

**PENGARUH KOMBINASI MIKROBA DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP KUALITAS FISIKO-KIMIA SOSIS FERMENTASI DAGING SAPI**Irma Isnafia Arief<sup>1</sup>, J. Hermanianto<sup>2</sup>, dan R. R. A. Maheswari<sup>1</sup>**INTISARI**

Sosis fermentasi merupakan salah satu jenis sosis yang menggunakan mikroba dalam pengolahannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi mikroba terhadap kualitas fisiko-kimia sosis fermentasi selama penyimpanan. Kombinasi mikroba terdiri dari perlakuan 1 *Lactobacillus plantarum*, perlakuan 2 *L. plantarum* + *Micrococcus varians*, perlakuan 3 *L. plantarum* + *L. casei* + *M. varians* dan perlakuan 4 *L. plantarum* + *L. brevis* + *M. varians*. Faktor penyimpanan terdiri dari 0, 5, 10, 15 dan 30 hari. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi mikroba berpengaruh terhadap nilai total asam tertitrasi dan nilai aw, sedangkan lama penyimpanan memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap semua kualitas fisiko-kimia sosis fermentasi yaitu nilai total asam tertitrasi, nilai  $a_w$ , nilai pH, kadar air, derajat kekerasan, kadar nitrit dan warna merah.

(Kata kunci : Kombinasi mikroba, Lama penyimpanan, Kualitas fisiko-kimia, Sosis, Daging sapi).

Buletin Peternakan 26 (1): 39 - 46, 2002

<sup>1</sup> Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.

<sup>2</sup> Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.

## EFFECT OF MICROBIAL COMBINATION AND STORAGE DURATION ON PHYSICO-CHEMICAL QUALITY OF BEEF FERMENTED SAUSAGES

### ABSTRACT

Fermented sausage is one type of meat products which can be applied in a tropical climate like Indonesia. The use of many starter cultures like lactic acid bacterial and nitrite reduction microbial can help fermentation process. The purpose of this research was to make fermented sausages added with dried starter cultures with microbial combination like *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus casei* and *Micrococcus varians* and the study of its suitability as starter culture on physico-chemical quality of fermented sausages. The results of this research were that the microbial combinations were not significantly difference on physico-chemical quality but storage duration as significantly difference ( $P < 0.05$ ) on physico-chemical quality such as pH value, acid value, water content, texture, aw value, nitrite content and red colour of fermented sausages.

(Key words : Microbial combinations, Storage duration, Physico-chemical quality, fermented sausages).

### Pendahuluan

Sosis merupakan salah satu produk olahan daging yang terbuat dari campuran daging dan lemak yang digiling dan ditambah bumbu-bumbu kemudian dimasukkan ke dalam selongsong sosis (Lucke, 1985; Soeparno, 1998). Salah satu macam sosis adalah sosis fermentasi yaitu sosis kering yang dibuat dengan melibatkan berbagai jenis mikroorganisme terutama bakteri asam laktat yang dapat membantu proses fermentasi sehingga mampu meningkatkan daya simpan dan kualitas produk (Lucke, 1985; Fischer, 1988).

Sosis fermentasi tradisional Bali yang dikenal dengan nama Urutan merupakan salah satu produk olahan daging tradisional yang berasal dari Indonesia (Aryanta, 1996; Hermanianto, 1998). Produk ini telah lama dikenal dan dikonsumsi oleh masyarakat Bali namun kurang populer di daerah selain Bali. Urutan mempunyai banyak kelemahan antara lain fermentasinya spontan sehingga tidak terkontrol baik mikroba maupun lingkungan prosesnya (Aryanta, 1996).

Penerapan teknologi fermentasi dengan menambahkan starter kultur diharapkan dapat mengendalikan proses dan menyeragamkan

mutu produk. Sosis fermentasi dengan penambahan starter kultur tersebut cocok untuk dikembangkan di Indonesia karena kondisi proses yang sesuai dengan iklim Indonesia serta produk yang dapat disimpan untuk jangka waktu yang cukup lama. Hermanianto (1998) telah mengembangkan sosis fermentasi yang dibuat dengan penambahan kultur segar secara tunggal yang menghasilkan kualitas fisikokimia dan mikrobiologis yang baik sehingga produk tersebut dapat disimpan dalam jangka waktu 6 bulan. Starter kultur segar tersebut ternyata kurang efisien untuk pembuatan sosis fermentasi dalam skala luas. Selain itu, penyediaan starter kultur komersial di Indonesia masih kurang. Arief (2000) melakukan penelitian pembuatan starter kultur kering sosis fermentasi dengan kombinasi beberapa bakteri asam laktat dan *Micrococcus*. Namun, pengaruh aplikasinya dalam sosis fermentasi belum dilaporkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kualitas fisikokimia sosis fermentasi selama penyimpanan dengan penambahan starter kultur beku dalam berbagai kombinasi mikroba yaitu kombinasi antara bakteri asam laktat (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus*

casei) dan mikroba pereduksi nitrit yaitu *Micrococcus varians*.

### Materi dan Metode

Penelitian ini menggunakan empat starter kering beku dengan kombinasi perlakuan sebagai berikut : P1 : *L. plantarum*, P2 : *L. plantarum* + *M. varians*, P3 : *L. plantarum* + *L. casei* + *M. varians*. dan P4 : *L. plantarum* + *L. brevis* + *M. varians*. Pembuatan sosis fermentasi mengikuti metode Fischer (1988) yang dimodifikasi yaitu sebagai berikut : Daging sapi dan lemak sapi terlebih dahulu distandarisasi sebelum digiling, kemudian dibekukan selama 24 jam. Setelah itu dicampur pada cutter dengan penambahan berturut-turut bumbu, gula 0,5%; starter kultur sesuai kombinasi mikroba diatas dengan dosis  $10^6$  CFU/gram, vitamin C 0,5% dan garam NPS 2%. Adonan dengan kehalusan sebesar menir kemudian dimasukkan ke dalam selongsong sosis pada temperatur kurang dari 2°C dan diikat dengan panjang 10-15 cm. Proses conditioning dilakukan pada suhu kamar selama 24 jam kemudian dilanjutkan dengan proses pengasapan selama 6 hari pada suhu 25°C selama 1 jam per hari. Sosis yang telah diasap kemudian disimpan dalam ruang fermentasi bersuhu ruang selama 30 hari.

Analisis fisiko-kimia dilakukan selama penyimpanan 0, 5, 10, 15 dan 30 hari fermentasi. Analisa pH dilakukan dengan metode AOAC (1984), total asam tertitrasi dengan metode titrasi, kadar air dengan metode oven (AOAC, 1984), derajat kekerasan dengan alat instron, nilai  $a_w$  diukur dengan  $a_w$  meter Shibaura WA-360, kadar nitrit dengan metode AOAC (1984) serta warna merah diukur dengan menggunakan *chromameter* atau metode Hunter. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial 4 perlakuan kombinasi mikroba x 5 lama penyimpanan x 3

ulangan (Steel and Torrie, 1993). Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA, jika berbeda nyata dilakukan uji Duncan dengan menggunakan program SAS 604.

### Hasil dan Pembahasan

#### Nilai pH

Data hasil pengamatan nilai pH sosis fermentasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Nilai pH untuk keempat perlakuan sosis fermentasi tidak berbeda nyata (tabel 1), namun lama penyimpanan berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ). Semakin lama penyimpanan, maka nilai pH akan menurun dan mencapai kisaran nilai akhir 4. Hal ini menunjukkan bahwa produk sosis fermentasi dapat dinyatakan dalam golongan makanan asam. Rendahnya nilai pH tersebut merupakan hasil metabolisme karbohidrat oleh mikroba menjadi asam laktat (Girard dan Bucharles, 1992), sehingga pertumbuhan mikroba patogen akan terhambat.

#### Total Asam Tertitrasi (%)

Nilai total asam tertitrasi sosis fermentasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Nilai total asam tertitrasi sosis fermentasi untuk keempat perlakuan berbeda nyata ( $P < 0.05$ ), sosis fermentasi P1 berbeda dibandingkan dengan sosis P2, P3 dan P4. hal ini dimungkinkan karena penambahan mikroba pada P 1 hanya secara tunggal, sedangkan pada ketiga sosis lainnya secara kombinasi. Lama penyimpanan juga berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap nilai total asam tertitrasi. Standar kadar asam tertitrasi atau asam laktat sosis fermentasi menurut Bacus (1984) yang dikutip Aryanta (1996) adalah sebesar 0,8-1. Pada lama penyimpanan selama 30 hari telah dicapai rata-rata nilai total asam tertitrasi sebesar 0,96; berarti produk sosis fermentasi pada penelitian ini masuk dalam standar tersebut.

Tabel 1. Nilai pH sosis fermentasi (*pH value of fermented sausages*)

Lama penyimpanan (Storage duration) (hari) (day)	Sosis fermentasi ( <i>Fermented sausages</i> ) <sup>1)</sup>				Rataan (Average)
	P1	P2	P3	P4	
0	5.17	5.28	5.15	5.19	5.20 <sup>a</sup>
5	4.18	4.07	3.97	4.16	4.10 <sup>b</sup>
10	4.16	4.04	4.03	4.00	4.06 <sup>b</sup>
15	4.04	4.10	4.16	4.19	4.12 <sup>b</sup>
30	4.00	4.07	4.14	4.12	4.08 <sup>b</sup>
Rataan (Average)	4.31 <sup>a</sup>	4.31 <sup>a</sup>	4.29 <sup>a</sup>	4.33 <sup>a</sup>	

Huruf yang berbeda pada lajur atau baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) (Values in the same row or coloum with different superscript differ significantly ( $P < 0.05$ )).

- 1) P1 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum*  
 P2 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *M. varians*  
 P3 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *L. casei* + *M. varians*  
 P4 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *L. brevis* + *M. varians*

Tabel 2. Nilai total asam tertitrasi (%) sosis fermentasi (*Acid value of fermented*)

Lama penyimpanan (Storage duration) (hari) (day)	Sosis fermentasi ( <i>Fermented sausages</i> ) <sup>1)</sup>				Rataan (Average)
	P1	P2	P3	P4	
0	0.17	0.18	0.20	0.20	0.19 <sup>a</sup>
5	0.61	1.07	1.13	0.85	0.92 <sup>b</sup>
10	0.76	1.00	1.07	0.72	0.89 <sup>b</sup>
15	0.80	1.50	1.16	0.97	1.11 <sup>b</sup>
30	0.78	0.98	1.12	0.94	0.96 <sup>b</sup>
Rataan (Average)	0.62 <sup>a</sup>	0.95 <sup>b</sup>	0.94 <sup>b</sup>	0.74 <sup>c</sup>	

Huruf yang berbeda pada lajur atau baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) (Values in the same row or coloum with different superscript differ significantly ( $P < 0.05$ )).

- 1) P1 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum*  
 P2 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *M. varians*  
 P3 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *L. casei* + *M. varians*  
 P4 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *L. brevis* + *M. varians*

**Kadar air**

Hasil pengamatan kadar air sosis fermentasi selama penyimpanan 30 hari dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil sidik ragam, tidak terdapat perbedaan yang nyata pada kadar air sosis fermentasi, namun lama penyimpanan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ). Selama penyimpanan terdapat penurunan kadar air sosis fermentasi karena pengaruh pengasapan dan

pengeluaran air bebas dari dalam sel. Rataan kadar air sosis fermentasi pada penyimpanan hari ke-30 mencapai 10,54; maka produk ini digolongkan dalam sosis kering (Lucke, 1985).

**Nilai  $a_w$** 

Hasil pengamatan nilai  $a_w$  sosis fermentasi selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Kadar air sosis fermentasi (*Water content of fermented sausages*)

Lama penyimpanan (Storage duration) (hari) (day)	Sosis fermentasi ( <i>Fermented sausages</i> ) <sup>1)</sup>				Rataan (Average)
	P1	P2	P3	P4	
0	62.11	80.67	82.71	88.77	78.57 <sup>a</sup>
5	39.17	42.65	40.00	40.49	40.58 <sup>b</sup>
10	23.16	16.24	15.75	13.91	17.27 <sup>c</sup>
15	13.09	10.33	12.73	12.00	12.04 <sup>c</sup>
30	10.50	9.40	11.21	11.04	10.54 <sup>c</sup>
Rataan (Average)	29.61 <sup>a</sup>	31.86 <sup>a</sup>	32.48 <sup>a</sup>	32.24 <sup>a</sup>	

Huruf yang berbeda pada lajur atau baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) (*Values in the same row or coloum with different superscript differ significantly ( $P < 0,05$ )*).

- 1). P1 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum*  
 P2 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *M. varians*  
 P3 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *L. casei* + *M. varians*  
 P4 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *L. brevis* + *M. varians*

Tabel 4. Nilai  $a_w$  sosis fermentasi ( $a_w$  value of fermented sausage)

Lama penyimpanan (Storage duration) (hari) (day)	Sosis fermentasi ( <i>Fermented sausages</i> ) <sup>1)</sup>				Rataan (Average)
	P1	P2	P3	P4	
0	0.93	0.82	0.92	0.92	0.90 <sup>a</sup>
5	0.80	0.76	0.80	0.79	0.79 <sup>b</sup>
10	0.76	0.74	0.76	0.74	0.75 <sup>c</sup>
15	0.75	0.73	0.75	0.73	0.74 <sup>c</sup>
30	0.73	0.72	0.73	0.71	0.72 <sup>c</sup>
Rataan (Average)	0.79 <sup>a</sup>	0.75 <sup>b</sup>	0.79 <sup>a</sup>	0.78 <sup>ab</sup>	

Huruf yang berbeda pada lajur atau baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) (*Values in the same row or coloum with different superscript differ significantly ( $P < 0,05$ )*).

- 1). P1 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum*  
 P2 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *M. varians*  
 P3 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *L. casei* + *M. varians*  
 P4 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *L. brevis* + *M. varians*

Berdasarkan hasil sidik ragam, nilai aw keempat sosis fermentasi dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap nilai aw ( $P < 0,05$ ). Semakin lama penyimpanan, terdapat penurunan nilai aw. Nilai aw akhir sosis fermentasi setelah 30 hari penyimpanan berkisar pada 0,72. Pada nilai tersebut bakteri yang dapat merusak sosis akan terhambat pertumbuhannya antara lain *enterobacteriaceae* dan bakteri patogen lainnya (Fennema, 1985; Varnam dan Suitherland, 1995).

#### Derajat kekerasan

Derajat kekerasan sosis fermentasi dengan beberapa kombinasi mikroba selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 5.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi mikroba pada sosis fermentasi tidak berpengaruh terhadap derajat kekerasan sosis fermentasi, namun lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ). Selama penyimpanan, terjadi peningkatan kekerasan sosis fermentasi karena semakin rapat dan padatnya partikel-partikel

penyusun sosis terutama daging dan lemak sehingga teksturnya menjadi kering dan keras.

#### Kadar nitrit

Kadar nitrit sosis fermentasi dengan beberapa kombinasi mikroba dan lama penyimpanan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan sidik ragam, perlakuan kombinasi mikroba pada sosis fermentasi tidak berpengaruh terhadap kadar nitrit, namun lama penyimpanan memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ). Penurunan kadar nitrit selama penyimpanan terjadi sebagai efek metabolisme mikroba yang ditambahkan pada sosis fermentasi. *Micrococcus varians* dan *Lactobacillus* merupakan jenis mikroba yang dapat mereduksi nitrit selama proses fermentasi berlangsung (Liepe, 1983). Pada penyimpanan hari ke-30, kadar nitrit sosis fermentasi mencapai 2,83 ppm. Berdasarkan WHO (1976) dalam Doores (1993) kadar nitrit dalam makanan yang aman dikonsumsi adalah kurang dari 200 ppm. Dengan demikian sosis fermentasi termasuk aman dikonsumsi.

Tabel 5. Derajat kekerasan sosis fermentasi (*Texture of fermented sausages*)

Lama penyimpanan (Storage duration) (hari) (day)	Sosis fermentasi ( <i>Fermented sausages</i> ) <sup>1)</sup>				Rataan (Average)
	P1	P2	P3	P4	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 <sup>a</sup>
5	0.49	0.49	0.34	0.52	0.46 <sup>b</sup>
10	0.58	0.61	0.52	0.54	0.56 <sup>c</sup>
15	0.69	0.71	0.58	0.62	0.65 <sup>c</sup>
30	0.88	0.90	0.84	0.67	0.82 <sup>d</sup>
Rataan (Average)	0.53 <sup>a</sup>	0.54 <sup>a</sup>	0.46 <sup>a</sup>	0.47 <sup>a</sup>	

Huruf yang berbeda pada lajur atau baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) (*Values in the same row or coloum with different superscript differ significantly* ( $P < 0,05$ )).

- 1). P1 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum*
- P2 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *M. varians*
- P3 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *L. casei* + *M. varians*.
- P4 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *L. brevis* + *M. varians*

Tabel 6. Kadar nitrit sosis fermentasi (*Nitrit value of fermented sausage*) (ppm)

Lama penyimpanan (Storage duration) (hari) (day)	Sosis fermentasi ( <i>Fermented sausages</i> ) <sup>1)</sup>				Rataan (Average)
	P1	P2	P3	P4	
0	76.64	79.66	90.32	82.40	82.26 <sup>a</sup>
5	6.24	5.72	6.73	11.19	7.47 <sup>b</sup>
10	5.21	4.02	5.21	9.10	5.89 <sup>b</sup>
15	4.88	3.98	3.20	6.56	4.66 <sup>b</sup>
30	3.98	2.32	1.89	3.12	2.83 <sup>b</sup>
Rataan (Average)	19.39 <sup>a</sup>	19.14 <sup>a</sup>	21.47 <sup>a</sup>	22.47 <sup>a</sup>	

Huruf yang berbeda pada lajur atau baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) (*Values in the same row or coloum with different superscript differ significantly ( $P < 0.05$ )*).

- 1). P1 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with starter culture*) *L. plantarum*  
 P2 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *M. varians*  
 P3 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *L. casei* + *M. varians*  
 P4 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *L. brevis* + *M. varians*

Tabel 7. Tingkat warna merah sosis fermentasi (*Red colour of fermented sausages*)

Lama penyimpanan (Storage duration) (hari) (day)	Sosis fermentasi ( <i>Fermented sausages</i> ) <sup>1)</sup>				Rataan (Average)
	P1	P2	P3	P4	
0	21.70	23.35	19.70	23.65 <sup>a</sup>	22.10 <sup>a</sup>
5	35.68	36.50	36.42	35.54	36.04 <sup>b</sup>
10	38.95	36.58	33.48	38.90	36.98 <sup>b</sup>
15	22.93	23.56	24.32	23.88	23.67 <sup>a</sup>
30	21.22	24.32	24.86	22.46	23.22 <sup>a</sup>
Rataan (Average)	28.10 <sup>a</sup>	28.86 <sup>a</sup>	27.76 <sup>a</sup>	28.89 <sup>a</sup>	

Huruf yang berbeda pada lajur atau baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) (*Values in the same row or coloum with different superscript differ significantly ( $P < 0.05$ )*).

- 1). P1 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum*  
 P2 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *M. varians*  
 P3 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *L. casei* + *M. varians*  
 P4 : sosis fermentasi dengan starter kultur (*fermented sausage with culture starter*) *L. plantarum* + *L. brevis* + *M. varians*

### Warna merah

Data hasil pengamatan warna merah sosis fermentasi selama penyimpanan ditunjukkan pada Tabel 7.

Pada Tabel 7 ditunjukkan bahwa hasil sidik ragam memperlihatkan kombinasi mikroba tidak berpengaruh terhadap warna

merah sosis fermentasi, namun lama penyimpanan memberikan pengaruh nyata ( $P < 0.05$ ). Pada penyimpanan hari ke-5 dan ke-10 terdapat peningkatan warna merah sosis fermentasi dibandingkan hari ke-0. Hal ini seiring dengan terjadinya reduksi nitrit (Tabel 6) pada hari tersebut. Jumlah reduksi nitrit

yang tinggi akan menyebabkan semakin banyaknya komponen warna merah yang terbentuk akibat terikatnya pigmen daging dengan nitrit. Reaksi nitrit dan mioglobin akan membentuk nitrosomioglobin berwarna merah tua dan nitrosilhemokromagen berwarna merah jambon (Lawrie, 1995). Sebaliknya setelah penyimpanan 15 hari terjadi penurunan warna merah. Hal ini kemungkinan karena terbentuknya hidroksilamin selama reduksi nitrit sehingga warnanya berubah menjadi hijau. Secara subyektif warna hijau terlihat gelap kecoklatan karena bercampur dengan warna merah pada daging.

### Kesimpulan

Kombinasi mikroba memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap nilai total asam tertitrasi dan nilai aw, namun tidak berpengaruh terhadap nilai pH, kadar air, derajat kekerasan, kadar nitrit dan warna merah sosis fermentasi. Lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap semua kualitas fisiko-kimia sosis fermentasi (nilai pH, total asam tertitrasi, kadar air, aw, derajat kekerasan, kadar nitrit dan warna merah).

### Daftar Pustaka

- Arief, I. L. 2000. Pengaruh Aplikasi Kultur Kering dengan Beberapa Kombinasi Mikroba terhadap Kualitas Fisiko-kimia dan Mikrobiologi Sosis Fermentasi. Thesis. Program Pasca-sarjana IPB. Bogor.
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. Washington DC.
- Aryanta, W. R. 1996. Karakteristik Sosis Terfermentasi Tradisional Bali. J. Ilmu dan Teknologi Pangan. Vol.1, No2, hal 74-77.
- Doores, S. 1993. Organic Acid. In : Antimicrobials in Food. Second Edition. P.M. Davidson and A.L. Branen (ed). Marcel Dekker. New York.
- Fennema. 1985. Food Chemistry. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Fischer, A. 1988. Produktbezogene Technologie-Herstellung Von Fleischerzeugnissen. In : Handbuch der Lebensmittel Technologie. Fleisch Prandl, Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.
- Girard, J. P and C. Bucharles. 1992. Acid Fermentation. In : Technology of Meat and Meat Products. JP Girard (ed). Ellis Horwood. New York.
- Hermanianto, J. 1998. Perbaikan Proses Pembuatan Sosis Fermentasi Tradisional Bali (Urutan) Laporan Penelitian RUT VI. Lembaga Penelitian IPB. Bogor.
- Lawrie, R. A. 1995. Meat Science. Terjemahan Aminuddin Parakassi. Edisi kelima. UI-Press Jakarta.
- Liepe, H. U. 1983. Starter Cultures in Meat Production. In : Biotechnology. Vol. V. Rehm and Reed (ed). Verlag Chemie, Weinheim.
- Lucke, F. K. 1985. Fermented Sausage. In : Microbiology of Fermented Foods : Wood, J.B (Ed). Elsevier Applied Science. New York.
- Soeparno. 1998. Ilmu dan Teknologi Daging. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Steel R. G. D. and J. H. Torrie. 1993. Principles and Procedures of Statistic. A Biometrical Approach. 2<sup>nd</sup> Ed. Mc.Grow Hill, Book Co., New York
- Varnam, A. N and Sutherland, J. P. 1995. Meat and Meat Products. Chapman and Hall. London.