

**PENGARUH DOSIS DAN LAMA PERENDAMAN EKSTRAK BUAH NANAS (*Ananas comosus L. Merr*) TERHADAP KADAR PROTEIN DAN KUALITAS ORGANOLEPTIK DAGING PAHA AYAM PETELUR AFKIR DENGAN PENYIMPANAN DALAM REFRIGERATOR SELAMA 48 JAM**

**Patria Wahyu Hartanto, Roisu Eny M., Hanung Dhidhik Arifin**  
Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian  
Universitas Muhammadiyah Purworejo

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh dosis dan lama perendaman daging ayam petelur afkir (*Anas platyrhynchos*) dalam ekstrak nanas terhadap kualitas organoleptik dan kualitas kadar protein daging. Bahan yang digunakan adalah daging ayam petelur afkir umur 36 minggu sebanyak 14 ekor dan buah nanas umur 60 hari sebanyak 14 buah. Sampel yang digunakan adalah daging bagian dada sebanyak 27 sampel. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Pola Faktorial  $3 \times 3$ , dengan faktor pertama penambahan ekstrak buah nanas (0, 20, 40%) dan faktor kedua waktu perendaman (0, 30, 60 menit) dan diulang sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi antara penambahan ekstrak buah nanas dan waktu perendaman berpengaruh nyata terhadap kadar protein, bau, rasa dan tekstur tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap warna daging paha ayam petelur afkir. Penambahan ekstrak buah nanas 20% dan waktu perendaman 30 menit menghasilkan kualitas daging ayam petelur afkir yang terbaik

**Kata kunci : Dosis, Lama Perendaman, Ekstrak Nanas**

**PENDAHULUAN**

Ayam petelur afkir adalah ayam petelur betina usia sekitar 96 minggu dengan produksi telur mulai menurun sekitar 20 sampai 25%, sehingga kurang layak untuk dipelihara. Daging ayam petelur mengandung 19 jenis protein dan asam amino yang tinggi (non esensial 21,88 % dan esensial 19,96 %) dan memiliki kadar lemak daging relatif lebih tinggi (Pane, 2006). Ayam petelur afkir oleh peternak dimanfaatkan sebagai ayam potong yang mempunyai kualitas daging lebih rendah dibanding ayam broiler, karena mempunyai bau spesifik dan alot, tetapi merupakan sumber penghasilan tambahan bagi peternak jika harga jual tinggi (Rasyaf, 2010).

Masyarakat mengolah daging ayam petelur afkir agar diperoleh daging yang empuk dan enak dimakan. Daging ayam petelur memiliki kealotan yang tinggi, sehingga diperlukan pengolahan untuk meningkatkan keempukan daging ayam petelur baik melalui metode pemasakan maupun penambahan enzim (Rugayah, 2009). Pengempukan secara enzimatik dengan menambahkan enzim proteolitik merupakan salah satu metode pengempukan yang mudah dilakukan (Gerelt *et al.*, 2000).

Proses pengempukan secara kimia atau enzim tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan bahan pengempuk, salah satunya dengan jus atau perasan buah nanas muda (Santiwati, 2002). Khusus penggunaan ekstrak buah nanas didasarkan pada kandungan enzim bromelin yang mempunyai sifat proteolitik yaitu enzim yang dapat menghidrolisis protein menjadi peptida-peptida sederhana dan asam-asam amino (Muchtadi dan Sugiono, 1992; Yandri, 1998).

Warna, keempukan tekstur, rasa (*flavor*), aroma, jus daging (*juiciness*) merupakan faktor utama dalam menentukan kualitas daging (Soeparno, 2005; Rugayah, 2006; Rugayah, 2008). Sehubungan dengan hal tersebut, maka perlu dilakukan suatu penelitian mengenai pengaruh pemberian ekstrak buah nanas dan lama perendaman yang berbeda terhadap kadar protein dan kualitas organoleptik daging ayam petelur.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh ekstrak nanas dan lama perendaman terhadap kualitas daging ayam petelur afkir dalam penyimpanan *refrigerator* selama 48 jam. Penggunaan ekstrak nanas diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat sebagai pengempuk daging ayam petelur afkir serta sebagai bahan informasi bagi penelitian selanjutnya.

## MATERI DAN METODE

### Materi Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging ayam petelur afkir umur 36 minggu (14 ekor), dan buah nanas umur 60 hari sebanyak 10 buah.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Pola Faktorial 3 x 3. Faktor pertama adalah konsentrasi ekstrak nanas dengan 3 taraf yaitu 0 ml, 20 ml dan 40 ml. Faktor Kedua adalah lama perendaman dengan 3 tingkat yaitu: 0 menit, 30 menit, dan 60 menit.

### **Pembuatan Ekstrak Nanas**

Pembuatan ekstrak nanas melalui beberapa proses, yaitu pemilihan bahan, pengupasan, pemotongan, penghalusan dan penyaringan. Pemilihan, buah nanas dipilih berdasarkan umur buah nanas yakni berkisar 60 hari dan warna daging buah nanas putih kekuning-kuningan. Pengupasan, kulit nanas dikupas dan mata kulitnya dibersihkan (Asryani, 2007).

Nanas dipotong kecil-kecil ukuran (3x3cm) kemudian diblender sampai halus, kemudian air dan ampasnya dipisahkan dengan cara disaring. Penyaringan pertama dengan saringan lubang agak besar agar ampas dan sarinya mudah terpisah sedangkan penyaringan kedua dengan kain kasa supaya air nanas bersih dari ampasnya. Air nanas itu disebut dengan ekstrak buah nanas yang mengandung bromelin (Asryani, 2007).

### **Variabel Pengamatan**

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar protein daging dan kualitas organoleptik daging paha ayam petelur afkir. Pengujian sample sebagai berikut :

1. Kadar protein

Kadar protein menggunakan metode Kjeldahl menurut AOAC (1995).

2. Organoleptik Daging

Penetapan nilai mutu organoleptik berdasarkan prinsip penilaian dari panelis dengan uji Kruskal Wallis (Gaspersz, 1989).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kadar Protein

Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar protein daging paha ayam petelur afkir pada konsentrasi ekstrak nanas dan lama perendaman dalam penyimpanan refrigerator selama 48 jam. Kadar protein (%) daging paha ayam petelur afkir terlihat pada Tabel 1.

Perlakuan konsentrasi ekstrak nanas berpengaruh nyata terhadap kadar protein daging paha ayam petelur afkir, konsentrasi ekstrak nanas 0% ke 20% menurunkan kadar protein 20,43% menjadi 19,89%. Perlakuan dengan pemberian ekstrak nanas 40% kadar proteinnya tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 0%. Perlakuan 0 % tidak ada enzim protease sehingga tidak ada pemecahan ikatan protein menjadi peptida dan asam amino, sehingga protein tetap baik dan tidak terjadi perubahan dibanding konsentrasi 20%.

Lama perendaman pada ekstrak nanas menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar protein daging paha ayam petelur afkir. Penurunan kadar protein ini disebabkan lama perendaman daging paha ayam petelur afkir akan menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Naiola dan Widyastuti (2002) bahwa protease adalah enzim yang mengkatalisasi pemecahan ikatan peptida dalam peptida, polipeptida dan protein dengan menggunakan reaksi hidrolisis menjadi molekul yang lebih sederhana seperti peptida rantai pendek dan asam amino.

Tabel 1.  
Kadar Protein (%) Daging Paha Ayam Petelur Afkir

Lama (menit)	Ekstrak Nanas (%)			Rata Rata
	0	20	40	
0	21,51	20,84	20,12	<b>20,82<sup>b</sup></b>
30	19,57	19,40	21,06	<b>20,01<sup>a</sup></b>
60	20,22	19,44	20,66	<b>20,11<sup>a</sup></b>
<b>Rata rata</b>	<b>20,43<sup>b</sup></b>	<b>19,89<sup>a</sup></b>	<b>20,61<sup>b</sup></b>	

Keterangan : Super script dengan huruf berbeda menyatakan hasil yang signifikan ( $P < 0,05$ )

Kadar protein menurun karena adanya aktifitas enzim protease untuk memecah protein. Hal ini juga didukung oleh pendapat Widjiati (2005) bahwa penambahan enzim bromelin akan menunjukkan perbedaan yang nyata pada kadar protein daging sintesis. Nuhriawangsa dan Pudjomartatmo (2002) menyatakan bahwa kadar protein daging ayam petelur afkir dengan penambahan enzim bromelin dengan konsentrasi enzim 0% dan 20% dan inkubasi 30 menit memberikan perbedaan yang nyata. Nilai kadar protein daging ayam petelur afkir 18,2% (Nuhriawangsa, 2002).

### B. Bau Daging

Analisa sidik ragam terhadap bau daging paha menunjukkan hasil yang signifikan ( $P < 0,05$ ) dari perlakuan konsentrasi dan lama waktu perendaman, perlakuan memberikan bau nanas semakin harum. Perlakuan lama waktu perendaman menurunkan nilai bau pada daging paha ayam petelur afkir dalam penyimpanan refrigerator selama 48 jam terlihat pada Tabel 2.

Lama perendaman pada ekstrak nanas menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap bau daging paha ayam petelur afkir. Perlakuan perendaman 0 menit, 30 menit dan 60 menit menunjukkan penurunan bau daging paha ayam petelur afkir dari 3,53% menjadi 3,09% dan 2,98%. Penurunan bau daging paha ayam petelur ini di sebabkan oleh reaksi terhadap lama perendaman daging paha ayam petelur afkir adanya aktifitas enzim protease yang menghidrolisa asam amino pada daging sehingga bau pada daging berubah (Forrest *et al.*, 1975).

Tabel 2.  
Uji Organoleptik Bau Daging Paha Ayam Petelur Afkir

Konsentrasi (%)	Lama Perendaman (menit)			Rata Rata
	0	30	60	
0	3,48 <sup>b,c</sup>	3,64 <sup>b,c</sup>	3,44 <sup>b,c</sup>	<b>3,52<sup>b</sup></b>
20	3,84 <sup>c</sup>	3,04 <sup>ab</sup>	2,60 <sup>a</sup>	<b>3,16<sup>a</sup></b>
40	3,28 <sup>a,b,c</sup>	2,60 <sup>a</sup>	2,92 <sup>a,b</sup>	<b>2,93<sup>a</sup></b>
<b>Rata rata</b>	<b>3,53<sup>b</sup></b>	<b>3,09<sup>a</sup></b>	<b>2,98<sup>a</sup></b>	

Keterangan :

1. Super script dengan huruf berbeda menyatakan hasil yang signifikan ( $P < 0,05$ ).
2. Nilai 5= Tidak bau amis, 4= Agak amis, 3= Amis, 2= Agak busuk, 1= busuk.

Bau daging paha ayam petelur afkir dengan perlakuan ekstrak nanas menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ). Flavor serta aroma daging masak dipengaruhi oleh umur ternak, tipe pakan, spesies, jenis kelamin dan lemak. Bau daging masak umumnya spesifik untuk tiap jenis ternak, tetapi perubahan biasa timbul dari bahan tambahan, dan ternyata ekstrak nanas dapat menyamarkan bau khas daging. Soeparno (1992) menyatakan bahwa dalam senyawa senyawa flavor di dalam lemak adalah spesifik untuk suatu spesies atau bisa timbul dari *ingredient* pakan atau bahan tambahan.

Bau dan rasa daging ditentukan oleh prekursor yang larut dalam air dan lemak dan pembebasan senyawa atsiri (*volatil*) yang terdapat dalam daging (Soeparno, 1992). Lama perendaman akan berpengaruh pada bau sehingga daging menjadi busuk. Penambahan ekstrak nanas akan memecah protein, sehingga dengan lama penyimpanan selama 48 jam akan muncul bau busuk dibanding perlakuan 0% yang tidak di tambah ekstrak nanas. Lama perendaman dengan ekstrak nanas juga akan menimbulkan bau busuk di banding dengan lama perendaman 0 jam, sehingga panelis kurang menyukai.

### **C. Rasa Daging**

Analisa sidik ragam terhadap rasa daging paha ayam petelur afkir pengaruh ekstrak nanas memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ). Lama waktu perendaman daging paha ayam petelur afkir dalam penyimpanan refrigerator selama 48 jam menurunkan nilai organoleptik rasa pada daging ayam petelur afkir terhadap nilai organoleptik terutama rasa pada daging ayam petelur afkir segar bagian paha dapat dilihat pada Tabel 3.

Lama perendaman pada ekstrak nanas menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap rasa daging paha ayam petelur afkir. Perlakuan perendaman 0 menit ke 30 menit menurunkan rasa 3,14% menjadi 2,34%. Perlakuan perendaman 60 menit menunjukkan kenaikan lagi menjadi 2,38%. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada perlakuan 0% enzim protease belum bereaksi untuk menghidrolisis asam amino pada daging, sehingga rasa daging tetap dan tidak berubah (Forrest *et al.*, 1975).

Tabel 3.  
Uji Organoleptik Rasa Daging Paha Ayam Petelur Afkir

Konsentrasi (%)	Lama Perendaman (menit)			Rata Rata
	0	30	60	
0	3,16 <sup>b</sup>	2,96 <sup>b</sup>	3,00 <sup>b</sup>	<b>3,04<sup>b</sup></b>
20	3,00 <sup>b</sup>	2,00 <sup>a</sup>	2,16 <sup>a</sup>	<b>2,38<sup>a</sup></b>
40	3,28 <sup>b</sup>	2,08 <sup>a</sup>	2,00 <sup>a</sup>	<b>2,45<sup>a</sup></b>
<b>Rata rata</b>	<b>3,14<sup>b</sup></b>	<b>2,34<sup>a</sup></b>	<b>2,38<sup>a</sup></b>	

Keterangan :

1. Super script dengan huruf berbeda menyatakan hasil yang signifikan ( $P < 0,05$ ).
2. Nilai 1= Sangat tidak enak; 2= Tidak enak; 3= Enak; 4= Agak enak; 5= Sangat enak

Perlakuan konsentrasi ekstrak nanas berpengaruh terhadap rasa daging paha ayam petelur, konsentrasi ekstrak nanas 0% ke 20% menurunkan rasa 3,04% menjadi 2,38%. Hal ini di pengaruhi oleh komponen komponen yang berada dalam daging, seperti lemak, protein dan senyawa atsiri, serta tekstur jus daging. Bau dan rasa di tentukan oleh prekursor yang larut dalam air dan lemak dan dalam pembahasan ekstraknanas, ternyata aroma dan rasa nanas pada daging menyebabkan indra perasa pada rongga mulut memberikan respon yang baik terhadap rasa daging. Desroiser (1988) menyatakan bahwa cita rasa suatu bahan pangan adalah suatu respons ganda dari bau dan rasa. Terjadi peningkatan kearah yang semakin baik (rasa cukup enak) dengan bertambah lamanya perlakuan (Fenita *et al.*, 2009). Air buah nanas mengandung kalium yang dapat meningkatkan rasa daging. Rasa daging juga ditentukan oleh pemecahan ATP menjadi beberapa senyawa diantaranya *Inosine Mono Phospat* (IMP) yang merangsang timbulnya komponen lezat dan cita rasadaging yang enak (Winarno, 1993).

Lama perendaman akan berpengaruh pada rasa sehingga daging menjadi enak. Penambahan ekstrak nanas akan memecah asam amino, sehingga dengan lama penyimpanan selama 48 jam akan muncul rasa enak dibanding 0% yang di tambah ekstrak nanas. Lama perendaman dengan ekstrak nanas juga akan menimbulkan bau rasa enak di banding dengan lama perendaman 0 jam.

**D. Tekstur Daging**

Analisa sidik ragam terhadap tekstur daging paha ayam petelur afkir dalam penyimpanan refrigerator selama 48 jam menunjukkan konsentrasi ekstrak nanas dan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap tekstur daging paha ayam petelur afkir ( $P < 0,05$ ). Interaksi antara konsentrasi dengan lama waktu perendaman berbeda pada daging ayam petelur afkir akan semakin lembut ( $P < 0,05$ ).

Lama perendaman pada ekstrak nanas menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap tekstur daging paha ayam petelur afkir. Semakin lama perendaman ekstrak nanas pada daging ayam petelur afkir maka enzim bromelin akan semakin banyak mendegradasi protein, sehingga daging menjadi lebih empuk. Hal ini sesuai pendapat Ha *et al.*, (2012) menyatakan bahwa enzim bromelin dapat menghidrolisis ikatan kolagen daging pada otot, sehingga menyebabkan hilangnya ikatan antar serat dan juga pemecahan serat menjadi fragmen yang lebih pendek, menjadikan sifat serat otot lebih mudah terpisah sehingga daging semakin empuk.

Perlakuan lama waktu perendaman menurunkan nilai tekstur pada daging paha ayam petelur afkir terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4.  
Uji Organoleptik Tekstur Daging Paha Ayam Petelur Afkir

Konsentrasi (%)	Lama Perendaman (menit)			Rata Rata
	0	30	60	
0	3,84 <sup>b,c</sup>	4,44 <sup>c</sup>	3,76 <sup>b,c</sup>	<b>4,01<sup>b,c</sup></b>
20	3,84 <sup>b,c</sup>	2,60 <sup>a</sup>	3,08 <sup>a</sup>	<b>3,17<sup>a</sup></b>
40	3,72 <sup>b</sup>	2,88 <sup>a</sup>	2,76 <sup>a</sup>	<b>3,2<sup>a</sup></b>
<b>Rata rata</b>	<b>3,8<sup>b,c</sup></b>	<b>3,30<sup>a</sup></b>	<b>3,2<sup>a</sup></b>	

Keterangan :

1. Super script dengan huruf berbeda menyatakan hasil yang signifikan ( $P < 0,05$ ).
2. Nilai 5= Kenyal, 4= Agak kenyal, 3= Lembek, 2= Lembek belendir, 1= Berlendir

Tekstur daging paha ayam petelur afkir dengan perlakuan ekstrak nanas menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ). Penurunan tekstur daging

disebabkan lama perendaman daging dengan ekstrak nanas, sehingga menurunkan tekstur. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada perlakuan 0 % enzim protease menyebabkan ikatan aktomiosin terhidrolisis menjadi aktin dan miosin, sehingga tekstur daging menjadi lebih lembut (Forrest *et al.*,1975).

Richardson and Mead (1999) menyatakan faktor utama yang menentukan keempukan daging adalah tingkat kontraksi otot yang tidak tetap pada permulaan rigor yang dapat disebabkan oleh beberapa sifat psikologis dan prosedur pengolahan. Jumlah enzim semakin meningkat, maka semakin banyak substrat yang diubah menjadi produk (Lehninger, 1994). Haryanto dan Hendarto (1982) menyatakan bahwa keempukan daging dapat ditingkatkan dengan pemberian air nanas (*Ananas cosumus*).

Lama perendaman akan berpengaruh pada tekstur sehingga daging menjadi lembut. Penambahan ekstrak nanas akan memecah protein, sehingga dengan lama penyipanan selama 48 jam akan muncul rasa lembut dibanding 0% yang di tambah ekstrak nanas. Lama perendaman dengan ekstrak nanas juga akan menimbulkan tekstur daging lebih lembut di banding dengan lama perendaman 0 jam.

#### **E. Warna daging**

Hasil analisa sidik ragam terhadap warna daging paha ayam petelur afkir menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi menghasilkan warna daging yang tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dan lama waktu perendaman daging paha ayam petelur afkir memberikan warna pucat. Interaksi antara konsentrasi dengan lama waktu perendaman memberikan perubahan warna daging yang semakin pucat ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai mutu organoleptik terutama warna pada daging ayam petelur afkir segar bagian paha.

Perlakuan lama waktu perendaman menurunkan nilai tekstur pada daging paha ayam petelur afkir dalam penyimpanan refrigerator selama 48 jam terlihat pada Tabel 5. Warna daging paha ayam petelur afkir dengan perlakuan ekstrak nanas menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ). Perlakuan konsentrasi ekstrak nanas berpengaruh terhadap tekstur daging paha ayam petelur, konsentrasi

ekstrak nanas 0% ke 20% mengalami kenaikan nilai organoleptik 2,6% menjadi 2,86%. Perlakuan pemberian ekstrak nanas 40% warna mengalami penurunan lagi menjadi 2,85%. Anam *et al.* (2003) menyatakan semakin tinggi konsentrasi enzim bromelinyang terdapat aktivitas merubah warna daging semakin cepat, sehingga warna daging menjadi pucat.

Tabel 5.  
Hasil organoleptik warna daging paha ayam petelur afkir

Konsentrasi (%)	Lama Perendaman (menit)			Rata Rata
	0	30	60	
0	2,00 <sup>a</sup>	2,04 <sup>a</sup>	3,76 <sup>b</sup>	<b>2,6<sup>a</sup></b>
20	2,92 <sup>b</sup>	2,60 <sup>b</sup>	3,08 <sup>b</sup>	<b>2,86<sup>b</sup></b>
40	2,92 <sup>b</sup>	2,88 <sup>b</sup>	2,76 <sup>b</sup>	<b>2,85<sup>b</sup></b>
<b>Rata rata</b>	<b>2,61<sup>b</sup></b>	<b>2,50<sup>b</sup></b>	<b>3,2<sup>b</sup></b>	

Keterangan :

1. Super script dengan huruf berbeda menyatakan hasil yang signifikan ( $P > 0,05$ )
2. Nilai 5= Putih kemerahan, 4= Putih pucat agak kemerahan, 3= Pucat, 2= Putih kemerahan, 1= Merah gelap.

Warna daging ditentukan oleh jumlah mioglobin dalam daging, semakin banyak mioglobin dalam daging warna daging semakin merah. Enzim protease dalam ekstrak nanas tidak mempengaruhi kadar mioglobin dalam daging, sehingga kadar mioglobin dalam daging tetap walaupun tidak diberi perlakuan konsentrasi dan lama perendaman ekstrak nanas dalam daging. Penentu utama warna adalah konsentrasi mioglobin dan status kimianya. Banyak faktor yang mempengaruhi warna daging termasuk spesies, bangsa, jenis otot, jenis kelamin dan umur (Soeparno, 1992).

## PENUTUP

### A. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa penambahan ekstrak nanas (0%, 20% dan 40%) dan lama perendaman (0 menit, 30 menit dan 60 menit) memberikan perubahan terhadap kadar protein dan mutu

organoleptik (bau, rasa, warna dan tekstur) namun tidak memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap warna daging pada ayam petelur afkir dalam penyimpanan refrigerator selama 48 jam.

## B. SARAN

Perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk pengetahuan mutu organoleptik dengan lama penyimpanan 0 jam.

## DAFTAR PUSTAKA

Anam, C., N, S. Rahayu, dan M, Baedowi. 2003. *Aktivitas Enzim Bromelin terhadap Mutu Fisik Daging*. Jurnal Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) Peranan Industri Dalam pengembangan Produk Pangan Indonesia-Yogyakarta.

AOAC, 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. AOAC Int. Washington D.C.

Asryani, D. M. 2007. *Eksperimen Pembuatan Kecap Manis dari Biji Turi dengan Bahan Ekstrak Buah Nanas*. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.

Desrosier, N. W., 1998. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Forrest, C.J., E.D. Aberle, H.B. Hedrick, M.D. Judge dan R.A. Merkel. 1975. *Principles of Meat Science*. W.H. Freeman and Company, San Francisco.

Gasperz. 1989. *Statistika*. Armico, Bandung

Gerelt, B., Ikeuchi, Y. And Suzuki, A. 2000. Meat tenderization by proteolytic enzymes after osmotic dehydration. *J. Meat Sci.* 56: 311 – 318.

Ha, M., A. E. A. Bekhit, A. Carne, and D. L. Hopkins, 2012. *Characterisation of commercial papain, bromelain, actinidin and zingibain protease preparations and their activities toward meat proteins*. *Food Chemist.* 134(1):95–105

Haryanto, E. dan B. Hendarto. 1996. *Nanas*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Lehninger. 1995. *Dasar-Dasar Biokimia*. Erlangga: Jakarta.

- Muchtadi I, T.R., Sugiono. 1992. *Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Kerjasama Ditjen Dikti Depdiknas dengan PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Naiola, E., dan Widhyastuti, N. 2002. *Isolasi, Seleksi dan Optimasi Produksi Protease dari beberapa Isolat Bakteri*. Hayati 6:467-473.
- Nuhriawangsa, A. M. P. dan Pudjomartatmo .2002.*Kegunaan Enzim Papain dan Pemanggangan untuk Meningkatkan Kualitas Daging Itik Afkir*. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Surakarta.
- Pane, F. A. 2006. *Komposisi Asam Amino Daging Ayam Kampung, Broiler dan Produk Olahannya*. Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rasyaf, M., 2010. *Pengelolaan Produksi Telur*. Edisi ke-8. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Richardso, R.I., and Mead, G.C. 1999. *Poultry Meat Science*.Poultry Science Symposium Series.Volume Twenty Five.CABI Publishing. London
- Rugayah, N. 2006. *Studi Kandungan Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) pada Daging Sapi dan Kambing*. J. Ilmiah Santina 3(4).
- Rugayah, N. 2008.*Keempukan Daging Sapi pada Lama Pelayuan dan Jenis Otot yang berbeda*. J. Penelitian Mimbar Akademik XVIII: 28.
- Rugayah, N. 2009. *Kualitas Organoleptik Daging Ayam Kampung Dengan Pemberian Jus Nenas Muda dan Lama Perendaman Berbeda*.Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu.Palu.
- Santiwati, 2002. *Pengaruh Penggunaan Ekstrak Nenas dan Lokasi Otot yang Berbe terhadap Kualitas Daging*.Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo, Kendari.
- Winarno, F.G. 1993. *Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yandri, A.S. 1998. *Pemurnian Enzim Bromelin dari Buah Nenas Kromografi Penukar Ion Karboksi Metil Selulosa*.J. Penelitian Sains dan Teknologi.