



PENGARUH KEMASAN SERTA KONDISI DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* PADA DAGING SEI BABI

Erda Eni Rame Hau

Politeknik Pertanian Negeri Kupang
erdaramehau@yahoo.co.id

ABSTRACT

In addition to be sold freshly for consumption after being processed, se'i babi which is a popular meat product of Kupang City has also been given a vacuum packing processing with the aim to extend the shelf life of meat. This research aims to determine the effect of the packaging and storage conditions of se'i babi from four meat shops in the Kupang to the growth and number of pathogenic microorganisms *Staphylococcus aureus* up to the some certain time. *S. aureus* is one of foodborne disease bacteria that can contaminate meats. Bacterial contamination can come from the environment or bacterial infections in farm. Total of 16 se'i babi samples were used in this research, 2 samples from each meat shops. Two different packaging samples from all shops were then stored in two different conditions (room temperature and refrigerator). Samples were then being proceeded for *S. aureus* microbial evaluation every day since day-0 to day-5. Samples were cultured on Baird Parker medium and Mannitol Salt Agar and followed by bacteria identification by Gram stain, catalase test, oxidase test, and coagulase test. The number of *S. aureus* colonies was calculated and the result was compared to the limit of microbial contamination based on Standar Nasional Indonesian (SNI). The number of *S. aureus* from day 1 until day 5 of all samples were $> 1 \times 10^2$ CFU/g, more than SNI (7388:2009). The results showed differences in the total number of bacteria between meats on refrigerator temperature storage, which is in general is lower compared to meat in room temperature storage. The same trend also occurs in vacuum packed meats, they had lower number of *S. aureus* compared to samples without vacuum packed.

Keywords: Se'i babi, *Staphylococcus aureus*, vacuum packed, storage conditions, microbiological evaluation.

PENDAHULUAN

Daging adalah salah satu pangan asal hewan yang mengandung zat gizi yang sangat baik untuk kesehatan dan pertumbuhan manusia. Di samping keistimewaannya, daging juga memiliki kekurangan, yaitu merupakan media tumbuhnya mikroorganisme, sehingga bahan baku olahan daging sangat rentan terhadap pembusukan yang berakibat daging menjadi rusak dan sangat tidak layak dikonsumsi serta mengganggu kesehatan.

Daging babi merupakan salah satu komoditi pangan andalan di Kota Kupang, dan salah satu yang paling populer di kalangan konsumen adalah daging se'i yang dihasilkan dari proses pengasapan menggunakan kayu kosambi. Tujuan



dari perlakuan pengasapan ini sendiri adalah memperoleh daging dengan rasa dan aroma yang khas, dan asap yang menempel pada daging diyakini dapat bermanfaat untuk mencegah tumbuhnya mikroorganisme. Akan tetapi, rendahnya penerapan higiene dan sanitasi personel dan peralatan merupakan faktor yang sangat penting yang dapat menyebabkan keberadaan bakteri pembusuk maupun patogen pada daging yang akan berakibat pada kerusakan daging dan penyakit pada manusia akibat mengkonsumsi daging yang terkontaminasi oleh mikroba patogen.

Beberapa tahun belakangan ini, banyak patogen yang bertanggung jawab untuk keamanan pangan. *Staphylococcus aureus* diakui sebagai salah satu patogen utama yang terdapat dalam makanan, baik produk segar yang masih akan diolah maupun makanan siap untuk dimakan. Patogen ini diketahui bertanggung jawab terhadap berbagai infeksi di seluruh dunia (Diep *et al.*, 2006). Bakteri ini dapat tumbuh pada suhu antara 15°C dan 45°C dan pada konsentrasi NaCl setinggi 15% (Behling *et al.*, 2010). Bakteri ini berkembang biak dengan cepat pada suhu kamar untuk menghasilkan toksin yang menyebabkan penyakit. Distribusi *S. aureus* sangat luas di seluruh bidang di dunia, tetapi sumber infeksi yang paling penting dari *S. aureus* adalah makanan. Setiap tahun, *S. aureus* berhubungan dengan sekitar 241.000 penyakit di Amerika Serikat yang bersumber dari bawaan makanan (Scallan *et al.*, 2011). Pada tahun 2013 di Cina, ada 12,5% wabah penyakit bawaan makanan yang disebabkan oleh *S. aureus*, yang menemani urutan ketiga patogen yang paling sering terjadi setelah *Vibrio parahaemolyticus* (27,8%) dan *Salmonella* (23,1%) (Wei-Wei *et al.*, 2018).

Kualitas daging Se'i selama penyimpanan sangat ditentukan oleh kemasan dan kondisi penyimpanan, daging asap ada yang dipasarkan dengan kemasan maupun tanpa kemasan sehingga masa simpan produk pasti berbeda. Selain itu, daging Se'i yang tidak dikemas dengan baik akan terkontaminasi oleh bakteri patogen akan membahayakan kesehatan konsumen. Penurunan mutu daging Se'i biasanya terjadi akibat penguraian komponen daging oleh mikroba, enzim dan oksidasi lemak yang berlangsung selama penyimpanan, yang akan menyebabkan perubahan sensoris (rasa, tekstur, bau dan warna); oleh karena itu salah satu cara untuk mencegah kontaminasi mikroba dan oksigen selama penyimpanan perlu dilakukan. Salah satu cara memperpanjang umur simpan daging asap adalah dengan kemasan vakum. Pengemasan vakum dapat memperpanjang masa simpan produk 3-5 kali lebih lama dibandingkan tanpa vakum (Jay, 1996). Pengemasan vakum juga dapat menghambat kontaminasi bakteri patogen pada ikan asap selama penyimpanan.

Pada kehidupan sehari-hari terkadang terdapat penyimpanan temperatur pada saat penyimpanan produk olahan ini. Hal ini yang dikhawatirkan dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Apabila jumlah bakteri *S. aureus* minimum mencapai 1×10^5 CFU/g akan menyebabkan terbentuknya enterotoksin pada produk pangan (Salasia *et al.*, 2009). Enterotoksin merupakan enzim yang



mampu bertahan dalam kondisi panas dan tahan terhadap suasana yang bersifat basa di dalam usus yang dapat menyebabkan keracunan makanan (Jawetz *et al.*, 2004).

Untuk menjamin keamanan bahan pangan asal hewan, pengujian terhadap sampel bahan pangan terhadap mikroorganisme pembusuk dan patogen sangat penting untuk dilakukan. Dalam pengujian mutu suatu bahan pangan diperlukan berbagai uji yang mencakup uji fisik, uji kimia, uji mikrobiologi, dan uji organoleptik. Uji kontaminasi mikroba patogen merupakan indikator penting untuk mengetahui kualitas daging olahan layak konsumsi. Keberadaan mikroba patogen pada daging sangat mungkin terjadi, sebab kandungan gizi yang tinggi pada daging merupakan media yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan mikroorganisme (Yulistiani, 2010). Proses pengolahan daging secara sederhana dan tradisional juga sangat memungkinkan terjadinya cemaran bakteri patogen (Raza *et al.*, 2012). Salah satu patogen yang sering dikaitkan dengan penyakit asal makanan terkontaminasi adalah *S. aureus*. Uji mikrobiologi *S. aureus* penting dilakukan karena selain dapat menduga daya tahan simpan suatu makanan, juga dapat digunakan sebagai indikator sanitasi proses pembuatan makanan dan indikator keamanan makanan. Batas maksimum cemaran mikroba *S. aureus* dalam bahan makanan asal hewan sesuai Standar Nasional Indonesia adalah 1×10^2 CFU/g (Badan Standar Nasional, 2009).

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kesehatan Hewan Politeknik Pertanian Negeri Kupang, yang terletak di Jln. Prof. DR. Herman Yohanes Kota Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Sampel sei babi segar tanpa pengemasan dan sei babi kemasan vakum diambil dari 4 rumah makan di Kota Kupang yang menjual sei babi baik segar maupun dengan kemasan vakum yaitu Depot Sei Babi A, Depot Sei Babi B, Depot Sei Babi C, dan Depot Sei Babi D.

Pengambilan sampel dilakukan secara aseptis pada masing-masing sei babi sebanyak 500 gram dari 4 warung tempat produksi daging sei babi tersebut. Sampel dimasukkan ke dalam plastik steril dan selanjutnya diberi label tempat asal pengambilan sampel untuk tiap-tiap sampel. Sampel kemudian dibawa untuk dilakukan uji di Laboratorium. Pengujian gambaran mikrobiologi daging sei babi dilakukan setiap hari hingga hari ke-5 pada jam yang sama dengan waktu inkubasi untuk setiap kondisi penyimpanan.

Pengujian *Staphylococcus aureus* pada daging sei babi dilakukan dengan metode sebagai berikut: Setiap waktu tertentu selama interval penyimpanan, sampel daging sei babi diambil sebanyak 25 gram dan diencerkan dengan 225 ml larutan pengencer Buffered Peptone Water (BPW) menjadi sampel 10^{-1} , kemudian dilanjutkan dengan pengenceran bertingkat hingga 10^{-3} . Masing-masing larutan pengenceran 10^{-1} , pengenceran 10^{-2} , pengenceran 10^{-3} yang telah dihomogenkan diambil sebanyak 0.1 ml dan dikultur ke dalam media Baird Parker Agar (BPA)



menggunakan teknik sebar. Kemudian media BPA diinkubasi dalam inkubator selama 24-48 jam. Media yang telah diinkubasi selama 24-48 jam diperiksa pertumbuhan bakterinya. Jika terbentuk koloni bakteri, maka dilanjutkan dengan pengamatan, uji penegasan, dan perhitungan jumlah koloni. Tepi koloni putih dan dikelilingi daerah yang terang. Koloni yang memiliki ciri-ciri *S.aureus* dihitung dan dicatat jumlah koloninya.

Untuk uji penegasan, koloni terduga pada cawan petri diambil kemudian digoreskan pada cawan petri yang berisi media Mannitol Salt Agar (MSA) yang telah disiapkan. Selanjutnya cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Uji dinyatakan positif jika warna media berubah dari merah menjadi kuning. Selain itu dilakukan pewarnaan Gram pada koloni yang tumbuh pada media BPA tadi kemudian dilakukan pengamatan dengan mikroskop, di mana *S. aureus* tampak berwarna ungu (Gram +) dan berbentuk kokus bergerombol seperti buah anggur. Uji katalase dilakukan dengan mencampurkan H₂O₂ 3% dengan koloni bakteri di atas object glass. Jika timbul gelembung – gelembung udara berarti positif bakteri tersebut menghasilkan enzim katalase.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, aquades, BPW, media BPA, media MSA, reagen pewarnaan gram, H₂O₂ 3%, alkohol, kapas, spiritus, aluminium foil, sabun cair, spritus. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *biological safety cabinet* (BSC), cawan petri, erlenmeyer, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pipet, pipet tip, spreader, jarum ose, inkubator, autoclave, lemari pendingin, api bunsen, kompor listrik, timbangan analitik, cool box, gunting, scalpel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan melihat pengaruh beberapa faktor terhadap keamanan dari daging se'i babi yang beredar di Indonesia, yang dalam penelitian ini dengan menghitung jumlah *S. aureus* pada sampel daging. Faktor pertama yang ditetapkan adalah kemasan daging, yaitu: VP=*Vacuum Packed* dan TK=Tanpa kemasan vakum. Faktor kedua adalah variasi suhu yang terdiri dari 2 perlakuan yaitu: K= Suhu refrigerator dan SR= Suhu Ruang. Sedangkan faktor ketiga adalah lama penyimpanan daging se'i sehingga pengujian mikrobiologi dilakukan sebanyak 6 kali setiap 24 jam sekali, yaitu: pengujian hari ke-0, ke-1, ke-2, ke-3, ke-4, dan ke-5. Parameter yang diamati adalah hasil uji mikrobiologi *S.aureus* dari sampel baik daging segar maupun daging kemasan *vaccum packed* yang disimpan pada suhu ruang dan refrigerator pada hari 0 sampai hari ke-5.

Pengujian mikrobiologis bakteri indikator keamanan pada daging se'i dilakukan dengan menggunakan media selektif. Keberadaan bakteri *S. aureus* pada sampel daging ditandai dengan koloni dengan ciri khusus pada media Baird parker agar (BPA). BPA merupakan media selektif untuk *Staphylococcus*. Kandungan lithium klorida pada media ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri lain selain *Staphylococcus*, selain itu kandungan sodium piruvat yang juga

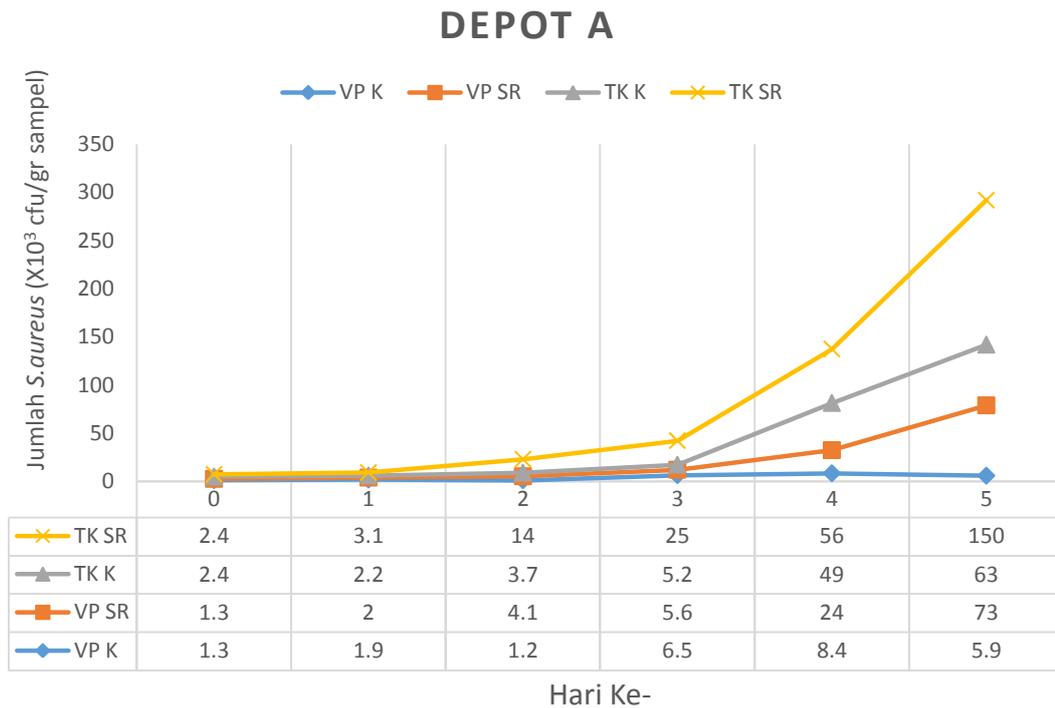


terkandung dalam BPA dapat merangsang pertumbuhan *Staphylococcus*. Koloni *S. aureus* mempunyai ciri khas bundar, licin dan halus, cembung, diameter 2 mm sampai dengan 3 mm, berwarna abu-abu sampai hitam pekat, dikelilingi zona putih opak, dengan atau tanpa zona luar yang terang (clear zone).

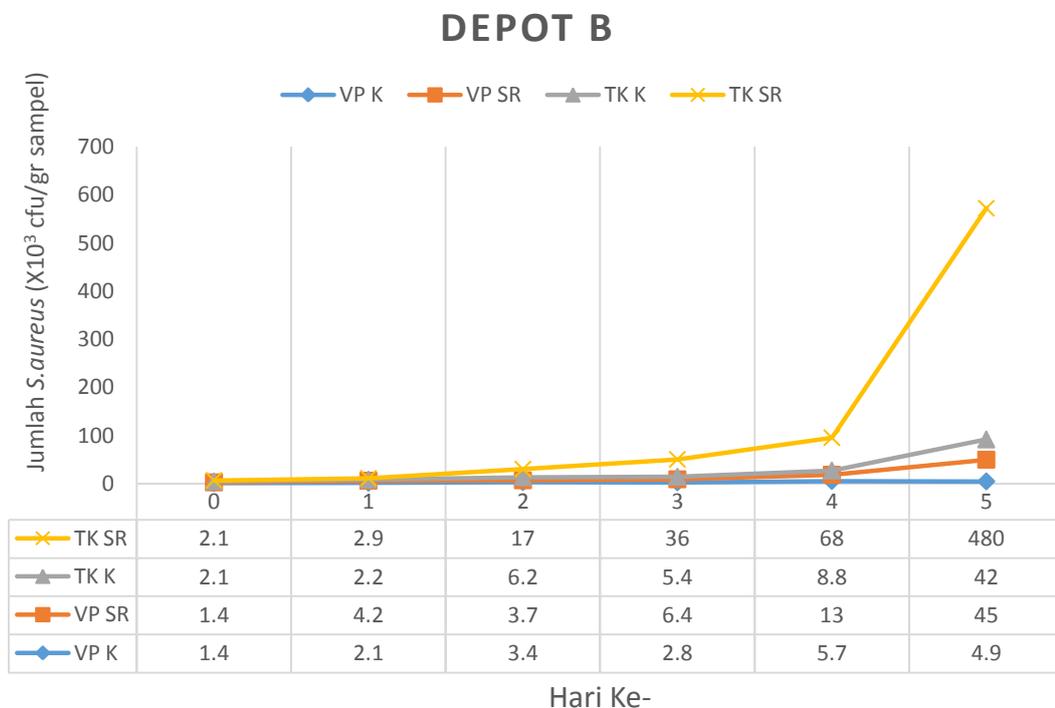
Setelah tumbuh pada media BPA koloni dipindahkan dengan cara distreak pada media mannitol salt agar (MSA). Media ini sering digunakan untuk mengisolasi bakteri *Staphylococcus* patogen, khususnya *Staphylococcus aureus*. Kandungan sodium klorida yang tinggi pada media ini membuat media ini lebih selektif terhadap bakteri *Staphylococcus*, karena bakteri lain tidak dapat bertahan dengan kondisi demikian. Hasil kultur pada media MSA berupa koloni berwarna kuning keemasan dan warna media berubah dari merah muda menjadi kuning. *S. aureus* mampu memfermentasi mannitol sehingga mampu mengubah warna media dari merah menjadi kuning, sama dengan warna koloninya.

Hasil kultur yang menunjukkan ciri-ciri khas *S. aureus* kemudian dilanjutkan ke pewarnaan Gram untuk melihat sifat Gram dan morfologi bakteri. *S. aureus* merupakan bakteri Gram positif dan berbentuk kokus bergerombol. Ciri – ciri tersebut terlihat jelas saat dilakukan pewarnaan Gram yang menunjukkan hasil pewarnaan Gram berupa bakteri berwarna ungu dengan morfologi kokus bergerombol seperti buah anggur. Identifikasi bakteri dilanjutkan dengan uji – uji biokimia untuk melihat kemampuan bakteri dalam memproduksi enzim katalase. Uji katalase dilakukan untuk melihat kemampuan bakteri memproduksi enzim katalase. Bakteri *S. aureus* bersifat katalase positif karena bakteri ini mampu menghasilkan enzim katalase. Uji ini dilakukan dengan menggunakan H₂O₂ 3%, di mana enzim katalase dari bakteri mampu mengurai hidrogen peroksida (H₂O₂) sehingga ketika koloni bakteri dicampurkan dengan H₂O₂ 3% terbentuk gelembung-gelembung gas.

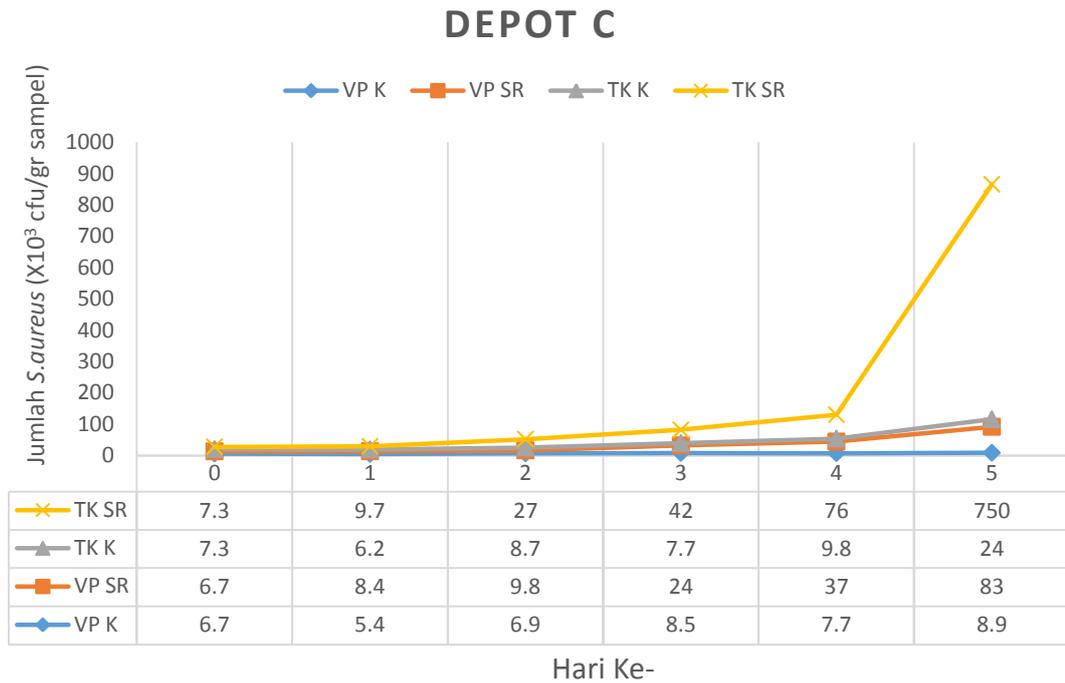
Koloni dengan ciri sesuai dengan *S.aureus* dihitung dan hasil perhitungan uji mikrobiologis *S.aureus* dapat dilihat pada Gambar grafik jumlah pertumbuhan bakteri. Hasil uji mikrobiologi dari masing-masing depot dari kemasan yang berbeda pada hari 0 sampai hari ke-5 dapat dilihat pada Gambar 1 sampai Gambar 4.



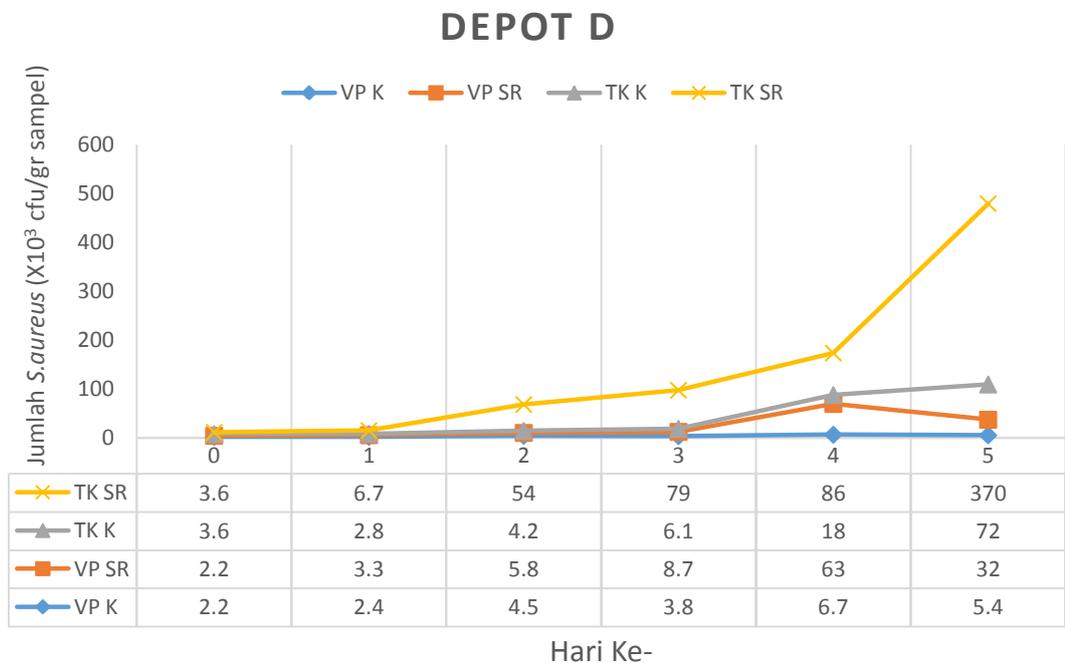
Gambar 1. Jumlah dan Pertumbuhan *S.aureus* dari sampel daging se'i babi dari Depot A dengan jenis kemasan serta kondisi dan lama penyimpanan yang berbeda.



Gambar 2. Jumlah dan Pertumbuhan *S.aureus* dari sampel daging se'i babi dari Depot B dengan jenis kemasan serta kondisi dan lama penyimpanan yang berbeda.



Gambar 3. Jumlah dan Pertumbuhan *S.aureus* dari sampel daging se'i babi dari Depot C dengan jenis kemasan serta kondisi dan lama penyimpanan yang berbeda.



Gambar 4. Jumlah dan Pertumbuhan *S.aureus* dari sampel daging se'i babi dari Depot D dengan jenis kemasan serta kondisi dan lama penyimpanan yang berbeda.



Cemaran *Staphylococcus aureus* pada daging sei babi dari empat depot dengan dua jenis kemasan dan dua kondisi penyimpanan yang berbeda ditemukan memiliki jumlah *S. aureus* yang melebihi standar maksimum jumlah *S. aureus* daging asap yaitu 1×10^2 cfu/gr daging (SNI, 2009) sejak hari pertama pengambilan sampel. Adanya pertumbuhan mikroorganisme baik pada suhu dingin maupun pada suhu tinggi ini disebabkan karena mikroorganisme tetap mampu hidup dengan suhu rendah ataupun suhu tinggi (Prescott *et al.*, 2002). *S. aureus* merupakan bakteri patogen yang biasa digunakan sebagai indikator dari proses pengolahan makanan yang tidak higienis (Palupi *et al.*, 2010). Oleh karena itu hasil perhitungan jumlah *S. aureus* dari keempat depot ini mengindikasikan rendahnya higienitas dari depot-depot pengolahan daging ini, yang pada akhirnya dapat mengakibatkan gangguan kesehatan pada manusia yang mengkonsumsi. Akan tetapi, menurut Buckle *et al.* (1978), jumlah *S. aureus* yang diperlukan untuk membentuk enterotoksin dalam suatu pangan adalah sekitar 10^6 cfu/gram pangan. Sumber lain menyatakan bahwa jumlah *S. aureus* yang diperlukan untuk membentuk enterotoksin dalam suatu pangan adalah 10^5 - $<10^6$ cfu/gram pangan. Sementara jumlah minimal toxin yang menyebabkan keracunan adalah $0,55 \mu\text{g}$ (Forsythe, 2002).

S. aureus merupakan salah satu mikroba patogen yang dapat menyebabkan food intoxication. Bakteri *S. aureus* tidak tahan pada suhu pemanasan namun toksin yang dihasilkannya tahan terhadap panas sehingga tidak dapat dihancurkan dengan pemanasan yang biasa dilakukan ketika memasak. Toksin yang dihasilkan oleh *S. aureus* tidak menimbulkan perubahan fisik pada makanan yang telah terkontaminasi baik berupa perubahan warna, tekstur, bau atau rasa makanan. Kontaminasi bakteri *S. aureus* juga dapat terjadi melalui peralatan, pekerja dan sanitasi yang belum dapat dijaga dengan baik (Lancette & Bennet, 2001).

Bakteri *S. aureus* yang ditemukan tinggi pada sampel ini menunjukkan bahwa dalam tahap pengolahan daging se'i tersebut kurang higienis. Beberapa kemungkinan kontaminasi yaitu dapat berasal dari daging mentah serta kondisi penanganan serta pengolahan yang kurang baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Widiyanti dan Ristiati (2004), yang menyatakan bahwa adanya kontaminasi bakteri patogen pada air atau makanan menunjukkan bahwa dalam satu atau lebih tahap pengolahan produk tersebut kurang higienis. Kontaminasi bakteri *S. aureus* dapat terjadi ketika proses pemotongan, pengeluaran jeroan, proses distribusi, proses pengasapan ataupun pengepakan yang tidak higienis. *S. aureus* dapat ditemukan di lingkungan seperti udara, debu, kotoran, air, susu, makanan dan minuman dan peralatan makan serta pada hewan. Sedangkan pada manusia, *S. aureus* merupakan mikroflora normal (Salasia *et al.*, 2009). Keberadaan *S. aureus* pada saluran pernapasan atas dan kulit pada individu jarang menyebabkan penyakit, individu sehat biasanya hanya berperan sebagai karier, sehingga penerapan hygiene yang buruk dapat menjadikan manusia sebagai sumber



kontaminasi bagi produk asal hewan ini pada setiap tahap pengolahannya (Prescott *et al.*, 2002).

Secara keseluruhan terlihat jelas bahwa pertumbuhan paling tinggi dari bakteri *S. aureus* pada sampel yang berasal dari keempat depo selama 5 hari penyimpanan terlihat pada sampel dengan kemasan biasa tanpa vacuum yang disimpan pada suhu ruangan. Trend ini sama pada sampel dari seluruh depot. Tingginya *S. aureus* yang terlihat jelas pada sampel ini dibanding dengan sampel lain disebabkan karena suhu penyimpanan ini yang mendukung pertumbuhan dari bakteri *S. aureus*. Pertumbuhan yang lebih cepat pada suhu 27⁰C- 35⁰C disebabkan karena suhu tersebut berada pada rentang suhu optimum pertumbuhan bakteri *S. aureus*. *S. aureus* tumbuh dengan optimum pada suhu 35⁰C-37⁰C dengan waktu pembelahan 0,47 jam. Pada suhu tersebut akan terjadi perubahan kegiatan zat-zat dan mikroorganisme yang dapat menimbulkan bertambahnya jumlah mikroorganisme di dalam bahan makanan (Prescott *et al.*, 2002).

Gambar 1 sampai Gambar 4 menunjukkan bahwa jumlah *S. aureus* pada daging yang dikemas nonvakum meningkat lebih cepat dan lebih banyak dibanding daging se'i yang dikemas vakum. Kenyataan ini menunjukkan bahwa dalam penelitian ini pengemasan vakum efektif dalam memperpanjang masa simpan daging asap dengan menekan dan menghambat pertumbuhannya. Akan tetapi, sekalipun pertumbuhan pada kemasan vakum lebih lambat, tetapi jumlah *S. aureus* pada daging kemasan inipun lebih tinggi dari SNI. Hal ini mungkin disebabkan sifat bakteri *S. aureus* yang tergolong bakteri fakultatif anaerob, organisme yang dapat bertahan hidup dengan adanya oksigen, dapat menggunakan oksigen dalam respirasi aerobik, tetapi juga dapat bertahan hidup tanpa oksigen melalui fermentasi atau respirasi anaerobik (Novick *et al.*, 2000).

Sebaliknya, penyimpanan sampel pada suhu refrigerator (5⁰C – 8⁰C) menyebabkan pertumbuhan bakteri lebih lambat. Hal ini disebabkan karena prinsip dari penyimpanan pada suhu dingin adalah untuk menghambat atau memperlambat kecepatan reaksi metabolisme mikroorganisme sehingga dengan suhu dingin kecepatan reaksi akan berkurang. Akan tetapi penggunaan suhu dingin tidak dapat membunuh mikroorganisme (Siburian, 2012). Hal ini sesuai dengan penelitian yang disampaikan oleh Valero *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa *S. aureus* dapat tumbuh dengan suhu penyimpanan terendah 8⁰C pada kondisi pH dan Aw optimum. Suhu di bawah 8⁰C pertumbuhan *S. aureus* terhambat karena di bawah suhu 7.5 °C sudah tidak ada pertumbuhan. Penyimpanan pada suhu dingin menyebabkan pertumbuhan *S. aureus* terhambat dikarenakan pada suhu ini, air bebas yang ada di dalam sel cenderung untuk membentuk kristal es sehingga sel akan mengalami dehidrasi. Pendinginan juga akan meningkatkan viskositas sel, menghilangkan gas-gas sitoplasma sel seperti O₂ dan CO₂ yang akan mengganggu pernafasan sel, dan mendenaturasi protein di dalam sel (Jay, 2000).



Pada seluruh sampel dari keempat depot ini terlihat jelas bahwa pertumbuhan bakteri yang paling lambat dan paling sedikit di antara seluruhnya adalah sampel dengan kombinasi kemasan vakum yang disimpan pada suhu refrigerator. Berdasarkan hasil perhitungan ini dapat disimpulkan bahwa kemasan dan suhu penyimpanan mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada daging se'i. Kombinasi kemasan vakum dengan penyimpanan pada refrigerator mampu menekan pertumbuhan bakteri *S. aureus* tetap stabil hingga hari kelima. Kemasan vakum telah diketahui dapat mencegah terjadinya kontaminasi dan menekan pertumbuhan bakteri yang bersifat aerob, sedangkan pendinginan terbukti menekan proses perkembangbiakan mikroorganisme pada bahan makanan berbahan dasar daging atau ikan (Zaki, 2011).

Produk pangan mempunyai batas waktu tertentu untuk dapat dikonsumsi secara aman, hal ini dikarenakan bahan pangan mengalami penurunan mutu mikrobiologis yang ditandai dengan meningkatnya jumlah mikroorganisme yang disebabkan oleh aktifitas pertumbuhan mikroorganisme. Terlihat jelas dari gambaran hasil penelitian bahwa sekalipun sejak awal jumlah *S. aureus* lebih tinggi dari SNI, tetapi pertumbuhan yang signifikan pada sampel kemasan biasa dengan penyimpanan suhu ruang terjadi pada hari keempat. Waktu selama penyimpanan dimanfaatkan mikroorganisme untuk berkembang biak terutama jika didukung oleh media yang kaya nutrient serta jenis kemasan dan suhu penyimpanan yang optimum. Adanya nutrient dalam sampel dijadikan media yang baik oleh mikroorganisme untuk bertumbuh sehingga kurva pertumbuhan meningkat selama penyimpanan (Jay, 2000).

Hasil uji mikrobiologi dari sampel daging sei babi menunjukkan bahwa Depot C memberikan jumlah *S. aureus* yang paling banyak pada hari ke-0 dibandingkan dengan 3 depot yang lainnya. Sedangkan untuk Depot D pengujian *S. aureus* memberikan hasil yang mirip dengan hasil Depot B, dan sampel dengan jumlah dan pertumbuhan *S. aureus* paling kecil adalah pada sampel Depot A. Banyak hal yang berkontribusi terhadap perbedaan jumlah mikroba patogen ini termasuk kondisi hygiene dan sanitasi masing-masing depot dalam pengolahan daging se'i ini.

KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa kombinasi kemasan vakum dan penyimpanan daging se'i pada suhu refrigerator merupakan kondisi paling efektif dalam menekan pertumbuhan mikroba patogen *S. aureus*. Kemasan dan kondisi penyimpanan daging se'i memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme dan jumlah total mikroorganisme dari daging tersebut, yang mana akan sangat berpengaruh terhadap lama penyimpanan daging yang aman untuk konsumen dari segi jumlah mikroorgasme. Sedangkan keadaan yang membuat *S. aureus* bertumbuh dan berkembang biak dengan sangat cepat adalah sampel dengan kemasan non vakum yang disimpan pada suhu ruang, dan



secara umum pertumbuhan paling signifikan terjadi pada hari keempat. Mengacu pada SNI (2009) diketahui bahwa seluruh sampel dari keempat depot tersebut mengandung *S. aureus* yang lebih besar dari standar maksimal SNI. Selain itu diketahui juga bahwa sampel dari Depot A memiliki jumlah *S.aureus* paling sedikit dibanding 3 depot yang lain.

SARAN

Sangat perlu dilakukan penelitian lanjutna yang komprehensif melibatkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi lama penyimpanan dari daging sei babi, dan juga pengaruh lama penyimpanan tidak hanya terhadap gambaran mikrobiologi tetapi juga gambaran fisik kimiawi dari produk hewan ini serta pengaruhnya tidak hanya pada keamanan tetapi juga kualitas dari daging sei babi. Perlu juga dikaji tentang mikroorganisme pathogen lain yang berpotensi berbahaya bagi kesehatan manusia pada daging dengan kemasan dan waktu penyimpanan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional. (2009). Standar Nasional Indonesia (SNI) No.7388-2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Behling R. G., Eifert J., Erickson M. C., Gurtler J. B., Kornacki J. L., & Line E. (2010). "Selected pathogens of concern to industrial food processors: infectious, toxigenic, toxico-infectious, selected emerging pathogenic bacteria," in Principles of Microbiological Troubleshooting in the Industrial Food Processing Environment, ed Kornacki J. L., editor. (New York, NY: Springer).
- Diep B. A., Gill S. R., Chang R. F., Phan T. H., Chen J. H., & Davidson M. G. (2006). Complete genome sequence of USA300, an epidemic clone of community-acquired meticillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Lancet* 367, 731–739.
- Jawetz, E., J.L. Melnick., E.A. Adelberg., G.F. Brooks., J.S. Butel., dan S.A. Morse. (2004). Mikrobiologi Kedokteran. Terjemahan H.Hartanto & R.N.Elferia. Edisi ke-23. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Jay, J. M. (1996). Modern Food Microbiology 4th edition. New York: D Von Nostrand Company.
- Jay JM. (2000). Modern Food microbiology. 6th Edition. Maryland: Aspen Publisher Inc
- Lancette GA, Bennet Rw. (2001). *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcal Enterotoxin* in Downes FP, Ito K, editor, Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Ed Ke-4. Washington: American Public Health Association.



- Octaviantris, F.A. (2007). Deteksi Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Susu Bubuk Skim (Skim Milk Powder) Impor [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Prescott LM, Harley JP, Klein DA. (2002). *Microbiology*. 5th Ed. Boston: McGraw-Hill.
- Raza, EMU, K. Suada, H. Mahatmi. (2012). Beban Cemaran Bakteri *Escherichia coli* pada Daging Asap Se'i Babi yang Dipasarkan di Kota Kupang. *Indonesia Medicus Veterinus* 1(4): 453-470.
- Salasia S, Khusnan, & Sugiyono. (2009). Distribusi Gen Enterotoksin *Staphylococcus aureus* dari Susu Segar dan Pangan Asal Hewan. *J. Vet.* 10: 111-117.
- Scallan E., Hoekstra R. M., Angulo F. J., Tauxe R. V., Widdowson M.-A., & Roy S. L. (2011). Foodborne illness acquired in the United States—major pathogens. *Emerg. Infect. Dis.* 17, 7–15.
- Valero A, Pérez-Rodríguez F, Carrasco E, Fuentes-Alventosa JM, García-Gimeno RM, & Zurera G. (2009). Modelling the growth boundaries of *Staphylococcus aureus*: Effect of temperature, pH and water activity. *International Journal of Food Microbiology* 133:186–194.
- Yulistiani, R. (2010). Studi Daging Ayam Bangkok Perubahan Organoleptik dan Pola Pertumbuhan Bakteri. *Jurnal Teknologi Pertanian* 1(11): 27-36.
- Wei-Wei L. I., Zhu J. H., Zhen S. Q., Liang X. C., Jiang Y. Y., & Ning L. I. (2018). Analysis of foodborne disease outbreaks in China mainland in 2011. *Chin. J. Food Hygiene.* 30, 283–288.