

## **Karakteristik fisikokimia dan evaluasi sensori burger daging sapi menambahkan bubuk cengkeh (*Syzygium aromaticum*)**

D.B.J. Rumondor\* dan R.M. Tinangon

Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi, 95115

\*Korespondensi (*Coresponding author*): bertharumondor@gmail.com

### **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan bubuk cengkeh (*Syzygium aromaticum*) pada burger daging sapi terhadap karakteristik fisikokimia dan evaluasi sensorik burger daging sapi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuannya adalah: R0 = burger sapi saja (kontrol), R1= 0,50% bubuk cengkeh (CP), R2= 0,75% CP, dan R3=1% CP untuk burger sapi. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan burger adalah bawang merah, bawang putih, bawang merah, pala, gula pasir, garam, tepung tapioka, susu bubuk skim, mentega, kuning telur, dan bubuk cengkeh. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah karakteristik fisikokimia (pH, daya ikat air, dan susut masak) dan penilaian sensoris (rasa, warna, aroma, rasa) burger daging sapi. Analisis sensori dilakukan oleh 20 orang panelis tidak terlatih dari Fakultas Peternakan. Analisis varian satu arah (ANOVA) dan uji jarak berganda Duncan dilakukan untuk menganalisis pengaruh perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serbuk cengkeh tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ ) terhadap nilai pH, kadar air, daya ikat air, dan susut masak. Selain itu, penambahan bubuk cengkeh meningkatkan rasa burger, tetapi mengurangi warna burger. Dapat disimpulkan bahwa penambahan bubuk cengkeh 1% memberikan perlakuan terbaik pada penilaian karakteristik fisikokimia dan sensoris terhadap kualitas burger.

**Kata kunci:** Bubuk cengkeh , burger daging sapi, karakteristik fisikokimia, evaluasi sensori.

### **ABSTRACT**

**PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS AND SENSORY EVALUATION BEEF BURGER ADDED CLOVE (*Syzygium aromaticum*) POWDER.** This study was conducted to determine the effect of the addition of clove powder (*Syzygium aromaticum*) on beef burger to the physicochemical characteristics and sensory evaluation of beef burger. The treatments were: R0 = beef burger only (control), R1= 0.50% clove powder (CP), R2= 0.75% CP, and R3=1% CP to beef burger, respectively. The ingredients that used in burger were shallot, garlic, onion, nutmeg, sugar, salt, tapioca starch, skim milk powder, butter, egg yolk, and clove powder. This experiment used Completely Randomized Design with 4 treatments and 4 replications. The variables observed in this research were physicochemical characteristics (pH, water holding capacity, and cooking loss) and sensory evaluation (taste, color, flavor, aroma) of beef burger. Sensory analyses have been performed by 20 untrained panelists from Animal Husbandry Faculty. A one way analyses of varians (ANOVA) and Duncan's multiple range tests performed to analysed the effect of treatments. Results showed that the addition of clove powder did not give significantly effect ( $P>0,05$ ) on pH value, water content, water holding capacity, and cooking loss. Moreover, the addition of cloves powder raised the taste of the burger, but reduced the color of the burger. It can be concluded

that the addition of 1% clove powder provided the best treatment on the physicochemical characteristic and sensory evaluation of the burger quality.

**Keywords:** Beef burgers, clove powder, physicochemical characteristics, sensory evaluation

## PENDAHULUAN

Produk daging adalah salah satu sumber protein yang merupakan makanan sehari-hari bagi orang yang tinggal di negara maju. Daging dapat diolah dalam berbagai jenis produk dan cita rasa yang menarik yang disukai konsumen dalam berbagai bentuk, serta dapat meningkatkan nilai ekonomis tanpa mengurangi nilai gizi dari daging olahan tersebut. Burger daging sapi merupakan produk daging paling populer untuk dikonsumsi oleh jutaan orang dari seluruh dunia. Proses umum (seperti mencincang, memasak, dan menambahkan garam) yang diterapkan dalam produksi burger meningkatkan pembentukan spesies oksigen reaktif; oleh karena itu, produk yang dihasilkan sangat rentan terhadap oksidasi (Ladikos dan Lougovois, 1990). Oksidasi lipid dan protein telah dilaporkan sebagai alasan utama penurunan kualitas burger selama penyimpanan yang mengakibatkan penurunan umur simpan (Mussinan dan Morello, 1998; Comi *et al.*, 2015; Özvural *et al.*, 2016). Penerapan antioksidan alami (seperti minyak esensial dan ekstrak herbal) menarik dan dapat diamati dalam semakin banyak karya penelitian (Arabshahi-D *et al.*, 2007; Hashemi Gahrui *et al.*, 2015; Zhang *et al.*, 2016). Apalagi konsumen semakin menuntut produk pangan berlabel hijau seperti yang mengandung antioksidan alami. Senyawa alami dapat diperoleh dari sumber alami seperti tanaman, buah-buahan, sayuran, minyak biji, rempah-rempah, tim, madu, bee pollen, dan sereal (Yamazaki *et al.*, 2010).

Untuk memperpanjang daya simpan daging, dapat ditambahkan rempah-rempah antioksidan dan antimikroba, seperti cengkeh. Cengkeh (*Syzgium aromaticum*) merupakan salah satu jenis rempah-rempah yang telah lama digunakan sebagai sumber

cita rasa alami pada berbagai produk pangan, seperti daging, produk daging, ikan dan ayam. Cengkeh juga memiliki aktivitas antimikroba yang kuat (Sulieman *et al.*, 2007). Selain sebagai sumber bahan penyedap rasa alami, kuncup bunga cengkeh juga mengandung unsur gizi lain yang tinggi seperti protein, vitamin dan mineral, lemak, karbohidrat dan “energi pangan” (Nasar *et al.*, 2007). Cengkeh dapat digunakan sebagai bumbu pada produk makanan (produk daging), seperti burger. Cory (2009) menyatakan bahwa burger merupakan produk olahan daging sapi yang digiling dan dihaluskan kemudian dicampur dengan bumbu. Namun dalam pengolahan daging khususnya burger akan terjadi penurunan kualitas dan kuantitas dari daging itu sendiri. Permasalahan yang ditemukan pada pengolahan burger dengan penambahan bumbu cengkeh belum diketahui proporsi penggunaannya untuk menghasilkan burger yang berkualitas dan higienis serta disukai konsumen. Oleh karena itu, kita harus mengetahui berapa persen cengkeh yang dapat ditambahkan pada pengolahan burger. Kualitas daging burger dapat dilihat dari sifat fisik pengukuran pH, daya ikat air, kadar air dan susut masak (Kasem dan Emara, 2010).

Barlow (1990), memperingatkan tentang efek jangka panjang dari beberapa antioksidan sintetik yang umum digunakan (BHT, propil galat), bahwa preferensi konsumen untuk bahan “alami” telah memotivasi penelitian ekstensif tentang antioksidan yang berasal dari tumbuhan yang efektif. Oksidasi lipid merupakan salah satu penyebab kerusakan daging karena penampakkannya menentukan perubahan rasa, tekstur dan nilai gizi (Gupta *et al.*, 2008). Warna daging telah dilaporkan sebagai faktor terpenting ketika konsumen menilai kualitas daging karena mereka menghubungkan warna dengan

kesegaran. Namun, warna tidak sesuai dengan perbedaan kepuasan makan (Carpenter *et al.*, 2001). Beberapa herbal dan rempah-rempah (rosemary, sage, teh hijau, cengkeh, kayu manis, pala, kelopak mawar) dapat menjadi bahan pakan yang efisien untuk meningkatkan umur simpan daging yang sangat rentan terhadap perubahan oksidatif sebab tidak berpengaruh negatif terhadap karakteristik fisik dan sensorik daging (Zhang *et al.*, 2010),

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

### Bahan dan alat yang digunakan

Bahan penelitian yang digunakan untuk pengolahan burger adalah daging sapi 500 gram yang diperoleh dari supermarket dan cengkeh yang diperoleh dari Desa Tulap Kecamatan Kombi. Bahan yang digunakan untuk burger adalah bawang merah, bawang putih, pala, cengkeh, gula, garam, tepung tapioka, susu bubuk skim, mentega, dan kuning telur. Alat yang digunakan dalam pengolahan burger daging sapi adalah pisau, kompor, oven, penggorengan (105 °C), chopper, timbangan analitik untuk menimbang bahan, barbel (1-40 kg) digunakan untuk analisis daya ikat air, pH meter digunakan untuk mengukur burger pH, gelas ukur 100 ml, penangas air 85 °C, botol timbang, desikator untuk analisis kadar air, dan kertas saring Whatman 42 mm. Alat untuk uji susut masak adalah waterbath.

### Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (Steel dan Torrie, 1993). Perlakuannya adalah: R0 = burger sapi saja (kontrol), R1= 0,50% bubuk cengkeh (CP), R2= 0,75% CP, dan R3=1% CP untuk burger sapi. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah karakteristik fisikokimia (pH, kadar air, daya ikat air, dan susut masak) dan evaluasi sensorik (tekstur, rasa, warna, dan aroma).

Sampel burger daging sapi dimasak dan semua pengukuran dilakukan pada 4 ulangan per perlakuan. Hasil dari semua percobaan dicatat dan data yang diperoleh menjadi sasaran analisis statistik (Steel dan Torrie, 1993) untuk analisis varians satu arah dan uji jarak berganda Duncan dilakukan untuk menguji signifikansi perbedaan antara rata-rata ( $p < 0,05$ ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik fisikokimia

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan cengkeh (*Syzgium aromaticum*) tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai pH, kadar air, daya ikat air, dan susut masak (Tabel 1).

### Pengaruh penambahan cengkeh pada pH burger

Hasil pengamatan nilai pH daging burger dengan penambahan cengkeh yang tercantum pada Tabel 1 tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pH burger. Diperkirakan karena penambahan cengkeh tidak terlalu bervariasi, sehingga peningkatannya tidak terlalu signifikan. Dari hasil penelitian terlihat bahwa kecenderungan nilai pH meningkat dengan penambahan cengkeh. Nilai pH tertinggi pada R3 dengan penambahan cengkeh 1% dan terendah pada R0 tanpa cengkeh. Ini mungkin karena penambahan bahan dasar seperti daging dan tepung. Nilai pH meningkat mengikuti penambahan cengkeh karena keseimbangan hidrogen burger. Pencampuran bahan membuat titik keseimbangan baru pada burger. Menurut Pearson dan Tauber (1995), perubahan struktur restrukturisasi daging dalam fungsinya sebagai protein daging telah terbukti mempengaruhi produk. Tabel 1 menunjukkan bahwa pH burger dengan penambahan cengkeh menerima rata-rata 5,92 - 6,17. Nilai pH terendah pada R0 dan nilai pH tertinggi pada R3. Nilai pH pada penelitian ini tergolong rendah yaitu berkisar antara 5 sampai 6. Menurut Standar Nasional Indonesia (1995), kisaran

Tabel 1. Pengaruh Cengkeh pada Daging Sapi Burger Terhadap Karakteristik Fisikokimia

Parameters	Treatments			
	0% CM	0,50% CM	0,75 CM	1,00% CM
pH	5,92 ± 0,06	6,03 ± 0,02	6,14 ± 0,04	6,17 ± 0,01
Water Content (%)	43,92 ± 0,39	44,15 ± 0,21	44,22 ± 0,31	43,08 ± 0,54
WHC (%)	0,30 ± 0,06	0,31 ± 0,05	0,30 ± 0,06	0,30 ± 0,06
Cooking Loss (%)	13,08 ± 0,40	12,11 ± 0,43	13,39 ± 0,48	12,46 ± 1,18

CM = clove meal; WHC = water holding capacity

pH burger sebaiknya berkisar antara 6 sampai 7.

### **Pengaruh penambahan cengkeh terhadap kadar air burger**

Hasil pengamatan kadar air burger dengan dengan penambahan cengkeh yang tercantum pada Tabel 1 tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kadar air burger. Diperkirakan penambahan cengkeh dalam jumlah kecil, sehingga peningkatannya tidak terlalu signifikan. Kecenderungan kadar air burger meningkat pada R2 dan R3 dengan penambahan cengkeh walaupun hanya sedikit, kadar air tertinggi pada R2 dengan penambahan cengkeh 0,75% dan terendah pada R3 dengan penambahan cengkeh 1%. Kandungan air yang bervariasi diduga karena penambahan bumbu/rempah-rempah. Pemanasan pemanggangan dengan suhu tinggi, akan menghasilkan pembentukan tiga dimensi, pertama, air terikat secara kimia, kedua, molekul air terikat lemah pada gugus hidrofilik, ketiga, air bebas di dalam molekul protein mempengaruhi perubahan kadar air. burger. Chukwu dan Imodiboh (2009) menyatakan bahwa penggunaan bumbu, gula, dan garam pada pengolahan makanan memberikan aroma dan rasa yang khas, juga berperan sebagai pengontrol aktivitas air (aw) dan sebagai inhibitor selektif untuk pertumbuhan mikroba.

### **Pengaruh penambahan cengkeh terhadap daya mengikat air burger**

Hasil pengamatan daya mengikat air burger dengan dengan penambahan cengkeh yang tercantum pada Tabel 1 tidak

menunjukkan pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ ) terhadap daya mengikat air burger (WHC). Diduga karena penambahan cengkeh kecil, sehingga peningkatannya tidak terlalu signifikan. Nilai WHC ditunjukkan dengan banyaknya keluaran berupa daging cair yang keluar (tetes). Nilai WHC daging burger dengan penambahan cengkeh tidak berbeda jauh pada setiap perlakuan. Hal ini disebabkan oleh serat otot sapi yang kuat, sehingga WHC mengubah molekul air yang terikat di lapisan luar dan dalam. Menurut Lawrie (2003), kehilangan air akibat penyusutan selama waktu pemasakan akan lebih besar karena penggunaan suhu tinggi akan menyebabkan denaturasi protein yang berakibat pada penurunan WHC. Kapasitas menahan air merupakan faktor penting yang mempengaruhi kualitas juiciness (Morsi, 1988). Menurut El-Seesy (2000) dan Nunes dan Aquino (2012), WHC sangat dipengaruhi oleh protein otot dan pH. Apalagi dipengaruhi oleh hubungan antara kelembutan WHC terhadap protein daging.

### **Pengaruh penambahan cengkeh terhadap susut masak burger.**

Hasil pengamatan daya mengikat air burger dengan dengan penambahan cengkeh terhadap susut masak burger yang tercantum pada Tabel 1 tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ ). Hal ini disebabkan karena penambahan cengkeh sedikit, sehingga peningkatannya tidak terlalu signifikan. Tabel 1 menunjukkan bahwa terjadi susut masak yang bervariasi antara R0, R1, dan R2. Menurut hasil penelitian ini, kecenderungan hilangnya

Tabel 2. Pengamatan Nilai Evaluasi Sensorik Daging Sapi Burger

Parameter	Perlakuan			
	0% CM	0.50% CM	0.75% CM	1.00% CM
Tekstur	5,60 ± 0,97	5,57 ± 0,97	5,37 ± 1,00	5,30 ± 1,02
Citarasa	5,60 ± 1,30	5,50 ± 1,14	5,53 ± 0,82	5,83 ± 0,83
Warna	5,13 ± 1,14	5,17 ± 1,05	5,03 ± 1,19	4,90 ± 1,45
Aroma	5,87 ± 0,97	5,43 ± 1,04	5,27 ± 1,20	5,47 ± 1,31

CM = clove meal

masak burger tidak berpengaruh. Susut masak merupakan salah satu penentu kualitas daging yang penting karena berkaitan dengan jumlah air yang hilang dan nutrisi terlarut dalam air akibat pemasakan. Menurut Lawrie (2003) dan Soeparno (2005), kualitas daging yang baik memiliki tingkat susut masak yang rendah karena kehilangan nutrisi selama pemasakan dan dapat mempengaruhi tingkat susut masak. Sehingga kehilangan lemak selama proses memasak lebih sedikit. Menurut Khamdinal (2009), tingkat susut masak yang rendah memiliki kualitas yang relatif baik dibandingkan dengan tingkat susut masak yang tinggi. Hal ini disebabkan karena kehilangan nutrisi selama proses pemasakan rendah.

### Evaluasi sensorik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan cengkeh pada burger dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap tekstur, rasa, warna, aroma burger.

### Pengaruh penambahan cengkeh terhadap tekstur daging burger

Analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan cengkeh pada daging burger tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap tekstur puri. Hal ini mungkin karena penambahan cengkeh membuat burger tidak terlalu berbeda. Tabel 2 menunjukkan tekstur tertinggi pada R0 ( $5,60 \pm 0,97$ ) tanpa cengkeh dan terendah pada R3 ( $5,30 \pm 1,02$ ) dengan penambahan 1% meskipun penurunannya sangat kecil.

Perbedaan tekstur burger ini disebabkan karena perbedaan bumbu dan tingkat kepedasan serta pengolahan burger, sehingga tekstur burger dianggap sama oleh panelis. Kemampuan protein untuk menyerap dan menahan air memegang peranan penting dalam pembentukan struktur makanan (Fardiaz *et al.*, 1992). Senyawa antioksidan dan antimikroba dalam rempah-rempah alami, seperti cengkeh, berperan dalam menjaga kualitas makanan olahan, seperti minyak kelapa. Misalnya, terjadinya karakteristik kualitas sensorik warna, tekstur, rasa, dan nutrisi akibat oksidasi (Abou-Arab dan Abou-Salem, 2010).

### Pengaruh penambahan cengkeh pada rasa daging burger

Analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan cengkeh pada daging burger belum dapat memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ). Ini mungkin karena penambahan cengkeh untuk membuat burger tidak jauh berbeda. Tabel 2 menunjukkan rasa tertinggi pada R3 ( $5,83 \pm 0,83$ ) dengan penambahan cengkeh 1% dan terendah pada R1 ( $5,50 \pm 1,14$ ) dengan penambahan cengkeh 0,5% meskipun penurunannya sangat kecil. Perbedaan rasa burger yang agak disukai mungkin karena adanya senyawa oleoresin yang memberikan efek psikologis pada bau dan rasa pedas. Shan *et al.* (2005) mengemukakan bahwa antioksidan dan rasa rempah-rempah alami, terutama cengkeh, memiliki efek ganda, menguraikan bau tengik, dan memberikan rasa khas pada daging olahan. Iwanegbe *et al.* (2011) menilai aspek sensorik daging



kelinci asap dan daging kelinci yang dikemas dengan tambahan gula, garam dan rempah-rempah yang disimpan pada 0, 2, 4, 6 dan 8 minggu pada 80 C dan 260 C nilai sensori tertinggi dari rasa yang diperoleh dalam kombinasi (daging + gula + garam + rempah-rempah), sedangkan kelembutan dan kelezatannya diperoleh dalam kombinasi (daging + rempah-rempah). Tiga faktor rasa sangat menentukan penerimaan rasa, salinitas, rasa daging dan pencurian .

### **Pengaruh penambahan cengkih pada warna daging burger**

Analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan cengkeh pada daging burger belum dapat memberikan pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ ) terhadap warna burger. Hal ini mungkin menandakan bahwa burger itu karena penambahan cengkeh tidak terlalu berbeda. Pada Tabel 2, warna burger tertinggi pada R1 ( $5,13 \pm 1,14$ ) dengan penambahan 0,5% dan cengkeh terendah pada R3 ( $4,90 \pm 1,45$ ) dengan 1% penambahan anyelir meskipun penurunannya sangat kecil. Hal ini mungkin karena cengkeh berwarna hitam kecoklatan, semakin banyak penambahan cengkeh pada burger, semakin kurang beruntung. Warna memegang peranan penting dalam penerimaan makanan dan hasil penelitian. Warna merupakan salah satu parameter yang menjadi pertimbangan pertama dalam penerimaan makanan, salah satunya menjadi burger. Perbedaan warna mungkin disebabkan oleh bahan baku atau bumbu dan jenis takaran yang tidak sama dalam produksi burger. Perbedaan warna juga dapat disebabkan oleh proses pemanasan (Yu dan Zhang, 2010). Be Miller dan Whitsler (1996) mengemukakan bahwa reaksi Maillard dapat menyebabkan warna coklat pada makanan akibat pemanasan, karena perubahan warna memprediksi reaksi non-enzimatik antara protein dengan gula yang dihasilkan dari proses pemasakan. Saat menilai daging, konsumen sangat memperhatikan warnanya, yang sebagai kesan visual, terutama disebabkan oleh adanya pigmen

tetapi juga tergantung pada komposisi jaringan dan struktur daging. Oleh karena itu, warna daging segar merupakan parameter kualitas penting yang menentukan respon dan keputusan konsumen untuk membeli atau tidak membeli produk tersebut secara eceran.

### **Pengaruh penambahan cengkih terhadap rasa daging burger**

Analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan cengkeh pada daging burger tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap aroma Burger ( $P>0,05$ ). Hal ini kemungkinan karena penambahan cengkeh membuat burger tidak jauh berbeda. Tabel 2 menunjukkan rasa burger tertinggi pada R0 ( $5,87 \pm 0,97$ ) tanpa penambahan cengkeh dan terendah pada R2 ( $5,27 \pm 1,20$ ) dengan penambahan cengkeh 0,75%. Indera penciuman juga disebut sebagai pengecap jarak jauh karena orang dapat mengenali kelezatan makanan yang tidak terlihat oleh penciuman atau penciuman dari kejauhan (Soekarto, 1985). Menurut Winarno (1997), bau lebih dipengaruhi oleh indera penciuman. Aroma burger dapat dipengaruhi oleh senyawa volatil, zat dalam daging dan bahan lain selain daging. Perbedaan jenis dan bahan baku yang berbeda yang menambahkan burger dapat mempengaruhi rasa yang dihasilkan. Aroma yang dihasilkan dari burger yang dihasilkan, yang berasal dari aroma spesifik cengkeh, merupakan senyawa aromatik minyak atsiri yang memberikan efek psikologis tertentu, yaitu bau yang menyengat. Yu dan Zhang (2010) melaporkan rasa dan aroma karena pembentukan reaksi Maillard, suhu, waktu, pH, kadar air dan jenis rempah-rempah alami. Pernyataan ini dibuat oleh De Souza *et al.* (2005) menemukan bahwa penggunaan rempah-rempah dalam makanan olahan dapat meningkatkan aroma dan rasa. Warna, rasa, dan tekstur merupakan atribut sensori terpenting yang mempengaruhi daya terima produk daging oleh konsumen (Aliakbarlu dan Sadaghiani, 2015).

## KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa penambahan cengkeh pada burger meningkatkan pH, kadar air dan menurunkan persentase susut masak burger. Penambahan 1% cengkeh memberikan perlakuan terbaik terhadap karakteristik fisikokimia dan kualitas evaluasi sensorik burger.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abou-Arab E.A. dan F.M. Abu-Salem. 2010. Effect of Natural Antioxidants on the stability of Ostrich Meat During Storage. *Grasas Y Aceites*, 61(1): 102-108.
- Aliakbarlu J. dan S. Khalili Sadaghiani. 2015. Effect of Avishane Shirazi (*Zataria Multiflora*) and Clove (*Syzygium Aromaticum*) essential oils on microbiological, chemical and sensory properties of ground sheep meat during refrigerated storage. *Journal of Food Quality*, 38(4): 240-247.
- Arabshahi-D S., D.V. Devi, A. Urooj. 2007. Evaluation of antioxidant activity of some plant extracts and their heat, pH and storage stability. *Food Chemistry*, 100(3): 1100-1105
- Barlow S.M. 1990. Toxicologic aspects of antioxidants used as food additives. In *Food Antioxidants*. Hudson B. J. F.(Ed.) Elsevier Applied Science. London and New York.
- Be Miller, J.N. dan R.L Whistler. 1996. Carbohydrates. Di dalam : Fennema, O.R. (Ed). *Food Chemistry*, 3rd edition. Marcell Dekker Inc., New York, Basel. pp. 157-224
- Carpenter C.E., D.P. Comforth, D. Whittier. 2001. Consumer preferences for beef color and packaging did not affect eating satisfaction. *Meat Science*, 57(4):359-63.
- Chukwu O. dan L.L. Imodiboh. 2009. Influence of Storege Conditions on Shelflife of Dried Beef Product (Kilishi). *World Journal of Agriculture Science*, 5(1): 34-39.
- Comi G., E. Tirloni, D. Andyanto, M. Manzano, L. Iacumin. 2015. Use of bio-protective cultures to improve the shelf- life and thesen serial characteristics of commercial hamburgers. *LWT-Food Science and Technology*, 62(2): 1198–1202
- Cory M.S. 2009. Analisis Kandungan Nitrit dan Pewarna Merah pada Daging Burger yang dijual grosir. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- De Sousa E.L., T.L.M. Stamford, E. Lima, V.N. Trajano, J.M.B. Filho. 2005. Antimicrobial effectiveness of spices: an Approach for Use in Food Conservation Systems. *An int. J.*, 48(4): 549-558.
- El-Seesy T.A. 2000. Quality and safety of meal burger patties using HACCP system 3. In Proceedings of the 3rd Conference of Food Industry at the Service of Turisum, April (pp. 12-14)..
- Fardiaz D. 1992. Petunjuk Laboratorium Analisis Mikrobiologi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. IPB.
- Gupta C., A.P. Garg., R.C. Uniyal, dan A. Kumari. 2008. Antimicrobial activity of some herbal oil against common food-borne pathogens. *African J. of Microbiology Research*, 2: 258-261.
- Hashemi Gahruie H., S.M.H. Hosseini, M.H. Taghavifard, M.H. Eskandari, M.T. Golmakani, E. Shad. 2017. Lipid Oxidation, color changes, and microbiological quality of frozen beef burgers incorporated with shirazi thyme, cinnamon, and

- rosemary extracts. *Hindawi Journal of Food Quality*,
- Iwanegbe I., A.I. Iwanegbe, P.A. Ebabhamiegbello, Y.O. Bello. 2011. Effect of Cures and storage Periods on the sensory and Microbial Evaluation of Smoke-dried, Vacuum Packaged Rabbit Meat Products, *Pakistan Journal of Nutrition*, 10(11): 1032-1035.
- Khamdinal. 2009. *Tehnik Laboratorium Kimia*. Yogyakarta
- Kasem G.M.A., dan M.E.Emara., 2010. Quality and acceptability of value added beef burger. *World Jurnal of Dairy and Food Sciences*. 5(1):14-30.
- Lawrie R.A., 2003. *Ilmu Daging*, Edisi Kelima, Penerjemah Aminuddin Parakkasi, U.I. Press, Jakarta
- Ladikos D., dan V. Lougovois. 1990. Lipid oxidation in muscle foods: a review. *Food Chemistry*, 35(4),295-314.
- Morsi H.H.H. 1988. *Studies on Freezing Preservation of Meat*. Ph. D. Thesis. Food Science and Technology Dept, Faculty of Agric, Cairo, Univ., Egypt.
- Mussinan C.J. dan M.J. Morello. 1998. Flavor analysis: developments in isolation and characterization. *American Chemical Society*, 343–358.
- Nasar M.I., A.H. Gaara, A.H. El-Gharab, A.R.H. Farray, H. Shen, E. Hug, T.J. Mabry. 2007. Chemical constituents of clove (*Syzygium aromaticum*, Fam. Myrtaceae) and their antioxidant activity. *Revista Latinoamericana de Química*, 35(3): 47
- Nunez L. dan M.D Aquino, 2012. Microbicide activity of clove essential oil (*Eugenia Caryophyllata*). *Brazilian Journal of Microbiology*, 43(4) : 1255-1260.
- Özvural E.B., Q. Huang, dan M.L. Chikindas. 2016. The comparison of quality and microbiological characteristic of hamburger patties enriched with green tea extract using three techniques: Direct addition, edible coating and encapsulation. *LWT—Food Science and Technology*, 68,385-390
- Pearson A.M. dan F.W. Tauber. 1984. *Processing Meats*. The Avi Publishing. Co. Inc. Weytsport. Connecticut.
- Shan B., Y.Z. Cai, M. Sun, dan H. Corke 2005. Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. *J. Agric. Food Chem.*, 53(20) : 7749-7759
- Soekarto S.T. 1985. *Penelitian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Steel R.D.G. dan J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statik (Suatu Pendekatan Biometrik)*. Ed. Ke 2. Terjemahan Bambang Sumantri. Jakarta P.T Gramedia Pustaka Umum.
- Sulieman A.M.E., I.M.O. El Boshra, E.A.A. El Khalifa. 2007. Nutritive value of clove (*Syzygium aromaticum*) and detection of antimicrobial effect of its buds oil. *Research Journal of Microbiology*, 2(3): 266-271.
- Winarno 1997. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Yamazaki K., S. Kawamorita, H. Ohmiya, M. Sawamura. 2010. Directed ortho borylation of phenol derivatives catalyzed by silica-supported iridium complex. *Organic Letters*, 12(18): 3978-3981.
- Yu A.N. dan A.D. Zhang. 2010. The effect of pH on the formation of aroma compounds produced by heating a model system containing L-ascorbic acid with L-threonine/L-serine. *Food Chemistry*, 119(1): 214-219.



- Zhang W., S. Xiao, H. Samaraweera, E.J. Lee, D.U. Ahn. 2010. Improving functional value of meat products. A review. *Meat Science*, 86:15-31.
- Zhang X., D. Li, Q. Meng, C. He, L. Ren. 2016. Effect of mulberry leaf extracts on color, lipid oxidation, antioxidant enzyme activities and oxidative breakdown products of raw ground beef during refrigerated storage. *Journal of Food Quality*, 39(3): 159-170