

MEDIA ILMIAH TEKNOLOGI PANGAN

Jurnal Ilmiah Ilmu dan Teknologi Pangan

Volume 2, No. 2, September 2015, Hal. 089 – 169



Program Magister Ilmu dan Teknologi Pangan
Program Pascasarjana - Universitas Udayana

Media Ilmiah Teknologi Pangan

PEMIMPIN UMUM

Dr. Ir. I Nengah Kencana Putra, MS.

DEWAN REDAKSI

Ketua

Prof. Ir. Nyoman Semadi Antara, MP., Ph.D.

Anggota

Prof. Dr. Ir. I Ketut. Suter, MS.

Prof. Dr. Ir. GP Ganda Putra, MP

Ir. I Made Anom Sutrisna W., M.App.Sc., Ph.D.

Dr. Ir. Ida Bagus Putu Gunadnya, MS.

Dr. Ir. IDG. Mayun Permana, M.S.

REDAKSI PELAKSANA

Dr. Ir. Ni Made Wartini, MP

I Putu Suparthana, SP., M.Agr., Ph.D.

Made Insani Utami

PENGELOLA

Program Studi Magister Ilmu dan Teknologi Pangan

Program Pascasarjana-Universitas Udayana

ALAMAT REDAKSI

Jl. P.B. Sudirman, Denpasar-Bali

Telp. 0361-223797/0361-247962 ext: 128

E-mail: mediatekpangan@gmail.com

MITRA BESTARI

Prof. Ir. I N Semadi Antara, M.P., Ph.D.

Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana-Denpasar

HASHIMOTO, Masayuki.

Institute of Molecular Medicine and

Center for Infectious Disease and Signaling Research,

Medical School, National Chengkung University

Prof. Dr. Ir. I Ketut Suter, M.S.

Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana-Denpasar

Prof. Dr. Ir. GP Ganda Putra, M.P.

Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana-Denpasar

Dr. Ir. IDG. Mayun Permana, M.S.

Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana-Denpasar

Ir. I Nengah Sujaya, M.Agr.Sc., Ph.D.

Fakultas Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Udayana-Denpasar

Ir. I Made Anom Sutrisna W., M.App.Sc., Ph.D.

Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana-Denpasar

Ir. I.B.W.Gunam, M.P., Ph.D.

Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana-Denpasar

Dr. Ir. Luh Putu Wrasati, M.P.

Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana-Denpasar

I Putu Suparthana, S.P., M.Agr., Ph.D.

Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana-Denpasar

Media Ilmiah Teknologi Pangan

Volume 2, No. 2, September 2015, Hal. 089-169

ISSN: 2407-3814 (*print*); 2477-2739 (*e-journal*)

Hasil Penelitian

- Pengaruh Suhu dan Waktu Distilasi Cairan Pulpa Hasil Samping
Fermentasi Biji Kakao Terhadap Karakteristik Distilat Cuka Fermentasi
*Effect of Distillation Time and Temperature of Pulp's fluid, from Side
Result of Cocoa Bean Fermentation, to Characteristic of Fermented
Vinegar's Distillate*
089-097
G.P. Ganda Putra, Ni Made Wartini, dan Putu Timur Ina
- Penentuan Formula Biskuit Labu Kuning (*cucurbita moschata*) Sebagai
Pangan Diet Penderita Diabetes Mellitus
*Determination of Yellow Pumpkin (Cucurbita moschata) Biscuit's
Formula as Dietary Food for Peoples with Diabetes Mellitus*
098-105
I Made Sugitha, Bambang Admadi Harsojuwono, dan I Wayan Gede Sedana Yoga
- Optimasi Konsentrasi VCO dalam Mikroemulsi O/W dengan Tiga
Surfaktan sebagai Pembawa Senyawa Bioaktif
*Optimization of VCO Concentration in O/W Microemulsion with Three
Surfactant as Bioactive Delivery System*
106-114
I.D.G. Mayun Permana dan Lutfi Suhendra
- Pengaruh Metode Pemanasan Terhadap Karakteristik Mutu Teh Beras
Merah Jatiluwih
Heat Effect to Quality's Characteristic of the Jatiluwih Red Rice Tea
115-121
I Putu Gde Budisanjaya, Luh Putu Wrasiasi, dan I Made Anom Sutrisna Wijaya
- Sifat Fungsional Campuran Kedelai dan Rumput Laut Ditinjau dari
Efek Hipoglikemik Secara *In Vivo*
*Functional Function of Soy and Seaweed Composition on Hypoglycemic
Effect In Vivo*
122-131
I Ketut Suter, I Nengah Kencana Putra, N.L. Ari Yusasrini, dan Ni Made Yusa

<p>Pengaruh Penambahan Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> Val.) dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Mikrobiologis <i>Urutan</i> (Sosis Bali Terfermentasi)</p> <p><i>The Effect of Turmeric (Curcuma domestica Val.) and Fermentation Time on Microbiological Characteristic of Urutan, a Balinese Fermented Sausage</i></p> <p>Nyoman Semadi Antara, Ida Bagus Wayan Gunam, Anak Agung Made Dewi Anggreni</p>	132-140
<p><i>Coffee Area (Subak Abian Tri Guna Karya Kintamani Bangli) Based Waste Management Potential to Generate Renewable Energy Sources and Nutrition</i></p> <p>I Nyoman Sucipta</p>	141-147
<p>Aktivitas Antioksidan dan Kadar Antosianin Roti Manis Tepung Ubi Ungu Modifikasi selama Penyimpanan dan Perbaikan Formulasi</p> <p><i>Antioxidants Activity and Anthocyanin Contents of Sweet bread, Made from Modification Flour of Purple Sweet potato, During Storage and Improvement of the Formulation</i></p> <p>Gusti Ayu Ekawati, Gusti Ayu Kadek Diah Puspawati, dan Putu Timur Ina</p>	148-154
<p>Karakteristik Cuka Makan dari Cairan Pulpa Hasil Samping Fermentasi Biji Kakao pada Penambahan Gula dan Garam</p> <p><i>Characteristics of Cocoa Vinegar from Watery Sweating of Cocoa Beans</i></p> <p>Ni Made Wartini, Luh Putu Wrsiati, dan G.P. Ganda Putra</p>	155-162
<p><i>Food Safety and Nutrients of Terites, a Case Study in Kabanjahe, The City of Karo region, Sumatera Utara</i></p> <p>I Putu Suparthana, Ricky Suranta Perangin-angin, dan I Gusti Ngurah Agung</p>	163-169

Pengaruh Penambahan Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Mikrobiologis *Urutan* (Sosis Bali Terfermentasi)
*The Effect of Turmeric (*Curcuma domestica* Val.) and Fermentation Time on Microbiological Characteristic of *Urutan*, a Balinese Fermented Sausage*

Nyoman Semadi Antara*, **Ida Bagus Wayan Gunam**, **Anak Agung Made Dewi Anggreni**
Laboratorium Bioindustri dan Lingkungan, Jurusan Teknologi Industri Pertanian,
Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, BALI

Diterima 10 Juni 2015 / Disetujui 23 Juni 2015

ABSTRACT

The aim of the research was to find out the effect of turmeric used in the *urutan* formulation on the microbiological characteristic of *urutan*. In production of *urutan*, two strains of lactic acid bacteria (LAB), *Lactobacillus plantarum* U201 and *Pediococcus acidilactici* U318, were used as multiple starter culture. The results showed that the growth of LAB increased after 24 h fermentation. The addition of 0.5-1.0% turmeric could enhance the growth of LAB. The addition of 1-2% turmeric suppressed the growth of *Enterobacteriaceae* to undetected level after 48 h fermentation. The growth of *Staphylococcus aureus* tended to decrease during fermentation, and these bacteria were not detected on *urutan* which used turmeric of 1-2% after 96 h fermentation. At the initial of fermentation the growth of micrococci increased, and the bacteria decreased gradually from 48 h fermentation until the end of fermentation. In general, using turmeric of 1% in *urutan* formulation could enhance the growth of LAB and suppress the growth of undesirable bacteria, such as the group of *Enterobacteriaceae* and *Staph. aureus*.

Keywords: *Turmeric, urutan, fermentation, lactic acid bacteria*

*Korespondensi Penulis:
Email: semadi.antara@unud.ac.id

PENDAHULUAN

Urutan merupakan salah satu produk makanan asli Indonesia di Bali. *Urutan* biasanya dibuat untuk merayakan hari raya Galungan, hari suci bagi masyarakat Hindu di Bali. *Urutan* mempunyai karakteristik yang berbeda dengan sosis terfermentasi lainnya karena penggunaan jenis bumbu yang berbeda dalam formulasinya. *Urutan* dibuat dari campuran potongan kecil daging dan lemak yang dicampur dengan bumbu (bawang putih, kunyit, kencur, cabai, lengkuas, dan merica), garam, dan gula, kemudian dimasukkan ke dalam usus yang sudah dibersihkan, dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2-5 hari. Fermentasi terjadi secara alami pada saat pengeringan.

Kegagalan fermentasi dalam pembuatan *urutan*, menyebabkan menurunnya minat masyarakat Bali untuk memproduksinya. Masyarakat lebih banyak memproduksi *urutan* tanpa fermentasi. Hal ini terjadi karena fermentasi terjadi secara alami dan tidak terkontrol, sehingga sering terjadi pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan yang menyebabkan mutu menjadi tidak konsisten. Selain itu banyaknya beredar sosis terfermentasi, seperti *salami*, *paperoni*, *bologna*, dll., di pasaran untuk pasokan hotel/restoran dan keperluan lainnya menyebabkan produk lokal tidak berkembang. Dilain pihak *urutan* merupakan produk daging terfermentasi lokal yang mempunyai potensi untuk bersaing dengan produk sosis terfermentasi dari Eropa.

Bakteri Asam Laktat (BAL) merupakan bakteri yang dominan tumbuh selama proses fermentasi *urutan* yang dibuat secara tradisional. Ada enam spesies BAL yang teridentifikasi diantaranya ada tiga spesies yang dominan tumbuh yaitu, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus farciminis* dan *Pediococcus acidilactici* (Antara *et al.*, 2002). Penggunaan kultur starter BAL dalam proses pembuatan *urutan* telah dibuktikan dapat mengatasi kegagalan fermentasi (Aryanta, 1996; Aryanta, 1998; Antara *et al.*, 2004). Dari percobaan sebelumnya diperlihatkan bahwa penggunaan kultur starter ganda, *L. plantarum* U201 dan *P. acidilactici* U318, mempunyai potensi besar untuk digunakan dalam proses pembuatan *urutan* (Antara *et al.*, 2004).

Formulasi bumbu yang digunakan dalam pembuatan *urutan* sangat beragam tergantung daerah dan masyarakat yang membuatnya. Empat jenis bumbu yang umum digunakan dan beragam adalah bawang putih, kencur, kunyit, dan lengkuas, dengan takaran yang sangat bervariasi. Ekstrak dari bumbu tersebut ada yang bersifat bakterisidal dan bakteristatik, salah satunya kunyit. Di Indonesia kunyit sudah lama dikenal sebagai penyedap, penetral bau anyir pada masakan, serta pewarna pada nasi kuning. Saat ini kunyit sudah dimanfaatkan secara luas oleh industri makanan, minuman, obat-obatan, kosmetik, dan tekstil. Di Eropa, kunyit sudah dipakai untuk mewarnai mentega, keju dan mustard. Penggunaan kunyit yang berlebihan pada masakan dapat menyebabkan rasa pahit pedas karena pengaruh kandungan

senyawa kurkumin yang berlebihan. Dalam bidang keamanan pangan, minyak atsiri yang terkandung dalam kunyit memberikan efek antimikroba, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengawetkan makanan. *Urutan* mempunyai ekologi mikrobial yang berbeda dibandingkan sosis terfermentasi lainnya, karena penggunaan bumbu yang berbeda dalam formulasinya. Mutu *urutan* sangat tergantung dari keberadaan mikroorganisme yang diinginkan. Pada fermentasi *urutan* diharapkan berkembangnya BAL yang cepat dapat mencegah kegagalan fermentasi. Namun sampai saat ini belum ada informasi mengenai pengaruh penambahan kunyit dalam formulasi bumbu terhadap pertumbuhan BAL dan mutu mikrobiologis *urutan*.

METODE PENELITIAN

Strain Bakteri

Dua strain bakteri asam laktat digunakan sebagai kultur starter, *Lb. plantarum* U201 dan *P. acidilactici* U318, diperoleh dari koleksi UPT Laboratorium Biosain dan Bioteknologi Universitas Udayana.

Prosedur Percobaan

Persiapan Kultur

Strain BAL yang digunakan sebagai kultur starter diperbanyak dengan menggunakan media sintetik, yaitu GYP broth yang terdiri dari glukosa 10 g/l, ekstrak khamir 10 g/l, peptone 5 g/l, ekstrak daging 2 g/l, natrium asetat (trihidrat) 2 g/l, larutan garam 5 ml/l ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 40 mg/l, $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 2 mg/l, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 2 mg/l, dan NaCl 2 mg/l), Tween 80 0,5 g/l. Masing-masing kultur ditumbuhkan pada suhu 30°C dan ditentukan fase

logaritmiknya untuk menentukan waktu panen sel. Sel bakteri dipanen dengan sentrifugasi pada 3500 rpm selama 20 menit. Sel masing-masing strain dicuci dengan menggunakan larutan fisiologis (larutan NaCl 0,85%) steril dan disuspensikan kembali dengan larutan yang sama untuk mendapatkan jumlah sel sekitar 10^9 sel/ml.

Pemilihan Kultur Starter

Pemilihan kultur starter dilakukan dengan melakukan percobaan produksi *urutan* dengan menggunakan kedua strain BAL yang telah disiapkan, baik sebagai kultur tunggal maupun kultur ganda. Kultur starter yang menghasilkan karakteristik *urutan* yang baik dipilih untuk digunakan pada percobaan pengaruh kunyit.

Pengaruh kunyit

Percobaan pengaruh kunyit terhadap pertumbuhan BAL dan karakteristik mikrobiologis *urutan* dilakukan dengan menggunakan kultur starter yang terpilih. Bumbu kunyit divariasikan dalam formulasi *urutan*, yaitu penambahan 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5%, dan 2,0%. Perlakuan lama fermentasi (0, 24, 48, 72, dan 96 jam) juga dicoba untuk memperoleh lama fermentasi yang tepat untuk proses fermentasi *urutan*.

Produksi *Urutan*

Urutan diproduksi dengan menggunakan formulasi tradisional, yaitu 4 kg campuran dagung dan lemak (nisbah daging dan lemak adalah 3:1) dicampur dengan 200 g bawang putih, 40 g kencur, 60 g lengkuas, 40 g cabai, kunyit ditambahkan sesuai dengan perlakuan, 20 g merica, 80 g garam, dan 40 g sukrosa. Campuran diaduk merata dan diinokulasi dengan kultur starter BAL. Inokulasi diharapkan dapat menambahkan sekitar

10^7 sel BAL per gram adonan. Inokulasi dilakukan secara merata dengan cara menambahkan sedikit demi sedikit kultur starter BAL ke dalam adonan sambil diaduk. Dengan menggunakan *stuffing machine*, adonan dimasukkan ke dalam selongsong (*casing*) alami. Selanjutnya, urutan diperam selama 4 hari pada suhu 35°C .

Pengamatan

Selama fermentasi dilakukan pengamatan terhadap pertumbuhan BAL, *Enterobacteriaceae*, micrococci, dan *Staphylococcus aureus*. Metode yang digunakan adalah metode hitungan cawan (Fardiaz, 1992) dengan menggunakan media spesifik untuk masing-masing kelompok bakteri. Bakteri asam laktat dikultur dengan seri pengenceran di atas agar MRS. Penghitungan dilakukan setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 30°C . *Enterobacteriaceae* ditumbuhkan di atas agar Violet Red Bile Dextrose, dan dilakukan penghitungan setelah diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Kelompok bakteri micrococci dihitung di atas media MSA (Manitol Salt Agar) setelah diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Penentuan *Staphylococcus aureus* dilakukan dengan metode hitungan cawan menggunakan Baird Parker Agar (BPA) ditambahkan dengan *Egg Yolk Tllurite Enrichment* (EY) (Buckle *et al*, 1987). Tingkat keasaman (pH) *urutan* juga diamati selama fermentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan Kultur Starter

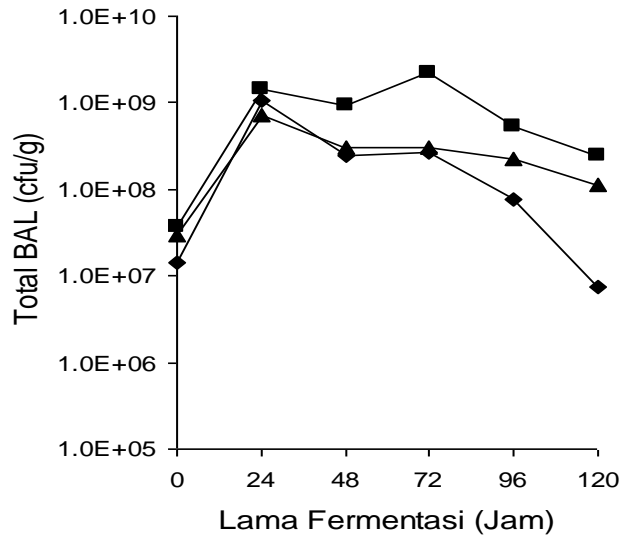
Percobaan penggunaan strain BAL

sebagai kultur starter tunggal maupun ganda memperlihatkan hasil yang berbeda. Penggunaan kultur tunggal U201 berbeda dengan U318. Penggunaan strain U201 sebagai kultur starter tunggal dalam produksi *urutan* memperlihatkan pertumbuhan BAL pada awal fermentasi dengan penurunan pH yang sangat tajam. Sebaliknya penggunaan strain U318 sebagai kultur tunggal dalam produksi *urutan* memperlihatkan pertumbuhan BAL yang lebih baik dengan kondisi BAL yang lebih stabil dibandingkan dengan menggunakan U201, namun penurunan pH pada awal fermentasi tidak terlalu tajam. Penurunan pH yang cepat pada awal fermentasi sangat penting untuk mencegah pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan, sehingga kegagalan fermentasi dapat dihindarkan.

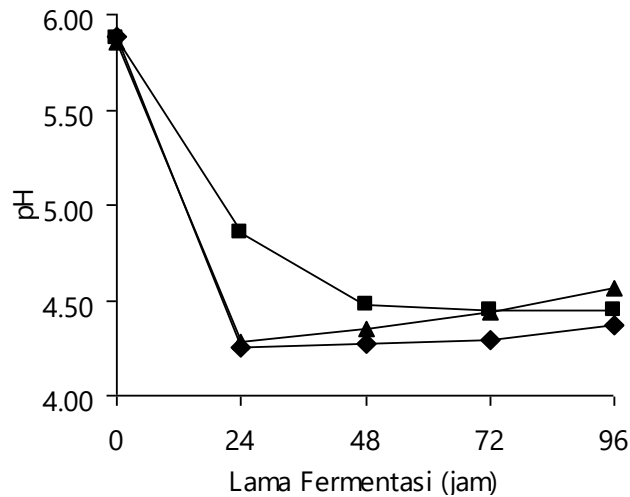
Penggunaan kultur ganda U201 dan U318 memperlihatkan pertumbuhan BAL yang baik pada awal fermentasi dan stabil sampai fermentasi berakhir. Fenomena tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2. Gabungan strain U201 dan U318 sebagai kultur starter ganda sangat memungkinkan untuk digunakan sebagai inokulum dalam produksi *urutan*.

Pengaruh Kunyit

Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi BAL pada masing-masing perlakuan mencapai maksimal setelah fermentasi 24 jam, selanjutnya pada fermentasi yang lebih lama total BAL menurun. Pada lama fermentasi 24 jam total BAL mencapai jumlah yang maksimal. Penambahan kunyit 0,5%-1,0% dapat lebih memacu pertumbuhan



Gambar 1. Pengaruh penggunaan kultur starter terhadap pertumbuhan bakteri asam laktat pada *urutan*. ◆: U201; ■: U318; ▲: U201+U318.

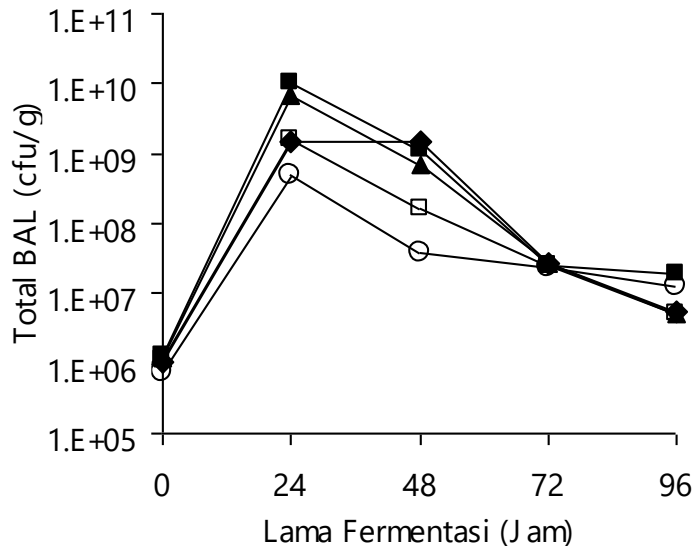


Gambar 2. Pengaruh penggunaan kultur starter terhadap perubahan pH *urutan*. ◆: U201; ■: U318; ▲: U201+U318.

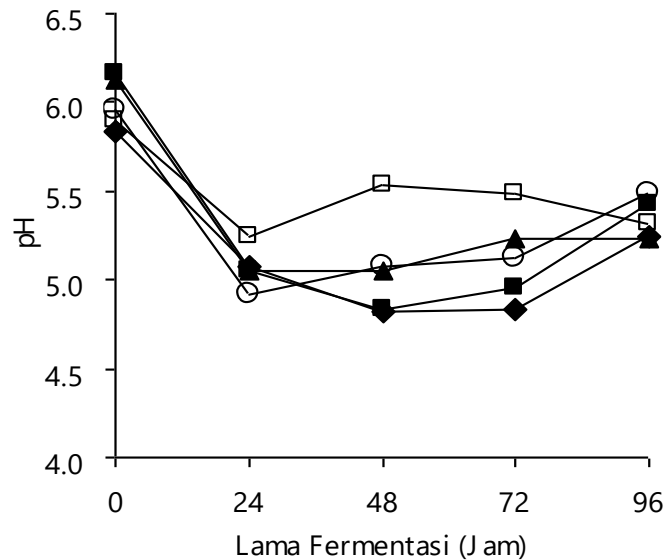
BAL dibandingkan dengan tanpa penambahan kunyit maupun penambahan yang lebih besar (Gambar 3).

Akibat pertumbuhan BAL maka terjadi penurunan pH yang cepat setelah 24 jam fermentasi (Gambar 4). Pada lama fermentasi ini, penurunan pH untuk urutan

yang ditambah kunyit 0,5%-1,0% lebih tajam dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Penambahan kunyit juga mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan *Enterobacteriaceae* dan *Staph. aureus*. *Enterobacteriaceae* menurun jumlahnya sampai tidak



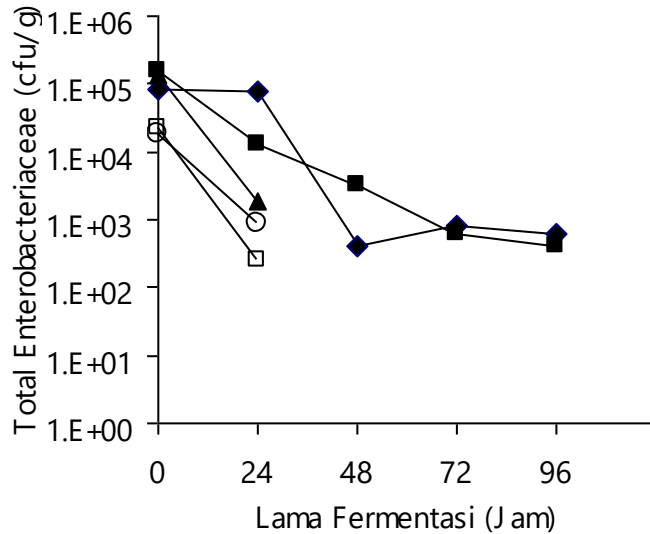
Gambar 3. Pengaruh penambahan kunyit pada formulasi *urutan* terhadap pertumbuhan BAL selama fermentasi. Penambahan kunyit, ◆: 0%, ■: 0,5%; ▲: 1,0%; ○: 1,5%; □: 2,0%.



Gambar 4. Pengaruh penambahan kunyit pada formulasi *urutan* terhadap perubahan pH selama fermentasi. Penambahan kunyit, ◆: 0%, ■: 0,5%; ▲: 1,0%; ○: 1,5%; □: 2,0%.

terdeteksi setelah fermentasi 48 jam. Hal ini terjadi pada *urutan* yang ditambahkan kunyit sebesar 1,0%-2,0% (Gambar 5). Demikian pula dengan penambahan kunyit 1,0%-1,5% keberadaan *Staph.aureus*

sudah tidak terdeteksi setelah 96 jam fermentasi, bahkan dengan penambahan kunyit sebesar 2,0% bakteri ini sudah tidak terdeteksi lagi pada lama fermentasi 72 jam.



Gambar 5. Pengaruh penambahan kunyit pada formulasi *urutan* terhadap pertumbuhan *Enterobacteriaceae* selama fermentasi. Penambahan kunyit, ◆: 0%, ■: 0,5%; ▲: 1,0%; ○: 1,5%; □: 2,0%.

Diskusi

Rempah-rempah dikenal sebagai bahan untuk meningkatkan citarasa makanan, dan beberapa rempah-rempah mempunyai sifat antimikrobia dan antioksidan. Selain itu, rempah-rempah secara tidak langsung dimanfaatkan sebagai pengawet (Meena dan Sheti, 1994). Rempah-rempah juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat karena aktivitas antimikrobianya (Arora dan Kaur, 1999).

Dari hasil penelitian yang dilakukan terungkap bahwa bumbu kunyit selain bersifat antimikrobia juga dapat memacu pertumbuhan BAL pada konsentrasi tertentu. Penambahan kunyit 0,5%-1,5% lebih memacu pertumbuhan BAL. Di lain pihak, penambahan bumbu dapat menghambat bakteri patogen, seperti kelompok *Enterobacteriaceae* dan *Staph. aureus*.

Penambahan kultur starter BAL sangat diperlukan dalam fermentasi *urutan* untuk mencegah terjadinya kegagalan fermentasi. Secara tradisional pembuatan *urutan* oleh masyarakat sering terjadi kegagalan karena mengandalkan mikroba alami yang tumbuh selama fermentasi. Penggunaan kultur starter juga dapat mempercepat fermentasi dan menurunkan populasi bakteri yang tidak diinginkan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Metaxopolous *et al.* (1981) yang mengemukakan bahwa penambahan kultur BAL dalam pembuatan sosis terfermentasi dapat menurunkan populasi *Staph. aureus*.

Pola pertumbuhan yang cepat dari BAL pada awal fermentasi sangat diperlukan dalam fermentasi *urutan*. Apabila hal ini tidak terjadi maka akan terjadi kegagalan fermentasi. Penelitian terdahulu memperlihatkan bahwa *Lb. plantarum* sangat cepat tumbuh pada awal

fermentasi dan mendominasi bakteri yang tumbuh dalam *urutan* (Antara *et al.*, 2002). Penggunaan banyak jenis bumbu pada fermentasi *urutan* memberikan kondisi yang baik untuk pertumbuhan BAL sehingga diperoleh produk *urutan* dengan mutu yang baik secara mikrobiologis.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa kunyit mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan BAL yang dapat memacu pertumbuhannya. Bumbu yang dicoba dapat menghambat pertumbuhan kelompok bakteri *Enterobacteriaceae*. Penambahan kunyit 1,0%-2,0% dapat menurunkan populasi *Staph. aureus* sampai tidak terdeteksi lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Antara, N.S. 2000. Purification using simple method adsorption-desorption and partial sequencing of bacteriocin produced by *Pediococcus acidilactici* 3110. Scientific Meeting of Indonesia Society for Microbiology, PIT PERMI, June 27-28, 2000. Denpasar.
- Antara, N.S., Sujaya, I N., Yokota, A., Asano, K., Aryanta, W.R. and Tomita, F. 2002. Identification and succession of lactic acid bacteria during fermentation of *urutan*, a Balinese indigenous fermented sausage. *World J. Microbiol. Biotechnol.* 18: 255-262.
- Antara, N.S., Sujaya, I N., Yokota, A., Asano, K., Aryanta, W.R. and Tomita, F. 2002. The effects of indigenous lactic acid bacteria as single starter culture on the quality of "urutan". Annual Meeting of Japan Society for Lactic Acid Bacteria. August 23-25, 2002. Tokyo. Japan.
- Antara, N.S. 2004. Isolation and Identification of Indigenous Lactic Acid Bacteria, Their role and Application in Production of *Urutan*, a Balinese Fermented Sausage. A Thesis Submit for The Requirement of Ph.D. Degree in Agriculture Graduate School of Agriculture, Hokkaido University.
- Antara, N.S., Sujaya, I N., Yokota, A., Asano, K., Aryanta, W.R. and Tomita, F. 2004. Effects of indigenous starter culture on the microbial and physico-chemical characteristic of *urutan*, a Balinese fermented sausage. *J. Biosci. Bioeng.* 98(2): 92-98.
- Aryanta, W.R. 1996. Characteristic of Balinese traditional fermented sausage. *J. Ilmu dan Teknologi Pangan.* 1: 74-77.
- Bacus, J.N. 1984. Utilization of Microorganism in Meat Processing. A Handbook for Meat Plant Operator. John Wiley and Son Inc. New York.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H Fleet dan M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia. Press Jakarta.
- Castano, A., Garcia Fonta, M.C., Fresno, J.M., Tornadijo, M.E. and Carballo, J. 2002. Survival of *Enterobacteriaceae* during processing of chorizo de cebolla, Spanish fermented sausage. *Food Contrl.* 13: 107-115.

- Coppola, S., Mauriello, G., Aponte, M., Moschetti, G. and Villani, F. 2000. Microbial succession during ripening of Napples-type salami, a Shouthern Italian fermented sausage. *Meat Sci.* 56: 321-329.
- Fardiaz, S. 1992. Petunjuk laboratorium Mikrobiologi Pengolahan Pangan. PAU Pangan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Metaxopolous, Genigeorgis, J.G., Fanelli, M.J., Franti, C. and Cosma, E. 1981. Production of Italy dry salami: effect of starter culture and chemical acidulation on staphylococcal growth in salami under commercial manufacturing condition. *J. App. Environ. Microbiol.* 42: 863-871.
- Papadima, S.N. and Bloukas, J.G. 1999. Effect of fat level and storage conditions on quality characteristics of traditional Greek sausages. *Meat Sci.* 51: 103-113.
- Ray, B. 1992. The Need For food Biopreservation. In B. Ray and M. Daeschel (Eds.). *Food Biopreservative of Microbial Origin*, pp. 1-23. CRC Press. Bocaaton, Florida.
- Shim, S.T. and Kyung, K.H. 1999. Natural microflora of prepeeled garlic and their resistance to garlic antimicrobial activity. *Food Microbiol.* 16: 165-172.
- Winarto, W.P. 2004. Kasiat dan Manfaat Kunyit. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Wood, B.J.B. 1997. *Microbiology of Fermented Foods*. Balcky Academic and Professional, London.