

**STUDI KEAMANAN PANGAN PADA PRODUK SOSIS DAGING SAPI
YANG BEREDAR DI KOTA SURABAYA PUSAT**
(*Food Safety of Beef Sausage Product at Surabaya*)

Enny Karti Basuki S*, Sudaryati HP* dan Andi Busroh**

*Staf Pengajar Prodi Tek. Pangan, FTI UPN "Veteran" Jatim

**Alumni Prodi Tek. Pangan, FTI UPN "Veteran" Jatim

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294

E-mail : ennykartikabasuki@gmail.com.

ABSTRACT

Sausage is an emulsion food of oil in water which is elastic Sausage which is circulated in market there are many deviation of product quality and the addition food additif and pollution of bacteria exceeding the fixed standard. Related to the facts, it needs a survey of nonprobability sampling in the centre of Surabaya. The aim of the research is to give information to society about nitrite content, synthetic dyes, and the number of stapylococcus aureus bacteri in sausage products. The result of the survey and the analysis was 17,62 ppm nitrite content to 27,65 ppm, Content of synthetic dyes was 15 mg / kg ponceane 4 R, 22 mg/kg carmoisin content, 19 mg / kg sunset yellow content, total bacteria of $0,6.10^3$ coloni/gr to $6,33.10^3$ coloni/gr, and staphylococcus aureus $0,36.10^2$ coloni/gr to $1,05.10^2$ coloni/gr.

Keyword : sausage, synthetic dyes, staphylococcus aureus

ABSTRAK

Sosis merupakan bahan makanan emulsi minyak dalam air (o/w) yang bersifat elastis. Sosis yang beredar di pasaran banyak terjadi penyimpangan mutu dan kualitas produk, serta bahan tambahan makanan dan pencemaran bakteri melebihi standar yang ditetapkan. Kenyataan ini, perlu diadakan survei cara nonprobability sampling di Surabaya Pusat. Tujuan penelitian memberikan informasi kepada masyarakat tentang kadar nitrit, jenis pewarna sintetik, jumlah bakteri dan *Stapylococcus aureus* pada produk sosis. Hasil survei dan analisa didapatkan data kadar nitrit terendah 17,62 ppm dan tertinggi 27,65 ppm, kadar di bawah standart, aman dikonsumsi penggunaan nitrit Permenkes/XI/1988 sebesar 125 ppm. Jenis pewarna sintetik ponceau 4R jumlah 15 mg/kg, sunset yellow 19 mg/kg dan carmoisin 22 mg/kg, tidak melebihi batas maksimal penggunaan 70 mg/l. Jumlah maksimal cemaran total bakteri 10^5 koloni/gr, masih dibawah standart aman dikonsumsi. Jumlah *Staphylococcus aureus* tertinggi $1,05 \times 10^2$ koloni /gr dan terendah $0,35 \times 10^2$ koloni/gr, standart cemaran maksimal 10^2 indoni gr, 7 produk aman dikonsumsi dan 1 produk tidak aman, melebihi batas standar $1,05 \times 10^2$ total bakteri terendah $0,6.10^3$ koloni / gr.

Kata kunci : Sosis, pewarna sintetik, *staphylococcus aureus*.

PENDAHULUAN

Sosis merupakan jenis makanan emulsi, Pengertian emulsi adalah suatu sistem dua fase yang terdiri dari dispersi dua cairan atau senyawa yang tidak dapat bercampur, yang satu terdispersi pada yang lain. Sosis merupakan salah satu produk makanan olahan yang dibuat dari daging sapi dan banyak beredar di pasaran baik dalam kemasan plastik maupun kaleng. Sosis agar mempunyai daya simpan yang lama, maka dalam pembuatan ditambahkan bahan pengawet berupa sendawa atau nitrit (Winarno dan Rahayu, 1994).

Menurut *Codex Alimentarius*, bahan tambahan makanan didefinisikan sebagai bahan yang tidak lazim dikonsumsi sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan komposisi atau ingredient khas makanan, dapat bernilai gizi atau tidak bernilai gizi, ditambahkan kedalam makanan dengan sengaja untuk membantu teknik pengolahan makanan (termasuk organoleptik) baik dalam proses pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, pengangkutan dan penyimpanan produk makanan olahan, agar menghasilkan atau

diharapkan menghasilkan (langsung atau tidak langsung) suatu makanan yang lebih atau secara nyata mempengaruhi sifat khas makanan tersebut. Jadi kontaminan atau bahan-bahan lain yang ditambahkan ke dalam makanan untuk memperbaiki atau meningkatkan mutu gizi bukan merupakan bahan tambahan makanan (Winarno dan Rahayu, 1994).

Penambahan nitrit pada sosis memberikan warna daging pink yang indah. Bahkan saat ini pada pembuatan sosis ditambahkan pewarna sintesis diperbolehkan, sebatas pewarna yang ditambahkan termasuk pewarna yang diijinkan dan tidak berbahaya bagi konsumen (Tranggano, 1990).

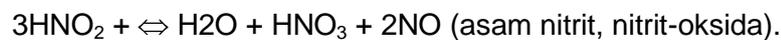
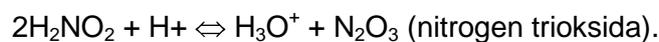
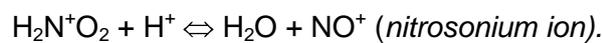
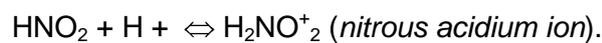
Pemakaian nitrat dan atau nitrit sebagai bahan untuk curing, dalam penyimpanan daging bertanggung jawab terhadap perkembangan kestabilan warna khas daging (Willis, 1975).

Menurut Hadiwiyoto (1986), warna ini timbul sebagai akibat adanya reaksi antara nitrogen oksida dengan komponen daging yaitu *mioglobin* menghasilkan *nitrosohaemokrom* yang berwarna kemerah-merahan. Timbulnya warna ini dipercepat jika ada panas. Warna

kemerah-merahan ini dianggap lebih menarik dari pada warna daging asli.

Menurut Soeparno (1992), warna daging segar mula-mula permukaan merah terang jika terkena udara. Warna merah terang dari oksimioglobin ini tidak stabil, dan dengan oksidan yang berlebihan akan berubah menjadi

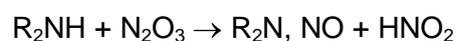
metmioglobin yang berwarna coklat. Daging mengalami curing dengan nitrit dan atau nitrat akan menjadi merah dan selama pemasakan akan tetap merah. Nitrit dapat berikatan dengan amino atau dengan amida dan membentuk turunan nitrosamine yang bersifat karsinogen, Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



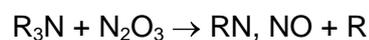
sedangkan reaksi deaminasi adalah sebagai berikut :



Senyawa amin alifatik akan menghasilkan produk-produk deaminasi, sedangkan amino aromatic menghasilkan ion-ion diazonium. Nitrosamine dapat terbentuk dari reaksi-reaksi yang terjadi oleh senyawa amin sekunder.



(amino sekunder, misal : pirolidin)



nitrosamine (karsinogenik)

Staphylococcus aureus adalah suatu bakteri penyebab keracunan yang memproduksi enterotoksin. Bakteri ini sering ditemukan pada makanan-makanan yang mengandung protein tinggi, misalnya sosis, telur dan sebagainya.

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif dengan diameter 0,7 sampai 0,9 μm , dan termasuk dalam family *micrococcaceae* (Anonymous, 1998).

Staphylococcus aureus tumbuh secara anaerobic fakultatif

dengan membentuk kumpulan sel mikroorganisme seperti buah anggur. *Staphylococcus aureus* tahan garam dan tumbuh baik pada medium yang mengandung 7,5% NaCl serta dapat memfermentasi manitol (Fardiaz, 1993).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kadar nitrit, pewarna sintesis, total mikroba dan cemaran *staphylococcus aureus* pada produk sosis sapi yang beredar di beberapa pasar swalayan Surabaya pusat.

METODE PENELITIAN

Bahan dan alat

Bahan baku yang digunakan adalah sosis yang beredar di Kota Surabaya Pusat (bermerk). Bahan kimia yang digunakan untuk analisa meliputi : EMB (Eosin Methylene Blue), MSA (Mannitol Salt Agar), Pepton water, Alkohol 70%, HCl 4 N, NaOH 0,5 N, ZnSO₄ 12%, Amonium sulfat, Sulfanilamida 0,5%, Nafthyile Ethylen 0,12%, Larutan Standart sulfat : 147,9 mg Na₂SO₄ anhidrat dilarutkan dalam air suling sampai 11 (1 ml = 0,1 mg SO₄) aquadest, karet, kapas, plasting, kertas koran.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

timbangan analitik, autoklaf, cawan petri, erlemeyer, tabung reaksi, ose, beaker glass, pengaduk, pinset, blender, mikropipet, incubator, colony counter, spektrofotometer, water bath, kertas saring tidak berabu, Elenmeyer 300 ml, Indikator universal berskala pH 1, pipet ukuran 50 ml, Buret 50 ml berskala 0,1 ml.

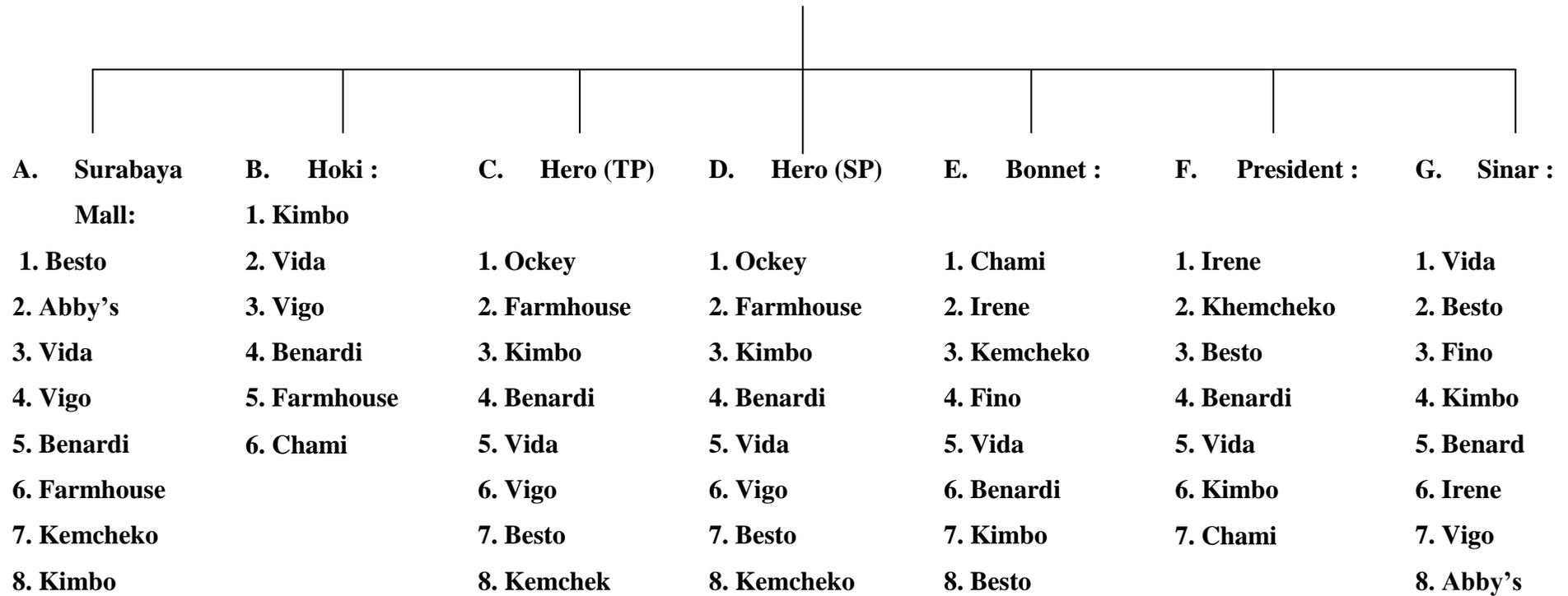
Metode

Dilakukan penelitian lapangan (survey) ke Supermarket di Surabaya untuk memperoleh keterangan Supermarket yang mewakili seluruh wilayah Surabaya.

Teknik pengambilan sampel dengan non probability sampling karena setiap unsur (anggota) populasi tidak memberikan peluang yang sama untuk dipilih dijadikan sampel, yaitu dengan metode sampling kuota karena sampel dari populasi mempunyai ciri-ciri (Jumlah) yang berbeda (Sugiyono, 1999).

Parameter yang meliputi kadar nitrit (AOAC, 1984), warna (Sudarmadji, dkk, 2007), *staphylococcus aureus* (Eosin Methylene Blue) dan jumlah bakteri (metode drop nutrient agar, Ristanto, 1989).

Supermarket Surabaya



Gambar 1. Diagram Alir Pengambilan Sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang diperoleh dengan pengambilan sampel di berbagai supermarket diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Survey dan Analisis Sosis Sapi

No	Merk Sosis	Harga (Rp)	Nitrit (ppm)	Warna sintetis	Kadar (mg/kg)	S. Aureus	Kualitatif koloni / gr	Kuantitatif koloni / gr
1.	AB	7100	21,53	Sunset yellow		+	$1,93.10^3$	$0,4.10^2$
2.	KB	8250	17,62	Ponceau 4 R		+	$6,33.10^3$	$1,05.10^2$
3.	KC	11000	21,17	Ponceau 4R	22	+	$2,26.10^3$	$0,85.10^2$
Carmoisin								
4.	BS	7775	20,35	Ponaceau 4R		+	$2,33.10^3$	$1,0.10^2$
5.	IR	7950	23,67	Ponceau 4R		+	$5,0.10^3$	$0,9.10^2$
Tartrazine								
6.	VD	5950	27,62	Ponceau 4R	15	+	$42,10^3$	$0,35.10^2$
7.	FH	8050	19,12	Ponceau 4R		-	$3,26.10^3$	
8.	BD	7950	17,52	Sunset yellow	19	-	96.10^3	
Carmoisin								
9.	VG	6900	26,90	Ponceau 4R		-	$3,33.10^3$	
10.	FN	6250	25,26	Ponceau 4R		+	$1,76.10^3$	$0,6.10^2$
11.	CH	6800	19,24	Ponceau 4R			$1,86.10^3$	
Tartrazine								
12.	OC	6000	20,74	Pocneau 4R		+	$3,26.10^3$	$0,75.10^2$

a. Harga

Kualitas mencakup besarnya komposisi bahan baku dan bahan campuran yang digunakan, serta bahan pengisi yang ditambahkan. Bahan baku sosis yang digunakan jenis daging segar, sehingga kontaminasi dengan

mikroorganisme bisa diperkecil. Cemaran mikroorganisme tidak hanya dilihat dari bahan utama, tetapi faktor penunjang lainnya juga sangat mempengaruhi pertumbuhan mikroba, terutama cara pengolahan dan faktor manusia. (Anonimouus, 2003).

Kualitas sosis daging sapi yang baik, daging sapi yang ditambahkan lebih banyak dari pada bahan pengisi karena berpengaruh terhadap jumlah protein. Sosis daging sapi biasanya dalam pembuatannya lebih banyak ditambahkan bahan pengisi sehingga harganya cenderung lebih murah. Penambahan bahan pengisi lebih banyak melebihi jumlah daging sebagai bahan utama. Hal ini dilakukan oleh produsen, mengingat mahalnya harga daging sapi (Soeparno, 1992). Bahan-bahan yang digunakan sebagai bahan pengisi adalah bahan-bahan yang berkarbohidrat tinggi.

b. Kadar Nitrit

Sosis sapi dengan kadar nitrit tinggi dapat memperkecil pertumbuhan mikroorganisme, karena tujuan dari penambahan nitrit dalam produk daging sapi adalah sebagai pengawet dan mencegah pertumbuhan mikroba. Penghambatan mikroorganisme tidak hanya dengan penambahan nitrit bisa juga dilakukan pemanasan pada suhu tertentu dan pengemasan yang baik kadar

nitrit masih aman untuk dikonsumsi sesuai dengan Permenkes No. 722/Menkes/PER/IX/1988 tercantum batas maksimal penggunaan nitrit untuk daging olahan atau sosis, yaitu sebesar 125 ppm. Departemen Kesehatan Republik Indonesia Badan Pengawasan Obat dan Makanan Tahun 2003 batas penggunaan nitrit maksimal untuk daging olahan atau yang diawetkan seperti sosis sebesar 125 mg/kg atau nitrat 500 mg/kg.

Penggunaan natrium nitrit sebagai bahan pengawet dapat memperbaiki kualitas dan membuat warna menarik sudah dikenal, tetapi penggunaan nitrit dalam jumlah besar diatas batas toleransi belum banyak yang mengetahui, oleh karena itu pemerintah membuat Undang-undang batas penggunaan nitrit, karena efek dari penambahan nitrit yang berlebihan menimbulkan racun bagi yang mengkonsumsi (Anonymous, 2003).

Mekanisme reaksi nitrit dengan serabut daging adalah membentuk nitrit oksida (NO) yang bila beraksi dengan

myoglobin daging membentuk nitrosimyoglobin berwarna merah dan bila proses ini dipanaskan dan tidak terjadi oksidasi langsung maka terbentuk *nitrosilhemokrom* yang berwarna merah muda (Roman dan Ziegler, 1974).

Selain sebagai pengawet natrium nitrit juga dapat bersifat karsinogenik yaitu dengan terbentuk nitrosamin. Nitrosamin terbentuk dari kontribusi nitrit dengan penambahan gugus nitrosa (-N=O) pada atom N di dalam struktur daging yang bersifat racun. Nitrosamin dapat dicegah dengan menambah asam askorbat yang akan membentuk nitrosomyoglobin, bila daging proses ini dipanaskan tidak akan terbentuk nitrosamin karena tidak berikatan dengan oksigen bebas tetapi akan terbentuk nitrosilhemokrom yang berwarna merah muda (Swatland, 1984).

c. Pewarna Sintetis

Salah satu unsur kualitas sintesis yang paling penting untuk makanan ialah warna, meskipun bau, rasa dan teksturnya menarik namun jika warna tidak sesuai

dengan warna bahan makanan yang baik, makanan tersebut menjadi tidak menarik (Tranggono, 1990).

Tujuh sampel terdeteksi warna ponceau 4R, dua sampel warna ponceau 4R dan tartrazine, dua sampel warna Ponceau 4R dan carmoisin dan satu sampel warna sunset yellow. Penambahan warna lebih dari satu warna yang terjadi dalam makanan asal tidak melebihi standar penggunaannya yaitu 70 mg/kg aman untuk dikonsumsi. Menurut Direktorat Jenderal Pengawas Obat dan Makanan (POM) berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 722/Meskes/PERLAKUAN/IX/1988 tentang penggunaan bahan tambahan makanan termasuk pewarna sintetis maupun alami. Hal ini bertujuan untuk mencegah pemakaian zat warna yang bukan untuk makanan, selain itu dibuatkan peraturan tentang penggunaan zat pewarna sintetis yang dilarang penggunaannya dalam makanan.

Berdasarkan Permenkes tentang batas penggunaan. Batas penggunaan maksimum ponceau 4R adalah sebesar 70 mg/l.

ponceau 4R merupakan zat warna yang mudah larut dalam air, mempunyai warna merah terang sampai cenderung gelap. Pada hewan percobaan pewarna ponceau 4R bisa memicu asma, menyebabkan kerja enzim pencernaan. Jenis pewarna kombinasi antara sunset yellow dan carmoisin dengan total nilai 22 mg/kg. batas penggunaan sunset yellow 70 mg/l dan batas penggunaan carmoisin maksimal 70 mg/l. sunset yellow menghasilkan radang pada selaput lender hidung, muntah-muntah dan gangguan pencernaan (Tranggono, 1990).

Carmoisin jenis pewarna sintetis dengan warna kemerah-merahan, batas penggunaan carmoisin yaitu 70 mg/l. Di Indonesia carmoisin masih diijinkan penggunaannya selama dibawah batas maksimal, tetapi di America dan negara maju carmoisin dilarang karena diyakini bisa mengakibatkan keracunan makanan dan kanker (Anonimous, 2003).

Menurut Batuah (2001), pada hewan percobaan carmoisin dapat menyebabkan perubahan

komposisi dalam darah dan gangguan paru-paru.

d. Bakteri

Staphylococcus aureus adalah suatu bakteri penyebab keracunan yang memproduksi enterotoksin. Bakteri ini sering ditemukan pada makanan-makanan yang mengandung protein tinggi, misalnya sosis, telur dan sebagainya.

Presentasi untuk hasil analisis *S. Aureus* dari 12 merk sosis sapi yang diteliti menunjukkan data 4 merk tidak terkontaminasi *S. Aureus* dengan perbandingan 33,3 : 67,7%. Hasil analisa tersebut menunjukkan bahwa untuk pencemaran jumlah bakteri dan *S. aureus* pada produk sosis sapi yang bermerk yang beredar di Surabaya tidak memenuhi standar yang dikeluarkan oleh Ditjen POM (1992) yang menyatakan keberadaan bakteri pathogen jenis *S. aureus* harus dinyatakan negatif.

Penyebab tingginya kontaminasi bakteri akibat proses pengolahan yang kurang higienis serta peralatan yang kurang bersih. Bakteri *Staphylococcus*

aureus merupakan bakteri patogen dengan memproduksi enterotoksin yang bersifat tahan terhadap panas dan masih dapat aktif kembali setelah pemanasan pada suhu 100°C selama 30 menit (Fardiaz, 1993).

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang terbentuk seperti buah anggur, bersifat garam positif, terdapat dalam bentuk tunggal, berpasangan dan berkelompok (Fardiaz, 1993). Keberadaan *Staphylococcus aureus* dalam makanan dan minuman yang dikonsumsi dapat mengakibatkan sakit pada daerah perut seperti kejang, diare, rasa mual sampai muntah- muntah (Kelin, 1999).

Dilihat dari analisis nitrit dan total bakteri, semakin banyak nitrit yang ditambahkan tidak berarti total bakteri semakin besar, hal ini disebabkan bakteri ada yang tahan terhadap nitrit dan juga tidak bertahan terhadap nitrit misalnya *Staphylococcus aureus*. Kandungan nitrit besar tidak menjamin total bakteri, walaupun fungsi dari nitrit sebagai pengawet dan juga mencegah mikroorganisme. Bakteri yang terdapat dalam sosis

jenisnya banyak, ada yang tahan terhadap nitrit dan juga tidak tahan terhadap nitrit.

Sosis dengan harga mahal tidak menjamin kandungan nitrit dan total bakteri rendah, harga dalam hal ini tergantung dari manajemen perusahaan masing-masing serta bahan baku yang digunakan terutama daging, jadi tidak ada hubungan atau kaitan antara harga dengan kadar nitrit dan total bakteri.

Hasil analisa total bakteri pada produk sosis daging sapi jumlah bakteri tertinggi yaitu $6,33 \times 10^3$ cfu/mg dan jumlah bakteri terendah $0,66 \times 10^3$ cfu/mg, aman untuk dikonsumsi karena masih dibawah batas penggunaannya batas maksimal cemaran bakteri yang terdapat dalam makanan dan minuman adalah 10^5 koloni/gr. (Anonymous, 1995).

Sosis daging sapi dengan jumlah koloni *Staphylococcus aureus* $1,0^5 \times 10^2$ cfu/mg melebihi standar yang ditetapkan yaitu 10^2 koloni/gr, sehingga tidak aman dikonsumsi oleh sebab itu dalam produk sosis perlu ditambahkan jenis pengawet nitrit yang bertujuan mencegah pertumbuhan mikroba, nitrit yang

ditambahkan tidak lebih dari 125 mg/kg. sifat dari *Staphylococcus aureus* tahan terhadap panas dan masih aktif dipanaskan sampai suhu 100°C selama 30 menit. Tujuh sampel sosis aman dikonsumsi karena jumlah *Staphylococcus aureus* masih dibawah standart yaitu 10² koloni/gr.

Staphylococcus aureus tidak sensitif terhadap beberapa bakteriosin dan lingkungan normal, namun pada kondisi di bawah normal misalnya dengan garam 13% dan suasana asam, bakteriosin akan sensitive bagi *Staphylococcus aureus* (Springer, 1996). Kematian *Staphylococcus aureus* disebabkan karena membrane sitoplasma yang tidak stabil akan berakibat terganggunya metabolisme terutama keluar masuknya senyawa yang dibutuhkan *Staphylococcus aureus* yang menyebabkan kematian baginya.

Hasil analisa terhadap uji kualitatif *Staphylococcus aureus* pada sosis daging sapi dari delapan sampel yang dianalisa, satu tidak aman dikonsumsi yaitu sebesar 1,05 x 10² cfu/mg karena melebihi batas maksimal

cemaran *Staphylococcus aureus* sebesar 10² koloni/gr. Tujuh merk aman untuk dikonsumsi karena batas cemaran *Staphylococcus aureus* masih di bawah standar. (Anonymous, 1995).

KESIMPULAN

Dari penelitian pada 12 merk sosis sapi yang beredar di pasaran kota Surabaya, didapatkan hasil bahwa kedua belas sosis sapi memiliki kualitas yang baik.

1. Sosis sapi yang beredar di pasaran memiliki kandungan nitrit sesuai dengan syarat mutu yang telah ditetapkan, yaitu kurang dari 125 ppm. Kadar nitrit terendah sebesar 17,62 ppm dan kadar nitrit tertinggi sebesar 27,65 ppm.
2. Dari dua belas sampel sosis, 7 sampel menggunakan pewarna ponceane 4R, 2 sampel Ponceane 4R dan tartrazine, 2 sampel Ponceane 4R dan carmoism dan 1 sampel sunset yellow.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 1995. Majalah Boga, Gizi dan Wisata Selera. 10 Oktober 1995, Bina Karya, Jakarta.
- _____, 1998. Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/88. Tentang Bahan Tambahan

- Makanan Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- _____, 2003, Direktorat Surveilans dan Penyuluhan Keamanan Pangan Deputi Pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya BPOM. Jakarta.
- Batuah, S. 2001. Hati-hati Terhadap Bahan Tambahan Makanan (Kode.E)
<http://www.Kompas.com/kes/news/ew.htm>.
- Fardiaz, S. 1993. Analisa Mikrobiologi Pangan. PAU dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Klein, P Harley. 1999. Microbiology, McgrawHill Company, London.
- Romah J.R and P.T. Ziegler, 1974. The Meat We Eat. 10 th ed. The Interslate Printers and Publishing In Danville illionis.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhadi. 2007. Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Kontaminan. PAU Pangan dan Gizi UGM. Liberty. Yogyakarta.
- Soeparno, 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press, Jakarta.
- Springer, 1996. Lactic Acid Bakteri : Current Avances In Metabolism, Genetic, org Application. Germany.
- Swatland, H.J., 1984. Structure and Development Of Meat. Prentice Hall inc., Englewood Cliiffts, New Jersey.
- Tranggono, 1990. Bahan Tambahan Pangan (*Food Additive*) PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.
- Willis, J.D., 1975. Prepawration of Meat and Meat Food Product dalam Libby, J.A. (ed). Meat Hygiene. Fourth Edition. Lea and Febiger Book Co. Philadelphia.
- Winarno dan Rahayu, 1993. Bahan Tambahan Untuk Makanan dan Kontaminan. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.