

## KUALITAS KIMIA, MIKROBIOLOGI DAN ANTIOKSIDAN *SE'I* SAPI PERANAKAN ONGOLE YANG DIBERI JUS JERUK NIPIS, JUS JERUK PURUT DAN LEMON

### Quality Chemicals, Microbiology and Antioxidants of Ongole Beef Culled *Se'i* Using Lime Orange Juice, Kaffir Lime and Lemon Juice

<sup>1</sup>Yumita Elyk, <sup>2</sup>Gemini E.M. Malelak\*, <sup>3</sup>Yakob R, Noach, <sup>4</sup>Hendrikus Uumbu Padu

<sup>1,2,3,4</sup>Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto penfui kontak pos 104 Kupang 85001 NT Telp (0380) 881580. Fax (0380) 881674

\*Koresponden Author. E-mail: [geminimalelak@staf.undana.ac.id](mailto:geminimalelak@staf.undana.ac.id)

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan jenis jus jeruk nipis, jus jeruk purut dan lemon terhadap kualitas kimia, mikrobiologi, dan antioksidan *se'i* sapi. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan ulangan 4 kali. Perlakuan terdiri dari TJ= tanpa jus jeruk, JN= Penggunaan perasan/jus jeruk nipis 3%, JP= Penggunaan perasan/jus purut 3%, JL= Penggunaan perasan lemon 3%. Variabel yang diteliti meliputi Kadar air, Kadar protein, Kadar lemak, total bakteri dan Antioksidan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kadar air, protein, lemak, dan antioksidan tetapi berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap total bakteri. Penggunaan jeruk nipis, jeruk purut dan lemon menghasilkan *se'i* dengan kadar air, protein, lemak dan antioksidan yang sama tetapi dapat menurunkan jumlah bakteri, dan perlakuan terbaik dengan menggunakan jeruk lemon (P3).

Kata Kunci : Jus Jeruk nipis, jus jeruk purut, jus jeruk lemon dan *se'i* sapi.

#### ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the use of lime juice, kaffir lime juice and lemon on the chemical, microbiological and antioxidant qualities of *se'i*. The design used was Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and replications. The treatment consisted of TJ = without citrus juice, JN = used of 3% lime juice, JP used of 3% kaffir lime juice/juice, JL used of 3% lemon juice. The variables studied included water content, protein content, fat content, total bacteria and Antioxidant. The results of statistical analysis showed that treatment had no significant effect ( $P>0.05$ ) on water content, protein, fat, and antioxidants but close significant ( $P<0,01$ ) on bacterial count had a very series of with the same water, protein, fat and antioxidant content but can reduce the number of bacteria, and the best treatment is using lemons (P3).

Keywords : Lime juice, kaffir lime juice, lemon juice and beef *se'i*.

#### PENDAHULUAN

Daging merupakan bahan pangan yang dapat menimbulkan kepuasan dan kenikmatan, karena mempunyai kandungan gizi yang lengkap, sehingga keseimbangan gizi untuk hidup dapat terpenuhi (Soeparno, 2009). Peranan daging menjadi sangat penting terutama untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan protein hewani.

Namun kandungan air dan protein yang tinggi pada daging maka daging mudah rusak sehingga menurunkan daya guna, dan daya simpan dari daging. Untuk mengatasi hal tersebut maka dilakukan pengawetan atau pengolahan.

*Se'i* adalah salah satu produk daging olahan khas Nusa Tenggara Timur (NTT).

Proses pengolahan *se'i* dimulai dengan mengiris daging memanjang seperti tali kemudian diberi bumbu, diperam kemudian diasapi sampai matang. Pengasapan menghasilkan *se'i* dengan warna merah cerah dengan rasa yang khas. Umumnya sumber asap yang digunakan berasal dari kayu kesambi (*Schleicheraolesa*) dan pada saat pengasapan permukaan daging ditutupi dengan daun kesambi.

Kualitas produk-produk daging olahan yang diolah dengan cara apapun, sangat ditentukan oleh kualitas daging segar yang digunakan sebagai bahan bakunya bahan dan tambahan yang digunakan. Berbagai faktor dapat mempengaruhi kualitas daging segar seperti tipe ternak, umur ternak dan jenis kelamin. Ternak yang disembelih pada umur yang lebih tua mempunyai kualitas daging yang lebih rendah dibanding ternak muda (Zaujec *et al.*, 2012). Hal ini tersebut terkait dengan kandungan protein pada daging, semakin bertambahnya umur maka kemampuan protein daging untuk mengikat air akan menurun, sehingga kualitas daging yang diperoleh pada umur yang lebih rendah dibanding kualitas daging pada umur yang lebih muda (Ilavarasan *et al.*, 2016).

Faktor lain yang mempengaruhi kualitas produk daging olahan adalah penggunaan bahan tambahan pada saat poses pengolahan. Bahan-bahan tambahan tersebut ditambahkan sesuai dengan tujuan pengolahan, misalnya penggunaan berbagai jenis herbal pada pada pengolahan pangan bertujuan untuk menambah serat, menambah bahan yang bersifat antioksidant maupun anti mikroba sehingga dapat menghasilkan panganolahan yang mengandung serat pangan dan lebih awet.

Penggunaan zat antibakteri dan anti mikroba sintetis telah lama digunakan dalam pengolahan daging. Namun penggunaan aditif sintetis tersebut harus sesuai dosis yang ditentukan, karena jika tidak maka

dapat menimbulkan efek samping yang mengganggu kesehatan konsumen. Lebih dari itu residu dari aditif sintetis dalam jangka waktu panjang akan berakibat negatif bagi kesehatan konsumen. Oleh karena itu dewasa ini banyak diteliti bahan – bahan pengawet alamiah yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang dianggap lebih aman dibanding pengawet sintetis. Contoh dari pengawet alamiah adalah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia swigle*),jeruk purut (*Citrus hystrix DC*)dan jeruk lemon(*Citrus lemon*). Jenis pengawet tersebut juga dapat digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol daging. Dalam buah jeruk lemon memiliki zat-zat bioaktif seperti vitamin C, asam sitrat, minyak atsiri, bioflavonoid, polifenol, kumarin, flavonoid, dan minyak-minyak volatil pada kulitnya seperti limonen ( $\pm 70\%$ ),  $\alpha$ -terpinen,  $\alpha$ -pinen,  $\beta$ -pinen, serta kumarin, dan polifenol. Komponen-komponen tersebut memiliki sifat antioksidan Nizhar (2012) (Hajimahmoodi *et al.*, 2012), bahkan pada extract kulit lemon juga mengandung antioksidant (Suja *et al.*, 2017), bahkan kandung anantioksidant dalam extract kulit lemon lebih tinggi dibanding yang terkandung dalam ekstrak buah lemon (Krisnawan *et al.*, 2017)

Fungsi jeruk nipis dalam pengolahan daging telah banyak dilaporkan antara lain sebagai pengempuk daging sapi (*tenderising agent*) (Burke dan Monahan, 2003), menurunkan kadar lemak daging (Khotimah, 2002), menurunkan angka ketengikan (*rancidity*) dan dapat menurunkan jumlah bakteri asam laktat dan *Listeria* pada daging sapi olahan (Fernandez-Lopez *et al.*, 2005), menurunkan kadar kolesterol pada daging ayam (Khotimah, 2002). Malelak *et al.*, (2015) melaporkan bahwa penggunaan jeruk nipis dapat menurunkan angka total bakteri *se'i* sapi, sedangkan penggunaan jeruk purut selain menurunkan angka bakteri dan menurunkan laju oksidasi lemak namun menyebabkan penurunan tingkat kecerahan

dari warna merah (Malelaket *al.*, 2017).

Berdasarkan latar belakang di atas maka dilakukan penelitian tentang penggunaan daging sapi betina ongole afkir

sebagai bahan baku dalam pengolahan *se'i* dan kemudian diberikan jus/perasan buah jeruk nipis, jeruk purut dan jeruk lemon.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, FAPET-UNDANA. Tahap persiapan dilakukan tanggal 18 Mei sampai 20 Mei, 2021 untuk tahap persiapan alat dan bahan penelitian. Tahap proses pengolahan *se'i* dilanjut dengan persiapan sampel untuk analisa laboratorium dilakukan pada tanggal 25- 29 Mei 2021. Sampel dikirim ke Laboratorium Chemix Bantul, Yogyakarta. Tahapan selanjutnya adalah tahap tabulasi dan analisa data.

### Materi penelitian

Daging diambil dari sapi betina ongole afkir bagian otot paha belakang yang dibeli di laboratorium lapangan Undana. Bahan tambahan yang digunakan adalah garam dapur, buah jeruk nipis dan jeruk purut kayu kesambi sebagai sumber asap/panas dan daun kesambi yang dibeli di pasar tradisional. *Saltpeter*, dan lemon dibeli di super market.

### Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan tersebut adalah TJ = *se'i* tanpa jus jeruk, JN = *se'i* yang diberi perasan/jus jeruk nipis 3%, JP = *se'i* yang diberi perasan/jus jeruk purut 3%, JL = *se'i* yang diberi perasan lemon 3%.

### Prosedur Pembuatan *Se'i*

Daging sebanyak 11 kg dibersihkan dari lemak dan jaringan ikat, kemudian dicuci dan ditiriskan. Daging diiris

memanjang dengan tebal  $\pm 3$  cm. Daging dibagi dalam 4 perlakuan kemudian ditambahkan *saltpetre* 300 mg/ kg, dan garam 2% dari berat daging. Daging diberi perasan jus jeruk nipis, jus jeruk purut dan jus jeruk lemon dan tanpa jus jeruk sebagai control, kemudian dimasukkan ke plastik kemasan yang telah diberi label sesuai perlakuan dan ulangan yang dikenakan. Kemasan kemudian disimpan/diperam di refrigerator pada suhu 4 °C selama  $\pm 12$  jam. Setelah di peram, irisan daging diatur pada drum pengasapan dan diasapi menggunakan kayu kesambi dan selama pengasapan permukaan daging ditutupi daun kesambi segar. Setelah matang, daging diangkat, didinginkan dan dimasukkan kedalam kemasan yang diberi label sesuai perlakuan dan ulangan yang dikenakan. Pengujian dilakukan dengan mengambil sampel untuk pengujian di laboratorium.

### Parameter yang Diukur dan Cara Pengukurannya

Parameter yang diukur adalah : kualitas kimia (air, protein, lemak), total bakteri dan aktivitas antioksidan.

#### Kadar air

Kadar air dianalisis dengan menggunakan metode oven (AOAC,1995). Cawan perselin dimasukkan kedalam oven selama 1 jam. Setelah itu, masukan kedalam desikator selama 30 menit, kemudian cawan ditimbang. Sampel sebanyak 2 gram dimasukkan kedalam cawan, lalu masukan kedalam oven bersuhu 105°C sekurang-kurangnya 20 jam. Sampel diambil, masukan kedalam desikator selama

30 menit dan ditimbang. Perhitungan kadar air :

$$\text{Kadar air} = \frac{(Z-X)}{Z} \times 100\%$$

Z=berat sampel segar dalam cawan

X=berat abu dalam cawan setelah dioven

### Kadar protein

Analisis protein menggunakan metode kjeldhal (AOAC,2005). Metode ini terdiri dari 3 tahap yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Tahap destruksi diakhiri sampai semua larutan berubah menjadi jernih. Hasil destruksi kemudian dilanjutkan dengan proses destilasi. Tahap destilasi diakhiri bila semua larutan penangkap berwarna hijau. Hasil destilasi kemudian dititrasi dengan 0,1 HCL sampai terjadi perubahan warna cairan menjadi ungu. Kadar protein kemudian dihitung dengan rumus perhitungan kandungan protein sebagai berikut :

$$\text{Kadar N} = \frac{(c-d) \times b \times 14.007 \times 100 \times 100}{(1000 \times a) \left( \% \frac{BK}{100} \right)}$$

$$\text{Kadar PK} = \%N \times 6.25$$

PK=Protein Kasar

Keterangan: a= berat sampel

b= normalitas HCL standart

c= volume HCL titra

d =volume HCL titra blanco

### Kadar lemak

Kadar lemak diukur dengan menggunakan metode ekstraksi menurut petunjuk (AOAC), 2005) dengan prosedur kerja sebagai berikut :

a. Metode Ekstaksi Soxhlet

b. Penetapan Lemak Kasar

Prinsip:

Lemak diekstrak dengan pelarut dietil eter. Setelah pelarutnya diuapkan, lemaknya dapat ditimbang dan dihitung persentasenya.

Pereaksi : Dietil eter atau pelarut lemak lainnya.

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$$

Keterangan:

W1=Berat sampel (g)

W2=Berat daging tanpa lemak (g)

W3=Berat daging dengan lemak (g)

### Total Koloni Bakteri

Kualitas mikrobiologis diuji dengan menggunakan uji TPC (*Total Plate Count*) dan metode metode tuang, (*pour plate*). Pada metode tuang, sejumlah sampel (1 ml atau 0,1 ml) dari pengenceran yang dikehendaki dimasukkan ke cawan petri, kemudian ditambahkan agar-agar cair steril yang didinginkan (47-50 C) sebanyak 1520 ml dan digoyangkan supaya sampelnya menyebar.

### Aktivitas Antioksidan

Analisis Aktivitas antioksidan ditentukan dengan metode DPPH menurut Yen dan Cheng (1994). Timbangan sampel 1-2 gram, larutkan menggunakan methanol pada konsentrasi tertentu, diambil 1 larutan induk, dimasukan pada tabung reaksi, tambahkan 1 ml larutan 1,1,2,2,-Diphenyl Picryl Hydrazyl (DPPH), 200 mikro molar, inkubasi pada ruang gelap selama 30 menit, encerkan hingga 5 ml menggunakan methanol, buat blanko (1 ml larutan DPPH + 4 ml ethanol) tera pada panjang gelombang 517 Nm.

### Analisis data

Data kadar air, kadar protein, kadar lemak, total koloni bakteri dan aktivitas antioksidan dianalisa menggunakan ANOVA, dilanjutkan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan (SPSS,25).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Air *Se'i*.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan jus jeruk nipis, jeruk purut, dan jeruk lemon pada *se'i* sapi ongole afkir berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kadar air. Pada Tabel 1 terlihat bahwa nilai rata-rata kadar air yang diperoleh berkisar antara 51,93%-57,25%. Kisaran nilai kadar air ini lebih rendah dengan yang dilaporkan oleh Malelak *et al.*, (2021) dimana kadar air *se'i* sapi yang diolah dari daging sapi bali betina afkir berkisar 59,52 - 63,86%. Perbedaan tersebut terjadi kemungkinan disebabkan karena perbedaan daging yang digunakan yaitu dalam penelitian ini menggunakan daging yang berasal dari sapi ongole afkir kemudian

diberikan jus jeruk, sedangkan pada penelitian Malelak *et al.* (2021) menggunakan daging dari sapi bali betina afkir. Kemungkinan perbedaan bangsa ternak tersebut yang menyebabkan perbedaan kandungan air *se'i*.

Faktor lain penyebab tidak berbedanya kandungan air pada *se'i* dalam penelitian ini adalah nilai pH. Nilai pH adalah faktor kunci untuk mengontrol kemampuan daging menahan air (Bendall dan Swatland, 1988). Tidak adanya perbedaan pada kandungan air *se'i* dapat disebabkan karena kandungan jenis asam-asam organik, komponen bioaktif lainnya maupun mineral yang terdapat dalam berbagai jus jeruk yang digunakan adalah sama. Nilai pH jeruk nipis 3,3, jeruk purut 3,5 (Suhartatik *et al.*, 2022), dan pH Lemon 2,63 (Tamer *et al.*, 2017)

Tabel 1. Rataan kadar air, protein, lemak, total koloni bakteri dan antioksidan.

Parameter	Perlakuan				Nilai P
	Tanpa Jeruk	Jeruk Nipis	Jeruk Purut	Jeruk Lemon	
Air (%)	53,13±0,89	57,25±3,75	54,67±0,93	51,93±2,41	,100
Protein (%)	32,46±2,06 <sup>ab</sup>	30,14±2,32 <sup>a</sup>	32,38±0,38 <sup>ab</sup>	34,12±1,46 <sup>b</sup>	,116
Lemak (%)	5,10±0,04 <sup>b</sup>	2,66±0,38 <sup>a</sup>	3,64±1,23 <sup>ab</sup>	2,63±1,83 <sup>a</sup>	,083
Total bakteri (cfu)	145,33±11,37 <sup>c</sup>	121,67±3,06 <sup>b</sup>	100,67±7,09 <sup>a</sup>	110,67±4,93 <sup>ab</sup>	,000
Antioksidan (%)	56,85±9,38	73,37±5,34	73,07±0,36	53,98±24,00	,215

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

### Pengaruh Perlakuan terhadap Protein *Se'i*

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian jus jeruk nipis, jeruk lemon dan jeruk purut berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kadar protein *se'i* sapi. Rataan kadar protein *se'i* terlihat pada Tabel 1. Nilai rata-rata kadar protein yang diperoleh berkisar antara 30,14% - 34,12%. Penambahan berbagai jus jeruk sebanyak 3% tidak menurunkan maupun meningkatkan protein *se'i* sapi. Kisaran

Kandungan protein *se'i* ini hampir sama dengan kandungan protein *se'i* yang dilaporkan Malelak *et al.*, (2021) yaitu 32,10% - 36,17%. Standar nasional Indonesia menetapkan kandungan protein pada daging asap minimal 13% (BSN, 2019), dengan demikian produk *se'i* hasil penelitian ini kandungan proteinnya memenuhi syarat SNI.

Medyński *et al.* (2000) melaporkan bahwa daging yang diberi asam umumnya menyebabkan penurunan pH yang

menyebabkan serabut daging mengembang. Pada nilai pH 4,0-4,5 menyebabkan pembengkakan kolagen yang mengelilingi bundel serabut-serabut otot (*perymysium*) dan juga serabut-serabut individu otot (*endomysium*) (Rao *et al.*, 1989) sehingga rendahnya nilai pH dapat menyebabkan terjadinya denaturasi protein (Cheng dan Sun, 2008). Dalam penelitian ini nilai pH *se'i* cukup tinggi yaitu berkisar 6,71-6,76 kemungkinan tidak terjadi denaturasi protein sehingga nilai protein *se'i* tidak berubah.

### **Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Lemak *Se'i***

Hasil analisis statistik menunjukkan pemberian jus jeruk nipis, jeruk purut, dan jeruk lemon berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kadar lemak *se'i* sapi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan jus jeruk yang berbeda tidak mempengaruhi kadar lemak *se'i* sapi ongole afkir. Nilai kadar lemak berkisar antara 2,63% - 5,10%, sedangkan menurut SNI untuk daging asap syarat maksimal kandungan lemak adalah 20% (BSN, 2019), dengan demikian produk *se'i* hasil penelitian ini kandungan proteinnya memenuhi syarat SNI. Malelak *et al.*, (2021) melaporkan bahwa kandungan lemak *se'i* sapi bali berkisar 4,72 - 5,57%, nilai ini lebih tinggi dibanding kandungan lemak *se'i* dalam penelitian ini. Namun kandungan lemak ini juga memenuhi syarat yang ditetapkan oleh SNI untuk daging asap. Rendahnya kandungan lemak pada *se'i* sapi ongole afkir ini dibanding *se'i* sapi bali kemungkinan disebabkan oleh perbedaan bangsa, dan juga perbedaan umur ternak, karena daging sapi ongole yang digunakan adalah sapi betina afkir, sedangkan daging sapi bali yang digunakan adalah ternak yang masih muda.

### **Pengaruh Perlakuan terhadap Total Koloni Bakteri**

Hasil statistik menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap nilai mikrobiologi *se'i* sapi ongole afkir (Tabel 1). Terlihat bahwa rata-rata nilai *total plate count* (TPC) pada *se'i* yang diberi berbagai jenis jus jeruk lebih rendah dibanding kontrol. Hal menunjukkan bahwa dalam jus jeruk terkandung zat-zat antibakteri, sehingga dapat menekan pertumbuhan bakteri. Dalam buah-buahan jeruk terdapat komponen-komponen bioaktif seperti flavonoids dan vitamin Cc. Flavonoids utama yang terdapat dalam buah jeruk adalah hesperidine, narirutin, naringin dan eriocitrin (Fernandez-lopez *et al.*, 2005).

Pada Tabel 1 terlihat bahwa nilai TPC terendah adalah pada pemberian jus jeruk purut, yang menunjukkan bahwa kandungan antibakteri dalam jus jeruk purut lebih efektif untuk menekan nilai TPC dibanding yang terkandung dalam jeruk lemon maupun jeruk nipis.

Efektivitas jeruk purut dapat menghambat pertumbuhan bakteri, seperti senyawa bioaktif yang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri, seperti senyawa *tanin* yang mampu mengganggu membran sel bakteri. Jeruk purut mengandung *flavonoid* dan *tanin* yang merupakan senyawa anti bakteri. Senyawa *flavonoid* memiliki sifat kimia yang asam yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri sehingga dapat menekan jumlah koloni bakteri Pelczar (2008).

Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah menghambat enzim reverse transkriptase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk. *Tanin* memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri, tanin juga mempunyai sifat dapat mengkrutkan membran sel sehingga mengganggu sel bakteri.

## Pengaruh Perlakuan terhadap Aktivitas Antioksidan

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian jus jeruk nipis, jeruk purut, dan jeruk lemon berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap antioksidan *se'i* sapi peranakan ongole afkir. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan aktivitas antioksidan dalam jus jeruk nipis, jeruk purut dan jeruk lemon adalah sama. Nilai

antioksidan berkisar antara 53,98% - 73,37%.

Dalam buah-buahan jeruk umumnya terkandung komponen-komponen bioaktif seperti flavonoids (hesperidine, narirutin, naringin dan eriocitrin) dan vitamin C. Flavonoids dan vitamin C terkenal sebagai antioksidan alami (Fernandez-lopez *et al.*, 2005).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini di simpulkan bahwa jus jeruk nipis, jeruk purut dan jeruk lemon mempunyai kemampuan aktivitas antioksidan yang sama namun jus

jeruk purut mempunyai anti bakteri yang lebih baik dibanding jeruk nipis dan jeruk lemon.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional. (2019). Daging Asap. *SNI 8775:2019*
- Bendall, J. R., Swatland, H. J. (1988). A review of the relationships of pH with physical aspects of pork quality. *Meat Sci* 24: 85–126. doi: [10.1016/0309-1740\(88\)90052-6](https://doi.org/10.1016/0309-1740(88)90052-6)
- Burke, R.M., Monahan, F.J. (2003). The tenderization of shin beef using a citrus juice marinade. *Meat Sci* 63(2):161-168. [https://doi.org/10.1016/s0309-1740\(02\)00062-1](https://doi.org/10.1016/s0309-1740(02)00062-1)
- Cheng Q, Sun D-W. (2008). Factors Affecting the Water Holding Capacity of Red Meat Products: A Review of Recent Research *Advances*. p:137-159. doi: 10.1080/10408390601177647
- Fernandez-Lopez, J., Zhi, N., Aleson-Carbonell, L., Perez-Alvarez, J.A., Kuri, V. (2005). Antioksidan and antibacterial activities of natural extracts. Application in beef meatballs. *Meat Science* 69: 371-380. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.08.004>
- Hajimahnoodi, M., Aliabadipoor, M., Moghaddam, G., Sadeghi, N., Oveisi, M.R., Jannat, B. (2012). Evaluation of in vitro Antioxidant Activities of Lemon Juice for Safety Assessment. *American Journal of Food Technology* 7:708-714. <https://doi.org/10.3923/ajft.2012.708.714>
- Ilavarasan, R., Abraham R.J.J, Rao V.A, Ruban S.W, Ramani R. (2016). Effect of age on meat quality characteristics and nutritional composition of Toda Buffalo. *Buffalo Bulletin* 35(2):215-223. Doi: <https://kuojs.lib.ku.ac.th/index.php/Bu/Bu/article/view/1293/371>
- Khotimah, K. 2002. Pengaruh Ekstrak Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dan Metode Pengolahan pada Kualitas Daging Broiler. <http://elib.unikom.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jiptumm-gdl-grey-2002-ir-5310-jeruk>
- Malelak G.E.M., Sipahelut G.M., Jelantik I.G.N., Ratu M.R.D., Lalel H.J.D.

- (2015). Characteristic of *Se'i* (Rotenese Smoked Meat) Treated with Coconut Shell Liquid and Citrus aurantifolia Extract. Media Peternakan. 38 (2):89-94. Doi: <https://journal.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan/issue/view/1287>
- Malelak G.E.M., Lalel H.J.D., Kale P.R., Jelantik I.G.N. (2017). The Sensory Properties, Color, Microbial, Lipid Oxidation and Residual Nitrite of *Se'i* Marinated with Lime and Roselle Calyces Extracts. Media Peternakan: 40(3):194-201. Doi: <https://journal.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan/issue/current>
- Malelak, G.E.M., Benu I., Manu A.E., Jelantik I.G.N. (2021). Nutritional value and color of *se'i* processed from cull cow meat from different body condition score and smoked at different smoke method. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 653. IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/653/1/012041
- 1
- Nizhar, U. M. (2012). Level Optimum Sari Buah lemon (*Citrus limun*) sebagai Bahan Penggumpal pada Pembentukan Curd Keju Cottage. *Skripsi*. Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Jurusan Produksi Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Hasanudin. Makasar.
- Pelczar, M.J., Chan, E. C. (2008). *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 1*. Jakarta: UI Press. <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20486158&lokasi=lokal>
- Rao, M. V., Gault, N. F. S., Kennedy, S. (1989). Variations in water-holding capacity due to changes in the fiber diameter, sarcomere length and connective tissue morphology of some beef muscles under acidic conditions below the ultimate pH. *Meat Sci.*, 26:19–37. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(89\)90054-5](https://doi.org/10.1016/0309-1740(89)90054-5)
- Suhartatik S, Mustofa A, Astuti B. C., Yuliasuti E, Mufadilah I. (2022). Pemanfaatan Beberapa Varietas Jeruk Sebagai Antimikroba Alami pada Saus Kacang Cilok. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian* 11 (1): 18-24. DOI: 10.30598/jagritekno.2022.11.1.18
- Suja, D., Bupesh, G., Rajendiran, N., Mohan, V., Ramasany, P., Muthiah, N.N., Elizabeth, A.A., Meenakumari, K., Prabu, K. (2017). *Phytochemical Screening, Antioxidant, Antibacterial Activities of Citrus limon and Citrus linensis peel Extracts*. <https://www.semanticscholar.org/>
- Tamer C.E , Yekeler F.Z , Ömer Utku Çopur O.U., İnceday, I B, Suna S. (2017). A study of fortification of lemonade with herbal extracts. *Food Sci. Technol, Campinas*, 37(1): 45-51. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.06016>
- Zaujec K., Mojto, Gondekova M. (2012). Comparison of meat quality in bulls and cows. *Journal of Microbiology and Food Sciences*. 1:1098-110. Doi: [https://www.researchgate.net/publication/231182768\\_Comparison\\_of\\_meat\\_quality\\_in\\_bulls\\_and\\_cows/fulltext](https://www.researchgate.net/publication/231182768_Comparison_of_meat_quality_in_bulls_and_cows/fulltext).