

## **EFEK LAMA PENGASAPAN TERHADAP pH, KOLESTEROL, BAKTERI *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus cereus* PRODUK SE'I SAPI (PENAMBAHAN ANGKAK DAN SIMPAN DINGIN)**

*EFFECT OF SMOKING TIME ON pH, CHOLESTEROL, BACTERIA *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus* BEEF SE'I PRODUCTS (ADDITION OF RED YEAST RICE AND COLD STORAGE)*

**Bastari Sabtu, Ni Putu Febri Suryatni**

Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana. Jl. Adisucipto Kupang-NTT

Email : sabtu62@gmail.com

### **ABSTRAK**

Penelitian bertujuan mengkaji se'i sapi (*Rotenese smoked beef*) yang diberi ekstrak angkak 2% dan diproses dengan lama pengasapan berbeda serta disimpan selama 5 hari. Digunakan rancangan acak lengkap 5 perlakuan dengan 5 ulangan. Ke 5 perlakuan adalah: lama pengasapan 45 menit, 50 menit, 55 menit, 60 menit dan 65 menit. Materi penelitian yang digunakan adalah otot bagian paha (*Musculus biceps femoris*) sapi Bali (BF). Sei dikemas dengan plastik polyethylene dan disimpan pada suhu refrigerator. Variabel yang diukur, pH, kadar kolesterol total dan *Staphylococcus aureus* serta *Bacillus cereus* se'i. Data dianalisis menggunakan analisis varian dengan menggunakan program SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama proses pengasapan, diperoleh adanya penurunan nilai pH dan kandungan kolesterol produk, namun diperoleh kandungan total bakteri *S. Aureus* dan *B. Cereus* produk yang sama (tidak ada perubahan). Kesimpulan, lama pengasapan 55 menit merupakan pilihan terbaik ditinjau dari nilai pH 4,54 dan kandungan kolesterol 55,4 mg/dl dan dengan total bakteri *S. aureus* dan *B. cereus* ( $10^4$  cfu/g) pada produk se'i sapi yang ditambahkan angkak dan penyimpanan dingin, maka produk se'i masih layak untuk dikonsumsi sesuai standar Food and Environmental Hygiene Department, meskipun menurut Standar Nasional Indonesia sudah dikategorikan tidak layak untuk dikonsumsi.

Kata kunci : Lama pengasapan, ekstrak angkak, se'i sapi

### **ABSTRACT**

The aim of this study is to examine beef se'i (*Rotenese smoked beef*) adding red yeast rice 2% extract and processed at different smoking times and stored for 5 days. Completely randomized design 5 treatments with 5 replicates was used in the study. The 5 treatments were: 45 minutes, 50 minutes, 55 minutes, 60 minutes and 65 minutes of smoking. The research material used were muscle of the leg (*Musculus biceps femoris*) Bali cattle (BF). Se'i was packed with plastic polyethylene and stored at refrigerator temperature. Measured variables were: pH, total cholesterol levels and *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus* se'i. Data were analyzed using analysis of variance using the SPSS program. The results showed that the longer the smoking process, the more decreased pH value and cholesterol content of the product, but the total content of *S. Aureus* and *B. Cereus* bacteria were similar. The conclusion is that 55 minutes of smoking was the best choice in as it performed pH 4.54 and cholesterol content of 55.4 mg/dl and with a total of *S. aureus* and *B. cereus* bacteria ( $10^4$  cfu/g) in beef se'i products that are added red yeast rice and cold storage, the se'i products are still suitable for consumption according to the Food and Environmental Hygiene Department standards, even though according to the Indonesian National Standards it is categorized as unfit for consumption.

Key words: smoking time, Red yeast rice extract, beef Se'i

## PENDAHULUAN

Pengolahan secara organik lebih menekankan pada penggunaan bahan alami yang berasal dari alam dan tidak menggunakan bahan sintesis. Bahan-bahan alami telah diketahui secara ilmiah tidak menimbulkan efek samping yang lebih besar terhadap produk yang dihasilkan, sedangkan penggunaan bahan sintetik akan meninggalkan residu di dalamnya (Pathak *et al.*, 2003; Magkos *et al.*, 2006).

*Se'i* atau daging *se'i* (*Rotenisse smoked meat*) adalah produk daging khas masyarakat kota Kupang, berwarna merah cerah dengan rasa dan aroma yang khas, berbentuk persegi berukuran 3 x 3 cm dan memanjang, di asapi dengan menggunakan arang kayu kusambi/kesambi (*Schleichera oleosa*). *Se'i* dibuat dengan menggunakan bahan kimia sintesis yaitu garam sendawa atau saltpeter atau potassium nitrat ( $KNO_3$ ), yang berfungsi sebagai pembentuk warna dan citarasa khas pada daging sekaligus sebagai bahan pengawet. Penggunaan yang berlebihan akan menghasilkan residu pada produk daging dan jika dikonsumsi akan kurang baik bagi kesehatan. De Gonzales *et al.* (2012) melaporkan bahwa residu nitrit dan atau nitrat pada berbagai produk daging *curing* konvensional lebih tinggi dibandingkan dengan kategori daging yang tanpa diproses *curing* atau organik.

Penggunaan angkak di dalam pembuatan *se'i* diharapkan mampu menggantikan peran potassium nitrat tanpa mengurangi kualitasnya *se'i* yang dihasilkan. Pigmen angkak beras merah dapat menggantikan peran nitrat atau nitrit pada olahan daging *curing* dan pada pengolahan daging, penggunaan pigmen angkak akan bersinergi dengan nitrit atau nitrat di dalam menghasilkan warna merah yang lebih baik (Seafast Centre, 2012). Angkak merupakan hasil fermentasi beras dengan ragi *Monascus*, penggunaannya pada daging dengan konsentrasi yang sesuai, maka akan dihasilkan produk daging yang cukup

aman untuk dikonsumsi. Ragi *monascus* mengandung *mycotoksin* berupa *citrinin* yang bersifat toksik. Radu *et al.* (2011) melaporkan bahwa konsentrasi 3 ppm ragi *Monascus* adalah konsentrasi aman untuk digunakan di dalam bahan baku makanan. Ramadhan *et al.* (2013) menyimpulkan penggunaan 1,5% ekstrak angkak pada *curing* kornet daging sapi per bobot daging memberikan hasil terbaik terhadap sifat fisik (pH, WHC dan kadar air) dan jumlah mikroorganisme pada penyimpanan 0 hari. Sedangkan penelitian Indriati dan Andayani (2012) menyimpulkan dosis angkak yang disarankan adalah sebesar 0,5% sudah dapat digunakan untuk menurunkan jumlah bakteri dan 1% dapat menghambat pertumbuhan kapang pada terasi udang. Tisnadjaja *et al.* (2012) melaporkan bahwa senyawa angkak seperti monakolin K dan beberapa bentuk monakolin lainnya, mampu menurunkan kandungan kolesterol atau yang biasa disebut dengan hipokolesterolemik. Monakolin K mempunyai sifat seperti lovastatin yang bekerja sebagai penurun kolesterol.

Proses pengasapan mempengaruhi kualitas produk daging yang dihasilkan, pengasapan daging bertujuan untuk mengurangi kadar air permukaan daging sehingga permukaan daging tampak lebih kering. Metode pengasapan tradisional biasanya dilakukan dengan cara menempatkan daging di dalam suatu ruangan dengan menggunakan panas yang dihasilkan dari pembakaran kayu dengan lama dan temperatur tertentu. Dalam skala industri, pengasapan daging biasa dilakukan selama 30 menit pada temperatur 65-75°C (Ciecierska dan Obiedzinski, 2007). Stabilitas pigmen angkak sangat dipengaruhi lama dan temperatur pemanasan. Pada temperatur tinggi dan pemanasan yang semakin lama, pigmen angkak akan banyak yang hilang dan akan mengurangi fungsi dan peran angkak itu sendiri. Jenie *et al.* (1997) melaporkan

stabilitas zat warna pigmen angkak dipengaruhi suhu, lama pemanasan, sinar matahari, oksidator serta pH asam. Berdasarkan hal tersebut maka telah dilakukan penelitian yang berkaitan penggunaan ekstrak angkak di dalam pembuatan daging se'i.

Tujuan penelitian mengkaji se'i sapi (*Rotenese smoked beef*) yang diberi ekstrak

angkak 2% dan diproses dengan lama pengasapan berbeda serta disimpan selama 5 hari pada penyimpanan dingin terhadap nilai pH, kadar kolesterol total dan kandungan bakteri pathogen (*Staphylococcus aureus* dan *Bacillus cereus*)

## METODE PENELITIAN

### Materi dan lokasi penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian adalah daging sapi Bali pada otot bagian paha (otot *Biceps femoris*), Angkak beras merah, garam dapur, saltpeter ( $\text{KNO}_3$ ) dan ketumbar serta arang kayu kusambi (*Shleichera oleosa*), Bahan untuk uji kolesterol, dan bahan untuk uji bakteri *S. aureus* dan *B. cereus*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil ternak (THT) Fapet Undana, Laboratorium mikrobiologi Faperta Undana dan Laboratorium Chem-mix Pratama Bantul Yogyakarta selama 6 bulan.

### Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan (kedua) dari penelitian pertama. Ekstrak angkak yang akan digunakan pada tahap penelitian kedua (lanjutan) adalah sebanyak 2% (hasil terbaik pada penelitian sebelumnya) dengan tambahan bumbu garam sebanyak 2% dan ketumbar 1%. Penyimpanan dilakukan selama 5 hari (hasil terbaik pada penelitian sebelumnya). Perlakuan pengasapan adalah sebagai berikut :. Lama pengasapan 45 menit, 50 menit, 55 menit 60 menit, dan 65 menit

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 kali ulangan. Suhu pengasapan pada daerah daging berkisar 70°C - 80°C, dengan jarak pengasapan 75 cm dari sumber bara api. Alasan suhu pengasapan tidak digunakan sebagai perlakuan dikarenakan suhu pengasapan yang sulit dikontrol apalagi belum adanya alat pengasapan yang menggunakan bahan bakar kayu.

### Pelaksanaan penelitian

#### Proses pembuatan ekstrak angkak merah.

Pembuatan ekstrak angkak mengacu pada prosedur pembuatan ekstrak angkak menurut Ramadhan *et al.*, (2013), akan tetapi lebih disederhanakan. Prosedur yang dilakukan adalah angkak merah ditimbang sebanyak 2% dari berat daging, kemudian angkak merah diblender hingga halus, bubuk angkak yang sudah dihaluskan, dicampur aquades (1 : 4) dan dipanaskan pada suhu 100°C selama 1 jam dan selama pemanasan larutan terus diaduk. Setelah itu, larutan dipisahkan antara endapan angkak dengan ekstrak angkak dengan saringan kain sebanyak 2 lapisan, filtrat endapan didiamkan selama  $\pm$  30 menit. Larutan disaring kembali dengan menggunakan 2 lapisan saringan kain, Hasil pembuatan ekstrak angkak menghasilkan warna coklat kemerahan. ekstrak angkak yang ditambahkan ke dalam irisan daging sesuai dengan perlakuan.

#### Proses pembuatan daging se'i

a) Daging sapi dari otot paha terutama otot *Biceps femoris* ditimbang, dikeluarkan jaringan ikat dan lemaknya, ditimbang kembali, dicuci bersih, ditiriskan selama 30 menit. Daging diiris memanjang dengan arah pisau berlawanan arah dengan serat daging, b) daging ditimbang untuk menentukan banyaknya ekstrak angkak, garam, dan ketumbar yang akan diberikan sesuai perlakuan terbaik dari penelitian pertama (pemberian ekstrak angkak dengan lama penyimpanan terlama yaitu ekstrak angkak 2% dengan lama penyimpanan 5 hari). Daging dicampur dengan

bahan-bahan yang telah disiapkan, kemudian dibungkus ke dalam kantong plastik yang berlubang, ditempatkan diatas wadah plastik, kemudian diperam selama 24 jam pada suhu 5°C (suhu Refrigerator), c) daging diasapi dengan menggunakan drum pengasap yang seluruh dinding atas dan jeruji besi dilapisi aluminium foil, ditutup dengan daun kesambi segar dan pengasapan dengan menggunakan bara kayu kusambi sesuai dengan perlakuan lama pengasapan. Pengasapan dilakukan per perlakuan agar tidak tercampur dan sumber asap yaitu bara api dibuat seseragam mungkin, baik banyaknya dan ketebalannya. Daging se'i yang sudah diasapi di dinginkan selama  $\pm$  30 menit, kemudian ditimbang untuk mengetahui penyusutannya. Daging se'i dipotong-potong memanjang dan dimasukkan ke dalam plastik, ditutup rapat dan segera disimpan didalam refrigerator.

#### Variabel yang diukur :

Variabel yang diukur pada penelitian ini meliputi : pH, kandungan kolesterol total daging se'i dan bakteri pathogen *S. aureus* dan *B. cereus*

#### Pengukuran variabel

Pengukuran dilakukan setelah daging se'i selesai dibuat dan disimpan selama 5 hari pada

penyimpanan dingin. Secara rinci, pengukuran variabel disajikan dibawah ini.

1) pH daging se'i sapi, diukur dengan menggunakan pH meter daging merk *Hanna*, caranya daging yang sudah diasapi ditusuk langsung ke beberapa bagian daging se'i yang kemudian diambil rata-ratanya. Pembacaan pH daging dilihat dari angka yang ditunjukkan pada mesin digitalnya Pengujian kadar kolesterol total daging se'i, 2) kadar kolesterol total ditentukan berdasarkan metode *Liebermen-Burchard* (Astuti, 1997) menggunakan spektrofotometer merk *Spectronic 21* dengan panjang gelombang 680 nm, 3) pengujian total koloni bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus cereus* dengan cara mengambil 1 gram sampel daging se'i sebagai media biakan menggunakan BP agar dan MSA untuk *S. aureus*, serta MYP agar untuk *B. aereus* (BPOM RI, 2008). Pengujian mikroba hanya dilakukan untuk bakteri gram positif sedangkan untuk bakteri gram negatif sudah dilakukan pada penelitian tahap pertama.

#### Analisis data

Data pH, kolesterol total dan microbial dianalisa dengan Analisis Varian,. Jika ada perbedaan perlakuan dilakukan uji Duncan. Semua data dianalisis dengan menggunakan program SPSS (*Statistical Product and Service Solusions*) versi 17 (SPSS Statistics 17.0 Brief Guide,2007)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Nilai pH dan kadar kolesterol total se'i sapi

Rata-rata nilai pH dan kadar kolesterol total se'i sapi yang telah ditambahkan ekstrak angkak 2% dan diproses dengan lama pengasapan berbeda dan disimpan selama 5 hari pada penyimpanan dingin, disajikan pada Tabel 1.

#### pH se'i sapi

Rata-rata nilai pH se'i sapi yang dihasilkan berkisar antara 4,07 – 5,54. Nilai pH tersebut berada pada kondisi yang bersifat

asam. Tabel 1 disajikan rerata nilai pH sei sapi yang diasapi dengan lama pengasapan berbeda.

Hasil analisis statistik menunjukkan lama pengasapan berbeda ( $P < 0,05$ ) terhadap pH se'i sapi. Perbedaan perlakuan terlihat pada lama pengasapan 45 menit yang berbeda dibandingkan lama pengasapan 55 menit, 60 menit dan 65 menit, demikian juga dengan lama pengasapan 50 menit, berbeda dengan lama pengasapan 55 menit dan 60 menit.

Nilai pH cenderung mengalami penurunan dengan semakin lamanya pengasapan yaitu pada pengasapan 55 menit, 60 menit dan 65

menit dibandingkan dengan lama pengasapan 45 menit dan 50 menit, sedangkan nilai pH terendah dicapai pada lama pengasapan 60 menit. Nilai pH memiliki arti yang penting pada suatu bahan pangan terutama daging karena berkaitan dengan aktivitas pertumbuhan mikroba di dalam daging. Pada pH tinggi, aktivitas mikroba akan semakin tinggi dan sebaliknya, apabila pH rendah aktivitas mikroba akan semakin rendah. Pada kondisi

keasaman yang rendah pertumbuhan mikroba akan terhambat. Mikroorganisme akan tumbuh dengan sangat baik pada pH sekitar 7 dengan kisaran antara 6.6 – 7,5) dan pertumbuhan akan terhambat apabila pH dibawah 4. Kebanyakan pH akhir daging sekitar 5,6 keatas, pada kondisi ini cocok untuk pertumbuhan bakteri terutama jamur dan pembusukan ragi (FSIS-PHV. 2011).

Tabel 1. Rerata ± SD pH, kolesterol total (mg/dl), total koloni *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus cereus* (log cfu/g) se'i sapi yang ditambahkan angkak 2%, diproses dengan lama pengasapan 45, 50, 55, 60, 65 menit dan disimpan selama 5 hari

Variabel	Lama pengasapan (menit)					Pvalue
	45	50	55	60	65	
pH	5,32±0,20 <sup>c</sup>	4,99±0,12 <sup>bc</sup>	4,54±0,43 <sup>a</sup>	4,54±0,43 <sup>a</sup>	4,65±0,48 <sup>ab</sup>	0.000
Kolesterol (mg/dl)	62,6±9,53 <sup>a</sup>	61,0±5,39 <sup>ab</sup>	55,4±8,80 <sup>abc</sup>	50,7±7,24 <sup>bc</sup>	47,8±8,08 <sup>c</sup>	0.035
<i>Staphylococcus aureus</i> (log cfu/g)	4.2139±0.05	4.2015±0.12	4.2339±0.06	4.1980±0.04	4.1558±0.05	0.536
<i>Bacillus cereus</i> (log cfu/g)	4.1606±0.06	4.2251±0.05	4.2151±0.09	4.2091±0,02	4.2128±0.05	0.475

Superscripts (<sup>a,b,c</sup>) yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan (P<0,01)

Adanya perbedaan diantara pH tersebut dikarenakan semakin lama pengasapan akan meningkatkan pelepasan air daging yang semakin tinggi. Kadar air daging se'i yang semakin rendah menyebabkan pH daging akan semakin rendah. Keasaman akan meningkatkan ion-ion hidrogen dan melepaskan hidroksida.

Nilai pH cenderung mengalami penurunan dikarenakan pada kondisi lama pengasapan yang semakin lama memungkinkan temperatur daging akan semakin meningkat. Meningkatnya temperatur internal daging akan mendesak jaringan otot daging melepaskan air daging, sehingga keadaan daging menjadi kering terutama permukaan daging. Semakin rendahnya kandungan air akan meningkatkan ion-ion hidrogen di dalam daging sehingga daging lebih bersifat asam. pH berhubungan dengan kelarutan air di dalam suatu bahan pangan, kelarutan air rendah maka akan bersifat alkali (FSIS-PHV, 2011). Adanya interaksi antara senyawa polifenol yang terkandung di dalam ketumbar dan garam

menyebabkan pH produk se'i menjadi rendah dan rendahnya pH akan menekan pertumbuhan bakteri selama penyimpanan dingin sebelum dilakukan proses pengasapan.

#### Kadar kolesterol total daging se'i sapi

Rata-rata persentase kadar kolesterol total se'i sapi (Tabel 1) yang diberi ekstrak angkak sebanyak 2% sebagai pengganti peran saltpeter dan yang disimpan selama 5 hari. Hasil analisis statistik menunjukkan adanya pengaruh lama pengasapan terhadap kandungan kolesterol total daging sei sapi (P<0,05). Perbedaan rata-rata kandungan kolesterol totalnya terlihat antara lama pengasapan 45 menit dengan 50 menit, 55 menit, 60 menit dan 65 serta antara lama pengasapan 50 menit, 55 menit dengan lama pengasapan 65 menit (Tabel. 1) Perbedaan lama pengasapan terlihat setelah diasapi selama 45 menit dan setelah diasapi 60 menit. Secara keseluruhan, ada kecenderungan kolesterol menurun dengan semakin meningkatnya lama pengasapan dan terlihat

rataan terendah terdapat pada lama pengasapan 65 menit, meskipun tidak berbeda dibandingkan dengan rata rata kolesterol pada lama pengasapan 60 menit.

Kolesterol dalam jumlah berlebihan di dalam tubuh akan merugikan kesehatan. Umumnya, daging mengandung kolesterol yang cukup tinggi, sehingga akan berdampak buruk apabila terlalu berlebihan mengkonsumsi daging. Upaya meminimalisir kandungan kolesterol banyak dilakukan diantaranya menambahkan bahan-bahan tambahan tertentu ke dalam daging. Angkak merupakan salah satu bahan yang mampu menurunkan kadar kolesterol daging. Kandungan Monacolin K yang biasa disebut juga dengan lovastatin dapat menurunkan kolesterol darah, Monacolin K tersebut dapat menghambat enzim 3-hidroksi-3-metilglutaril koenzim A reduktase (HMG Co-A) (Pattanagul *et al.*, 2007). Angkak telah diketahui dapat menurunkan kandungan kolesterol selain pembentuk warna aditif alami. Sebagai bahan pangan suplemen, angkak dapat mengontrol pembentukan serum kolesterol. (Baranova *et al.*, 2004; Pattanagul *et al.*, 2007).

Adanya kecenderungan menurunnya kadar kolesterol total dikarenakan daging atau produk daging banyak dipengaruhi berbagai faktor antara lain jenis daging, potongan daging dan perlakuan terhadap daging seperti perebusan, penggorengan dan lain sebagainya (Weiss *et al.*, 2010). Lama pengasapan cara tradisional untuk berbagai daging babi, daging loin cured masak adalah berkisar 3 jam 45 menit dan 3 jam untuk sosis daging segar yang dimasak setengah matang (medium) (Ciecierska dan Obiedzinski, 2007).

Semakin lama pengasapan (60 menit – 65 menit) menyebabkan semakin banyak lemak daging yang mencair dan larut bersama air dan kemudian keluar dari dalam daging. Menurunnya kadar lemak diduga menyebabkan kadar kolesterol total juga menurun. Selain itu, semakin meningkatnya lama pengasapan terjadi denaturasi protein daging dan hal ini terjadi akibat interaksi antara protein dengan komponen asap, diikuti dengan terjadinya lipolisis. Meningkatkan suhu internal daging

dengan semakin lama pengasapan menyebabkan proses proteolisis berlanjut dan pelepasan air semakin meningkat, pelepasan air yang meningkat akan diikuti kolesterol yang semakin menurun dan permukaan produk tampak kering.

Kolesterol adalah bagian dari komponen lemak yang dibutuhkan tubuh akan tetapi berdampak buruk apabila kadarnya berlebihan terutama di dalam darah. Di dalam darah kolesterol terikat pada protein atau lipoprotein yang menyatu dalam lemak di dalam darah. Ada 2 tipe lipoprotein yaitu LDL (low density lipoprotein) dan HDL (high density lipoprotein) LDL yang biasanya disebut lemak jahat dan akan berbahaya jika mendeposit di dalam aliran darah. Secara normal kandungan kolesterol berkisar antara 150 -250 mg per 100 ml darah (Healthlibrary, 1999).

#### **Total bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus cereus* pada daging se'i sapi**

Rata-rata total bakteri *S. aureus* dan *B. cereus* pada se'i sapi yang telah diberi ekstrak angkak sebanyak 2% dan diproses dengan lama pengasapan berbeda serta disimpan dengan lama penyimpanan 5 hari, disaji pada Tabel 1 berikut ini.

#### ***Staphylococcus aureus***

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap se'i sapi yang telah diberi ekstrak angkak 2% dengan lama pengasapan berbeda dan disimpan selama 5 hari menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri tersebut, seperti terdapat dalam Tabel 1.

Hasil pengujian statistik menunjukkan se'i sapi yang diberi ekstrak angkak 2% yang diberi perlakuan lama pengasapan 45 menit, 50 menit, 55 menit, 60 menit dan 65 menit dan disimpan selama 5 hari memberikan pengaruh yang tidak berbeda ( $P > 0.05$ ) terhadap jumlah koloni bakteri *S. aureus*. Keadaan ini mengindikasikan bahwa perbedaan lama pengasapan memberikan jumlah yang relatif sama terhadap pertumbuhan jumlah koloni bakteri *S. aureus*. Meskipun tidak berbeda, ada kecenderungan jumlah bakteri tersebut

semakin menurun dengan semakin lamanya pengasapan. Rata-rata koloni bakteri *S. aureus* terendah terdapat pada lama pengasapan 65 menit. Salah satu bakteri pathogen yang biasa mengkontaminasi daging adalah bakteri *S. aureus*. Bakteri micrococci ini termasuk dalam golongan bakteri gram positif dan keberadaannya dapat menyebabkan keracunan pada daging. Bakteri ini, tidak membentuk spora, bakteri fakultatif anaerobik memproduksi *Staphylococcal enterotoxin* (SE), Banyak ditemukan di tanah, air dan udara juga ditemukan di hidung dan kulit manusia (FSIS - PHV, 2011)

Hasil yang diperoleh, membuktikan bahwa faktor lamanya pengasapan dan peran ekstrak angkak yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri tersebut. Pertumbuhan dan daya tahan *S. aureus* tergantung dari temperatur lingkungan, aktivitas air (aw), pH, oksigen dan komposisi bahan pangan. Kisaran temperatur pertumbuhan bakteri tersebut adalah 7°C – 45°C dan optimumnya 37°C, akan mati selama pasteurisasi dan pemasakan. Kisaran pH untuk bertumbuh antara 4,2 – 9,3 (tergantung dari kondisi asam) dengan nilai pH optimum antara 6 – 7 (Steward, 2003, FSIS-PHV, 2011).

Hasil yang diperoleh juga mengindikasikan bahwa daging telah terkontaminasi bakteri pathogen, meskipun keberadaannya belum diketahui sebelumnya, apakah bersumber dari daging segar, saat penanganan daging, saat pengolahan atau pada saat penyimpanan di dalam refrigerator. Jika dihubungkan dengan nilai pH daging sei yang diperoleh yaitu berkisar 4,29 - 5,32, maka selama penyimpanan bakteri tersebut terus bertumbuh. Hasil penelitian Ananou *et al.* (2010), pada sosis fermentasi rendah asam yang diberi perlakuan enterocin AS-48 dengan tekanan hidrostatik tinggi menunjukkan bahwa pertumbuhan *S. aureus* terus meningkat selama penyimpanan. Peningkatan terjadi setelah hari ke 4 setelah periode lag yaitu dari 2,83 ke 5,79 log unit pada akhir pematangan.

Berdasarkan jumlah koloni bakteri *S. aureus* yang tumbuh pada daging sei sampai

pada lama pengasapan 65 menit, masih di ambang batas yang disarankan untuk layak untuk dikonsumsi. Ambang batas bakteri *S. aureus* yang masih layak untuk dikonsumsi. Menurut Food and Environmental Hygiene Department (2014) adalah 20 - <10<sup>4</sup>, Apabila bakteri tersebut lebih tinggi dari 10<sup>5</sup> per gram di dalam makanan, maka organisme tersebut mulai memproduksi racun. Sementara hasil penelitian yang diperoleh, jumlah bakteri *S. aureus* masih berkisar 10<sup>4</sup>, sehingga masih layak untuk dikonsumsi. Meningkatnya pertumbuhan bakteri ini, diakibatkan antara lain lamanya penyimpanan dingin, Bakteri *Staphylococcus* tahan dan dapat bertahan hidup pada kondisi penyimpanan beku dengan kisaran temperatur - 20°C dan akan menurun pada temperatur -10° sampai 0°C (Stewart, 2003).

#### ***Bacillus cereus***

Hasil penelitian sei sapi yang telah ditambahkan ekstrak angkak dan disimpan selama 5 hari menunjukkan sei sapi yang dihasilkan mengandung koloni bakteri *B. cereus*. Dan rata-rata koloni bakteri *B. cereus* yang terdapat pada sei sapi disajikan pada Tabel 1.

Hasil pengujian statistik menunjukkan perlakuan lama pengasapan tidak berbeda nyata (P>0,05) terhadap jumlah koloni bakteri *B. cereus*. Keadaan ini mengindikasikan bahwa faktor lama pengasapan 45 menit, 50 menit, 55 menit, 60 menit dan 65 menit tidak berbeda. Meskipun tidak berbeda antara perlakuan, akan tetapi ada kecenderungan lama pengasapan 45 menit mengandung jumlah koloni bakteri yang relatif rendah dibandingkan perlakuan lama pemanasan lainnya. Pemberian ekstrak angkak sebanyak 2% mampu menghambat pertumbuhan mikroba pathogen terutama *B. cereus* dan lama pengasapan selama 65 menit belum mampu menurunkan jumlah bakteri tersebut.

Bakteri *B. cereus*, digolongkan ke dalam bakteri gram positif dan merupakan bakteri fakultatif aerobik. *Bacillus cereus* adalah bakteri pathogen yang dapat menyebabkan

keracunan pada makanan manusia. *B. cereus* merupakan bakteri mesofilik yang menghasilkan endospora yang tahan terhadap panas, tumbuh pada temperatur dengan kisaran 10°C – 48°C dengan temperatur optimal 28°C – 35°C. Bakteri ini banyak terdapat di tanah dan pada industri makanan seperti produk makanan herbal, susu dan sayuran (Schneider *et al.*, 2004).

Keberadaan bakteri *B. cereus* sampai lama pengasapan 65 menit, masih tetap ada, namun demikian pertumbuhan koloni yang tumbuh masih dibawah standar 300 koloni. Selama pengasapan dengan temperatur sedang (70°C – 80°C), pertumbuhan bakteri *B. cereus* masih tetap berlangsung, meskipun banyak yang mati pada saat pengasapan. Bakteri *B. cereus* tahan terhadap panas pada temperatur pengasapan. Menurut Food and Environmental Hygiene Department (2014) Spora dari *B. cereus* tahan terhadap panas dan dapat bertahan pada temperatur pemasakan. Pertumbuhan optimal dari bakteri tersebut antara 30° - 37°C.

Hasil penelitian Abostate *et al.* (2006) menunjukkan produk daging *luncheon*, ayam

*luncheon* dan potongan ayam mengandung *B. cereus* (cfu/g) sebanyak  $1,66 \times 10^5$ ,  $7,53 \times 10^4$  dan  $1,4 \times 10^4$ . Penggunaan Gamma irradiasi sampai 2 mega tidak memberikan efek terhadap racun *B. cereus*. Hasil penelitian Guven *et al.*, 2005 melaporkan bahwa rata-rata *B. cereus* (cfu/g) daging dan produk daging yaitu pada daging sapi sebesar  $8,00 \times 10^3$ , daging segar  $1,05 \times 10^4$ , *Soudjouk*  $1,4 \times 10^5$  dan *pastrami*  $5,00 \times 10^4$ .

Hasil penelitian ini menunjukkan rata-rata bakteri *B. cereus* masih dibawah hasil penelitian yang pernah dilakukan baik terhadap daging maupun produk daging yang dikonsumsi, yaitu  $10^4$  sehingga dalam kisaran ini, hasil penelitian yang diperoleh masih layak untuk dikonsumsi. Food and Environmental Hygiene Department. (2014) menyatakan jumlah *B. cereus* lebih besar dari  $10^6$  per gram dalam makanan akan berpotensi mengganggu kesehatan manusia. Pada kisaran  $10^5 - 10^8$ , bakteri tersebut mulai menghasilkan racun

## KESIMPULAN

Lama pengasapan 55 menit merupakan pilihan terbaik ditinjau dari nilai pH 4,54 dan kandungan kolesterol 55,4 mg/dl dengan total bakteri *S. aureus* dan *B. cereus* ( $10^4$  cfu/g) pada produk se'i sapi yang ditambahkan angkak dan penyimpanan dingin. Produk se'i masih layak untuk dikonsumsi menurut standar Food and Environmental Hygiene Department (FEHD), meskipun menurut Standar Nasional

Indonesia sudah dikategorikan tidak layak untuk dikonsumsi.

Disarankan produk se'i sapi hasil penelitian yang ditambahkan angkak dan disimpan pada suhu dingin 24 jam sebelum pengasapan dan 5 hari sesudah proses pengasapan dapat digunakan sebagai acuan/dasar pada prosesing secara komersial.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan pada Kemenristek-Dikti yang telah mendanai Penelitian Hibah Bersaing Tahap 2 dan yang

berkaitan langsung dengan penulisan artikel tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

Ananou S, Garriga M, Jofré A, Aymerich T, Gálvez A, Maqueda M, Martínez-Bueno

M, Valdivia E. 2010. Combined effect of enterocin AS-48 and high hydrostatic

- pressure to control food-borne pathogens inoculated in low acid fermented sausages. *Meat Science* 84 : 594–600
- Abostate MAM, Zahran DA, Hifnawi HNE. 2006. Incidence of *Bacillus cereus* in some meat products and the effect of Gamma radiation on its toxin(s). *Int. J. Agri. Biol., Vol. 8, No. 1*.
- Astuti RD. 1997. Pemanfaatan Limbah Kepala Ikan Lemuru (*Sardinella Longiceps*) Untuk Meningkatkan Kandungan Asam Lemak Omega-3 Telur Ayam. UGM. Yogyakarta.
- Baranova M, Mal'a P, Burdova O, Hadbavny M, Sabalova G. 2004, Effect of natural pigment of *Monascus purpureus* on the organoleptic characters of processed cheeses. *Bull. Vet. Inst. Pulawy* 48 : 59-62.
- BPOM RI. 2008. Pengujian mikrobiologi pangan. InfoPOM, vol. 9, no. 2 Maret 2008. ISSN: 1829-9334
- Ciecierska M, Obiedzinski M, 2007. Influence of smoking process on polycyclic aromatic hydrocarbons content in meat products. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 6(4) :17-28.
- De González MTN, Osburn WN, Hardin MD, Longnecker M, Garg HK, Bryan NS, Keeton JT. 2012. Survey of Residual Nitrite and Nitrate in Conventional and Organic/Natural/Uncured/Indirectly Cured Meats Available at Retail in the United States, *J. of Agric. Food Chemistry* 60 :3981–3990.
- Food and Environmental Hygiene Department. 2014. Microbiological Guidelines for Food. For ready-to-eat food in general and specific food items. 1 - 38.
- FSIS-PHV. 2011. Overview of Food Microbiology. Entry training for PHV, Food Safety International StandarS-Public HealthVeterinarian. 1 – 37.
- Güven K, Mutlu MB, Avci O. 2005. Incidence and characterization of *Bacillus cereus* in meat and meat products consumed in Turkey. *J. of Food Safety*, 26 : 30 – 40.
- Healthlibrary, 1999. A Complete Handbook of Nature Cure. <http://www.healthlibrary.com/reading/ncure/index.htm> (2 of 2).
- Indriati N, dan Andayani F. 2012. Pemanfaatan Angkak Sebagai Pewarna Alami Pada Terasi Udang. *JPB Perikanan*, 7 (1) : 11–20.
- Jenle BSL, Janty KDM, Fardlaz S. 1997. Produksi Konsentrat Bubuk Pigmen Angkak dari *Monascus purpureus* Serta Stabilitasnya Selama. *Buletin Teknol dan Industri Pangan*. 8 (2) : 39 – 46
- Magkos F, Arvaniti F, Zampelas A. 2006. Organic Food: Buying More Safety or Just Peace of Mind? A Critical Review of the Literature, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46 : 23–56,
- Pathak PK, Chander M, Biswas AK. 2003. Organic Meat: an Overview, *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 16 (8) : 1230-1237.
- Pattanagul P, Pinthong R, Phianmongkhol A, Leksawasdi N. 2007. Review of Angkak Production (*Monascus purpureus*), *Chiang Mai J. Sci.* 2007; 34(3) : 319-328.
- Radu N, Kourkoutas Y, Ferdes M. 2011. Physical-Chemical Properties of *Monascus* Metabolites Proceeding of the 4rd International Symposium “New Research In Biotechnology” USAMV Bucharest, Romania, 2011. *Biotechnology Scientific Bulletin*, series F, : 82 – 91.
- Ramadhan AF, Radiati LE, Thohari I. 2013. Tingkat Penggunaan Ekstrak Angkak (*Monascus purpureus*) Sebagai Curing Alternatif Dengan Metode Curing Basah Terhadap Kualitas Kornek Daging Sapi, : 1 - 7.
- Schneider KR, Paris ME, Goodrich RM, Cookingham T. 2004. Preventing Foodborne illness : *Bacillus cereus* and *Bacillus anthracis*. University of Florida.
- Seafast Center. 2012, *Merah Angkak. Pewarna Alami Untuk Pangan*, Seafast Center, : 10 – 19.
- SPSS Statistics 17.0 Brief Guide, 2007. <https://sites.hks.harvard.edu>

**Sabtu & Suryatni:** Efek lama pengasapan .....

Stewart CM. 2003. *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins. Ch 12 In:Hocking AD (ed) *Foodborne microorganisms of public health significance. 6th ed, Australian Institute of Food Science and Technology* (NSW Branch), Sydney, : 359–380

Tisnadjaja D, Irawan H, Bustanussalam. 2012. Pengkajian Aktivitas Antioksidan Dari Beras merah Hasil Fermentasi (Angkak),

*Prosiding Seminar Nasional XV, Kimia dalam Pembangunan, Pusat Penelitian Bioteknologi – LIPI, Bogor, 6 September 2012. p : 403 – 410.*

Weiss J, Gibis M., Schuh V, Salminen H. 2010. Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. *Review. Meat Science* 86 : 196–213