik isoelektriknya atau karena denaturasi protein sarkoplasmik. Seperti yang diungkapkan Soeparno (1994) penurunan daya ikat air dapat di ketahui dengan adanya eksudasi cairan yang disebut weep pada daging mentah yang belum dibekukan. Eksudasi cairan ini menyebabkan air dalam daging hilang sehingga kadar air daging menurun.

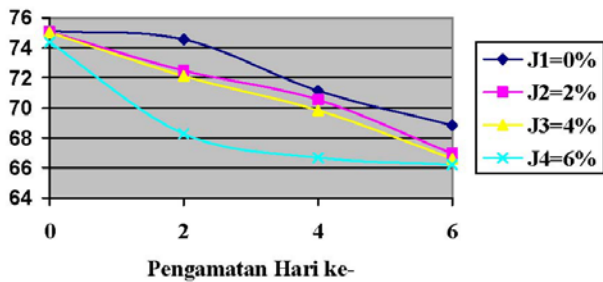
Hilangnya cairan daging sangat berpengaruh pada kualitas daging. Adapun faktor-faktor penentu kualitas daging meliputi warna, keempukan dan tekstur, flavor dan aroma termasuk bau dan cita rasa. Daging yang terlalu banyak kehilangan cairan akan mempunyai tekstur yang lembek dan tingkat kesegarannya menurun. Daging segar rata-rata mempunyai kadar air 75,24% dan setelah diproses menjadi daging curing kadar air nya menurun. Semakin banyak konsentrasi ekstrak jeruk nipis yang ditambahkan maka semakin rendah kadar air daging curing dan akan terus menurun selama curing berlangsung. Proses curing tanpa penambahan ekstrak jeruk nipis pada pengamatan hari ke-6 menghasilkan daging curing yang tidak berbeda nyata dengan penambahan jeruk nipis 2%, 4% dan 6%.

Asam askorbat (vitamin C) daging curing dan larutan curing

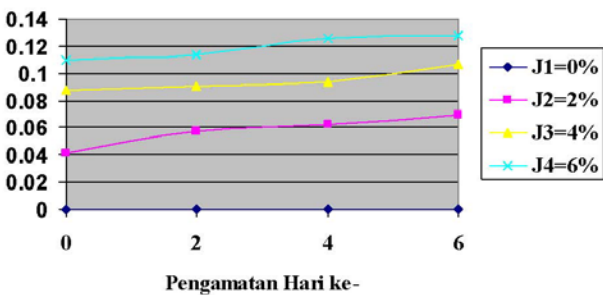
Tabel 2 menunjukkan rata-rata pengukuran residu vitamin C daging curing dan larutan curing. Pengukuran residu asam askorbat (Vitamin C) daging curing dan larutan curing ini dimaksudkan untuk mengetahui selisih penambahan vitamin C dan residu yang tertinggal sehingga diketahui berapa vitamin yang berkurang kemudian diasumsikan sebagai vitamin C yang berperan dalam proses curing. Pengaruh konsentrasi jeruk nipis dan lama curing terhadap residu vitamin C daging curing dan larutan curing dapat dilihat pada hasil analisis sidik ragam.



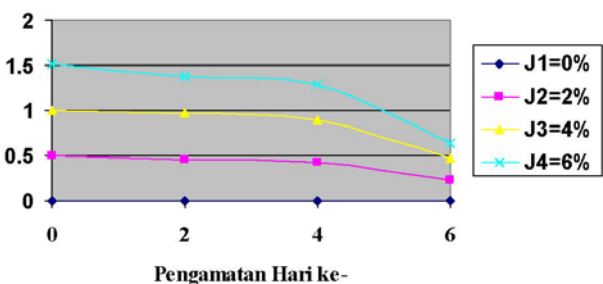
Gambar 1. Rata-rata analisis pH daging curing



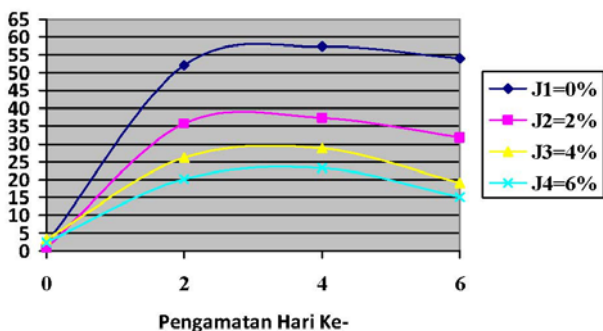
Gambar 2. Rata-rata analisis kadar air daging curing



Gambar 3. Rata-rata analisis residu vitamin C daging curing



Gambar 4. Rata-rata analisis residu vitamin C larutan curing



Gambar 5. Rata-rata analisis residu nitrit daging curing

Tabel 2. Rata-rata analisis berbagai parameter kualitas daging curing

Konsentrasi ekstrak jeruk nipis	Pengamatan pada hari ke-			
	0	2	4	6

pH daging curing

J1 : 0%	5,475 b	5,453 b	5,400 b	5,361 b
J2 : 2%	5,308 a	5,291 a	5,285 a	5,253 a
J3 : 4%	5,308 a	5,288 a	5,266 a	5,240 a
J4 : 6%	5,280 a	5,278 a	5,276 a	5,233 a

Kadar air daging curing (%wb)

J1 : 0%	75,111 a	74,128 a	71,128 d	68,843 ab
J2 : 2%	75,073 a	72,483 a	70,533 c	66,950 a
J3 : 4%	75,036 a	72,106 a	69,836 b	66,616 a
J4 : 6%	74,385 a	68,271 a	68,673 a	66,212 a

Kadar vitamin C daging curing

J1 : 0%	0 a	0 a	0 a	0 a
J2 : 2%	0,0409 b	0,0572 b	0,0615 a	0,0699 b
J3 : 4%	0,0877 c	0,0909 c	0,0941 a	0,1072 c
J4 : 6%	0,1104 d	0,1146 d	0,1260 a	0,1280 d

Kadar vitamin C larutan curing

J1 : 0%	0 a	0 a	0 a	0 a
J2 : 2%	0,4993 b	0,4540 b	0,4296 b	0,2216 b
J3 : 4%	0,9990 c	0,9676 c	0,8960 c	0,4773 c
J4 : 6%	0,5081 d	0,3783 d	1,2813 d	0,6393 d

Persentase peran vitamin C daging curing (%)

J1 : 0%	0	0	0	0
J2 : 2%	1,044	6,305	9,989	46,572
J3 : 4%	0,412	2,996	9,265	46,435
J4 : 6%	1,118	8,791	14,021	53,122

Residu nitrit daging curing (ppm)

J1 : 0%	2,193 ab	52,029 d	57,259 d	54,023 c
J2 : 2%	0,937 a	35,709 c	37,835 c	31,835 b
J3 : 4%	3,357 a	26,197 b	28,947 b	19,118 a
J4 : 6%	2,487 a	20,151 a	23,306 a	15,064 a

Persentase penurunan residu nitrit daging curing (%)

J1 : 0%	-	0	0	0
J2 : 2%	-	31,367	33,923	41,071
J3 : 4%	-	49,649	49,445	64,611
J4 : 6%	-	61,269	59,297	72,115

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama pada blok yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji Duncan 5% (berlaku pada kolom yang sama)

Penambahan ekstrak jeruk nipis dimaksudkan untuk mengendalikan proses curing dengan menggunakan asam askorbat (vitamin C) jeruk nipis. Residu yang tertinggal dalam daging curing perlakuan konsentrasi ekstrak jeruk nipis 0% pada pengamatan hari ke-0, 2, 4 dan 6 adalah 0 karena tidak terjadi penambahan asam askorbat (vitamin C) dari jeruk nipis. Pada pengamatan hari ke-0 dan ke-2 proses curing, residu vitamin C daging curing menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada variasi penggunaan konsentrasi ekstrak jeruk nipis. Kemudian pada pengamatan hari ke-4 residu vitamin C daging curing tidak berbeda nyata pada semua perlakuan.

Tabel 3. Penambahan Vitamin C, residu vitamin C pada daging dan larutan serta Vitamin C yang berperan dalam proses curing

Ekstrak jeruk nipis	Pengamatan Hari ke-	Vitamin C (mg/100g)			
		Awal	Daging	Larutan	Berperan dalam proses curing
J ₁ : 0%	0	0	0	0	0
	2				
	4				
	6				
J ₂ : 2%	0		0,0409	0,4993	0,0057
	2	0,5456	0,0572	0,4540	0,0344
	4		0,0615	0,4296	0,0545
	6		0,0699	0,2216	0,2541
J ₃ : 4%	0		0,0877	0,9990	0,0045
	2	1,0912	0,0909	0,9676	0,0327
	4		0,0941	0,8960	0,1011
	6		0,1072	0,4773	0,5067
J ₄ : 6%	0		0,1104	1,5081	0,0183
	2	1,6368	0,1146	1,3783	0,1439
	4		0,1260	1,2813	0,2295
	6		0,1280	0,6393	0,8695

Dan residu vitamin C daging curing pada pengamatan hari ke-6 menunjukkan bahwa penggunaan variasi konsentrasi ekstrak jeruk nipis masing-masing berbeda nyata sesuai tiap-tiap perlakuan yang berbeda, yaitu residu vitamin C paling tinggi pada konsentrasi ekstrak jeruk nipis 6%. Semakin banyak ekstrak jeruk nipis yang ditambahkan semakin tinggi pula residu vitamin C pada daging curing.

Residu vitamin C larutan curing perlakuan konsentrasi ekstrak jeruk nipis 0% tidak mengandung vitamin C karena tidak terjadi penambahan ekstrak jeruk nipis. Pengaruh konsentrasi ekstrak jeruk nipis selama proses curing terhadap residu vitamin C larutan curing menunjukkan variasi konsentrasi jeruk nipis 2%, 4% dan 6% masing-masing berbeda nyata pada tiap-tiap pengamatan baik pada hari ke-0, 2, 4, dan 6.

Rata-rata pengukuran pengaruh konsentrasi jeruk nipis terhadap residu vitamin C daging curing selama proses curing dapat dilihat pada Gambar 3. Grafik tersebut menggambarkan bahwa pada pengamatan hari ke-0 sampai ke-6, penambahan ekstrak jeruk nipis konsentrasi 2%, 4% dan 6%, menghasilkan daging curing dengan residu vitamin C yang semakin tinggi. Akan tetapi kenaikan residu vitamin C pada daging curing selama proses curing pada masing-masing konsentrasi ekstrak jeruk nipis ini tidak signifikan.

Gambar 4 menunjukkan rata-rata pengukuran residu vitamin C larutan curing selama proses curing. Dapat dilihat bahwa residu vitamin C larutan curing semakin menurun selama proses curing berlangsung. Pada penambahan ekstrak jeruk nipis 2%, 4% dan 6% penurunan residu vitamin C larutan curing dari hari ke-0 sampai ke-4 tidak signifikan, namun pada hari ke-6 penurunan residu vitamin C larutan curing signifikan.

Selama proses curing dengan penambahan ekstrak jeruk nipis, asam askorbat (Vitamin C) jeruk nipis berperan dalam pengendalian proses curing. Peran asam askorbat dalam proses curing ini dapat ditentukan dengan mengetahui vitamin yang berkurang selama proses curing

yaitu selisih penambahan vitamin C dengan residu yang tertinggal. Penambahan vitamin C, residu vitamin C pada daging curing dan larutan curing serta vitamin C yang berperan dalam proses curing dapat dilihat pada Tabel 3.

Vitamin C yang berkurang selama proses curing diasumsikan sebagai sejumlah vitamin C yang berperan dalam proses curing. Pada pengamatan hari ke-6, penggunaan ekstrak jeruk nipis 2%, menunjukkan vitamin C yang berperan dalam proses curing paling rendah dibanding penggunaan ekstrak jeruk nipis 4% dan 6%. Sedangkan peran vitamin C yang paling tinggi dalam proses curing pada pengamatan hari ke-6 ditunjukkan pada penggunaan ekstrak jeruk nipis 6%. Hal ini berarti semakin banyak konsentrasi ekstrak jeruk nipis yang ditambahkan, maka semakin tinggi pula peran vitamin C dalam proses curing.

Gambar 6 menunjukkan kenaikan peran vitamin C dalam proses curing. Selama proses curing dari pengamatan hari ke-0 sampai hari ke-6 xlix menggambarkan kecenderungan peran vitamin C dalam proses curing yang semakin meningkat. Sehingga dapat diketahui bahwa pada pengamatan hari ke-6 merupakan vitamin C yang berperan paling tinggi dalam proses curing pada masing-masing variasi penggunaan konsentrasi ekstrak jeruk nipis.

Tabel 2 menunjukkan presentase peran vitamin C pada variasi penggunaan konsentrasi ekstrak jeruk nipis selama proses curing pengamatan hari ke-0, 2, 4 dan 6. pada pengamatan hari ke-6, peran vitamin C dalam proses curing adalah 46,572% pada penggunaan ekstrak jeruk nipis 2%; 46,435% pada penggunaan ekstrak jeruk nipis 4% dan 53,122% pada penggunaan ekstrak jeruk nipis 6%. Pengendalian proses curing dengan vitamin C yaitu vitamin C akan mempercepat pembentukan nitrit menjadi nitrit oksida. Vitamin C merupakan agensia pereduksi atau sebagai reduktor yang akan memberikan elektron pada nitrit sehingga terbentuknya nitrit oksida (Forrest et al. 1975). Semakin cepat nitrit diubah menjadi nitrit oksida semakin kecil residu nitrit daging curing yang tersisa. Namun senyawa askorbat juga dapat sebagai zat pereduksi yang dapat mereduksi metmioglobin menjadi mioglobin kemudian bereaksi dengan nitrit oksida menghasilkan nitrit oksida mioglobin yang berwarna merah cerah.

Reaksi pewarnaan pada proses curing adalah reaksi antara pigmen daging (myoglobin) yang bereaksi dengan nitrit oksida membentuk nitrit oksida mioglobin yang berwarna merah cerah. Nitrit oksida ini merupakan hasil konversi dengan nitrit. Menurut Soeparno (1994) konversi nitrit menjadi nitrit oksida dapat melalui beberapa mekanisme. Pada pH daging 5,5-6,0 di dalam larutan air, sebagian nitrit terdapat sebagai asam nitrit (HNO₂). Pada pH ini, asam nitrit mengalami dekomposisi menjadi nitrit oksida: $3\text{HNO}_2 \leftrightarrow \text{HNO}_2 + 2\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ Nitrit juga dapat direduksi menjadi nitrit oksida melalui aktivitas reduksi alami dari jaringan otot postmortem. Prosesnya berlangsung lambat dengan perantara banyak substrat dan enzim di dalam siklus TCA. Substrat dan enzim tersebut dapat memenuhi ekuivalen pereduksi (atom hidrogen dan elektron) sebagai NADH yaitu bentuk reduksi dari NAD⁺ (Forrest et al. 1975; Lawrie 1985). Pada kondisi

anaerobik, ekuivalen pereduksi ini dipergunakan untuk rantai transpor elektron mitokondria untuk mereduksi nitrit.

Pembentukan nitrit oksida dari nitrit dan nitrat dalam proses curing berjalan lambat. Hal ini menyebabkan adanya residu nitrit pada produk daging curing, karena tidak semua nitrit yang direduksi menjadi nitrit oksida. Maka dari itu disinilah peran asam askorbat dalam mengendalikan proses curing yaitu mempercepat nitrit menjadi nitrit oksida. Dengan adanya asam askorbat oleh Fiddler et al. (1973) menjelaskan dapat mempercepat pembentukan nitrit oksida dari nitrit. Maka dapat dikatakan bahwa dengan adanya asam askorbat dapat mempercepat reaksi dekomposisi asam nitrit menjadi nitrat dan nitrit oksida. Hal ini akan menurunkan kadar nitrit dalam daging, sehingga residu nitrit dalam daging juga rendah. Meskipun dalam Price dan Schweigert (1971) dikatakan bahwa dengan adanya oksigen dan air dapat menyebabkan nitrit oksida berubah menjadi nitrat dan nitrit lagi, tetapi dalam daging curing nitrit oksida dapat bereaksi dengan senyawa-senyawa yang ada didalamnya, sehingga pembentukan nitrit dari nitrit oksida dapat dihambat. Juga dengan adanya asam askorbat yang dapat bertindak sebagai antioksidant, sehingga reaksi antara nitrit oksida dengan oksigen dapat dihambat. Jadi jelaslah bahwa penambahan asam askorbat dapat menurunkan residu nitrit. Pengaruh penggunaan asam askorbat terhadap residu nitrit daging curing dapat dilihat pada Tabel 2.

Residu nitrit daging curing

Pengaruh penggunaan ekstrak jeruk nipis terhadap residu nitrit daging curing selama proses curing dapat dilihat pada Tabel 2, konsentrasi ekstrak jeruk nipis yang digunakan yaitu 0%, 2%, 4% dan 6% yang dilihat pengaruhnya terhadap residu nitrit daging curing pada pengamatan hari ke-0, 2, 4 dan 6. Penggunaan ekstrak jeruk nipis selama proses curing terhadap residu nitrit daging curing menunjukkan pengaruh yang berbeda-beda berdasarkan perbedaan masing-masing perlakuan sesuai yang ditunjukkan pada hasil analisis sidik ragam (perhitungan tidak ditunjukkan).

Rata-rata pengukuran residu nitrit berdasarkan pengaruh konsentrasi ekstrak jeruk nipis baik pada konsentrasi 0%, 2%, 4% dan 6% pada pengamatan hari ke 0 menunjukkan tidak berbeda nyata. Sedangkan pengamatan pada hari ke-2, 4 dan 6 masing-masing variasi konsentrasi ekstrak jeruk nipis tersebut menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata.

Tabel 2 menunjukkan persentase penurunan residu nitrit daging curing dengan perlakuan penambahan konsentrasi ekstrak jeruk nipis terhadap tanpa penambahan ekstrak jeruk nipis pada hari ke-2, 4 dan 6. Pada pengamatan hari ke-0 tidak terjadi penurunan residu nitrit. Hal ini berarti bahwa vitamin C belum berperan untuk mereduksi nitrit menjadi nitrit oksida atau belum mempengaruhi proses curing pada pengamatan hari ke-0. Kemudian pada pengamatan hari ke-2, 4 dan 6 penurunan residu nitritnya semakin besar. Sedangkan pengaruh variasi konsentrasi ekstrak jeruk nipis menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak jeruk nipis yang ditambahkan maka semakin besar pula penurunan residu nitritnya.

Pada hari ke-2 sampai ke-6 proses curing menunjukkan peran vitamin C dalam mengkonversikan nitrit menjadi nitrit oksida. Apabila dilihat dari presentase peran vitamin C selama proses curing pada Tabel 2, menunjukkan bahwa sejumlah vitamin C tersebut berperan menurunkan residu nitrit yang ditunjukkan pada Tabel 2. Penurunan residu nitrit terbesar pada pengamatan hari ke-6 yaitu pada penggunaan konsentrasi ekstrak jeruk nipis 6% yang residu nitritnya turun 72,115% dibanding penggunaan konsentrasi ekstrak jeruk nipis 0%, 2% dan 4% serta vitamin C yang berperan dalam proses curing tersebut adalah 53,122%.

Hasil pengukuran residu nitrit pada Tabel 2 dapat digambarkan pada Gambar 5 untuk mengetahui pola kenaikan dan penurunan residu nitrit dalam proses curing. Dari semua perlakuan penggunaan konsentrasi ekstrak jeruk nipis didapatkan kenaikan residu nitrit pada pengamatan hari ke-0 sampai hari ke-4 dan kemudian turun sampai pengamatan hari ke-6. Kenaikan residu nitrit ini disebabkan karena semakin lama perendaman proses curing, semakin banyak nitrit yang terpenetrasi dalam daging. Kemudian pada pengamatan hari ke-4 sampai ke-6 residu nitrit menurun karena nitrit yang terpenetrasi dalam daging berubah menjadi nitrit oksida. Nitrit oksida ini akan bereaksi dengan mioglobin membentuk nitrit oksida mioglobin yang berwarna merah cerah.

Dalam penelitian digunakan 0,05% NaNO_2 dan 0,1% NaNO_3 dan meninggalkan residu nitrit yang berbeda-beda. Pada pengamatan hari ke-0 proses curing, residu nitrit daging curing tidak beda nyata dari pengaruh penggunaan ekstrak jeruk nipis konsentrasi 0%, 2%, 4% dan 6%. Residu nitrit pada pengamatan hari ke-0 ini masih sedikit karena proses perendaman yang cukup singkat dan penetrasi nitrit ke dalam daging sedikit. Penggunaan konsentrasi ekstrak jeruk nipis 0% atau tanpa penambahan ekstrak jeruk nipis menunjukkan residu nitrit terbesar (setiap hari pengukuran) dibanding penggunaan konsentrasi ekstrak jeruk nipis lainnya. Sedangkan residu nitrit terkecil adalah pada penggunaan ekstrak jeruk nipis konsentrasi 6% pada pengamatan hari ke-6 yaitu 15,064 ppm.

Residu nitrit produk daging curing sangat dipengaruhi oleh banyaknya nitrit atau nitrat yang ditambahkan, pH kondisi proses curing dan adanya zat pereduksi nitrit. Pengendalian jumlah nitrit yang ditambahkan menurut Margono et al. (1993) adalah 0,1% atau 1 g/kg bahan yang diawetkan dan untuk nitrat 0,2% atau 2 g/kg bahan. Apabila berlebihan akan menyebabkan keracunan. Oleh sebab itu pemakaian nitrit diatur dalam Undang-Undang. Meat Inspection Regulation dalam Soeparno (1994) juga menyebutkan untuk kadar nitrit yang diizinkan pada produk akhir daging proses adalah 200 ppm dan jumlah nitrat tidak melebihi 500 ppm. Jadi penggunaan nitrat atau nitrit harus memperhatikan batas aman penggunaan dan juga mampu menghasilkan produk daging curing yang berkualitas.

Dari semua perlakuan dalam penelitian didapatkan produk daging curing yang aman yaitu kandungan residu nitritnya dibawah 200 ppm. Adanya zat pereduksi seperti asam askorbat (Vitamin C) akan menurunkan residu nitrit, karena asam askorbat akan mempercepat reduksi nitrit menjadi nitrit oksida. Penggunaan variasi konsentrasi

ekstrak jeruk nipis (0%, 2%, 4% dan 6%) mengalami penurunan residu nitrit pada pengamatan hari ke-4 sampai hari ke 6. Akan tetapi penurunan hari ke-4 sampai hari ke-6 pada penggunaan konsentrasi ekstrak jeruk nipis 0% relatif sedikit, karena pada perlakuan tersebut reduksi menjadi nitrit oksida merupakan aktivitas reduksi alami dari jaringan otot posmortem. Berbeda dengan penggunaan konsentrasi ekstrak jeruk nipis 2% dan 4%, penurunan residu nitrit cukup banyak karena dengan penambahan jeruk nipis, asam askorbat jeruk nipis akan mereduksi nitrit menjadi nitrit oksida, sehingga residu nitritnya turun lebih cepat. Konsentrasi ekstrak jeruk nipis 6% mengalami penurunan residu nitrit yang paling besar karena kandungan asam askorbatnya. Jadi penggunaan asam askorbat ini sangat mempengaruhi penurunan residu nitrit daging curing.

Hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh asam askorbat (vitamin C) dalam proses curing yang sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Purwatiningsih (1996) dalam Pengaruh Penggunaan Cabe Merah (*Capsicum annum. L*) pada Proses Curing Terhadap Residu Nitrit Dendeng Sapi. Cabe merah yang digunakan dalam penelitian tersebut mengandung vitamin C sebesar 19,06 mg/100 g buah dan penambahan dalam proses curing 0%, 5%, 10%, dan 15%. Selama perlakuan pendahuluan ebelum dibuat produk dendeng, proses curing dilakukan pada suhu 2-4°C selama 24 jam. residu nitrit berturut-turut 97,22 ppm; 84,24 ppm; 43,41 ppm; dan 27,32 ppm pada penggunaan cabe merah 0%, 5%, 10% dan 15%. Sedangkan penggunaan konsentrasi cabe merah tersebut tidak mempengaruhi kadar air yang beda nyata, yaitu 62,61 (%wb) Dalam penelitian Purwatiningsih (1996) tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi cabe merah yang ditambahkan maka semakin tinggi pula kandungan vitamin C nya untuk mereduksi nitrit menjadi nitrit oksida sehingga semakin kecil residu nitrit daging curing yang kadar air nya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Menurut Fiddler et al. (1973) vitamin C dapat mempercepat pembentukan nitrit oksida dari nitrit. Hal ini akan menurunkan kadar residu nitrit dalam daging curing sehingga kadar residu nitrit daging curing akan rendah.

Derajat keasaman (pH) kondisi curing juga mempengaruhi residu nitrit, yaitu terdapat pH optimum nitrit dikonversikan menjadi nitrit oksida. Dari hasil penelitian bahwa penggunaan berbagai variasi konsentrasi ekstrak jeruk nipis (0%, 2%, 4% dan 6%) tersebut didapatkan pH optimum proses curing yaitu antara 5,233-5,475 (Tabel 2) dan berpengaruh pada penurunan residu nitrit (Tabel 2). Dari masing-masing konsentrasi, pH yang paling rendah adalah pada pengukuran hari ke-6. Pengaruh pH pada pengamatan hari ke-6 ini daging juga mempunyai kadar residu nitrit paling kecil dibanding pada pengamatan hari ke-0, 2 dan 4 (pada konsentrasi yang sama).

Di sisi lain, selain mempengaruhi residu nitrit daging curing, pH juga mempengaruhi kadar air produk daging curing. pH yang semakin asam menyebabkan air daging menurun. Daging kehilangan cairan (weep) dan kadar air daging pun menurun sehingga tekstur daging menurun dibandingkan daging segar. Dari semua perlakuan didapatkan bahwa pada pengamatan hari ke-6 konsentrasi

ekstrak jeruk nipis 6% dan 4% menghasilkan daging curing dengan residu nitrit yang tidak beda nyata. Jadi penggunaan ekstrak jeruk nipis 4% merupakan konsentrasi yang lebih baik dalam proses curing.

KESIMPULAN

Dari pembahasan diatas dapat disimpulkan beberapa hal antara lain yaitu: Penambahan ekstrak jeruk nipis dalam proses curing dapat mengendalikan proses curing karena berpengaruh terhadap pH, kadar air dan residu nitrit daging curing. Nilai pH daging curing yang semakin menurun setiap hari pengamatan menyebabkan kadar air daging curing yang semakin menurun pula, karena pH rendah menyebabkan cairan dalam daging tereksudasi keluar. Semakin banyak ekstrak jeruk nipis yang ditambahkan, semakin besar pula peran vitamin C dalam proses curing, sehingga residu nitrit dalam daging semakin kecil. Pengamatan hari ke-4 dan ke-6 pada penggunaan konsentrasi 4% dan 6% menunjukkan sifat-sifat daging curing yang hampir sama. Residu nitrit dan kadar air daging curing pada hari ke-6 menunjukkan penambahan konsentrasi ekstrak jeruk nipis 4% tidak beda nyata dengan konsentrasi ekstrak jeruk nipis 6%. Jadi konsentrasi ekstrak jeruk nipis yang lebih baik dalam mengendalikan proses curing adalah dengan penambahan konsentrasi ekstrak jeruk nipis 4% selama pengamatan hari ke-4 sampai ke-6. Nilai pH daging curing dari 5,266 turun menjadi 5,240. Kadar air 69,836 (%wb) turun menjadi 66,616 (%wb) dan residu nitrit daging curing adalah 28,947 ppm menjadi 19,118 ppm. 5. Proses curing dapat dilakukan dengan waktu yang lebih pendek yakni 4-6 hari dengan penggunaan ekstrak jeruk nipis adalah 4% merupakan perlakuan yang lebih baik selama proses curing. Hipotesa awal penelitian yaitu konsentrasi ekstrak jeruk nipis dalam konsentrasi rendah (0%-6%) dapat menurunkan residu nitrit dengan memperhatikan kehilangan cairan daging karena mengandung asam askorbat dapat diterima

DAFTAR PUSTAKA

- Anon. 2004. Jeruk Nipis Cegah Kekambuhan Batu Ginjal. www.tlup12.1d. 28 Februari 2008.
- Buckle KA, Edwards RA, Fleet GH, Wotton M. 1987. Ilmu. Pangan. Penerjemah: Purnomo H, Adiono. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Cassens RG, Ito T, Lee M. 1979. Reaction of nitrite on meat. Food Tech 33: 46-54).
- Fiddler W, Pensabene JW, Piotrowski EG, Doerr RC, Wasserman AE. 1973. Use of sodium ascorbate or erythorbate to inhibit formation of n-nitrosodimethylamine in frankfurters. Food Sci 38 (6): 1084-1086
- Forrest JC, Aberle ED, Hedrick HB, Judge MD, Markel RA. 1975. Principle of Meat Science. W. H. Freeman and Company. San Fransisco, CA.
- Lawrie RA. 1985. Meat Science. 4th ed. Pergamon Press. New York.
- Margono T, Suryati D, Hartinah S. 1993. Pengawetan dengan Bahan Kimia I. Teknologi Tepat Guna. www.iptek.net.id. 15 Maret 2008
- Meyer LH. 1973. Food Chemistry. Chartes. E. Tuttle Co., Tokyo.
- Miller SA. 1980. Balanching the rick regarding the use of nitrite in meat. J Food Technol 34 (4): 254-257.
- Price JF, Schweigert BS. 1971. The Science of Meat and Meat Product. W. H Freeman and Co., San Fransisco, CA.

- Purwatiningsih E. 1996. Pengaruh Penggunaan Cabe Merah (*Capsicum annum* L.) pada Proses Kyuring Terhadap Residu Nitrit Dendeng Daging sapi. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pangan UGM, Yogyakarta.
- Romans JR, Costello WJ, Carlson WC, Greaser ML, Jones KW. 2000. The Meat We Eat. 14th ed. Interstate Printers and Publishers, Inc. Danville, IL.
- Sarwono B. 1991. Jeruk dan kerabatnya. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setiaji, B., et al., 1998. Kajian Kimiawi Pangan II. Penerbit Tiara Wacana, Yogyakarta.
- Soeparno. 1994. Ilmu dan Teknologi Daging. Fakultas Peternakan UGM, Yogyakarta.
- Sofos JN, Busta FF. 1980. Alternatives to the use of nitrites as an antibotulinal agent. Food Tech 34 (5): 244-251.
- Tabrani. 2001. Pengaruh Proses Pelayuan Terhadap Keempukan Daging. www.tumoutou.net. 13 Maret 2008.
- Winarno FG. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia, Jakarta.