

**EFEKTIVITAS BAWANG PUTIH DENGAN METODE MARINASI TERHADAP
KUALITAS FISIK DAGING BROILER**

**EFFECTIVENESS OF GARLIC WITH MARINATION ON PHYSICAL QUALITY OF
BROILER MEAT**

Ridho Pratama, Rr Riyanti, dan Ali Husni

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture Lampung University
Soemantri Brojonegoro No.1 Gedong Meneng Bandar Lampung 35145
e-mail : rdhoprtm@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to know the efectivity of garlic by marination method on physical quality of broiler meat such as pH, water holding capacity, and cooking loss. Research was conducted on 8 Mei 2017 in Laboratory Animal Production and Reproduction, Animal Husbandry, Lampung University. The material used in this experiment was broiler meat from chicken slaughterhouse and chinese garlic blend. This research has done based Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 5 replications. The treatments is marinating with a blend of garlic 4% (T1), 8% (T2), 12% (T3), and non marinated (T0). Obtained data were analyzed with the assumptions of variance by 5% or 1%, then the result were significantly different in the advanced test using Least Significant Different (LSD). Results showed that marinating blend of garlic significantly affected ($P<0,01$) to water holding capacity and cooking loss, but did not significantly affect ($P>0,05$) to pH. Marinated broiler meat with garlic blend at a concentration of 12% yields the best water holding capacity and cooking loss.

Keywords: garlic, broiler meat, marination, pH, water holding capacity, cooking loss.

PENDAHULUAN

Peningkatan pengetahuan masyarakat tentang perlunya mengonsumsi daging sebagai pemenuh kebutuhan protein hewani semakin berkembang. Referensi dalam memilih daging yang kini dapat dengan mudah ditemukan di internet membuat konsumen lebih selektif dalam memilih daging. Masyarakat menuntut produsen untuk menghasilkan daging yang tidak hanya empuk dagingnya, murah harganya, enak rasanya, mudah diperoleh, namun juga harus bernilai nutrisi tinggi dan aman untuk dikonsumsi.

Broiler banyak dikembangkan untuk menyokong persediaan protein hewani di Indonesia. Peluang pasar ternak *broiler* selalu tersedia setiap saat, dan selalu meningkat setiap tahun seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, serta meningkatnya kebutuhan gizi masyarakat. *Broiler* juga termasuk salah satu jenis ternak yang banyak dikembangkan di pedesaan, karena siklus produksi yang singkat yaitu dalam waktu 4—6 minggu *broiler* sudah dapat dipanen dengan bobot badan 1,5-1,56 kg/ekor dan tidak memerlukan lahan yang luas

(Yemima, 2014). Namun daging *broiler* juga sama dengan daging yang lainnya termasuk bahan makanan yang mudah rusak (*perishable food*) karena mempunyai kadar air yang tinggi, nilai pH mendekati netral, serta mengandung cukup nutrisi untuk mikroba sehingga tidak memungkinkan menyimpan daging *broiler* dalam suhu ruang untuk waktu yang lama, sehingga diperlukan suatu upaya alternatif bahan yang aman tetapi dapat menghambat pertumbuhan mikroba dalam daging *broiler*.

Pengolahan daging dengan metode marinasi pada awalnya berfungsi sebagai bumbu, tetapi pada perkembangan lebih lanjut juga berfungsi untuk menurunkan kandungan bakteri dalam daging. Dengan demikian, marinasi daging dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki citarasa, memperbaiki sifat fisik daging dan diharapkan pula dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet untuk memperpanjang masa simpan (Nurwantoro, 2012). Salah satu bumbu yang dapat digunakan sebagai bahan marinasi daging *broiler* sekaligus sebagai anti bakteri adalah bawang putih.

Menurut Ankri dan Mirelman (1999), bawang putih mengandung senyawa organosulfur berupa *alliin* dan *allicin*. Apabila

bawang putih dipotong atau diremas, maka terjadi reaksi antara *alliin* dengan *allinase* menjadi *allicin*. Senyawa *allicin* ini yang memberi aroma "khas" pada bawang putih dan juga bersifat sebagai antibakteri, sehingga dapat memengaruhi kualitas fisik, kimia, dan biologi daging *broiler*.

Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh penggunaan *blend* bawang putih dengan metode marinasi terhadap kualitas fisik daging seperti nilai pH, daya ikat air, dan susut masak.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada 8 Mei 2017 di Laboratorium Produksi dan Reproduksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Materi

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa: 20 ekor *broiler* jantan dari rumah potong ayam (RPA) dengan bobot $\pm 1,2$ kg dan yang digunakan yaitu bagian dada; umbi bawang putih china dari pasar tradisional; larutan buffer pH 7; dan aquades.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, pH meter, kertas saring, kaca plat, besi pemberat, *beaker glass*, tabung ukur, timbangan analitik, pisau, talenan, kompor, panci, termometer, wadah plastik, plastik bening, dan label.

Persiapan *blend* bawang putih dilakukan dengan memilih bawang yang baik dan tidak cacat, lalu dikupas dan dicuci. Kemudian bawang putih diblender dengan penambahan air sesuai konsentrasi.

Persiapan pengujian sampel dimulai dengan memotong karkas menjadi 2 bagian (dada dan paha) dan menyiapkan dada *broiler* sebanyak 20 sampel. Kemudian sampel dada dimarinasi dalam *blend* bawang putih sesuai perlakuan konsentrasi selama 15 menit, lalu disimpan selama 8 jam pada suhu ruang. Selanjutnya sampel daging diuji kualitas fisik meliputi pH, daya ikat air, dan susut masak.

Metode

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan pada penelitian ini yaitu 1) T0 (daging *broiler* tanpa marinasi *blend* bawang putih), 2) T1 (daging *broiler* dengan marinasi

blend bawang putih 4%), 3) T2 (daging *broiler* dengan marinasi *blend* bawang putih 8%), 4) T3 (daging *broiler* dengan marinasi *blend* bawang putih 12%).

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah pH, daya ikat air, dan susut masak setelah penyimpanan selama 8 jam.

Pengujian pH

Sebelum melakukan pengukuran, pH meter dikalibrasi dengan larutan buffer pH 7, demikian pula elektroda dibilas dengan akuades dan dikeringkan. Sampel daging yang telah diblender ditimbang seberat 10 g dan dicampur dengan 100 ml akuades, kemudian dihomogenkan. Elektroda dicelupkan ke dalam sampel dan nilai pH dapat dibaca pada skala yang ditunjukkan oleh angka penunjuk (Ockerman, 1983).

Pengujian DIA

Pengukuran daya ikat air (Kisseh *et al.*, 2009) yaitu dengan memotong dan menimbang sampel 0,28—0,32 g berbentuk kubus. Kemudian menaruh sampel pada kertas saring berukuran 5x5 cm diantara dua kaca datar (25x25 cm) dan ditaruh pemberat seberat 10 kg selama 5 menit. Setelah itu, menimbang kembali sampel daging, lalu dihitung nilai DIA dengan rumus:

$$\% \text{ DIA} = 100\% - [(W_0 - W_1) / W_0] \times 100\%$$

Keterangan:

W0: berat awal

W1: berat akhir.

Pengujian susut masak

Pengukuran susut masak pada daging (Kaoba, 2003) dapat dilakukan dengan cara menyiapkan daging *broiler* beserta kulit dan tulang. Kemudian menimbang sampel sebagai berat awal dan sampel dimasukkan ke dalam plastik untuk direbus. Setelah itu, sampel dimasak pada suhu 100°C selama 20 menit, kemudian sampel didinginkan pada suhu ruang selama 1 jam dan ditimbang kembali. Nilai susut masak dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ DIA} = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100\%$$

Keterangan:

W0: berat awal

W1: berat akhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai pH Daging

Rata-rata nilai pH yang disimpan selama 8 jam sesuai dengan perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata nilai pH daging *broiler*

Ulangan	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
1	5.93	5.92	5.86	6.02
2	6.02	5.94	5.95	5.89
3	6.04	5.94	6.14	5.89
4	5.95	6.1	5.95	5.9
5	6.07	5.93	5.91	6.01
Rata-rata	6.00±0.06	5.96±0.07	5.96±0.11	5.94±0.07

Keterangan :

T0 : Daging *broiler* tanpa tambahan *blend* bawang putih (kontrol)

T1 : Daging *broiler* + *blend* bawang putih dengan konsentrasi 4%

T2 : Daging *broiler* + *blend* bawang putih dengan konsentrasi 8%

T3 : Daging *broiler* + *blend* bawang putih dengan konsentrasi 12%

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan marinasi dengan *blend* bawang putih tidak terdapat pengaruh yang nyata ($P>0.05$) terhadap nilai pH daging.

Perlakuan marinasi menggunakan *blend* larutan bawang putih pada penelitian ini belum mampu memengaruhi secara nyata nilai pH daging perlakuan 4%, 8%, dan 12% dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal tersebut diduga karena pH bawang putih pada penelitian ini yaitu 5,98 yang relatif sama dengan pH akhir daging perlakuan 0%, sehingga penggunaan *blend* bawang putih hingga taraf 12% tidak mampu menurunkan pH akhir daging perlakuan 4%, 8%, dan 12%. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Nurwantoro (2011), perlakuan marinasi menggunakan jus bawang putih dapat menurunkan secara nyata nilai pH daging sapi.

Fakta penelitian menunjukkan bahwa nilai pH daging *broiler* setelah pemotongan pada perlakuan 4%, 8%, dan 12% memiliki nilai yang relatif sama. Hal ini diduga disebabkan oleh kadar glikogen dalam daging yang relatif sama. Dalam hal ini, sesaat setelah proses pemotongan, glikogen dalam daging mengalami

proses glikolisis yang akan menghasilkan asam laktat sehingga menyebabkan penurunan pH daging. Sesuai dengan pernyataan Suradi (2008), dengan terhentinya suplai oksigen setelah hewan mati menyebabkan terhentinya pula proses respirasi. Kondisi ini menyebabkan terbentuknya asam laktat hasil pemecahan glikogen secara anaerob yang mengakibatkan terjadinya penurunan pH akhir daging.

Berdasarkan Tabel 1, hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 4%, 8%, dan 12% memiliki nilai pH yang relatif sama. Hal ini diduga dipengaruhi oleh laju glikolisis. Laju glikolisis dipengaruhi oleh enzim, terutama enzim fosforilase. Menurut Anonim (2017), enzim fosforilase adalah enzim yang penambahan gugus fosfat ke dalam molekul organik, terutama glikogen phosphorylase dapat mengkatalisis sintesis glukosa-1-sulfat. Kerja enzim dapat dipengaruhi oleh *flavonoid*. Bawang putih memiliki kandungan *flavonoid* (Salima, 2015), akan tetapi kandungan *flavonoid* dalam bawang putih relatif sedikit, sehingga sampai taraf 12% *blend* bawang putih belum mampu mempengaruhi laju glikolisis dan nilai pH akhir daging.

Pengaruh Perlakuan terhadap Daya Ikut Air Daging

Rata-rata nilai daya ikat air yang disimpan selama 8 jam sesuai dengan perlakuan tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata nilai daya ikat air daging *broiler*

Ulangan	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
	-----%-----			
1	46.67	51.61	51.72	53.13
2	51.61	51.61	43.33	53.13
3	46.88	48.28	50	57.14
4	51.61	39.29	48.28	53.13
5	46.43	40	46.43	60
Rata-rata	48.64±2.72 ^a	46.16±6.11 ^a	47.95±3.24 ^a	55.30±3.15 ^b

Keterangan :

T0 : Daging *broiler* tanpa tambahan *blend* bawang putih (kontrol)

T1 : Daging *broiler* + *blend* bawang putih dengan konsentrasi 4%

T2 : Daging *broiler* + *blend* bawang putih dengan konsentrasi 8%

T3 : Daging *broiler* + *blend* bawang putih dengan konsentrasi 12%

Nilai dengan huruf superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$)

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai daya ikat air daging *broiler*. Berdasarkan Tabel 2, hasil penelitian memperlihatkan bahwa daya ikat air perlakuan 4% sebesar 46,16% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0% sebesar 48,64%. Nilai DIA antara perlakuan 0% dan 4% yang relatif sama diduga karena nilai pH daging yang juga relatif sama sehingga daya ikat air tidak berbeda nyata. Sesuai dengan pendapat Nurwantoro *et al.* (2011), penurunan nilai pH berkaitan erat dengan DIA daging. Penurunan DIA disebabkan oleh perubahan dari pH protein aktin dan miosin yang mendekati titik isoelektrik daging setelah postrigor sehingga memperkecil jarak antara filamen-filamen protein maupun mengurangi kemampuan dari protein untuk mengikat air dan akan menurunkan DIA daging. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa pH daging antara perlakuan 0% dan 4% yang tidak berbeda nyata sehingga menyebabkan nilai DIA juga tidak berbeda nyata.

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa nilai DIA pada perlakuan 0% (kontrol) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan nilai DIA perlakuan 8%. Nilai DIA yang tidak berbeda nyata perlakuan 8% sebesar 47,95% dibandingkan dengan perlakuan 0% sebesar 48,64% diduga disebabkan oleh perlakuan 8% belum mampu menghambat pertumbuhan bakteri yang menyebabkan kerusakan daging sehingga menurunkan nilai DIA daging. Hal di atas sesuai dengan hasil penelitian Nurohim (2013), bahwa jus bawang putih hingga taraf 8% belum mampu mempertahankan nilai DIA. Rata-rata nilai daya ikat air daging *broiler* sesaat setelah pemotongan yaitu 54,58%, kemudian mengalami penurunan dengan semakin lamanya jangka waktu setelah pemotongan.

Perbedaan nilai daya ikat air yang lebih tinggi pada perlakuan 12% sebesar 55,30% dibandingkan dengan perlakuan 0%, 4%, dan 8% masing-masing sebesar 48,64%, 46,16%, dan 47,95% diduga karena bawang putih bersifat antibakteri sehingga kerusakan protein daging menurun. Protein daging erat kaitannya dengan DIA daging. Hal ini dijelaskan oleh pernyataan Soeparno (1998), bahwa DIA adalah kemampuan protein daging untuk mengikat air. Akan tetapi, protein daging merupakan sumber energi bagi mikroorganisme. Mikroorganisme terutama mikroorganisme proteolitik,

menggunakan protein sebagai sumber energi (Soeparno, 1994). Berdasarkan fenomena di atas, penggunaan *blend* bawang putih yang bersifat antibakteri pada konsentrasi 12% mampu menekan pertumbuhan bakteri, sehingga memperkecil kerusakan protein daging dan mempertahankan nilai DIA daging pada perlakuan 12%.

Perlakuan marinasi dengan menggunakan *blend* larutan bawang putih dengan konsentrasi 12% dapat dijadikan untuk penggunaan praktis karena menghasilkan nilai daya ikat air yaitu sebesar 55,30%. Hal ini berarti perlakuan marinasi daging *broiler* dengan menggunakan bawang putih menghasilkan nilai daya ikat air yang lebih besar karena banyak air terikat yang mampu dipertahankan oleh protein daging. Sesuai dengan pernyataan Ockerman (1983), bahwa perbedaan nilai daya mengikat air daging dipengaruhi oleh kandungan protein dan karbohidrat daging, kandungan protein daging yang tinggi akan diikuti dengan semakin tingginya daya mengikat air.

Pengaruh Perlakuan terhadap Susut Masak Daging

Rata-rata nilai susut masak yang disimpan selama 8 jam sesuai dengan perlakuan tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata nilai susut masak daging *broiler*

Ulangan	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
	-----%-----			
1	35.26	36.22	29.78	33.07
2	37.68	32.79	33.04	34.63
3	36.36	34.4	36.44	32.17
4	35.59	34.48	35.78	26.88
5	41.22	34.69	36.33	33.66
Rata-rata	37.22 [±] 2.42 ^b	34.52 [±] 1.22 ^{ab}	34.27 [±] 2.87 ^{ab}	32.08 [±] 3.04 ^a

Nilai susut masak dapat dijadikan sebagai acuan dalam menentukan kualitas dari suatu daging. Menurut Soeparno (1998), susut masak adalah berat yang hilang atau penyusutan berat sampel daging selama pemasakan. Susut masak sering disebut *cooking loss*, dan merupakan fungsi dari lama waktu dan temperatur pemasakan. Daging bersusut masak rendah mempunyai kualitas yang relatif baik

dibandingkan dengan daging bersusut masak besar, karena resiko kehilangan nutrisi selama pemasakan akan lebih sedikit. Rata-rata hasil penelitian penggunaan *blend* bawang putih terhadap nilai susut masak daging *broiler* disajikan selengkapnya pada Tabel 3.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan marinasi bawang putih berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai susut masak daging *broiler*. Berdasarkan uji BNT pada nilai susut masak daging *broiler*, menunjukkan bahwa perlakuan 0% tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan 4% dan 8%, tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan 12% ($P < 0,01$), sedangkan perlakuan 4% dan 8% tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan 12%.

Berdasarkan Tabel 5, rata-rata nilai susut masak perlakuan 12% sebesar 32,08% lebih rendah terhadap perlakuan 0% sebesar 37,22%. Hal ini diduga karena nilai susut masak dapat dipengaruhi oleh nilai DIA daging. Berdasarkan Tabel 2, nilai DIA pada perlakuan 12% lebih besar dibandingkan dengan perlakuan 0%, sehingga menghasilkan nilai susut masak perlakuan 12% lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan 0%. Sesuai dengan pernyataan Tambunan (2009) bahwa nilai susut masak berkaitan erat dengan daya mengikat air. Semakin tinggi daya mengikat air maka ketika proses pemanasan air, cairan nutrisi akan sedikit yang terbuang sehingga massa daging yang berkurang pun sedikit. Berdasarkan penjelasan di atas, hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai DIA antara perlakuan 0% dan perlakuan 12% berbeda nyata, sehingga berdampak pada nilai susut masak juga berbeda nyata.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa nilai susut masak pada perlakuan 4% sebesar 34,52% dan 8% sebesar 34,27% tidak berbeda nyata terhadap perlakuan 0% sebesar 37,22%. Hal ini diduga karena nilai pH akhir daging yang relatif sama setelah penyimpanan sehingga mempengaruhi nilai susut masak daging. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Nurwanto *et al.*, (2003), faktor yang mempengaruhi susut masak antara lain nilai pH daging. Suradi (2008) menambahkan bahwa penurunan pH daging post mortem yang mengakibatkan banyak protein miofibril yang rusak, sehingga diikuti dengan kehilangan kemampuan protein untuk mengikat air yang pada akhirnya semakin besarnya susut masak. Berdasarkan fenomena di atas, fakta menunjukkan nilai pH daging antara 0%, 4%, dan 8% yang tidak berbeda nyata, sehingga menyebabkan nilai susut masak juga tidak berbeda nyata.

Nilai susut masak dapat diartikan sebagai penentu kualitas daging. Nilai susut masak daging pada penelitian ini masih sesuai dengan pendapat Bouton *et al.* (1971) bahwa umumnya nilai susut masak bervariasi antara 1,5--54,5%. Nurwanto *et al.* (2003) menyatakan bahwa faktor yang memengaruhi susut masak antara lain nilai pH, panjang sarkomer serabut otot, ukuran dan berat sampel, penampang melintang daging, dan pemanasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai susut masak daging *broiler* segera setelah pematangan yaitu 27,88%, kemudian mengalami peningkatan dengan semakin lamanya jangka waktu setelah pematangan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Perlakuan marinasi *blend* bawang putih dengan konsentrasi yang berbeda (0, 4%, 8%, dan 12%) pada daging *broiler* yang disimpan selama 8 jam berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap peningkatan nilai daya ikat air dan penurunan susut masak daging *broiler*, namun tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap penurunan nilai pH dari daging *broiler*;
2. konsentrasi terbaik terhadap kualitas fisik daging *broiler*, yaitu pada *blend* bawang putih dengan konsentrasi 12% yaitu nilai daya ikat air $55.30 \pm 3.15\%$ dan nilai susut masak $32.08 \pm 3.04\%$

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan meningkatkan konsentrasi *blend* bawang putih dengan metode marinasi untuk mengetahui penggunaan bawang putih yang lebih optimum yang bermanfaat untuk pengawetan daging.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle ED, Forrest JC, Gerrard DE, Mills EW. 2001. Principles of Meat Science. 4th Ed. Kendall/Hunt Publishing Co. USA.
- Ankri, S. and D. Mirelman. 1999. Antimicrobial properties of allicin from garlic. *Microbes Infect.* 2: 125 – 129.
- Anonim, 2017. Perbedaan Enzim Kinase dan Fosforilase. Diakses dari <http://www.idbiodiversitas.com/2017/06/>

- perbedaan-enzim-kinase-dengan.html pada 12 November 2017.
- Bouton, P.E., P.V. Harris dan W.R. Shorthose, 1971. The effect of ultimate pH upon the water-holding capacity and tenderness of mutton. *J. Food Sci.* 36: 435.
- Jamhari. 2000. *Teknologi Pengolahan Daging*. Penebar Swadaya. Bandung
- Karadeniz, F. (2004). Main organic acid distribution of authentic citrus juices in turkey. *Turk J Agric. For.* 28:267-271.
- Kisseh, C., Soarest A.L., Rossa A., and Shimokomaki M. 2009. Functional Properties of PSE (Pale, Soft, Exudative) Broiler Meat in the Production of Mortadella. *Brazilian archives of Biology and Technology an International Journal* 52:213-217.
- Kouba M. 2003. Quality of organic animal products. *Lives Prod. Sci.*, 80, 33—40.
- Nurohim, Nurwantoro, dan D. Sunarti. 2013. Pengaruh Metode Marinasi dengan Bawang Putih pada Daging Itik Terhadap pH, Daya Ikat Air, dan Total Coliform. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Nurwanto, Septianingrum, Surhatayi. 2003. *Buku Ajar Dasar Teknologi Hasil Ternak*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Nurwantoro, V.P. Bintoro, A.M. Legowo, L.D. Ambara, A. Prakoso, S. Mulyani and A. Purnomoadi. 2011. Microbiological and physical properties of beef marinated with garlic juice. *J. Indonesia Trop. Anim. Agric.* 36(3):166–170.
- Nurwantoro, V.P. Bintoro, A.M. Legowo, A. Purnomoadi, L.D. Ambara, A. Prakoso Dan S. Mulyani. 2011. Nilai pH, kadar air dan total *Escherichia coli* daging sapi yang dimarinasi dalam jus bawang putih. *Pros. Seminar Nasional Pangan Hewani-2*. Semarang, 12 September 2011. hlm. 9 – 13.
- Nurwantoro, V.P. Bintoro, A.M. Legowo dan A. Purnomoadi. 2012. *Pengolahan Daging Dengan Sistem Marinasi Untuk Meningkatkan Keamanan Pangan Dan Nilai Tambah*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ockerman, H.W. 1983. *Chemistry of Meat Tissue*. 10th ed. Animal science Departement The Ohio State University. The Ohio Agricultural Research and Development Center, Ohio.
- Soeparno. 1998. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Suradi, K. 2008. *Perubahan Sifat Fisik Daging Ayam Broiler Post Mortem Selama Penyimpanan Temperatur Ruang*. Tesis. Fakultas Peternakan. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Tambunan, R. D. 2009. *Keempukan Daging dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Lampung.
- Yemima. 2014. *Analisis Usaha Peternakan Ayam Broiler pada Peternakan Rakyat di Desa Karya Bakti, Kecamatan Rungan, Kabupaten Gunung Mas, Provinsi Kalimantan Tengah*. Fakultas Peternakan Universitas Kristen. Palangka Raya.