

PENGGUNAAN EKSTRAK DAUN KATUK (*Sauropus androgynus* L. Merr) SEBAGAI BAHAN PENGAWET ALAMI DAGING SAPI SEGAR

BAMBANG KUNTORO, IRDHA MIRDHAYATI, TRIANI ADELINA
Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Kampus II Raja Ali Haji Jl. H.R. Soebrantas Km 15 Pekanbaru
Telp. (0761) 7077837, Fax (0761) 21129

ABSTRACT

Meat is high nutrient food material because it consist much protein, fat, mineral and other substances that needed by human body. The Meat nutrient percentage is the appropriate media for the growth of microorganism especially bacteria. The microorganism activity can decrease meat quality. Hence, it need exact treatment for keep the meat quality. One of used the treatment is adding extract of the *Sauropus androgynus* (L.) Merr. Extract of the *Sauropus androgynus* constitute material that consist of antibacterial compound. Content of *Sauropus androgynus* characteristic is oxide bacteria that having ability to remove some bacteria such as seskuiterna acid, alkaloid papaverin, tanin, saponin, flavonoid, mineral salt, other compounds.

The purpose of this research is to determine influence the meat submersion within extract of the *Sauropus androgynus* to pH, water content, total of bacterial colony, storage endurance and sensorial value include color, texture, and aroma. The research use 2.5 kilogram of ham's beef and extract of the *Sauropus androgynus* as much as 240 ml. Experiment method is used in this research by use a Complete Random Design that consist of four treatments with three repeat. The treatments are the extract of the *Sauropus androgynus* concentration's level consist of 0 ml, 10 ml, 20 ml, and 30 ml. The submersion has taken as long as 30 minutes. Variables that measured is pH, water content, total of bacterial colony, storage endurance and sensorial value of meat. The differences among the treatments have tested by Duncan Multiple Range Test (DMRT). The result of the research shows that the submersion of beef within Extract of the *Sauropus androgynus* (L.) Merr. 30 ml can decrease pH to 5.17, increase storage endurance about 19.33 hours and decrease water content to 73.72% and 1.6×10^7 of total bacterial colony however it cannot influence to sensorial value (color, texture and aroma). The result of meat color is undesired red, the texture have plaited pattern, rugged and not attractive, and meanwhile the aroma resulted is putrid taste.

Keywords: Colony bacterial, extract of the *Sauropus androgynus*, meat

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Daging merupakan bahan pangan bernilai gizi tinggi karena daging kaya akan protein, lemak, mineral serta zat lainnya yang sangat dibutuhkan tubuh. Oleh sebab itu usaha untuk meningkatkan konsumsi protein asal hewani sangat penting. Protein hewani mudah dicerna dan memiliki nilai gizi lebih baik dibandingkan dengan protein nabati. Nilai gizi yang terkandung pada daging sangat mendukung kehidupan mikroorganisme terutama bakteri. Aktifitas mikroorganisme dapat menurunkan kualitas daging yang ditunjukkan dengan perubahan warna, rasa, aroma bahkan pembusukan.

Berbagai cara telah dilakukan untuk menjaga kualitas dan umur simpan daging segar, salah satunya dengan menggunakan pengawet alami yang mudah didapat, terjangkau oleh masyarakat dan tidak menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan. Bahan pengawet alami tersebut salah satunya berasal dari ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr).

Ekstrak daun katuk mengandung senyawa bersifat antibakteri. Beberapa kandungan dari tanaman katuk bersifat bakteriosida yang dapat membunuh bakteri antara lain asam seskuiterna, alkaloid papaverin, tanin, saponin, flavonoid, garam mineral dan minyak atsiri (Rukmana dan Harahap 2003). Selain itu, Pusat Penelitian dan Pengembangan (Puslitbang) Biologi

Penggunaan Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgunus* L. Merr) Sebagai Bahan Pengawet Alami Daging Sapi Segar

LIPI (2003) menemukan tiga senyawa utama daun katuk yaitu *cis-2-metil-siklopentanol asetat*, *2-pirilidion* dan *metil piroglutamat* serta satu senyawa minor *p-dodesifenol*. Pada tahun yang sama Muchsin Darise dan Sulaeman melakukan penelitian lanjutan yang menunjukkan bahwa pada ekstrak daun katuk ditemukan zat penghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Salmonella thyposa* dan *Eschericia coli*.

2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melihat dan mengetahui pengaruh perendaman daging sapi segar dalam ekstrak daun katuk (*Sauropus androgunus* L. Merr) terhadap pH, kadar air, total koloni bakteri, umur simpan dan nilai sensoris (warna, tekstur dan aroma).

MATERI DAN METODE

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2006 di Laboratorium Terpadu Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau serta Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Kimia Pangan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

2. Metode Penelitian

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging sapi bagian paha (*topside*) sebanyak 2.5 kg dan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgunus* L. Merr) sebanyak 240 ml. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis adalah media PCA (*Plate Count Agar*), Pb-asetat dan aquades.

Peralatan yang digunakan antara lain pisau, timbangan analitik, *colony counter*, *petridish*, pipet, tabung erlenmeyer, inkubator,

gelas ukur, gelas piala, cawan porselin, oven, desikator, batang pengaduk, lumpang, aluminium foil, kertas saring, *autoclave* dan pH meter.

Rancangan yang digunakan pada penelitian adalah Metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Sebagai perlakuan adalah perendaman daging sapi dalam ekstrak daun katuk yang meliputi 4 taraf perlakuan yaitu:

- A = daging sapi + 200 ml aquades + 0 ml ekstrak daun katuk
- B = daging sapi + 200 ml aquades + 10 ml ekstrak daun katuk
- C = daging sapi + 200 ml aquades + 20 ml ekstrak daun katuk
- D = daging sapi + 200 ml aquades + 30 ml ekstrak daun katuk

Prosedur Penelitian

1. Persiapan ekstrak daun katuk yang dilakukan dengan cara memeras daun katuk yang sudah diseleksi dengan menggunakan *juicer*. Ekstrak daun katuk kemudian dilarutkan ke dalam aquades 200 ml. Sesuai konsentrasi yang digunakan dalam perlakuan dengan menggunakan rumus pengenceran persen volume (% V) sebagai berikut:

$$\% \text{Zat terlarut} = \frac{\text{Volume zat terlarut}}{\text{Jumlah volume larutan}} \times 100$$

2. Daging sapi segar dipotong untuk masing-masing perlakuan dengan ukuran 4 cm x 4 cm x 1.5 cm, kemudian potongan tersebut dibagi secara acak dalam 4 wadah sebanyak ulangan yang diperlukan.
3. Semua daging yang terdapat dalam wadah direndam dengan ekstrak daun katuk selama 30 menit, setelah itu masing-masing perlakuan diangkat dan dibiarkan dalam

Penggunaan Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr) Sebagai Bahan Pengawet Alami Daging Sapi Segar

suhu ruang dan selanjutnya dilakukan pengamatan sesuai peubah yang akan diukur

Peubah yang diamati adalah pH, kadar air, total koloni bakteri, umur simpan dan nilai sensoris daging sapi segar yang meliputi warna, tekstur dan aroma.

3. Analisis Data

Data yang dihasilkan diolah secara statistik dengan menggunakan analisis ragam menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perbedaan antar perlakuan diuji dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) Steel and Torrie (1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. pH Daging Sapi

Rataan nilai pH daging sapi yang diperoleh selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. pH daging sapi terendah terdapat pada perlakuan 30 ml ekstrak daun katuk yaitu 5.17 dan pH tertinggi terdapat pada perlakuan 0 ml ekstrak daun katuk yaitu 5.35.

Tabel 1. Rataan pH Daging Sapi

Perlakuan	Rataan pH
A (0 ml ekstrak daun katuk)	5.35 ^a
B (10 ml ekstrak daun katuk)	5.26 ^b
C (20 ml ekstrak daun katuk)	5.20 ^c
D (30 ml ekstrak daun katuk)	5.17 ^d

Ket: Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0.01$).

Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa pH daging sapi pada perlakuan D mampu menurunkan pH daging sapi lebih kecil dibanding pH daging sapi pada perlakuan A, B dan C. Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun katuk yang diberikan maka akan diikuti dengan penurunan pH daging sapi.

Terjadinya penurunan pH daging disebabkan oleh konsentrasi ekstrak daun katuk yang diberikan, karena ekstrak daun katuk mengandung senyawa asam. Muktiningsih (2006) menjelaskan bahwa di dalam ekstrak daun katuk terkandung beberapa senyawa asam antara lain asam benzoat dan asam 2-fenilmalonat. Muchtadi dan Sugiyono (1992) menambahkan bahwa senyawa asam seperti asam benzoat, asam laktat akan mengakibatkan penurunan pH daging.

2. Kadar Air Daging Sapi.

Tabel 2. Rataan Kadar Air Daging Sapi (%)

Perlakuan	Rataan kadar air
A (0 ml ekstrak daun katuk)	77.69 ^a
B (10 ml ekstrak daun katuk)	76.89 ^{ab}
C (20 ml ekstrak daun katuk)	75.15 ^{bc}
D (30 ml ekstrak daun katuk)	73.72 ^c

Ket: Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$).

Tabel 2. memperlihatkan bahwa rataan kadar air terendah terdapat pada perlakuan D yaitu 73.72% dan kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu 77.69%. Hasil analisis keragaman dapat disimpulkan bahwa perendaman daging sapi dalam ekstrak daun katuk dapat menurunkan kadar air yang terkandung dalam daging sapi.

Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa kadar air pada perlakuan A tidak berbeda nyata dibanding perlakuan B dan berbeda nyata terhadap perlakuan C dan D. Perlakuan B tidak berbeda nyata terhadap perlakuan C, sedangkan perlakuan C tidak berbeda nyata terhadap perlakuan D.

Terjadinya penurunan kadar air disebabkan oleh beberapa faktor antara lain adanya tekanan osmosis. Tekanan osmosis merupakan pertukaran air antara sel dengan

Penggunaan Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr) Sebagai Bahan Pengawet Alami Daging Sapi Segar

lingkungan karena perbedaan konsentrasi. Ekstrak daun katuk memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dari pada daging sapi sehingga air yang terdapat dalam daging akan keluar dari sel secara osmosis. Kimball (1983) menjelaskan bahwa proses osmosis adalah suatu proses difusi air melalui selaput yang permeabel secara diferensial dari suatu tempat berkonsentrasi rendah ke tempat berkonsentrasi tinggi.

Kadar air daging sapi menurun karena semakin tingginya konsentrasi ekstrak daun katuk, dimana dalam ekstrak daun katuk terkandung garam-garam mineral yang merupakan senyawa bersifat higroskopis yang dapat mengikat air. Akibatnya dengan semakin tingginya kandungan garam-garam mineral maka, daya ikat air akan semakin meningkat, yang diikuti oleh penurunan kadar air daging sapi.

Kondisi di atas sesuai menurut Rukmana dan Harahap (2003) bahwa ekstrak daun katuk mengandung garam-garam mineral dan mengandung senyawa asam. Ditambahkan juga oleh Fardiaz (1993) adanya solut atau ion dapat mengikat air di dalam larutan atau lingkungan misalnya garam.

Penurunan kadar air daging juga dipengaruhi oleh pH akhir daging. Dari hasil penelitian terjadi penurunan pH seiring dengan penambahan ekstrak daun katuk. Kondisi ini sesuai menurut Lawrie (2003) menyatakan bahwa kadar air daging setelah ternak dipotong bergantung pada tinggi rendahnya pH.

Kadar air juga dapat dipengaruhi oleh total koloni bakteri karena salah satu hasil metabolisme bakteri adalah air. Seperti yang dikemukakan oleh Fardiaz (1993) bahwa hasil metabolisme bakteri adalah CO_2 dan H_2O (air). Semakin sedikit bakteri yang tumbuh, jumlah air yang dihasilkan juga semakin rendah. Hal ini tampak jelas dari hasil penelitian ini, dimana daging yang direndam dalam ekstrak daun

katuk 30 ml dengan total koloni bakteri paling rendah sebesar 1.6×10^5 CFU/gram, dihasilkan kadar air daging sapi paling rendah yaitu 73.72%.

3. Total Koloni Bakteri

Tabel 3. Rataan Total Koloni Bakteri CFU/gr)

Perlakuan	Total koloni
A (0 ml ekstrak daun katuk)	7.5×10^5 a
B (10 ml ekstrak daun katuk)	4.3×10^5 b
C (20 ml ekstrak daun katuk)	3.9×10^5 c
D (30 ml ekstrak daun katuk)	1.6×10^5 d

Ket: superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat ($P < 0.05$).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perendaman daging sapi dalam ekstrak daun katuk dapat menurunkan ($P < 0.05$) total koloni bakteri daging sapi.

Pada Tabel 3. terlihat bahwa penambahan ekstrak daun katuk, akan terjadi penurunan total koloni bakteri. Pada perlakuan A total koloni bakteri paling tinggi dibanding perlakuan B, C dan D, hal ini disebabkan karena pada perlakuan A daging sapi direndam dalam air aquades tanpa penambahan ekstrak daun katuk.

Penurunan total koloni bakteri diakibatkan oleh kandungan asam dan garam-garam mineral yang terkandung di dalam ekstrak daun katuk. Asam dan garam-garam mineral dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sesuai dengan pendapat Lawrie (2003) yang menyatakan bahwa hampir semua mikroorganisme yang akan tumbuh dan berkembang biak pada daging dihambat oleh asam dan garam-garam mineral.

Pertumbuhan bakteri sangat erat kaitannya dengan pH dan kadar air yang terdapat di dalam daging sapi, semakin rendah pH dan kadar air yang terdapat di dalam daging sapi akan menyebabkan pertumbuhan

Penggunaan Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgunus* L. Merr) Sebagai Bahan Pengawet Alami Daging Sapi Segar

bakteri semakin terhambat, sehingga total koloni bakteri akan semakin rendah. Hal ini sesuai pendapat Forrest *et al.* (1975) yang menjelaskan bahwa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri pada daging adalah pH dan kadar air.

Total koloni bakteri daging segar yang diperoleh pada penelitian ini berada di atas level total bakteri yang direkomendasikan oleh SNI (2000) untuk daging segar yaitu 1×10^4 CFU/gram. Hal ini diakibatkan karena sampel daging yang dianalisis telah terkontaminasi oleh bakteri selama berada di RPH, selain itu kontaminasi terjadi selama berada di pasar tradisional dimana kondisi lingkungan yang tidak higienis dan cara penjualan daging hanya ditempatkan di atas meja tanpa diberi perlakuan khusus untuk mencegah daging tersebut terkontaminasi. Akibatnya tingkat kontaminasi mikroorganisme khususnya bakteri pada daging tersebut sangat tinggi.

4. Umur simpan daging sapi

Tabel 4. Rataan Umur Simpan Daging Sapi (jam).

Perlakuan	Umur simpan
A (0 ml ekstrak daun katuk)	6.33 ^d
B (10 ml ekstrak daun katuk)	12.00 ^c
C (20 ml ekstrak daun katuk)	15.00 ^b
D (30 ml ekstrak daun katuk)	19.33 ^a

Ket.: superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$).

Pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa terjadi peningkatan umur simpan daging sapi. Umur simpan paling lama terdapat pada perlakuan D yaitu 19.33 jam dan umur simpan yang paling cepat adalah perlakuan A yaitu 6.33 jam. Analisis ragam menunjukkan bahwa perendaman daging sapi dalam ekstrak daun katuk (*Sauropus androgunus* L. Merr) mampu meningkatkan umur simpan daging sapi.

Hasil uji DMRT memperlihatkan bahwa umur simpan daging sapi pada perlakuan A lebih singkat jika dibandingkan dengan perlakuan B, C dan D. Peningkatan umur simpan terjadi seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak daun katuk.

Terjadinya peningkatan umur simpan daging sapi disebabkan karena ekstrak daun katuk mengandung senyawa asam dan garam-garam mineral sebagai bakteriosida dan bakteriostatik. Rukmana dan Harahap (2003) menyatakan bahwa senyawa asam dan senyawa-senyawa lain seperti alkaloid papaverin, tannin, saponin, flavonoid, resin dan pektin yang terkandung pada tanaman dapat menghambat pertumbuhan bakteri terutama bakteri enterik.

5. Nilai sensoris daging sapi

Pengujian nilai sensoris pada penelitian ini untuk mengetahui karakteristik kualitas daging segar dengan menggunakan uji *rating* meliputi warna, tekstur dan aroma yang merupakan sifat yang dominan diperhatikan pada daging segar. Pengujian ini dilakukan oleh 12 orang panelis terlatih. Penilaian dilakukan setelah daging sapi direndam dalam ekstrak daun katuk selama 30 menit. Batas penerimaan panelis tinggi adalah 8 dan terendah adalah 1.

Tabel 5. Rataan Warna Daging Sapi

Perlakuan	Rataan uji warna
A (0 ml ekstrak daun katuk)	4.92
B (10 ml ekstrak daun katuk)	4.92
C (20 ml ekstrak daun katuk)	5.30
D (30 ml ekstrak daun katuk)	5.50

Tabel 5. memperlihatkan bahwa rata-rata penilaian panelis terhadap nilai sensoris warna daging sapi yang memiliki nilai terendah adalah perlakuan A dan B yaitu 4.92 artinya daging sapi berwarna merah kecoklatan dan

Penggunaan Ekstrak Daun Katuk (Sauropus androgunus L. Merr) Sebagai Bahan Pengawet Alami Daging Sapi Segar

tidak menarik, diikuti perlakuan C yaitu 5.30 dan nilai tertinggi pada perlakuan D yaitu 5.50, dimana perlakuan C dan D menunjukkan warna daging merah dan tidak menarik.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perendaman daging sapi dalam ekstrak daun katuk tidak berpengaruh terhadap warna daging. Daging sapi segar mempunyai warna merah cerri, menarik dan cemerlang sesuai dengan nilai 8 pada uji *ratting* (Miller in Kinsman *at al.* 1994) . Muchtadi dan Sugiyono (1992) menjelaskan bahwa warna merah daging merupakan refleksi dari pigmen mioglobin yang merupakan protein kompleks yang berfungsi membawa oksigen untuk sel.

Selain itu tidak terjadinya perbedaan warna daging disebabkan karena daging mempunyai struktur otot terbuka dan ukuran serabut otot yang relatif sama karena pengaruh pH, dimana pH yang dihasilkan dari penelitian ini berkisar antara 5.3 sampai 5.1, sehingga penyerapan cahaya yang dihasilkan relatif sama.

Kondisi di atas sesuai menurut Buckle *at al.* (1987) yang menyatakan bahwa pH daging antara 5.1 sampai 6.1 akan menyebabkan struktur otot terbuka yang akan berpengaruh terhadap warna daging.

Tabel 6. Rataan Tekstur Daging Sapi

Perlakuan	Rataan uji tekstur
A (0 ml ekstrak daun katuk)	5.08
B (10 ml ekstrak daun katuk)	5.25
C (20 ml ekstrak daun katuk)	5,00
D (30 ml ekstrak daun katuk)	4.75

Tabel 6. menunjukkan bahwa rata-rata penilaian panelis terhadap tekstur daging sapi yang telah direndam dalam ekstrak daun katuk selama 30 menit, nilai terendah terdapat pada perlakuan D yaitu 4.75 sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan B yaitu 5.25. Penilaian panelis terhadap tekstur daging sapi

pada perlakuan A, B dan C menunjukkan bahwa daging sapi memiliki tekstur dengan serat sejajar agak halus dan agak menarik sedangkan perlakuan D daging mempunyai tekstur dengan pola serat beranyam agak kasar dan tidak menarik. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perendaman daging sapi dalam ekstrak daun katuk tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap tekstur daging sapi.

Tekstur daging antar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan disebabkan sampel daging yang diamati diambil dari jenis sapi yang sama dan letak otot yang sama yaitu otot bagian paha (*topside*). Daging *topside* merupakan bagian daging paha belakang yang besar dan tebal (6.2% dari berat karkas). Selain itu, daging ini bentuknya melebar, padat dan terbungkus oleh lemak serta memiliki tekstur kering (Bahar 2003).

Tabel 7. Rataan aroma daging sapi.

Perlakuan	Rataan uji aroma
A (0 ml ekstrak daun katuk)	5.58
B (10 ml ekstrak daun katuk)	4.50
C (20 ml ekstrak daun katuk)	4.42
D (30 ml ekstrak daun katuk)	4.33

Tabel 7. memperlihatkan bahwa rata-rata aroma daging sapi setelah direndam dalam ekstrak daun katuk. Penilaian tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu 5.58 yang diikuti oleh perlakuan B yaitu 4.50, perlakuan C sebesar 4.42 dan penilaian terendah pada perlakuan D yaitu 4.33. Penilaian terhadap daging pada perlakuan A memiliki aroma yang agak segar dan harum khas darah, sedangkan perlakuan B, C dan D daging sapi memiliki aroma agak amis dan tidak harum.

Tidak terjadinya perbedaan aroma daging disebabkan karena daging antar perlakuan mempunyai ukuran dan bentuk yang relatif sama, selain itu daging sapi yang

Penggunaan Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr) Sebagai Bahan Pengawet Alami Daging Sapi Segar

dianalisis telah diberi perlakuan perendaman selama 30 menit didalam ekstrak daun katuk sehingga senyawa-senyawa volatil yang menimbulkan aroma pada daging telah terikat oleh senyawa-senyawa yang terkandung didalam ekstrak daun katuk.

KESIMPULAN

Penggunaan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr) sebagai bahan perendam daging sapi dapat menurunkan nilai pH, kadar air, total koloni bakteri dan meningkatkan umur simpan serta mampu mempertahankan nilai sensoris yang meliputi warna, tekstur dan aroma. Pengaruh ini terlihat jelas pada perlakuan D dengan penambahan ekstrak daun katuk sebesar 30 ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahar B. 2003. Memilih Produk Daging Sapi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Buckle KA, Edward RA, Fleet GH, Wooton M. 1987. Ilmu Pangan. Purnomo H, Adiono, penerjemah. Jakarta: UI Press. Terjemahan dari: Food Science.
- Fardiaz S. 1992. Mikrobiologi Pangan I. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Forrest JC, ED Alberle, HB Hendrick, MD Judge, RA Markel. 1975. Principle of Meat Science. San Fransisco: WH Freeman Co.
- Kimball JW. 1983. Biologi, edisi kelima. Tjitrosomono SS, Nawangsari S, penerjemah. Bogor: Erlangga. Terjemahan dari: Biology, fifth edition.
- Lawrie RA. 2003. Ilmu Daging. Parakkasi A, penerjemah. Jakarta: UI Press. Terjemahan dari: Meat Science.
- Muchtadi TR, Sugiyono. 1992. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Bogor: IPB.
- Muktiningsih SA. (2006). Studi Manfaat Daun Katuk (*Sauropus androgynus*). Skripsi. Jakarta: Pusat Penelitian dan pengembangan Farmasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Depkes RI. <http://www.kalbefarma.com/files/cdk/files/16>.
- Miller RK. 1994. Quality Characteristics in Kisman DM, Kotula AW, Breindentein BC. Muscle Foods Meat Foultry and Sea Food Technology. London: Chaman and Hall.
- Rukmana R, Harahap IM. 2003. Katuk Potensi dan Manfaatnya. Yogyakarta: Kanisius.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2000. Standar Kualitas Daging Sapi. Jakarta: Badan Standarisasi. Nasional. [SNI 01-6366-2000].
- Steel RGD, JH Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik. Sumantri B, penerjemah. Jakarta : Gramedia.