

# PENGARUH DOSIS PEMBERIAN ASAP CAIR ( *LIQUID SMOKE* ) DAN LAMA SIMPAN TERHADAP JUMLAH BAKTERI DAN pH DAGING AYAM

Didik Julianto<sup>1</sup>, Irawati Dinasari R<sup>2</sup>, Hj. Sri Susilowati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program S1 Peternakan, <sup>2</sup>Dosen Peternakan Universitas Islam Malang

Email : [didikjulianto08@gmail.com](mailto:didikjulianto08@gmail.com)

---

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Dosis Pemberian Asap Cair (*Liquid Smoke*) Dan Lama Simpan Terhadap Jumlah Bakteri Dan pH Daging Ayam yang meliputi lama simpan terhadap jumlah total bakteri dan pH daging ayam. Materi yang digunakan daging ayam umur 4 minggu dan asap cair. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok pola faktorial dengan 4x4 perlakuan dan 2x ulangan yang terdiri dari: 4% selama 8 jam, 8% selama 16 jam, 12% selama 24 jam dengan 16 perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis asap cair berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) serta interaksi berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap total bakteri daging ayam, dengan hasil rata-rata penyimpanan pada suhu ruangan yaitu: (4%) 3,771, (8%) 3,806, (12%) 3,653. Hasil analisa pengaruh dosis asap cair dan lama simpan pada daging ayam terhadap total bakteri daging ayam berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ). Rata-rata jumlah bakteri yang terbesar sampai yang terkecil pada dosis asap cair dan lama simpan daging ayam adalah: (A<sub>1</sub>)3,771( $5,9 \times 10^5$  CFU/g), (A<sub>2</sub>)3,806( $6,4 \times 10^5$  CFU/g), (A<sub>3</sub>)3,653( $4,5 \times 10^5$  CFU/g) dan pengaruh dosis asap cair terhadap peningkatan pH pada daging ayam berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) dengan rincian hasil (A<sub>1</sub>) 6,425, (A<sub>2</sub>) 6,735, (A<sub>3</sub>) 6,995. Sedangkan untuk lama simpan pada dosis asap cair pada daging ayam menunjukkan bahwa suhu ruangan juga memberikan pengaruh terhadap lama simpan daging ayam berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,05$ ). Disimpulkan perendaman daging ayam dengan konsentrasi asap cair dan lama simpan asap cair berpengaruh terhadap jumlah total bakteri dan pH daging ayam, Asap cair dapat digunakan sampai pada konsentrasi 8% memberikan hasil terbaik untuk jumlah total bakteri dan pH daging ayam.

**Kata Kunci** : Asap Cair, Lama Simpan, pH, Daging Ayam.

## THE INFLUENCE OF GIVING LIQUID SMOKE DOSAGE AND STORAGE TIME TOWARD THE NUMBER OF CHICKEN BACTERIA AND pH

### Abstract

This study is aimed to know the influence of giving liquid smoke dosage and storage time toward the number of chicken bacteria and pH which includes storage time toward the number of chicken bacteria and pH. Material used is 4 months chicken and liquid smoke. This study used random group design with 4x4 factorial treatment and 2x repetition which consists of 4% during 8 hours, 8% during 16 hours, 12% during 24 hours with 16 treatments. Result of this study shows that liquid smoke dosage has real influence ( $P < 0,05$ ) also real interaction ( $P < 0,05$ ) toward total chicken bacteria, with the average result of storage on room temperature: (4%) 3,771, (8%) 3,806, (12%) 3,653. Analysis result on the influence of liquid smoke dosage and storage time on chicken toward total chicken bacteria has real influence ( $P < 0,05$ ). The average number of bacteria from the biggest to the smallest on liquid smoke dosage and storage time of chicken is: (A<sub>1</sub>)3,771( $5,9 \times 10^5$  CFU/g), (A<sub>2</sub>)3,806( $6,4 \times 10^5$  CFU/g), (A<sub>3</sub>)3,653( $4,5 \times 10^5$  CFU/g) and the influence of liquid smoke dosage toward the increment of pH on chicken has real influence ( $P < 0,05$ ) by result detail (A<sub>1</sub>) 6,425, (A<sub>2</sub>) 6,735, (A<sub>3</sub>) 6,995. Whereas, for storage time on liquid smoke dosage on chicken shows that room temperature also gives influence toward storage time of chicken, it has real influence of ( $P < 0,05$ ). It can be concluded that soaking chicken with liquid smoke concentration and storage time on liquid smoke influence the total number of chicken bacteria and pH. Liquid smoke can be used on 8% concentration to give the best result for the total number of chicken bacteria and pH.

**Keywords**: Liquid Smoke, Storage Time, pH, Chicken

## PENDAHULUAN

Daging merupakan salah satu sumber protein hewani, juga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri, sehingga penyediaan daging yang cukup jumlahnya dan memenuhi syarat kesehatan sangat di pengaruhi oleh penanganan terhadap bakteri pada daging, agar tidak terjadi kerusakan pada daging dan tidak menimbulkan penyakit pada manusia.

Salah satu sifat daging dan produk hasil ternak yang lain (susu dan telur) adalah mudah mengalami kerusakan. Daging mudah mengalami kerusakan akibat adanya aktivitas pada daging atau produk daging proses karena daging memenuhi persyaratan untuk perkembangan bakteri termasuk bakteri perusak karena memiliki kadar air yang tinggi (sekitar 68-75%), mengandung karbohidrat yang mudah difermentasikan, kaya akan mineral dan kelengkapan faktor untuk pertumbuhan bakteri, dan juga memiliki pH (5,3-6,5) yang menguntungkan bagi sejumlah bakteri (Soeparno, 1992).

Kualitas daging segar oleh konsumen pada umumnya masih berdasarkan karakteristik pancaindra dan organoleptik. Organoleptik meliputi dari segi warna dari organ penglihatan menunjukkan tingkat kesegaran daging. Tingkat konsumsi yang tinggi terhadap protein hewani yang diperoleh dari daging membuat masyarakat mencari daging yang segar dan disimpan untuk jangka waktu tertentu.

Salah satu metode pengawetan daging yang biasa dilakukan oleh masyarakat yaitu dengan metode pengasapan. Ada dua cara pengasapan yaitu cara tradisional dan cara dingin. Pada cara tradisional, asap dihasilkan dari pembakaran kayu atau biomassa lainnya misalnya serbuk kelapa, serbuk akasia, dan serbuk mangga). Pada cara basah atau dingin bahan direndam dalam asap yang telah dicairkan. Pengasapan daging dimaksudkan untuk memberikan kesempatan kepada gas-gas yang dihasilkan

dari pembakaran kayu tertentu untuk masuk ke dalam bahan makanan dalam upaya untuk memperpanjang masa simpannya.

Asap cair yang digunakan berasal dari tempurung kelapa diperoleh dengan proses pirolisa pada suhu di atas 400°C. Komponen utama antara lain asam-asam format, asetat, butirrat, kaprilat, vanilat, metal, dimetoksifenol, glioksal, furtural, methanol, etanol, oktanal, asetaldehid, diasetil, aseton dan 3,4-benzopiren (Wilson, 1960). Dikutip oleh (Arga Arya Achmadi Awal, 2012).

Penelitian yang dilakukan oleh Putranto (2009) mengenai pengaruh perendaman asap cair terhadap kualitas daging ayam yaitu Perendaman daging ayam dengan konsentrasi asap cair tempurung kelapa 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% berpengaruh terhadap jumlah bakteri dan daya awet tetapi tidak berpengaruh terhadap akseptabilitas (warna, rasa, bau dan total penerimaan) daging ayam.

Asap cair dapat digunakan sampai pada konsentrasi 10% menghasilkan jumlah bakteri  $25,40 \times 10^6$  CFU/g, daya awet selama 1216 menit dan akseptabilitas (warna, rasa, bau dan total penerimaan) dengan skala hedonik antara agak suka sampai sangat suka.

Teknologi pengawetan daging menggunakan bahan yang berasal dari hayati belum berkembang di masyarakat. Misalnya pengawetan daging menggunakan asap cair tempurung kelapa masih jarang di terapkan. Penggunaan asap cair masih belum masyarakat disebabkan produsennya masih terbatas.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini di laksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Pusat Universitas Islam Malang, mulai tanggal 21 Februari sampai tanggal 28 Maret 2015. Bahan yang digunakan pada penelitian adalah asap cair dan daging ayam broiler bagian dada dan paha yang berumur 4 minggu. Metode penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola

faktorial dengan 4x4 perlakuan dan 2 ulangan .

Faktor pertama adalah Perlakuan I

Keterangan:

A<sub>0</sub>=Kontrol (tanpa asap cair)

A<sub>1</sub>=perlakuan ke-1(konsentrasi asap cair 4%)

A<sub>2</sub>=perlakuan ke-2(konsentrasi asap cair 8%)

A<sub>3</sub>=perlakuan ke-3(konsentrasi asap cair 12%)

Faktor kedua adalah lama penyimpanan Perlakuan II

Keterangan:

B<sub>0</sub>= Kontrol (tanpa di simpan)

B<sub>1</sub>= perlakuan ke-1 (lama simpan 8 jam)

B<sub>2</sub>= perlakuan ke-2 (lama simpan 16 jam)

B<sub>3</sub>= perlakuan ke-3 (lama simpan 24 jam)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Dosis Pemberian Asap Cair ( *Liquid Smoke* ) Dan Lama Simpan terhadap jumlah bakteri

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perhitungan rata-rata jumlah bakteri pada Asap Cair selama penelitian menunjukkan bahwa perbedaan waktu perlakuan pada proses penyimpanan dan konsentrasi berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap jumlah total bakteri. Hasil analisis statistik selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

Tabel 1. Rata-rata hasil pengujian pengaruh lama perendaman daging ayam dengan konsentrasi asap cair terhadap total bakteri

Perlakuan	Rataan	Notasi 5% (0,248)
A2B2	3,435	a
A2B1	3,486	a
A1B1	3,681	ab
A3B3	3,736	b
A1B2	3,774	bc
A2B3	3,777	bc
A1B3	3,820	bc
A3B1	3,822	bc
A3B2	3,865	bc

A0B0	3,935	bc
A0B2	3,964	bc
A3B0	3,964	bc
A2B0	3,971	bc
A1B0	3,973	bc
A0B1	3,980	bc
A0B3	3,987	c

### Pengaruh Dosis Pemberian Asap Cair ( *Liquid Smoke* ) Dan Lama Simpan Terhadap pH Daging Ayam

Hasil penelitian pengaruh perlakuan asap cair terhadap pH daging ayam menunjukkan, bahwa pada berbagai konsentrasi asap cair, meningkatnya konsentrasi asap cair dan lama simpan diikuti dengan menurunnya pH sedangkan pH terbaik yaitu konsentrasi 8% (A2B1).

Analisis sidik ragam terhadap pH daging ayam pada berbagai perlakuan, memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ), dan untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda dilakukan uji beda nyata terkecil (BNT) (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Simpan Terhadap pH Daging Ayam.

Perlakuan	Rataan	Notasi 5% (0.566)
A2B1	6,325	a
A0B3	6,355	a
A0B2	6,400	a
A1B1	6,425	a
A3B1	6,465	a
A0B1	6,590	a
A0B0	6,620	a
A1B2	6,680	a
A2B0	6,690	a
A2B2	6,735	a
A1B0	6,735	a
A3B2	6,795	ab
A3B3	6,995	b
A1B3	7,105	b
A2B3	7,180	b
A3B0	7,520	b

### **Pengaruh Dosis Pemberian Asap Cair ( *Liquid Smoke* ) Dan Lama Simpan terhadap jumlah bakteri.**

Berdasarkan Tabel 1. tampak bahwa konsentrasi perendaman 8% (A<sub>2</sub>) dan 12% (A<sub>3</sub>) menghasilkan jumlah bakteri (2,7 x 10<sup>5</sup> CFU/g dan 2,8 x 10<sup>5</sup> CFU/g) yang berbeda nyata (P<0,05) dibandingkan dengan konsentrasi perendaman yang lain. Kombinasi antara komponen fungsional fenol dan asam-asam organik yang bekerja secara sinergis mencegah dan mengontrol pertumbuhan bakteri. Fenol memiliki kemampuan untuk mendenaturasikan protein dan merusak membran sel. Fenol berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak. Sebagian besar struktur dinding sel dan membran sitoplasma bakteri mengandung protein dan lemak.

Bahwa perendaman dengan berbagai konsentrasi asap cair terhadap total bakteri daging ayam berpengaruh nyata dengan perincian, (A<sub>2</sub>-B<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>)= a, (A<sub>1</sub>-B<sub>1</sub>)= ab, (A<sub>3</sub>-B<sub>3</sub>)= b, (A<sub>1</sub>-B<sub>2</sub>, A<sub>2</sub>-B<sub>3</sub>, A<sub>1</sub>-B<sub>3</sub>, A<sub>3</sub>-B<sub>1</sub>, A<sub>3</sub>-B<sub>2</sub>,)= bc, (A<sub>0</sub>-B<sub>3</sub>)= c sehingga hasilnya berbeda nyata, dan yang terbaik berdasarkan hasil penelitian dan uji BNT yaitu pada perlakuan konsentrasi A<sub>2</sub>-B<sub>2</sub> dengan rata-rata (3.435 cfu/g), konsentrasi berpengaruh terhadap total bakteri karena fenol yang terdapat pada asap cair mampu mendenaturasi protein dan melarutkan lemak pada dinding sel mikroba, dimana fenol maupun asam-asam mampu melakukan migrasi dari fase cair ke fase lemak, sehingga ada efek bakteristatiknya, hal ini disebabkan karena asap cair mengandung senyawa fenol dan asam yang bekerja saling sinergis bersifat bakteriosidal dan bakteristatik. Fenol yang terdapat pada asap cair dengan konsentrasi lebih dari 8 % mampu mendenaturasi protein kerusakan sel bakteri dapat disebabkan karena rusaknya ikatan hidrofobik komponen penyusun membran sel seperti protein dan fosfolipida serta larutnya komponen-komponen yang berikatan secara hidrofobik. Hal ini berakibat meningkatnya permeabilitas sel sehingga memungkinkan

masuknya senyawa-senyawa fenol dan ion-ion organik ke dalam sel dan keluarnya substansi sel seperti protein dan asam nukleat yang berakibat kematian terhadap sel (Lawrie, 2003).

Hasil rata-rata daging ayam tanpa penambahan asap cair (kontrol) sudah melebihi dari standart SNI. Berdasarkan nilai Total Perhitungan pada SNI 01-3819-1995 untuk daging ayam yaitu 1,0x10<sup>5</sup> CFU/g-1 yang sama dengan 5,00 log CFU/g-1, maka daging ayam tanpa penambahan asap cair pada hari penyimpanan 24 jam secara total bakteri sudah ditolak.

Nilai daging ayam dengan asap cair 4% mencapai nilai tertinggi pada penyimpanan B<sub>3</sub> sebesar 3,869 log CFU/g. Nilai TPC tersebut masih jauh di bawah standar yang ditetapkan oleh SNI, yaitu sebesar 5,00 log CFU/g. Selama penyimpanan B<sub>3</sub>( 24 jam ) nilai TPC daging ayam yang dicelupkan dengan asap cair 12% mengalami penurunan dengan nilai sebesar 3,820 log CFU/g. Secara bakteri, daging ayam yang dicelupkan pada asap cair 12% sampai 24 jam masih layak untuk dikonsumsi. Tetapi, dari segi tekstur sudah tidak dapat diterima, karena berdasarkan pengamatan secara visual pada penyimpanan 24 jam tekstur pada bagian luar daging ayam terasa keras dan kering. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Martinez dkk (2007) yang menyatakan bahwa suhu dingin ( ± 41°C) dan lamanya penyimpanan akan menyebabkan kerusakan sel daging terutama sarkolemanya, sehingga daging kehilangan daya mengikat air. Selanjutnya air akan banyak yang keluar dari daging dan tekstur daging menjadi keras dan kering (case hardening).

### **Pengaruh Dosis Pemberian Asap Cair ( *Liquid Smoke* ) Dan Lama Simpan terhadap pH Daging Ayam**

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi dosis pemberian asap cair dan lama simpan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap pH daging ayam. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa dosis pemberian asap cair

berpengaruh terhadap pH daging ayam. Nilai pH yang didapat dari perlakuan yaitu (A2-B1, A1-B1)= a, (A3-B1, A1-B2, A2-B2, A3-B2)= ab, (A3-B3, A1-B3, A2-B3) = b dari hasil data tabel 2 Nilai pH pada daging ayam cukup tinggi namun masih dalam kisaran nilai pH produk pangan yang dianjurkan Standar Nasional Indonesia yaitu 6-7. Hal ini diduga bahwa nilai pH pada penelitian dipengaruhi oleh asap cair karena asap cair mengandung senyawa-senyawa asam yang merupakan senyawa yang berperan sebagai antibakteri dan membentuk cita rasa produk asapan. Senyawa asam ini antara lain adalah asam asetat, propionat, butirat dan valerat.

Perendaman dengan waktu 3 menit dan lama penyimpanan sangat mencukupi untuk menurunkan pH daging. Selain itu juga karena struktur otot dari daging yang terlalu rapat, sehingga penetrasi sangat pelan ke dalam jaringan (Buckle dkk, 1987), sehingga walau terbentuk asam di dalam daging selama perendaman ataupun penyimpanan tetapi karena waktunya juga menentukan maka asam yang terbentuk dapat menembus sampai ke dalam jaringan. Akibatnya pH daging yang direndam asap cair selama 3 menit dan lama penyimpanan mempengaruhi pH daging ayam broiler.

Lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap penurunan pH. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Surajadi (2004), yang menunjukkan bahwa penyimpanan pada temperatur ruang selama 12 jam setelah pemotongan ayam broiler, terjadi penurunan keasaman (pH) daging ayam. Semakin lama penyimpanan yang dilakukan maka pH akan semakin menurun.

Penurunan pH akan mempengaruhi sifat fisik daging, laju penurunan pH otot yang cepat akan mengakibatkan rendahnya kapasitas mengikat air, karena meningkatnya kontraksi aktomiosin yang terbentuk, dengan demikian akan memeras cairan keluar dari dalam daging dan menyebabkan penurunan nilai pH pada daging. Tidak ada interaksi antara konsentrasi dan lama simpan pH daging ayam.

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa tingkat penggunaan Asap Cair memberikan pengaruh nyata terhadap pH ( $P < 0,05$ ). Adanya perbedaan nyata pada pH memberikan indikasi bahwa penggunaan Asap Cair mempengaruhi tingkat pH terhadap daging.

Dengan demikian pH daging pada berbagai konsentrasi asap cair cenderung menurun karena komponen asap yang melekat pada daging mempunyai sifat asam diantaranya asam karboksilat yang meliputi asam formiat, asetat dan butirat. Rerata pH daging pada berbagai konsentrasi asap cair dan lama penyimpanan disajikan pada Tabel 2.

Asam dalam asap cair merupakan katalis yang mempunyai efek bakteriostatik dengan menurunkan pH pada produk sehingga pertumbuhan bakteri dapat terhambat maka semakin tinggi konsentrasi asap cair tempurung kelapa sebagai perendam daging ayam akan dapat menekan pertumbuhan atau perkembangan mikroba (Arfan, H 2004).

Dari hasil penelitian dengan perlakuan kombinasi didapatkan Nilai pH tertinggi didapat pada perlakuan A3BO (perlakuan dengan dosis asap 12 persen tanpa disimpan) yaitu dengan nilai pH 7.5 sedang nilai yang terendah didapatkan pada perlakuan A2B1 (perlakuan dengan dosis asap 8 persen dan disimpan selama 8 jam) dengan nilai 6.3. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kisaran nilai pH yang didapat masih dalam toleransi daging sehat dengan nilai pH 6.3 – 7.5 sedang berdasarkan Standar Nasional Indonesia pH produk pangan yang dianjurkan yaitu 6-7.

Menurut Girard (1992), senyawa-senyawa penyusun asap cair diantaranya senyawa-senyawa fenol merupakan senyawa yang berperan sebagai antioksidan sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk asapan. Kandungan senyawa fenol dalam asap sangat tergantung pada temperatur pirolisis kayu. Kuantitas fenol pada kayu sangat bervariasi yaitu antara 10 – 200 mg/kg.

Beberapa jenis fenol yang biasanya terdapat dalam produk asapan adalah

guaiakol, dan siringol. Senyawa-senyawa asam merupakan senyawa yang berperan sebagai antibakteri dan membentuk cita rasa produk asapan. Senyawa asam ini antara lain adalah asam asetat, propionat, butirat dan valerat.

### KESIMPULAN

1. Perendaman daging ayam dengan konsentrasi asap cair dan lama simpan berpengaruh terhadap jumlah total bakteri dan pH daging ayam.
2. Asap cair dapat digunakan sampai pada konsentrasi 8% menghasilkan terbaik untuk jumlah total bakteri ( $2,7 \times 10^5$  CFU/g) dan pH daging ayam (6.3).

### DAFTAR PUSTAKA

- Arfan, H. 2004. Pengaruh Konsentrasi Asap Cair dan Lama Perendaman terhadap Mutu dan Fillet Cakalang (*Katsumonus pelamis L*) Asap yang disimpan pada Suhu kamar: {Skripsi}. Fakultas Pertanian dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. IPB. Bogor. 7-16, 27-30.
- Arfa Arya Achmadi Awal, 2012, Penggunaan Asap Cair Pada Daging Dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Daging. <http://argaaryapeternakanuinialauddi.nmksr.blogspot.com/2012/04/penggunaan-asap-cair-pada-daging-dan.html>. (Diakses 18/12/2014 pukul 22.40 WIB).
- Buckle KA, Edward RA, Fleet GH, Wooton M. 1987. Ilmu Pangan. Purnomo H, Adiono, penerjemah. Jakarta: UI Press. Terjemahan dari: Food Science.
- Girard, J. P., 1992. Smooking and Technology Of Meat And Meat Product. J.P Girard And I. Morthons (Eds) Elis Harwood Limited, New York.
- Lawrie RA. 2003. Ilmu Daging. Penerjemah: Aminuddin Parakkasi. UI- Press. Jakarta. 143-152, 225-226.
- Martinez, O., Salmero, J., Guillen, M.D., Casas C. 2007. Textural and Physicochemical Changes in Salmon (*Salmo Safar*) Treated with Commercial Liquid Smoke Flavourings. Food Chemistry 100:498-503.
- Putranto, Wendry Setiady., Suryaningsih Lilis., Septiani, Indah. 2009. Perendaman Daging Itik (*Anas Javanica*) dengan Berbagai Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa Terhadap Jumlah Bakteri, Daya Awet, dan Akseptabilitas. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran, Bandung.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia 01-3819.1995.Persyaratan Mutu Bakso Ikan. Jakarta: BSN.
- Soeparno.1992.Ilmu dan Teknologi Daging.UGM press.Yogyakarta.
- Surajadi, K. 2004. Perubahan Sifat Fisik Daging Ayam Broiler Post Mortem Selama Penyimpanan Temperatur Ruang. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran. Bandung.
- Wilson, N.R.P., E.J. Dyett, R.B. Hughes, dan C.R.V. Jones. 1960. Meat and Meat Product. Applied Science Publ., London.