

KARAKTER RUSIP DENGAN PENAMBAHAN KULTUR KERING : *Streptococcus sp.*

(Characterize of Rusip with *Streptococcus sp* Dry Starter)

Dyah Koesoemawardani ⁽¹⁾ Neti Yuliana ⁽²⁾

1) dan 2) Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Sumantri Brojonegoro No 1 Bandar Lampung
Email : dy4h_ko3@yahoo.com atau koesoemawardani_thp@unila.ac.id

Abstract

This research aimed to (1) compare the characterization between rusip with Streptococcus sp. and without it, and (2) evaluate chemical, and microbiological. This research done in some steps which was (1) preparation of liquid starter, (2) making of dry starter, (3) application of Streptococcus sp. dry starter to rusip, the water content, level of acidity (pH), total lactic acid bacterial, total fungi, salt content and Nitrogen Volatile Total (NVT) are being monitor. The data were analysed by descriptively. Rusip that fermented for seven days with adding of Streptococcus sp. dry culture produced better pH, total of lactic acid bacterial, salt content, NVT content and also produce higher water content compare with spontaneously fermented rusip. However rusip fermented with adding of Streptococcus sp. dry starter still had weakness that was produce more fungi than spontaneously fermented rusip. Characteristic of rusip that fermented with adding of Streptococcus sp. dry starter were : content 57,87% of water, 5,77 pH, $3,98 \times 10^{11}$ cfu/g of total lactic acid bacterial, 24,64% salt and 51,43 mgN/100g NVT

Kata kunci : rusip, dry starter, *Streptococcus sp.*

1. PENDAHULUAN

Rusip merupakan produk fermentasi ikan asal Sumatera bagian selatan. Rusip dibuat dari ikan teri atau bilis (*Stolephorus sp*) yang diberi garam 25% dan gula aren sekitar 10 % (7). Rusip dapat dikonsumsi secara langsung ataupun dengan penambahan bumbu-bumbu tertentu untuk meningkatkan daya terimanya, seperti irisan bawang merah, rampai, cabai, dan perasan jeruk kunci (9). Biasanya rusip siap dikonsumsi setelah disimpan selama 2 minggu.

Selama ini proses pengolahan rusip masih dilakukan secara tradisional dan sifatnya spontan tanpa penambahan inokulum murni. Produk fermentasi secara spontan memiliki beberapa kekurangan yakni mutu tidak stabil, tidak seragam, mutunya sangat rendah dan dapat membahayakan konsumen serta timbulnya aroma yang menyimpang (*off flavour*). Pada proses fermentasi secara spontan, jenis mikroba yang tumbuh sangat banyak, dan sulit dikontrol. Populasi awal bakteri asam laktat yang rendah menyebabkan bakteri pembusuk dan penghasil histamin serta bakteri patogen tumbuh cepat mendahului pertumbuhan bakteri asam laktat.

Populasi awal bakteri asam laktat relatif rendah yaitu hanya sekitar 5% dari total flora bakteri dalam ikan (20). Selain itu, tingginya jumlah mikroba yang tidak diinginkan berpengaruh terhadap peningkatan kadar TVN yang disebabkan pemecahan senyawa nitrogen oleh mikroba seperti urea dan asam amino menjadi komponen yang mudah menguap. Diketahui bahwa kadar total volatil nitrogen/TVN produk Rusip Bangka masih relatif tinggi dan masih terdapat kapang (17).

Berdasarkan informasi di atas, maka diperlukan adanya kontrol selama proses fermentasi rusip. Bakteri asam laktat yang telah berhasil diisolasi dari rusip yaitu *Streptococcus sp.*, *Lactococcus sp.* dan *Leuconoctoc sp.*, serta telah berhasil mengaplikasikan kultur cair *Lactococcus sp.* ke dalam rusip (18). Seperti diketahui bahwa penambahan kultur bertujuan agar pada awal fermentasi bakteri asam laktat (BAL) sudah mendominasi sehingga bakteri patogen dan pembusuk tidak berpeluang untuk hidup serta mampu memperbaiki karakteristik produk.

Pada proses fermentasi rusip dapat dilakukan dengan starter dalam bentuk cair maupun kering.

Pembuatan kultur kering bertujuan untuk mengurangi beban kerja yang harus dilakukan pada pemeliharaan starter cair, memperpanjang masa simpan starter dan untuk memudahkan distribusi starter tanpa terjadi kehilangan aktivitas yang nyata (33). Sementara itu, penggunaan starter kering akan memudahkan cara penggunaannya dan memungkinkan penggunaan starter baru pada setiap lot fermentasi, sehingga fermentasi lebih terkontrol dan kualitas lebih terjamin (21).

Aplikasi kultur kering pada rusip belum pernah dilakukan, padahal aplikasinya pada produk makanan lain sudah banyak dilakukan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan membuat kultur kering dari genus *Streptococcus* dan mengaplikasikannya pada rusip, diharapkan akan memperbaiki mutu rusip secara kimia, mikrobiologi dan sensori.

Tujuan penelitian ini adalah (1) membandingkan karakteristik rusip yang diberi kultur kering dan rusip tanpa pemberian kultur kering *Streptococcus sp.*, dan (2) mengevaluasi karakteristik sifat kimia, mikrobiologi, dan sensori rusip yang diberi kultur kering *Streptococcus sp.* yang difermentasi selama tujuh hari.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahapan yaitu (1) persiapan kultur cair, (2) pembuatan kultur kering, dan (3) aplikasi kultur kering *Streptococcus sp* pada rusip yang dibandingkan dengan rusip tanpa penambahan kultur kering *Streptococcus sp.* Perlakuan pada tahap tiga diulang sebanyak tiga kali. Data yang diperoleh dari penelitian tahap ketiga disajikan secara deskriptif. Pengamatan meliputi Total Volatil Nitrogen (2), kadar garam (30), kadar air (1), pH (2), total bakteri asam laktat (10), dan total kapang (10)

Pelaksanaan Kegiatan

1. Pembuatan Kultur Cair

Kultur yang dipersiapkan pada untuk pembuatan kultur kering adalah *Streptococcus sp.*, yang diperoleh dari penelitian sebelumnya. Pembuatan kultur cair dilakukan dengan cara menumbuhkan 1 ose kultur stok ditumbuhkan dalam media MRS broth sebanyak 9 ml kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah itu dari MRS broth tersebut diambil 1 ml untuk ditumbuhkan dalam media MRS broth 9 ml, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 20 jam. Dari MRS broth tersebut diambil sebanyak 4 ml untuk ditumbuhkan kembali dalam media MRS broth 36 ml dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 20 jam. Kemudian dari MRS broth tersebut diambil sebanyak 10 ml untuk ditumbuhkan kembali

dalam media MRS broth 90 ml dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 20 jam.

2. Pembuatan kultur kering

Tabung reaksi yang berisi endapan dalam kultur cair divortex dan disentrifugasi dengan kecepatan 3500 rpm selama 30 menit untuk memisahkan sel dengan beningannya. Beningan tersebut dibuang dan endapan sel diambil kemudian dilakukan penambahan bahan pengisi berupa tepung beras yang telah disteriliasasi pada suhu 121°C selama 15 menit dengan rasio tepung – kultur 1 : 1 Kemudian disebarkan merata pada loyang. Pengeringan dilakukan menggunakan oven vakum pada suhu 45°C pada tekanan 50 cmHg selama 6 jam untuk menghasilkan kultur kering dengan kadar air 8 – 10% (b/b) (19). Kultur kering kemudian diuji kadar air dan viabilitasnya.

3. Pembuatan Rusip dan Aplikasi Kultur Kering pada Rusip

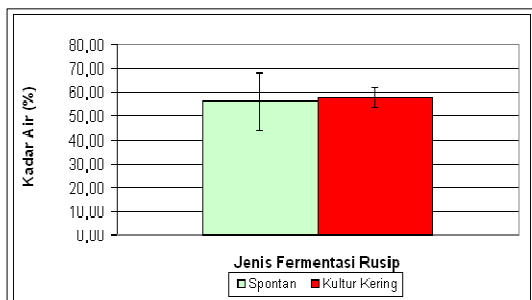
Sebanyak 1,5 kg ikan teri (*Stolephorus sp*) dicuci bersih dan ditiriskan. Kemudian ditambahkan garam sebanyak 25% (b/b) dari berat ikan, lalu diaduk hingga rata. Setelah itu ditambahkan gula aren sebanyak 10% (b/b) dari berat ikan. Kemudian dilakukan penambahan kultur kering *Streptococcus sp* sebanyak 4% (b/b) dari 100 g ikan teri. Selanjutnya ikan tersebut dimasukkan dalam wadah plastik yang telah steril, dan kemudian diinkubasi (diperam) pada suhu ruang dalam kondisi anaerob. Pada hari ke 7 dilakukan pengamatan pada rusip. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan pengolahan rusip tanpa perlakuan kultur kering BAL (fermentasi spontan) sebagai kontrol. Pembuatan rusip dibuat dalam satu wadah yang berisi ikan teri 100 g dan penambahan kultur kering sebesar 4 % untuk setiap ulangan. Masing-masing ulangan menggunakan dua wadah yang dilengkapi tutup dan dikemas vakum yaitu untuk rusip yang difermentasi secara spontan dan rusip dengan penambahan kultur kering.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air rata-rata rusip dengan penambahan kultur kering sekitar 57,87 %, sedangkan rusip fermentasi spontan sebesar 56,30 % dan tampak tidak berbeda kadar air keduanya (Gambar 1). Hal ini karena pada proses fermentasi menghasilkan sedikit air, karbondioksida, dan produk akhir metabolit organik lainnya seperti asam laktat dan asam asetat (5). Selain itu, penguraian gula aren yang ditambahkan juga menghasilkan sedikit air. Selama proses perubahan glukosa menjadi asam laktat dihasilkan air (27). Selain itu, kadar air yang terdapat pada rusip dapat disebabkan oleh proses

penguraian protein menjadi dipeptida, peptida, dan asam amino yang melepaskan molekul air (11).

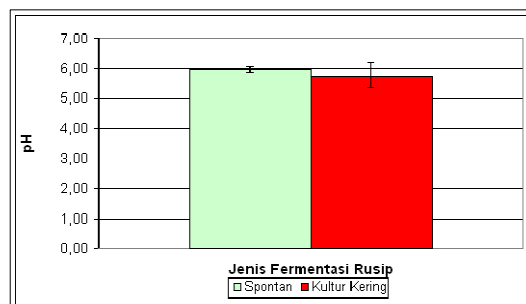


Gambar 1. Perbandingan kadar air fermentasi rusip dengan penambahan kultur kering dan fermentasi secara spontan selama tujuh hari.

Jika dibandingkan dengan rusip Bangka yang difermentasi dengan penambahan beras sangrai dan gula aren, kadar air rusip dengan penambahan kultur kering lebih rendah. Kadar air rusip dari Bangka yang ditambahkan beras sangrai adalah 58,74%, sedangkan pada rusip yang ditambahkan gula merah adalah 58,22 % (31). Sementara itu, kadar air rusip Bangka berkisar 62,19 – 83,74% (16).

Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH rusip dengan penambahan kultur kering yaitu 5,77, sedangkan fermentasi spontan sekitar 5,96. pH keduanya tampak tidak berbeda (Gambar 2). Hal ini disebabkan oleh jumlah bakteri asam laktat yang ditambahkan pada awal pembuatan sehingga total asam laktat yang dihasilkan dari fermentasi dengan penambahan kultur kering lebih besar dibandingkan dengan fermentasi secara spontan. Jumlah bakteri asam laktat yang relatif tinggi pada fermentasi dengan penambahan kultur kering sebesar 4% menyebabkan bakteri asam laktat merombak gula menjadi asam laktat dalam jumlah yang besar sehingga menurunkan pH rusip. Bakteri asam laktat akan mengubah gula menjadi asam laktat, asam-asam volatil, alkohol, dan ester yang dapat menurunkan pH produk (5). Selain itu, adanya bakteri-bakteri heterofermentatif yang tumbuh secara spontan berperan menghasilkan asam laktat dan senyawa-senyawa lain. Kelompok heterofermentatif memecah glukosa menjadi asam laktat, CO₂, etanol, dan kadang-kadang asam asetat (29). Sementara itu, kelompok heterofermentatif menghasilkan 50% asam laktat, etanol, asam asetat, gliserol, manitol, dan CO₂ (4).



Gambar 2. Perbandingan pH fermentasi rusip dengan penambahan kultur kering dan fermentasi secara spontan selama tujuh hari.

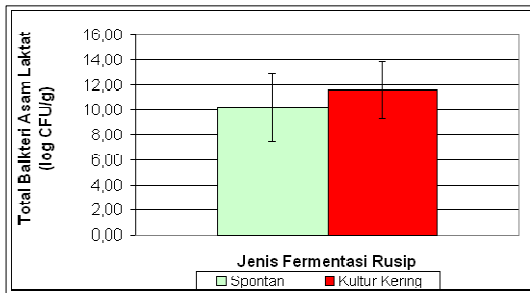
Diketahui bahwa pH rusip Bangka berkisar 5,01 – 6,10. Namun pH rusip dengan penambahan kultur kering lebih rendah dibandingkan dengan rusip dari Bangka dengan penambahan beras sangrai, gula aren, serta kultur cair. Nilai pH rusip dari Bangka yang ditambahkan beras sangrai adalah 5,82, sedangkan pada rusip yang ditambahkan gula merah adalah 5,85 (31). Sementara itu, nilai pH rusip yang difermentasi dengan penambahan kultur cair selama delapan hari sekitar 5,85 (22).

Perbedaan nilai pH ini dapat disebabkan oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik dalam proses fermentasi. Pertumbuhan mikroba dipengaruhi beberapa faktor yaitu nutrisi, suhu yang sesuai, aktivitas air (aw), zat-zat kimia dan pH (5). Jenis dan jumlah sumber karbohidrat (nutrisi) yang berbeda mempengaruhi kinerja bakteri asam laktat dalam merombak jenis gula yang ada menjadi asam laktat dalam rusip. Produksi asam laktat oleh bakteri asam laktat akan menurunkan pH produk (3). Kisaran nilai pH yang berbeda-beda memungkinkan bagi mikroba untuk mempertahankan hidupnya dan umumnya mikroba memiliki pH optimum untuk pertumbuhannya.

Fermentasi dalam ikan juga berlangsung fermentasi asam laktat, di samping autolisis enzimatis dan kerja bakteri-bakteri halofilik (34). Nilai-nilai pH rusip berkisar 5-6 karena tingginya kandungan protein dari ikan. Protein berfungsi sebagai buffer sehingga pH hanya berkisar pada nilai tersebut. Suasana asam membuat molekul protein membentuk ion positif, sedangkan dalam suasana basa akan membentuk ion negatif, sehingga protein memiliki muatan positif dan negatif yang sama (24).

Total Bakteri Asam Laktat

Total bakteri asam laktat yang difermentasi dengan penambahan kultur kering sekitar $3,98 \times 10^{11}$ cfu/g, sedangkan dengan fermentasi spontan sekitar $1,58 \times 10^{10}$ cfu/g (Gambar 3).



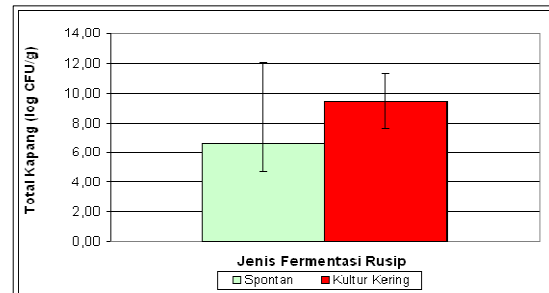
Gambar 3. Perbandingan total BAL fermentasi rusip dengan penambahan kultur kering dan fermentasi secara spontan selama tujuh hari.

Hal itu terjadi karena penambahan bakteri asam laktat sebesar 4% berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri asam laktat dan kemampuan bakteri asam laktat yang baik dalam bersaing dengan mikroba-mikroba lainnya. Jumlah awal bakteri asam laktat yang relatif tinggi pada awal pembuatan rusip dengan penambahan kultur kering mampu merombak gula menjadi asam laktat dalam jumlah yang besar dibandingkan fermentasi spontan. Keadaan yang semakin asam akan membantu menyeleksi jumlah dan jenis bakteri mikroba yang terdapat pada fermentasi ikan (25). Mikroba yang tidak tahan asam akan mati, sedangkan mikroba yang tahan kondisi asam akan tumbuh dan berkembang biak.

Total bakteri asam laktat rusip Bangka berkisar antara 7,62-10,23 log CFU/g. Sementara itu, total BAL rusip yang difermentasi dengan penambahan kultur cair selama delapan hari sekitar 11,76 log cfu/g (22), sedangkan total bakteri asam laktat selama delapan hari fermentasi sekitar 8,83 log cfu/g (35). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan kultur kering di awal pada proses fermentasi rusip terbukti efektif. Diketahui bahwa pembuatan kultur kering bertujuan untuk mengurangi beban kerja yang harus dilakukan pada pemeliharaan starter cair, memperpanjang masa simpan starter dan untuk memudahkan distribusi starter tanpa terjadi kehilangan aktivitas yang nyata (33). Ditambahkan pula bahwa penggunaan starter kering akan memudahkan cara penggunaannya dan memungkinkan penggunaan starter baru pada setiap lot fermentasi, sehingga fermentasi lebih terkontrol dan kualitas lebih terjamin (21).

Total Kapang

Rusip yang difermentasi dengan penambahan kultur kering terdapat rata-rata total kapang sekitar $3,09 \times 10^9$ cfu/g, sedangkan fermentasi spontan $4,07 \times 10^6$ cfu/g (Gambar 4).



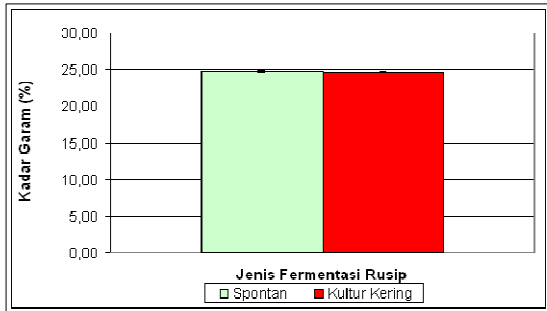
Gambar 4. Perbandingan total kapang fermentasi rusip dengan penambahan kultur kering dan fermentasi secara spontan selama tujuh hari.

Hal itu terjadi karena tepung beras yang menjadi bahan pengisi kultur kering menjadi nutrisi bagi kapang, sehingga total kapang rusip yang difermentasi dengan penambahan kultur kering cenderung lebih banyak dibandingkan fermentasi spontan. Tepung beras merupakan sumber makanan yang banyak mengandung pati. Kapang memiliki enzim hidrolitik yaitu amilase, proteinase, lipase dan pektinase sehingga kapang mampu tumbuh di bahan pangan yang mengandung pati, pektin, protein dan lemak (10).

Total kapang pada rusip Bangka berkisar antara 1,70 - 6,49 log CFU/g (16), sedangkan total kapang rusip yang difermentasi dengan penambahan kultur cair selama delapan hari adalah 5,64 log cfu/g (22). Perbedaan total kapang antara rusip yang difermentasi dengan penambahan kultur kering, rusip yang difermentasi dengan kultur cair dan secara spontan disebabkan kondisi lingkungan tumbuh. Kapang pada umumnya tumbuh dalam suasana aerobik. Kapang bersifat aerobik, yaitu membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya (10). Selain itu, pertumbuhan kapang dipengaruhi beberapa faktor yaitu nutrisi, suhu yang sesuai, aktivitas air (a_w), zat-zat kimia dan pH (5). Kapang tumbuh pada pH 2-8, tetapi umumnya pada pH asam (12). Suhu optimal pertumbuhan kapang adalah 25-30°C. Pada umumnya kapang dapat menguraikan makanan mulai dari yang sederhana hingga kompleks.

Kadar Garam

Kadar garam yang terkandung pada fermentasi dengan penambahan kultur kering pada hari ke tujuh sebesar 24,67 %, sedangkan fermentasi secara spontan sekitar 24,78 % (Gambar 5). Hal ini dipengaruhi oleh kadar air rusip yang difermentasi dengan penambahan kultur kering tidak jauh berbeda dibandingkan dengan rusip yang difermentasi secara spontan. Konsentrasi air yang mempengaruhi konsentrasi kadar garam sehingga berpengaruh pula pada tingkat kepekatannya.

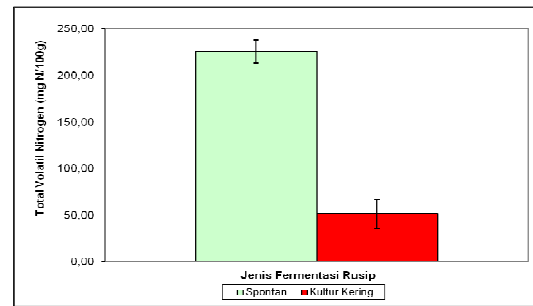


Gambar 5. Perbandingan kadar garam fermentasi rusip dengan penambahan kultur kering dan fermentasi secara spontan selama tujuh hari.

Kadar garam rusip Bangka yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 17-30% (16), kadar garam rusip yang difermentasi menggunakan kultur cair sekitar 25% (22). Nilai kadar garam ini tidak berbeda jauh dengan kadar garam rusip yang difermentasi dengan kultur kering. Manfaat pemberian garam dalam fermentasi ikan adalah untuk menarik air dari jaringan daging ikan, menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk sehingga mikroba yang berperan dalam proses fermentasi saja yang dapat hidup (8). Larutan garam mengakibatkan tekanan osmosis yang tinggi sehingga menyebabkan terjadinya plasmolisis dari sel-sel bakteri dan garam juga akan terionisasi menghasilkan ion klorida yang dapat bersifat racun bagi mikroba lainnya (12). Garam dalam proses pengolahan pangan bersifat sebagai pengawet ataupun dapat mempengaruhi cita rasa pangan (26). Konsentrasi garam yang tinggi yang ditambahkan pada produk fermentasi akan menyebabkan proses fermentasi berjalan lambat, karena garam akan menghambat enzim proteolitik.

Total Volatil Nitrogen (TVN)

Total Volatil Nitrogen rusip dengan penambahan kultur kering sekitar 51,43 mg N/100 g, sedangkan rusip fermentasi spontan sebesar 225,53 mg N/100g (Gambar 6). Hal ini disebabkan jumlah bakteri asam laktat pada rusip yang difermentasi dengan penambahan kultur kering lebih tinggi dibandingkan rusip dengan fermentasi spontan. Keberadaan bakteri asam laktat dapat menyebabkan total asam laktat yang dihasilkan lebih besar sehingga menurunkan pH dan mampu menghambat pertumbuhan mikroba pembentuk TVN. Selain itu bakteri ini juga dihambat oleh adanya senyawa peroksidase, antibiotik, bakteriosin, dietil, dan reuterin yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat (13).



Gambar 6. Perbandingan kandungan TVN rusip dengan penambahan kultur kering dan fermentasi secara spontan selama tujuh hari.

Kandungan TVN rusip yang difermentasi dengan penambahan kultur cair pada hari ke delapan sekitar 54,83 mg N/100g (22), sedangkan kandungan TVN rusip Bangka sekitar 1,65 – 2384,54 mg N/100g (16). Jika dibandingkan dengan rusip yang difermentasi dengan kultur cair, rusip yang difermentasi dengan penambahan kultur kering memiliki kandungan TVN yang lebih rendah. Hal ini berarti bakteri asam laktat pada rusip yang difermentasi dengan penambahan kultur kering mampu menekan pertumbuhan mikroba pembentuk TVN. Tingginya total mikroba akan menaikkan TVN karena mikroba mikroba memecah senyawa-senyawa nitrogen seperti urea dan asam amino menjadi komponen yang mudah menguap (6). Komponen yang mudah menguap hasil degradasi asam amino oleh mikroba antara lain ammonia, monoamin, diamin, putresin, dan kadaverin (2). Senyawa itulah yang menimbulkan bau busuk pada ikan yang mengalami kemunduran mutu disebabkan oleh aktivitas mikroba dan enzim yang menguraikan senyawa protein (15). Enzim protease akan menghidrolisis ikatan peptida menjadi oligopeptida dan asam-asam amino bebas yang terurai lebih lanjut menghasilkan TMA, ammonia, dan senyawa TVN (15).

4. KESIMPULAN

Rusip yang difermentasi dengan penambahan kultur kering *Streptococcus sp.* selama tujuh hari menghasilkan pH, total bakteri asam laktat, kadar garam, kandungan TVN dan organoleptik lebih baik, serta kadar air yang lebih tinggi dibandingkan rusip yang difermentasi spontan. Namun, rusip yang difermentasi dengan penambahan kultur kering *Streptococcus sp.* masih mempunyai kekurangan yaitu total kapang yang lebih tinggi dibandingkan rusip dengan fermentasi spontan. Rusip yang difermentasi dengan penambahan kultur kering *Streptococcus sp.* memiliki karakteristik sebagai berikut kadar air

57,87%, pH 5,77, total bakteri asam laktat $3,98 \times 10^{11}$ cfu/g, total kapang $3,09 \times 10^9$ cfu/g, kadar garam 24,67% dan kandungan TVN 51,43 mgN/100g.

DAFTAR PUSTAKA

- .AOAC. 1990. Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemist. Washington.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, Sedarnawati., dan S. Budiyanto. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisa Pangan. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Bertoldi, F.C., Sant'anna, E.S., Beirao, L.H. 2002. Reducing The Bitterness of Tuna (*Euthynnus pelamis*) Dark Meat with *Lactobacillus casei* subsp. Casei ATCC 392. J. Food Tecnology. 42 (1) : 41 – 45.
- Buchanan, R.E., Gibbons, N.E. 1975. Bergey's Manual Determinative Bacteriology. The Williams and Walkins Company. Baltimore.
- Buckle, K.A., R.A. Edwar, G.H. Fleet, M.M. Woodon. 1987. Ilmu Pangan. UI Press. Jakarta.
- Burgens, G.H.O., C.L. Cutting, J.A. Lovern, and J.J. Waterman. 1967. Fish Handling and Processing. Chemical Pub. Co. Inc. New York. P. 271 – 285.
- Departemen Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Bangka. 2002. Data Industri Nonformal Kabupaten Bangka Tahun 2002. Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Bangka Sungailiat.
- Desrosier, N.W. and J.N. Desrosier. 1977. The Technology of Food Preservation. AVI Publishing Company. Connecticut.
- Dessi. 1999. Sifat Kimiawi dan Ciri-ciri Bakteri Pada Rusip Yang Dibuat Dengan Berbagai Sumber Karbon. Skripsi. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Fardiaz, S. 1989. Mikrobiologi Pangan. PAU Pangan dan Gizi, IPB. Bogor.
- Fennema, O.R. 1996. Food Chemistry. Marcel Dekkar Inc. New York.
- Frazier, W.C. and D.C. Westhoff. 1988. Food Microbiology. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York.
- Hadi dan Fardiaz, S. 1990. Bakteri Asam Laktat dan Peranan Dalam Pengawetan Makanan. Media Teknologi Pangan. 4 (4) : 73-74.
- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan Jilid I Teknik Pendinginan Ikan. CV. Paripurna. Jakarta
- Ilyas, S. 1983. Pengantar Pengolahan Ikan. Lembaga Penelitian Teknologi Perikanan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Koesoemawardani, D. 2007. Karakterisasi Rusip dari Bangka. Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Bulan September 2007. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Koesoemawardani, D. 2007. Analisis Sensori Rusip dari Sungailiat Bangka. Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian. Vol 12. No 2. Hal 36-39.
- Koesoemawardani, D, Yuliana, N dan Susilawati. 2006. Optimasi Proses Fermentasi Rusip Menggunakan Bakteri Asam Laktat. Laporan Penelitian Riset Grand TPSDP Batch I. Universitas Lampung.
- Malau, L. 2006. Kajian Pembuatan Kultur Kering *Pediococcus acidilactici* Untuk Produksi Tempoyak. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Morzel, M., N.G. Fransen and E.K. Arendt. 1997. Define Starter Culture Used for Fermentation of Salmon Fillets. J. Food Science. 62 :124 – 128.
- Nuraida, L. D.R. Adawiyah, dan Subarna. 1995. Pembuatan dan Pengawetan Laru Untuk Pembuatan Yoghurt. Bul. Teknologi dan Industri Pangan. 6 (3) : 85 – 93.
- Nurulita, E. 2006. Pengaruh Penambahan Kultur Cair Bakteri Asam Laktat Pada Rusip. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Pettawali. N. 2000. Produksi Kultur Kering *Lactobacillus plantarum* Dengan Metode Freeze Drying Serta Aplikasinya Terhadap Sosis Fermentasi. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Poedjiadi, A. 1994. Dasar-Dasar Biokimia. Penerbit Univesitas Indonesia. Jakarta. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Putri, D.K. 1994. Mempelajari Pembuatan Proses Fermentasi Ikan Kembung Dengan Menggunakan Tape Ubi Kayu. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Rahayu, W.P., S. Ma'oen, Suliantri, S. Fardiaz. 1992. Teknologi Fermentasi Produk Ikan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Salminen, S and A.V. Wright. 1993. Lactic Acid Bacteria. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Sari, F. 2001. Pembuatan Kultur Kering Kefir Dengan Metode Pengeringan Beku dan Pengeringan Semprot Serta Aplikasinya.
- Stanier, R.Y., M. Doundorrof., E.A. Adelberg. 1963. The Microbial World. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs. New York.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Edisi Ketiga. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Susilawati. 1999. Analisa Senyawa Etil Asetat Pada Rusip Ikan Bilis (*Stolephorus sp*). Skripsi. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Tamime and Robinson. 1989. Yoghurt : Science and Technology. Pergamon. Press. Oxford.
- Tandriarto, N. 1996. Produksi Kultur Kering *Lactobacillus plantarum* dan Aplikasinya pada Pengawetan Ikan Lemuru. Skripsi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Winarno, F.G., S. Fardiaz, dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia. Jakarta.
- Yuliana, N. 2007. Profil proses fermentasi rusip dari ikan Teri (*Stolephorus. sp*). J. Agritech. 27 : 12-17.