

TINGKAT KEEMPUKAN DAGING AYAM RAS PETELUR DENGAN MARINASI EKSTRAK KULIT JERUK BALI

**Rachmat Budianto*¹, Andi Kurnia Armayanti², Azmi Mangalisu³,
Akbar S⁴**

^{1,2,3,4}Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas
Muhammadiyah Sinjai

*Email: rachmat13budianto@gmail.com

Abstrak

Daging Ayam ras petelur afkir merupakan daging yang perlu perlakuan khusus untuk mendapatkan kualitas daging yang empuk. Proses perendaman menggunakan ekstrak kulit jeruk bali diharapkan dapat meningkatkan kualitas keempukan daging. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan proses marinasi dengan menggunakan ekstrak kulit jeruk bali dengan waktu marinasi yang berbeda untuk mengetahui kualitas keempukan daging seperti nilai Daya Ikat Air (DIA), Susut Masak (SM) dan Daya Putus Daging (DPD). Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan rancangan acak lengkap pola faktorial (RAL). Faktor A adalah tingkat perlakuan ekstrak kulit jeruk bali yang meliputi A1 (0% ekstrak kulit jeruk bali), A2 (ekstrak kulit jeruk bali 5%), A3 (ekstrak kulit jeruk bali 10%), dan A4 (ekstrak kulit jeruk bali 15%) dihitung dari berat daging. Faktor B adalah lama perlakuan waktu marinasi yang meliputi B1 (30 menit), B2 (60 menit), B3 (90 menit), dan B4 (120 menit). Variabel yang diuji dalam penelitian ini adalah nilai DIA, SM dan DPD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai Daya Ikat Air yang optimal pada 0% ekstrak selama 90 menit waktu marinasi, Susut Masak optimal dengan 5% ekstrak selama 120 menit waktu marinasi dan Daya Putus Daging optimal dengan 15% ekstrak selama 90 menit waktu marinasi pada daging ayam ras petelur afkir. Hal ini mengarah pada kesimpulan bahwa penambahan 5% dari bobot daging dan direndam selama 90 menit dapat meningkatkan kualitas keempukan daging ayam ras petelur afkir.

Kata Kunci : daging, marinasi, kulit jeruk bali, waktu, level

THE LEVELS OF TENDERNESS OF LAYING HENS MEAT WITH MARINATION OF POMELO PEEL EXTRACT

Abstract

Laying hens is meat that needs special treatment to get the quality of tender meat. The soaking process using pomelo peel extract is expected to improve the quality of the tenderness of the meat. The purpose of this study was to carry out the marinated process using pomelo peel extract with different marination times to determine the quality of meat tenderness such as the Water Holding Capacity (WHC), Cooking Loss (CL) and Shear Force Value (SFV). This study was conducted experimentally by using a factorial completely randomized design (CRD). Factor A is the level of grapefruit peel extract treatment which includes A1 (0% grapefruit peel extract), A2 (5% grapefruit peel extract), A3 (10% grapefruit peel extract), and A4 (15% grapefruit peel extract) calculated from the weight of the meat. Factor B is the length of time of marination treatment which includes B1 (30 minutes), B2 (60 minutes), B3 (90 minutes), and B4 (120 minutes). The variables tested in this study were the WHC, CL and SFV. The research results showed that the optimal Water Holding Capacity (WHC) for pomelo peel extract was 0% for 90 minutes of marinated time, optimal Cooking Loss (CL) with pomelo peel extract was 5% for 120 minutes of marinated time and optimal Shear Force Value (SFV) with pomelo peel extract was 15 % for 90 minutes of marination time on culled laying hens. This leads to the conclusion that the addition of pomelo peel extract as much as 5% of the weight of the meat of culled laying hens and soaking for 90 minutes can improve the tenderness quality of the meat of culled laying hens.

Key words: *meat, marinade, pomelo peel, time, level*

PENDAHULUAN

Daging ayam ras petelur adalah salah satu bahan makanan yang populer dan menjadi bagian penting dari konsumsi manusia di seluruh dunia. Ayam ras petelur mempunyai ciri khusus dalam hal tekstur dan rasa dagingnya. Seiring dengan meningkatnya permintaan akan produk-produk ayam, baik dalam bentuk produk olahan maupun daging segar, perkembangan metode peningkatan kualitas daging ayam petelur telah menjadi perhatian penting dalam industri peternakan (Rasyaf, 2005).

Dengan memanfaatkan daging ayam petelur akhir karena tingkat produksi broiler yang rendah sehingga memanfaatkan sisa hasil produksi dan menggunakannya sebagai sumber daging alternatif

broiler (Hadiwiyoto, 1992). Tekstur daging ayam petelur afkir yang cenderung lebih liat. Daging ayam petelur yang disembelih memiliki kualitas yang kurang baik karena jumlah pemotongan yang relative banyak sehingga mengakibatkan daging kurang empuk dan tidak populer di kalangan masyarakat umum. Guna meningkatkan daya terima Jika ada masyarakat yang melaporkan adanya penolakan terhadap daging ayam petelur, tindakan yang tepat harus diambil adalah meningkatkan keempukan daging.

Salah satu cara untuk kualitas daging ayam meningkat adalah dengan menggunakan marinasi. Marinasi adalah proses penyerapan bahan-bahan tambahan seperti bumbu, rempah-rempah, atau cairan tertentu ke dalam daging, yang bertujuan untuk meningkatkan rasa, kelembaban, dan keempukan daging (Purnamasari, *dkk*, 2012). Salah satu limbah tanaman yang memiliki senyawa aktif dalam proses pengempukan daging adalah ekstrak kulit jeruk bali.

Kulit jeruk bali mengandung berbagai senyawa aktif seperti flavonoid, polifenol, dan minyak atsiri (Rafsanjani dan Putri, 2015) yang memiliki potensi untuk kualitas semakin baik. Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa kulit jeruk yang diekstraksi dapat memberikan rasa yang unik, serta memberikan efek positif pada kelembaban dan keempukan daging. Oleh karena itu, penelitian tentang tingkat keempukan daging ayam ras petelur dengan proses marinasi menjadi relevan untuk menjawab beberapa pertanyaan penting dalam industri peternakan dan pangan. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi penting dalam pengembangan metode baru untuk kualitas semakin meningkat, serta memberikan informasi yang berharga bagi industri peternakan dan pangan dalam rangka memenuhi tuntutan konsumen akan produk daging yang berkualitas dan bernutrisi tinggi.

METODE

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial 4 x 4 dengan masing – masing 5 kali ulangan. Perlakuan tersebut terdiri dari Perlakuan tersebut terdiri dari : Faktor A adalah perlakuan level ekstrak kulit jeruk bali A1 : 0%; A2 : 5%; A3 : 10%; A4 : 15%. Faktor B adalah perlakuan waktu marinasi (B) B1 : 30 menit; B2 : 60 menit; B3 : 90 menit B4 : 120 menit.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Ekstrak Kulit Jeruk Bali dilakukan dengan pemilihan bahan baku kulit jeruk bali segar lalu dibersihkan kemudian kulit jeruk bali diiris tipis-tipis kemudian dikeringkan. Kulit jeruk bali yang sudah kering ditimbang untuk memperoleh bobot simplisia. Simplisia yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan direndam menggunakan etanol 95% teknis serta ditutup menggunakan aluminium foil. Maserasi disimpan 2 x 24 jam dengan adanya pengocokan selama 10 menit. Proses ini dilakukan dengan cara dua kali pengulangan, dimana 24 jam pertama dilakukan maserasi dengan 500 mL pelarut etanol untuk tiap erlenmeyer. Setelah melewati 24 jam pertama, kumpulkan ekstrak cair dalam wadah terpisah dan larutkan kembali residunya dalam 500 ml pelarut etanol segar. Ekstrak yang dihasilkan berupa ekstrak cair dan dipekatkan dengan menggunakan alat penguap putar (*rotary evaporator*) (Rafsanjani dan Putri, 2015).

Sampel bagian paha daging ayam ras petelur afkir dibersihkan dari kotoran. Sampel ditimbang masing – masing sebanyak 200 gram dan dimasukkan ke dalam plastik klip. Masing – masing sampel ditambahkan ekstrak kulit jeruk bali sesuai dengan perlakuan dan disimpan disuhu ruang selama waktu marinasi yang ditentukan.

Parameter yang diuji

Daya Ikat Air (DIA/*Water Holding Capacity*/ WHC)

Daya ikat air dilakukan dengan metode penekanan (press method) sesuai dengan petunjuk Hamm (yaitu sampel sebanyak 0,3 g. Sampel dibungkus dengan kertas saring Whatman 42. Dengan menggunakan alat pengepres kertas saring yang dimodifikasi, sampel yang dikemas ditekan diantara dua pelat dengan beban 35 kg dan disimpan 5 menit. Menempatkan kertas saring di bawah kertas kalkir dan gambar area tersebut. Daya ikat air dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$DIA = \frac{D}{T} \times 100\%$$

Keterangan : D = Luas Area Daging

T = Luas Area Total

Susut Masak (SM/*Cooking Loss*/CL)

Metode pengujian susut masak dapat dilakukan dengan cara pengambilan sampel sebanyak 10g dibungkus dengan plastik klip

Kemudian masukkan ke dalam penangas air bersuhu 70 °C dan panaskan di dalam penangas air 15 menit. Kumpulkan sampel saat perebusan selesai dan didinginkan. Setelah sampel dikeluarkan dari plastik, keringkan sisa kelembapan pada permukaan daging dengan kertas isap tanpa dilakukan penekanan dan didinginkan selama 5 menit. Selanjutnya sampel ditimbang. Rumus SM adalah sebagai berikut :

$$\text{Susut Masak (SM)} = \frac{\text{berat sebelum pemasakan} - \text{berat setelah pemasakan}}{\text{berat sebelum pemasakan}} \times 100\%$$

Daya Putus Daging (DPD)

Pengukuran daya putus daging menggunakan alat *CD-Shear Force* untuk menguji kekuatan putus daging yang dinyatakan dalam kg/cm². Daging dimasak pada suhu 80°C selama 15 menit sebelum dilakukan pengukuran. Semakin rendah kekuatan putus daging menandakan dagingnya lebih empuk. Semakin tinggi nilai kekuatan putus daging maka semakin kuat pula daging tersebut. Cara mengukur keempukan daging adalah dengan memotong sampel dengan Panjang 2 cm dan radius 0,635 cm. Sampel dimasukkan ke dalam lubang *CD Shear Force*. Sampel dipotong tegak lurus terhadap serat daging. Perhitungan daya putus daging sesuai pembacaan pada *CD Shear Force* dengan menggunakan rumus :

$$A = \frac{A^1}{L}$$

Keterangan : A = Daya putus daging (kg/cm²)

A¹ = Tenaga yang digunakan (kg)

L = Luas penampang sampel

$$(\pi r^2 = 3,14 \times (0,635)^2 = 1,27 \text{ cm}^2)$$

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analisis Sidik Ragam berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (4x4) dengan pola faktorial dengan aplikasi pengolahan data SPSS22. Selanjutnya apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata, maka lanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Ikat Air (DIA/WHC)

Hasil penelitian mengenai daya ikat air pada daging yang dimarinasi ekstrak kulit jeruk bali dapat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daya ikat air pada daging ayam ras petelur afkir dengan marinasi ekstrak kulit jeruk bali.

Level Ekstrak Kulit Jeruk Bali (%)	Waktu Marinasi (menit)				Rata-Rata
	30	60	90	120	
0	33,59 ± 1,31	36,53 ± 1,82	41,65 ± 0,39	38,23 ± 0,55	37,49 ± 1,02 ^c
	36,57 ± 2,86	33,87 ± 0,56	41,03 ± 0,48	37,63 ± 0,82	37,28 ± 1,18 ^c
5	40,21 ± 1,48	25,45 ± 1,10	38,10 ± 0,68	31,96 ± 0,63	33,93 ± 0,97 ^b
	21,68 ± 0,32	28,49 ± 0,38	32,09 ± 0,49	24,00 ± 0,51	26,57 ± 0,43 ^a
10	33,01 ± 1,49 ^b	31,08 ± 0,97 ^a	38,22 ± 0,51 ^c	32,95 ± 0,63 ^b	
15					
Rata-rata					

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0.05$).

Analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan pemberian ekstrak dan waktu marinasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap daging ayam ras petelur afkir pada nilai daya ikat air. Hasil uji lanjut *Least Significance Different* (LSD) menunjukkan nilai daya ikat air berbeda nyata ($P < 0,05$) menurun pada perlakuan pemberian ekstrak kulit jeruk bali. Nilai mengikat air daging tertinggi pada daging dengan marinasi ekstrak kulit jeruk bali 0%. Hal tersebut dikarenakan kemampuan enzim protease yang terdapat pada bubuk kulit nanas kurang mampu menghidrolisis ikatan peptida sehingga tidak optimum menahan air di dalam daging. Kapasitas penyimpanan air pada daging merupakan suatu sifat yang penting dan semakin tinggi kapasitas penyimpanan air maka semakin baik kualitas daging tersebut. Pada penelitian ini

kapasitas daya ikat air berada dalam batas normal. Kapasitas kemampuan mengikat air pada daging sekitar 20 – 60% (Soeparno, 2011).

Tabel 1. menunjukkan nilai daya ikat air daging ayam ras petelur afkir berbeda nyata ($P < 0,05$) pada perlakuan waktu marinasi. Nilai daya ikat air optimum pada waktu marinasi selama 90 menit. Enzim protease memerlukan waktu yang lama dalam melakukan perombakan protein sehingga kadar daya ikat air daging meningkat namun menurun kembali jika dilakukan marinasi selama 120 menit. Ekstraksi kulit jeruk bali tidak mampu memecah molekul-molekul protein menjadi lebih kecil, sehingga kemampuan rendah untuk mengikat air. Komponen daging yang mengikat molekul air sangat bergantung pada jumlah gugus reaktif pada proteinnya, sehingga komponen daging yang mengikat air yang ada kaitannya dengan daya ikat protein kemampuan menahan air merupakan faktor kualitas yang penting dan dapat ditingkatkan dengan meningkatkan nilai pH. Hal ini karena protein sarkoplasma Otot sangat rentan terhadap kerusakan dalam kondisi asam dan cenderung mengalami penurunan berat kapasitas menahan air pada pH isoelektrik (Sudrajat, 2003).

Susut Masak (SM/CL)

Hasil penelitian mengenai susut masak pada daging yang dimarinasi ekstrak kulit jeruk bali dapat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Susut masak pada daging ayam ras petelur afkir dengan marinasi ekstrak kulit jeruk bali

Level Ekstrak Kulit Jeruk Bali (%)	Waktu Marinasi (menit)				Rata- Rata
	30	60	90	120	
0	23,92 ± 0,35	26,07 ± 1,15	23,91 ± 0,82	24,15 ± 0,74	24,51 ± 0,77 ^b
5	27,01 ± 0,60	23,68 ± 2,26	22,48 ± 0,44	20,07 ± 1,21	23,31 ± 1,13 ^a
10	20,65 ± 0,58	25,23 ± 0,88	25,64 ± 0,76	27,58 ± 1,01	24,78 ± 0,81 ^b
15	23,98 ±	21,12 ±	28,89 ±	22,48 ±	24,12 ±

	0,73	0,14	0,65	0,29	0,45 ^b
Rata-rata	23,89 ± 0,57 ^a	24,02 ± 1,11 ^a	25,23 ± 0,67 ^b	23,57 ± 0,81 ^a	

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

Analisis ragam (Tabel 2) menunjukkan pemberian ekstrak kulit jeruk bali dan waktu marinasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap daging ayam ras petelur afkir pada nilai susut masak. Hasil uji lanjut *Least Significance Different* (LSD) menunjukkan nilai susut berbeda nyata ($P < 0,05$) pada perlakuan pemberian ekstrak kulit jeruk bali. Nilai susut masak yang rendah terdapat pada daging dengan marinasi ekstrak kulit jeruk bali 5%. Hal ini disebabkan karena perendaman dengan enzim protease yang diperoleh dari ekstrak kulit jeruk bali. Enzim tersebut mampu melembutkan serat otot daging sehingga lebih mudah dicerna. Banyaknya enzim protease banyak yang digunakan untuk protein terpecah menjadi senyawa – senyawa yang lebih sederhana sehingga banyak peptida – peptida yang dihasilkan. Enzim protease berperan sebagai biokatalisator yang mempercepat reaksi protein terpecah menjadi asam amino. Konsentrasi enzim yang tinggi maka semakin cepat laju reaksi, semakin banyak ikatan peptida yang terhidrolisis, dan semakin banyak protein yang terhidrolisis menjadi asam amino (Rasyid, 2002). Dapar diperkirakan dari besarnya susut masak adalah 1,5 % sampai dengan 54 % dengan kisaran 15 % - 40 %. Susut masak dapat dijadikan patokan untuk mengestimasi jumlah kandungan air dan lemak daging setelah dimasak (Soeparno, 2011).

Tabel 2. menunjukkan daging memiliki nilai daya ikat air berbeda nyata ($P < 0,05$) pada perlakuan waktu marinasi. Nilai daya ikat air optimum pada waktu marinasi selama 120 menit. Semakin meningkat waktu yang digunakan dalam proses marinasi akan menurunkan nilai susut masak daging dari ayam petelur yang bertanggung jawab. Merendam daging dalam larutan ekstraksi dalam waktu lama akan mendistribusikan enzim secara merata ke seluruh daging sehingga lebih empuk yang tersusun dari jaringan ikat tinggi tidak memerlukan waktu yang cukup lama bagi kolagen untuk terurai sempurna menjadi gelatin (Winarno, 2008). Perendaman dengan bahan pengawet dalam waktu lama dapat mempengaruhi kualitas daging. Hal ini dikarenakan

daging mempunyai waktu yang cukup untuk menyerap bahan pengawet dan bahan aktif pada bahan tersebut dapat berpengaruh. Lama perendaman dengan menggunakan daging ayam petelur afkir dalam bahan marinasi dengan waktu 1 jam berpengaruh sangat nyata terhadap keempukan daging ayam (Dewanto *et al.*, 2017).

Daya Putus Daging (DPD)

Hasil penelitian mengenai daya putus daging yang dimarinasi ekstrak kulit jeruk bali dapat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Daya putus daging pada daging ayam ras petelur afkir dengan marinasi ekstrak kulit jeruk bali.

Level Ekstrak Kulit Jeruk Bali (%)	Waktu Marinasi (menit)				Rata-Rata
	30	60	90	120	
0	2,72 ± 0,04	2,37 ± 0,06	2,36 ± 0,01	2,24 ± 0,03	2,42 ± 0,04 ^a
5	1,79 ± 0,09	1,84 ± 0,03	1,37 ± 0,05	1,68 ± 0,04	1,67 ± 0,05 ^b
10	1,71 ± 0,06	1,71 ± 0,02	1,81 ± 0,13	1,76 ± 0,05	1,75 ± 0,07 ^c
15	1,65 ± 0,13	1,53 ± 0,05	1,58 ± 0,01	1,87 ± 0,06	1,66 ± 0,06 ^b
Rata-rata	1,97 ± 0,08 ^b	1,86 ± 0,04 ^b	1,78 ± 0,05 ^a	1,89 ± 0,05 ^c	

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

Analisis ragam (Tabel 3) menunjukkan pemberian ekstraksi dan waktu marinasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap daging ayam ras petelur afkir pada nilai daya putus daging. Hasil uji lanjut *Least Significance Different* (LSD) menunjukkan nilai susut berbeda nyata ($P < 0,05$) pada perlakuan pemberian ekstrak kulit jeruk bali. Nilai daya putus paling rendah diperoleh pada ayam petelur yang direndam dengan ekstrak kulit jeruk bali 15% lalu disembelih. Menurunnya nilai

DPD disebabkan adanya hidrolisis kolagen dan miofibril oleh enzim protease sehingga membentuk struktur daging potongan yang lebih pendek sehingga daging menjadi lunak. Kinerja enzim dipengaruhi oleh konsentrasi enzim, dengan jumlah enzim yang lebih tinggi meningkatkan hidrolisis substrat. Kolagen dan miofibril sebagai substrat akan dihidrolisis oleh enzim protease, sehingga semakin tinggi enzim protease yang digunakan maka kolagen dan miofibril semakin banyak yang terhidrolisis (Nelson and Cox, 2000). Hal tersebut didukung pula oleh penelitian yang menyatakan bahwa kekuatan putus daging dengan marinasi 0% berbeda dengan 5, 10 dan 15%. Penambahan 5% menurunkan kemampuan daging dibanding kontrol dan secara deskriptif konsentrasi bertambah dapat meningkatkan kemampuan daging (Utami *et al.*, 2011).

Tabel 3. menunjukkan nilai daya ikat air daging ayam ras petelur afkir berbeda nyata ($P < 0,05$) pada perlakuan waktu marinasi. Nilai daya ikat air optimum pada waktu marinasi selama 90 menit. Semakin lama waktu yang digunakan dalam proses marinasi akan menurunkan nilai susut masak. Kekuatan putus daging mengalami penurunan seiring waktu marinasi saat dilakukan proses marinasi namun mengalami peningkatan pada waktu marinasi 120 menit sehingga waktu optimum marinasi menggunakan ekstrak kulit jeruk bali adalah 90 menit. Ketika protein dihidrolisis, ikatan antar serat hilang, serat terurai menjadi potongan-potongan yang lebih pendek, serat otot lebih mudah dipisahkan, dan daging menjadi lebih lunak. Semakin banyak terjadi hidrolisis substrat daging akan semakin empuk. Suhu dan waktu pemasakan berperan penting dalam mengubah komposisi jaringan ikat daging (Istika, 2009). Laju katalisis meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi enzim. Konsentrasi enzim yang tinggi mempengaruhi jumlah substrat yang dikonversi. Lamanya waktu kerja enzim juga mempengaruhi keaktifannya. Kecepatan katalis enzim akan meningkat dengan lamanya waktu reaksi (Mangalisu dan Permatasari, 2020). Otot yang cenderung empuk memerlukan suhu dan waktu memasak yang lebih cepat. Sebaliknya, otot mentah bersifat keras dan membutuhkan waktu lebih lama untuk dimasak (Soeparno, 2011).

SIMPULAN

Kualitas kemampuan daging dapat ditingkatkan dengan cara marinasi menggunakan ekstrak kulit jeruk bali. Pemberian bahan

marinasi sebesar 5% dengan lama waktu marinasi selama 90 menit merupakan marinasi terbaik untuk meningkatkan keempukan daging.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian Dosen Pemula DRPM KEMENDIKBUD RISTEK Tahun 2023, sehingga kami ucapkan terima kasih kepada DRPM KEMENDIKBUD RISTEK atas bantuan dananya sehingga penelitian ini terlaksana. Kami juga mengucapkan kepada Kepala Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Universitas Hasanuddin dan Universitas Muhammadiyah Sinjai atas bantuannya dalam proses pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewanto, A., M.D. Rotinsulu, T. A. Ransaleleh, R.M. Tinangon. (2017). Sifat daya terima daging ayam petelur afkir yang direndam dalam ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* L. Merr). *Jurnal Zooteh.* 37 (2): 303 - 313.
- Hadiwiyoto, S. (1992). *Kimia Pangan Edisi Kedua*. Bandung: Penerbit ITB.
- Istika, D. (2009). Pemanfaatan enzim bromelin pada limbah kulit nanas (*Ananas comosus* L. Merr) pada proses pelunakan daging. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Mangalisu, A. dan A. Permatasari. (2020). Ketengikan daging ayam kampung unggul sinjai (AKUSI) yang direndam bubuk kulit nanas dengan waktu yang berbeda. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan.* 4 (1): 1 - 6.
- Nelson, D. L., and. Cox, M. M., (2000). *Lehninger Principles of Biochemistry*. 3rd ed. New York: Worth Pub.
- Purnamasari, E., M. Zulfahmi., I. Mirdhayati. (2012). Sifat Fisik ayam petelur afkir yang direndam dalam ekstrak kulit nenas (*Ananas comosus* L. Merr) dengan konsentrasi yang berbeda. *Jurnal Peternakan.* 9 (1): 1 – 8.

- Rafsanjani, M.K. dan Putri, W.D.R. (2015). Karakteristik ekstrak kulit jeruk bali menggunakan metode ultrasonic bath (meyeridiki perbedaan pelarut dan waktuekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (4): 1473 – 1480.
- Rasyaf, M. (2005). *Beternak ayam petelur*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rasyid, T.G. (2002). Analisis perbandingan keuntungan peternak ayam buras dengan sistem pemeliharaan yang berbeda. *Bull. Nutrisi dan Makanan Ternak*. 3(1): 15 – 22.
- Soeparno, (2011). *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sudrajat, A. (2003). Pengaruh suhuda lama pemasakan terhadap karakteristik fisik dan organoleptik daging ayam broiler. *Skripsi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Utami, D. P, Pudjomartatmo dan A. M. P. Nuhriawangsa. (2011). Manfaat bromelain dari ekstrak buah nenas (*Ananas comosus* L. Merr) dan waktu pemasakan untuk meningkatkan kualitas daging itik afkir. *Sains Peternakan*. 9 (2): 82-87.
- Winarno, F., G. (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Umum.