

DISTRIBUSI BAKTERI PATOGEN SALMONELLA  
SPP. DALAM DAGING DAN JEROAN DAN DEKON-  
TAMINASINYA DENGAN IRADIASI GAMMA

ANDINI, L.S\*, HARSOJO\*, ROSALINA, S.H\*.

# DISTRIBUSI BAKTERI PATOGEN *SALMONELLA* SPP. DALAM DAGING DAN JEROAN DAN DEKONTAMINASINYA DENGAN IRADIASI GAMMA

Andini, L. S\*., Harsojo\*, Rosalina, S. H\*.

## ABSTRAK

DISTRIBUSI BAKTERI PATOGEN *SALMONELLA* SPP. DALAM DAGING DAN JEROAN DAN DEKONTAMINASINYA DENGAN IRADIASI GAMMA. Penelitian ini dilakukan untuk menetapkan dosis dekontaminasi bakteri patogen *Salmonella spp.* dalam daging dan jeroan dengan menggunakan iradiasi gamma. Strain yang digunakan adalah isolat dari daging sapi dan jeroan ayam yang dibeli dari pasar tradisional di wilayah Jakarta dan sekitarnya. Dosis dekontaminasi dihitung dengan cara isolat tersebut diinokulasikan kembali ke dalam daging dan jeroan segar yang telah diiradiasi dengan dosis 10 kGy, kemudian diiradiasi dengan dosis 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 kGy dengan laju dosis 6 kGy/jam dalam es (0° C) dan dalam es kering (-79 ° C) dengan laju dosis 7,6 kGy/jam. Nilai D<sub>10</sub> dalam medium daging ayam dan jeroan dihitung dengan menggunakan metode kurva. Strain yang teridentifikasi dari isolat yang diperoleh ialah *S. ouakam* (I/9), *S. javiana* (I/2), *S. blockley* (V/8), *S. enteritidis* (VI/8) dan *S. ouakam* (VI/3), dengan nilai D<sub>10</sub> masing-masing sebesar 0,475; 0,575; 0,8; 0,925; dan 0,825 kGy pada iradiasi suhu es, dan 1,4; 0,94; 0,6; 0,975; dan 0,75 kGy pada iradiasi suhu es kering.

---

\* Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta.

\*\* Seminar Biologi Nasional, Lampung, Juli 1997.

## ABSTRACT

### DISTRIBUTION OF PATHOGENIC *SALMONELLA* SPP. IN MEAT AND BOWEL AND THEIR DECONTAMINATION USING GAMMA IRRADIATION.

This experiment was done to determine decontamination doses of existing pathogenic bacteria *Salmonella* in meat and bowel using gamma irradiation. The strains were isolated from beef and bowel obtained from traditional markets and supermarkets in Jakarta and surrounding areas. The strains were inoculated into ground meat and bowel which has been irradiated at 10 kGy prior to inoculation, and irradiated at 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7 kGy with dose rate of 6 kGy/h in ice at 0°C, and with dose rate of 7,6 kGy/h in dry ice at -79°C. The strains of *Salmonella* isolated from the samples were *S. ouakam* (I/9), *S. javiana* (I/2), *S. blockley* (VI/8), *S. enteritidis* (VI/8) and *S. ouakam* (VI/3), with  $D_{10}$  values were 0.475; 0.575; 0.8; 0.925; and 0.825 kGy respectively at 0°C, and 1.4; 0.94; 0.6; 0.975; and 0.75 kGy at dry ice (-79°C).

## PENDAHULUAN

*Salmonella* adalah salah satu jenis *foodborne* patogen yang sering menimbulkan keracunan makanan. Akhir-akhir ini banyak dikembangkan metode yang lebih maju untuk isolasi dan identifikasi *Salmonella*, namun metode konvensional masih tetap digunakan..

*Salmonellosis* adalah penyakit infeksi yang sering menyerang manusia, baik di negara maju maupun negara berkembang, meskipun kasus ini terbatas pada kasus tunggal

(rumah tangga) ataupun kejadian di daerah yang lebih luas dan sudah perlu mendapat perhatian (1, 2).

Di Amerika Serikat misalnya dari tahun 1972 sampai 1987 terjadi banyak kasus salmonellosis dimana 59% diantaranya disebabkan oleh makanan sebagai pembawa atau penyebar bakteri tersebut yaitu di dalam daging sapi, kalkun, ayam, es krim, daging babi, bahan makanan asal hewan lain, dan telur (1).

Semua strain salmonella bersifat patogen untuk manusia yang menurut JAY dalam FUNG dibedakan berdasarkan tipe klinisnya yaitu typhoid dan nontyphoid (1).

Daging dan jeroan merupakan bahan makanan asal hewan yang digemari berbagai lapisan masyarakat dan mengandung nilai gizi yang tinggi. Produk asal hewan ini mudah rusak dan merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroba. Cemaran mikroba dalam jumlah yang cukup banyak dapat mempercepat kerusakan daging. Semakin bertambahnya kasus infeksi atau keracunan oleh bakteri patogen seperti Salmonella akhir-akhir ini akan mempengaruhi kondisi sosial dan ekonomi masyarakat. Selain itu kasus infeksi bakteri patogen dapat pula mempengaruhi perkembangan pariwisata. Isolasi dan identifikasi Salmonella dari bahan makanan, atau pakan dapat dilakukan menurut metode konvensional maupun metode cepat. Metode konvensional melalui beberapa tahap yaitu penanaman dalam media pra pengaya, media pengaya selektif, isolasi menggunakan media selektif dan terakhir uji konfirmasi dengan uji biokimia dan serologi (1, 3).

*Food borne* patogen dapat direduksi jumlah populasinya dan kadang-kadang dapat benar-benar tereliminasi dari hasil peternakan, daging sapi, babi dan bahan makanan lain dengan menggunakan iradiasi dosis rendah, sehingga lebih aman dikonsumsi dan dapat memperpanjang daya simpan bahan makanan tersebut. (4)

Perlakuan iradiasi pangan dapat membunuh mikroba termasuk mikroba patogen melalui proses pemecahan DNA sehingga dapat meningkatkan masa simpan tanpa mengubah kualitas pangan dan aman untuk dikonsumsi. Untuk menghadapi era globalisasi faktor keamanan pangan harus diprioritaskan karena kualitas boleh memiliki kelas tetapi yang terpenting adalah aman bagi konsumen.

Iradiasi merupakan tahapan yang efektif dalam program HACCP (Hazard Analyze Critical Control Point) untuk mengeliminasi atau membunuh bakteri patogen dalam bahan makanan asal ternak. Untuk mengeliminasi enteropatogen misalnya *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli* O157:H7 dan *Staphylococcus* cukup menggunakan iradiasi dengan dosis < 3 kGy (5).

Dari penelitian terdahulu didapatkan nilai  $D_{10}$  *Salmonella* spp. dalam daging ayam pada 0°C antara 0,515 - 1,038 kGy dan pada - 79°C antara 0,781 - 1,919 kGy (6).

## **BAHAN DAN TATA KERJA**

### Bahan

Daging dan jeroan yang digunakan dalam penelitian ini ialah daging sapi, jeroan ayam dan jeroan sapi yang dibeli dari beberapa pasar tradisional di wilayah Jakarta dan sekitarnya.

Media yang digunakan ialah media pra-pengaya yaitu air pepton (0,1%), media pengaya yaitu Selenite Cystein Broth (SCB) dan Tetrathionat Broth (TB), media selektif yaitu Hektoen Enteric Agar (HE) dan Xylose Lysine Desoxycholat (XLD), media untuk uji biokimia yaitu antara lain Urea Agar, Triple Sugar Iron Agar (TSIA)

dan Simmon Citrat Agar (SCA), serta media untuk pemeliharaan strain yaitu Nutrient Agar (NA) dan Nutrient Broth (NB). Uji serologi dilakukan di BALITVET, Bogor.

#### Isolasi *Salmonella*.

Daging sapi giling sebanyak 25 g tiap sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer kapasitas 500 ml yang berisi 225 ml media larutan pepton (0,1%) steril, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Satu ml suspensi dipipetkan pada media selenite cystein cair dan tetrathionat cair steril dalam tabung yang berisi 9 ml media, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Setelah itu diinokulasikan ke dalam media selektif lempeng agar dengan cara digoreskan dengan jarum ose. Koloni yang tumbuh terpisah pada media selektif diisolasi dalam media agar nutrien miring dan diuji secara mikrobiologi dan biokimia kearah *Salmonella* (6). Setelah isolat tersebut diketahui positif *Salmonella* berdasarkan uji yang dilakukan maka isolat dikirim ke laboratorium referensi salmonella di BALITVET Bogor untuk uji serotipenya.

#### Penghitungan Bakteri Aerob, Koliiform, dan Kapang pada Sampel Daging dan Jeroan.

Penghitungan bakteri aerob dilakukan dengan menggunakan media NA, bakteri koliiform dengan media MacConkey agar, dan untuk menumbuhkan kapang yang ada pada sampel dengan media Potatoes Dextrose Agar (PDA).

#### Dekontaminasi Bakteri *Salmonella spp.* pada Daging dan Jeroan

Isolat yang sudah diidentifikasi dan diketahui serotipenya dimurnikan, lalu ditumbuhkan pada agar miring, dan dibuat kultur pertama pada 10 ml media nutrien cair dalam tabung dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, kemudian dipindahkan ke dalam 100 ml nutrien cair dalam erlenmeyer yang berkapasitas 500 ml kemudian diinkubasi selama 16 - 18 jam pada suhu 37°C. Kultur ini disentrifus

pada kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit., lalu dicuci dengan akuades steril 2 x dengan kecepatan dan waktu yang sama dengan perlakuan sebelumnya. Endapan diencerkan dengan akuades steril dan disesuaikan dengan larutan standar  $3 \times 10^9$  sel/ml, lalu sebanyak 1 ml diinokulasikan ke dalam 10 g daging atau jeroan dalam kantong plastik yang sudah diiradiasi terlebih dahulu dengan dosis 10 kGy secara aseptis, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 jam. Selanjutnya disimpan dalam lemari pendingin dengan suhu 5°C selama semalam (7), lalu diiradiasi dalam kotak styrofoam dengan dosis 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 kGy dengan laju dosis 6 kGy/jam pada suhu iradiasi 0°C, dan dengan laju dosis 7,6 kGy/jam. pada suhu iradiasi -79°C Sebagai sumber radiasi digunakan  $^{60}\text{Co}$  yang berada dalam Iradiator Karet Alam, PAIR, BATAN. Setelah diiradiasi, sampel dibuat suspensi dengan akuades steril dan suspensi tersebut diinokulasikan pada media nutrisi agar setelah pengenceran bertingkat dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 - 48 jam. Koloni yang tumbuh dihitung untuk menentukan nilai  $D_{10}$  masing-masing isolat pada suhu es dan suhu es kering.

#### Penetapan Nilai $D_{10}$ .

Metode yang digunakan ialah dengan membuat kurva atau garis regresi hubungan antara fraksi bakteri yang masih bertahan hidup dengan dosis iradiasi (7).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### Isolasi dan Identifikasi

Isolat yang didapat dari 27 sampel daging sapi dan jeroan yang dibeli dari pasar tradisional di wilayah Jakarta dan sekitarnya, sebanyak 56 isolat diantaranya dicurigai

sebagai Salmonella. Kemudian diuji secara biokimia dan serologi dengan metode MURRAY (8).

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa 8 isolat (14,28%) positif salmonella yang termasuk dalam 4 serotipe yaitu, *S. ouakam* (3), *S. javiana* (1), *S. Blockley* (3), dan *S. enteritidis* (1). *S. ouakam* ditemukan dalam daging dan jeroan, sedangkan *S. javiana* hanya pada daging. *S. enteritidis* ditemukan pada jeroan dan sering pula ditemukan pada daging ayam (1). Salmonella ini dapat menimbulkan salmonellosis baik pada hewan maupun manusia (1). Bakteri salmonella tidak tahan terhadap panas, karena pada suhu 55°C selama 1 jam akan mati (9). Oleh karena itu cara untuk menghindari penyakit salmonellosis akibat makanan yang tercemar Salmonella ialah dengan memasak makanan secara sempurna. Akan tetapi walaupun makanan sudah dimasak secara sempurna masih dapat terjadi kontaminasi silang apabila diletakkan dekat bahan makanan mentah yang telah tercemar Salmonella. Hal seperti ini sering terjadi pada usaha makanan katering, karena banyaknya makanan jadi dan bahan makanan yang belum dimasak yang diletakkan berdekatan sehingga terjadi kontaminasi silang pada makanan tersebut (10). Semua serotipe yang ditemukan di dalam daging dan jeroan dapat menyebabkan salmonellosis karena bersifat patogen pada manusia maupun hewan, tetapi hal ini bergantung pada ketahanan individu dan jumlah kontaminan yang ada (1, 3). Cemarkan Salmonella pada daging dan jeroan tersebut dapat berasal dari sejak di peternakan, tempat pemotongan, air pencuci, pakan, alat pemotong, saat transportasi, atau pun di tempat penjualan (3). Tingginya tingkat pencemaran menunjukkan rendahnya tingkat sanitasi serta kualitas daging.



Tabel 1. Salmonella yang diisolasi dari daging dan jeroan segar.

<i>Sampel</i>	<i>Lokasi</i>	<i>Jumlah isolat</i>	<i>Hasil</i>	<i>Persentase (%)</i>	<i>Serotipe (jumlah)</i>	
Daging I	Kebayoran	4	2	2	50	<i>S. ouakam</i> (1)
	Lama					<i>S. javiana</i> (1)
Daging II	Mayestik	6	0	6	0	
Jeroan I	Blok M	3	0	3	0	
	Mayestik					
Jeroan II	Kebayoran	6	0	6	0	
	lama					
Jeroan III	Tanah	3	0	3	0	
	Abang					
Jeroan IV	Slipi	12	0	12	0	
Jeroan V	Tanjung	10	3	7	30	<i>S. blockley</i> (3)
	Priok					
Jeroan VI	Kramat jati	5	3	2	60	<i>S. ouakam</i> (2)
						<i>S. enteritidis</i> (1)
Jeroan VII	RPA Serua	7	0	7	0	
Jumlah		56	8	48	14,28	

Kandungan mikroorganisme yang didapatkan dalam sampel daging dan jeroan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan mikroba pada jeroan yang diperoleh dari beberapa tempat penjualan (per g dalam logaritma).

<i>Lokasi pengam--</i> <i>Bilan sampel</i>	<i>Bakteri aerob</i>	<i>Koliform</i>	<i>Kapang</i>
Blok M	8,84 ± 0,14	8,80 ± 0,06	8,62 ± 0,13
Mayestik	7,82 ± 0,65	7,22 ± 0,46	7,37 ± 0,13
Kebayoran lama	7,18 ± 0,73	7,42 ± 0,48	8,27 ± 0,93
Tanah abang	6,92 ± 0,48	6,85 ± 0,44	6,56 ± 0,42
Slipi	6,49 ± 1,20	6,62 ± 1,22	6,12 ± 0,66
Tanjung Priok	6,70 ± 0,73	6,16 ± 0,67	6,40 ± 0,66
Kramat Jati	6,59 ± 0,50	6,59 ± 0,50	5,69 ± 0,74
RPA Serua	6,91 ± 0,16	6,90 ± 0,10	6,46 ± 0,74

Total bakteri aerob dalam daging dan jeroan adalah antara 6,49 dan 8,84 koloni/g (log), sedangkan bakteri bentuk koli berkisar antara 6,16 dan 8,80 koloni/g (log) yang terdeteksi pada semua sampel. Total kapang berkisar antara 5,69 dan 8,62 koloni/g (log) hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan kontaminasi tersebut berasal dari air pencuci setelah hewan dipotong (3). Seperti diketahui, pada beberapa pasar tersebut ayam hidup dan ayam potong dijual pada tempat yang sama, sehingga banyak kemungkinan daging atau jeroan akan terkontaminasi oleh bakteri dalam air pencuci maupun dari isi perut hewan hidup pembawa atau yang telah tercemar bakteri tersebut. Ayam merupakan salah satu hewan pembawa atau penyebar bakteri patogen (1, 6).

Pengaruh Iradiasi pada Pertumbuhan *Salmonella* spp.

Tabel 3. Nilai  $D_{10}$  berbagai serotipe Salmonella.

<i>Serotipe</i>	<i>Asal</i>	$D_{10}$ ( $0^{\circ}\text{C}$ )	$D_{10}$ ( $-79^{\circ}\text{C}$ )
<i>S. ouakam</i> (I/9)	Daging sapi	0,45 - 0,50	1,30 - 1,50
<i>S. javiana</i> (I/2)	Daging sapi	0,55 - 0,60	0,75 - 1,15
<i>S. blockley</i> (V/8)	Usus ayam	0,80 - 0,80	0,60 - 0,60
<i>S. enteritidis</i> (VI/8)	Jantung ayam	0,85 - 1,00	0,95 - 1,00
<i>S. ouakam</i> (VI/3)	Hati ayam	0,75 - 0,90	0,70 - 0,80
<i>S. blockley</i> (VI/15)	Indung telur ayam	Tidak tumbuh	Tidak tumbuh

Secara umum Salmonella hasil isolasi dari daging sapi dan jeroan ayam segar peka terhadap iradiasi gamma (6). Pengaruh iradiasi pada bakteri Salmonella dapat dilihat pada Tabel 3. Dalam daging pada suhu es nilai  $D_{10}$  serotipe Salmonella bervariasi antara 0,475 sampai 0,575 kGy. Sedangkan pada suhu es kering bervariasi antara 0,95 sampai 1,40 kGy, dalam jeroan pada suhu es nilai  $D_{10}$  berkisar antara 0,80 dan 0,95 kGy. Sedangkan pada suhu es kering berkisar antara 0,6 dan 0,975 kGy. Dari hasil tersebut terlihat bahwa pada daging terdapat perbedaan yang nyata antara dalam suhu es dan suhu es kering, sedangkan pada jeroan tidak berbeda nyata pada kedua suhu tersebut. Hal ini disebabkan daging yang digunakan adalah daging giling yang merupakan homogenat sehingga pada suhu es kering bekunya sempurna. Pada keadaan beku radikal hidroksil hasil radiolisis air mobilitasnya terbatas sehingga radikal tersebut tidak dapat langsung mempengaruhi kehidupan bakteri. Akibatnya bakteri lebih tahan terhadap radiasi (10 - 12). Pada jeroan suspensinya kurang merata dan pembekuan pun kurang merata sehingga kemungkinan radikal hidroksil akan tetap dapat bergerak dan dapat mengenai bakteri tersebut (12). Kematian bakteri

akibat iradiasi dapat terjadi antara lain karena kerusakan DNA, kerusakan dinding sel, penghambatan sintesis protein, dan kerusakan enzim metabolik. Kepekaan terhadap iradiasi dapat pula dipengaruhi oleh ada atau tidak adanya oksigen pada waktu proses iradiasi berlangsung (13).

## KESIMPULAN

Telah diisolasi 2 macam serotipe Salmonella dari daging sapi, dan 3 macam serotipe Salmonella dari jeroan yang dibeli dari pasar tradisional di wilayah Jakarta dan sekitarnya. Isolat tersebut ialah *S. ouakam* (I/9), dan *S. javiana* (I/2), *S. blockley* (V/8), *S. enteritidis* (VI/8) dan *S. ouakam* (VI/3). Nilai  $D_{10}$  masing-masing adalah sebesar 0,475, 0,575, 0,80; 0,925; dan 0,825 kGy pada iradiasi dalam suhu es, dan 1,40; 0,94; 0,60; 0,975; dan 0,75 kGy pada iradiasi dalam suhu es kering.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Sri Poernomo, BSc., APU di BALITVET, Bogor yang telah membantu uji serologi, juga kepada Saudara Anastasia dan Radi Harsono yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. MONIKA, T., and FUNG, D.Y.C., Salmonellae and food safety, Critical Review in Microbiology, 21 1 (1995) 53.

2. THAYER, D.W., and BOYD, G., "Development of a predictive model for the effects of ionizing radiation and environmental factors on *Salmonella typhimurium*", Food Safety Research Unit Eastern Regional Research Center, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, Wyndmoor, USA September 5, (1996).
3. REISSBRODT, R., Conventional and alternative methods for isolation and identification of Salmonella, Biotest Bulletin 5 (1995) 143.
4. THAYER, D.W., Extending shelf-life of poultry and red meat by irradiation processing, J. of Food Protection 56 10 (1993) 831.
5. THAYER, D.W., Use of irradiation to kill enteric pathogens on meat and poultry, J. of Food Safety, Food and Nutrition Press, Inc. Connecticut, USA, 15 (1995) 181.
6. ANDINI, L.S., Pertumbuhan optimal bakteri patogen salmonella dan dekontaminasinya pada daging ayam dengan iradiasi gamma, Presentasi Ilmiah Peneliti, PAIR, BATAN Desember (1995).
7. RASHID, H.O., ITO, H. and ISHIGAKI, I., Distribution of pathogenic vibrios and other bacteria in imported frozen shrimps and their decontamination by gamma irradiation, World J. of Microbiology and Biotechnology, 8 (1992) 494.
8. MURRAY, C.J., Salmonellae in the environment , Rev, Sci. Tech. Int. Epiz. 10 3 (1991) 765.
9. BUXTON, A., Salmonellosis in animals, Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal Bucks, England 1<sup>st</sup> ed. (1957) .
10. SRI POERNOMO, Standar higiene dan keamanan pangan, Bahan penataran manajemen usaha jasa boga di IPB, BOGOR, (1995).
11. KIM, A.Y., and THAYER, D.W., Radiation induced cell lethality of *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 Cooperative effect of hydroxyl radical and oxygen, Radiation Research 144 (1995) 36.
12. THAYER, D.W., BOYD, G., FOX, J.B.Jr and LAKRITZ, L., Effect of NaCl, sucrose, and water content on the survival of *Salmonella typhimurium* on irradiated pork and chicken, J. of Food Protection 58 5 (1995) 490.
13. LUCHSINGER, S.E., KROPF, G.H., and HUNT, M.C., "Irradiation studies on meat", Seminar, Research on Salmonellosis in the Food Safety Consortium, Oct, 17 1995. USAHA, Arkansas, USA (1996).