

PROSIDING

**Seminar Nasional
& Pameran Produk Pangan 2015**

**INOVASI TEKNOLOGI UNTUK
MEMPERKUAT PERAN INDUSTRI
MENUJU AKSELERASI
PEMENUHAN PANGAN NASIONAL**



**Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI)
Semarang 2015**



Unika
SOEGIJAPRANATA
Talenta pro patria et humanitate



**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL PATPI 2015**

**INOVASI TEKNOLOGI
UNTUK MEMPERKUAT PERAN INDUSTRI
MENUJU AKSELERASI PEMENUHAN
PANGAN NASIONAL**

Semarang, 20 - 21 Oktober 2015

T4-MG 25

SIFAT KIMIAWI DAN MIKROBIOLOGI RUSIP SELAMA FERMENTASI DENGAN KONSENTRASI GARAM YANG BERBEDA

Dyah Koesoemawardani^{a)}, Neti Yuliana^{a)}, Maya Sari^{a)},
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung Indonesia
Universitas Lampung, 0721-781823/08127228600,

*Email: dyahthp@gmail.com

ABSTRACT

Differences in the addition of salt to given effect to its characteristics of Rusip both chemical and microbiological properties. This study were aims to determine the chemical and microbiological properties of Rusip the fermentation time and concentration of salt were best. Treatment arranged in a factorial randomized block design with three replications First factor were concentrations of salt 0 %, 10 %, 15 %, 20 % and 25 %, while the second factor were long fermentations (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 days). Rusip fermented for 8 days and the addition of salt as much as 20 % was the best Rusip with the following characteristics water content of 67.27 %, 5.74 pH, salinity 19.48 %, 5.78% reducing sugar, total lactic acid bacteria 11, 53 log cfu / g and a total molds 5.79 log cfu/ g.

Keywords: *rusip, chemical dan microbiological properties*

ABSTRAK

Perbedaan penambahan garam pada rusip memberikan pengaruh pada karakteristiknya baik sifat kimiawi maupun mikrobiologi. Penelitian ini bertujuan mengetahui sifat mikrobiologi dan kimiawi rusip pada lama fermentasi dan konsentrasi garam yang terbaik. Perlakuan disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan tiga ulangan Faktor pertama yaitu konsentrasi garam 0%, 10%, 15%, 20% dan 25%, sedangkan factor kedua yaitu lama fermentasi : 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 hari. Rusip yang difermentasi selama 8 hari dan penambahan garam sebanyak 20% merupakan rusip terbaik dengan karakteristik sebagai berikut kadar air 67.27%, pH 5.74, kadar garam 19.48%, gula reduksi 5.78%, total bakteri asam laktat 11.53 log cfu/g dan total kapang 5.79 log cfu/g.

Kata kunci : *rusip, sifat kimiawi dan mikrobiologi*

PENDAHULUAN

Rusip merupakan produk hasil fermentasi yang berasal dari Kepulauan Bangka Belitung. Bahan baku rusip adalah ikan teri atau udang, garam dan gula aren kemudian difermentasi selama satu sampai dua minggu, biasanya dikonsumsi sebagai bahan campuran sambal baik mentah maupun matang (Koesoemawardani, 2007; Jay, 2009; Budiono, 2010). Garam yang digunakan antara 10-25% (b/b) dan gula aren sebesar 10% (b/b). Sifat sensori rusip adalah berwarna coklat muda sampai abu-abu tua, rasa yang manis, asam dan asin serta flavor yang khas. Rusip bisa dibuat secara spontan (Koesoemawardani, 2010; Koesoemawardani, dkk. 2011; Koesoemawardani, dkk. 2012)

maupun dengan penambahan kultur (Susilawati dan Koesoemawardani, 2009; Koesoemawardani dan Yuliana, 2009; Koesoemawardani, dkk. 2013).

Koesoemawardani (2007; 2010 dan Sastra (2009) menyatakan bahwa perbedaan penambahan garam pada proses pembuatan rusip mengakibatkan perbedaan pada sifat kimia dan mikrobiologinya. Menurut Tranggono, dkk. (1990) garam pada konsentrasi rendah dapat memberikan sumbangan citarasa. Pada konsentrasi garam 2 – 4% di dalam produk hanya sedikit pengaruhnya terhadap pengawetan tetapi berfungsi sebagai pemberi citarasa dan memperbaiki kenampakan. Rasa rusip baik spontan maupun rusip dengan penambahan kultur cair campuran masih asin (Koesoemawardani 2007^{a,b}; Koesoemawardani dan Yuliana, 2009; Susilawati dan Koesoemawardani, 2009; Koesoemawardani, 2010). Oleh karena itu, pada penelitian ini bertujuan mengetahui sifat mikrobiologi dan kimiawi rusip dengan penambahan kultur campuran pada lama fermentasi dan konsentrasi garam yang terbaik.

BAHAN DAN METODE

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan teri dan bahan pendukungnya yaitu garam dan gula aren. Kultur murni bakteri asam laktat yang digunakan adalah *Streptococcus* sp, *Leuconostoc* sp dan *Lactobacillus* sp yang diisolasi dari rusip pada penelitian sebelumnya (Koesoemawardani, dkk., 2006). Bahan-bahan kimia yang digunakan adalah aquades, indikator fenoltalein, NaOH 0,1 N, MRS agar, PDA, PCA, pepton, HCl, TCA, garam fisiologis 0,85 %, indikator fenophthalein, glukosa anhidrat, aluminium foil. Alat-alat yang digunakan adalah neraca analitis, *Waring Blender*, autoclave, erlenmeyer, cawan petri, labu ukur, penangas air, gelas ukur, vortex, inkubator, *laminary flow*, pH meter, *colony counter*, jarum ose, bunsen, mikropipet dan tip, tabung reaksi tertutup, cawan petri, pipet tetes, biuret, statif, baskom, pisau, botol, dan alat-alat analisis lainnya.

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu : (1) pembuatan kultur cair, (2) pembuatan rusip spontan dan rusip dengan penambahan kultur cair campuran sebesar 2% (b/v). Rancangan yang digunakan Rancangan Kelompok Teracak Sempurna (RKTS) dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi garam 0%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Faktor kedua yaitu lama 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 hari. Uji lajut menggunakan uji polynominal orthogonal (Hanafiah, 2004). Setiap perlakuan pada tiga tahap diulang sebanyak tiga kali dengan pengamatan secara periodik terhadap periode waktu fermentasi.

Pembuatan Kultur Cair

Pembuatan starter 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 lagi sebanyak 10 ml untuk ditumbuhkan dalam media MRS Broth 90 ml dan

diinkubasi 37°C selama 20 jam sampai diperoleh nilai absorbansi maksimum dengan menggunakan spektrofotometer yaitu 1,82 (Koesoemawardani, dkk. (2013).

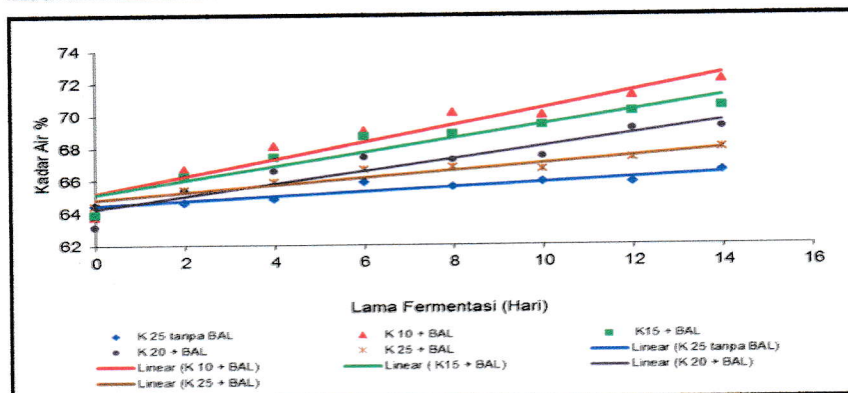
Pembuatan Rusip dan Aplikasi Kultur Cair pada Pengolahan Rusip (Koesoemawardani, dkk. (2013).

Mula-mula ikan teri dicuci bersih dan ditiriskan. Setiap kelompok diberikan konsentrasi garam berbeda yaitu 10%(b/b), 15%(b/b), 20%(b/b) dan 25%(b/b) dari berat ikan, lalu diaduk hingga rata, gula yang ditambahkan setiap kelompok sama yaitu 10%(b/b) dari berat ikan dan diaduk rata, jadi setiap satuan percobaan beratnya 300g. Selanjutnya ditambahkan kultur cair campuran (*Streptococcus sp.*, *Leuconostoc s.p* dan *Lactobacillus sp.*) sebanyak 2% (b/b) dari berat ikan teri. Kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik yang steril. Setelah itu, bahan rusip yang sudah dimasukkan ke wadah plastik tersebut disimpan dalam keadaan anerobik dalam toples/wadah plastik yang lebih besar ukurannya. Keadaan anaerobik dilakukan dengan cara memasukkan lilin yang menyala dalam wadah plastik (toples) besar tempat penyimpanan lalu ditutup rapat hingga lilin mati. Kemudian rusip pada hari ke 0, 2, 6, 8, 10, 12 dan 14 fermentasi akan dilakukan pengamatan. Pengamatan kimia dan mikrobiologi meliputi kadar air (AOAC, 1984), pH (Apriyantono, dkk., 1989), kadar garam (Sudarmadji, dkk., 1997), total bakteri asam laktat (Fardiaz, 1989), total kapang (Fardiaz, 1989), gula reduksi (Sudarmadji, dkk., 1997).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi garam dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap kadar air rusip, sedangkan interaksi antara konsentrasi garam dan lama fermentasi juga berpengaruh nyata terhadap kadar air rusip. Hasil uji lanjut polinomial ortogonal menunjukkan bahwa konsentrasi garam meningkatkan kadar air rusip selama fermentasi secara linier. Kadar air rusip yang dihasilkan dengan konsentrasi garam antara 10 – 25% dan lama fermentasi 0 – 14 hari berkisar antara 64.49 sampai 72.15 persen. Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi garam dan semakin lama fermentasi maka kadar air rusip mengalami penurunan. Hal ini juga terjadi pada penelitian rusip oleh Sastra (2009). Menurut Rahayu *et al.*, (1982) penurunan kadar air karena dehidrasi osmotik akibat denaturasi protein. Denaturasi protein akan mengubah struktur protein dan dapat mengerutkan bahan karena mengeluarkan sejumlah air dari jaringan. Oleh karena itu, semakin lama fermentasi dan semakin tinggi kadar garam, cairan dalam rusip menjadi lebih kental.

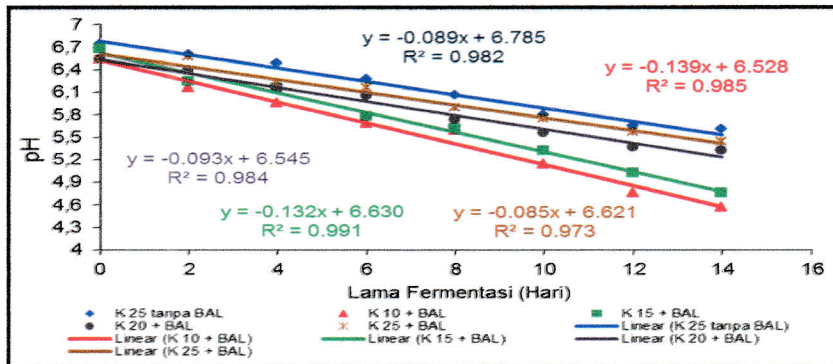


Gambar 1. Kandungan kadar air rusip selama fermentasi untuk semua perlakuan

Sementara itu, pada fermentasi rusip spontan menghasilkan kadar air yang lebih rendah dibandingkan fermentasi rusip dengan penambahan kultur cair campuran. Hal ini karena penambahan kultur cair memberikan sumbangan kandungan air lebih banyak dibandingkan tanpa penambahan kultur cair sebagai akibat fermentasi dengan penambahan kultur lebih pesat. Peningkatan kadar air selama proses fermentasi disebabkan oleh proses penguraian protein menjadi dipeptida, peptida dan asam amino yang terlepas air (Damodaran dkk., 2008). Penguraian gula yang ditambahkan dan penguraian karbohidrat dalam ikan juga menghasilkan sedikit air (Buckle, dkk., 1987). Kadar air rusip berkisar antara 50% sampai 69% (Koesoemawardani, 2007^{a,b}, 2009, Koesoemawardani, 2010).

Derajat Kasaman (pH)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi garam dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap pH rusip, sedangkan interaksi antara konsentrasi garam dan lama fermentasi juga berpengaruh nyata terhadap pH rusip. Hasil uji lanjut polinomial ortogonal menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi garam menurunkan pH rusip secara linier. Penurunan pH selama fermentasi juga terjadi pada penelitian Sastra (2009) dan Koesoemawardani, dkk. (2013). pH rusip yang dihasilkan dengan konsentrasi garam antara 10 – 25% dan lama fermentasi 0 – 14 hari berkisar antara 6.54 sampai 4.57 persen.



Gambar 2. Keadaan pH rusip selama fermentasi untuk semua perlakuan.

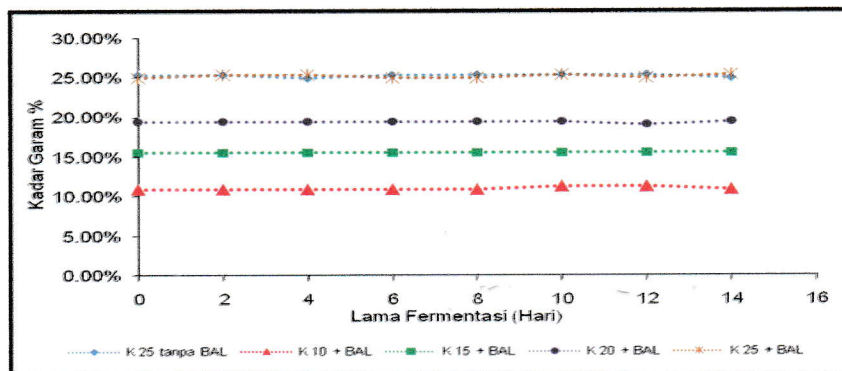
Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin rendah konsentrasi garam dan semakin lama waktu fermentasi pH rusip semakin menurun. Sementara itu, rusip spontan memiliki nilai pH paling tinggi dibandingkan rusip dengan penambahan kultur. Jumlah bakteri asam laktat yang ditambahkan pada awal fermentasi membuat bakteri asam laktat mampu menghasilkan laju pertumbuhan yang cepat, sehingga bakteri asam laktat lebih berperan menghasilkan asam laktat melalui proses heterofermentatif dan homofermentatif. Pada proses heterofermentatif selain asam laktat dihasilkan juga asam asetat, etanol, gliserol, manitol dan CO_2 (Fardiaz, dkk., 1992). Salah satu bakteri asam laktat yang ditambahkan pada proses pembuatan rusip (*Leuconostoc* sp) merupakan bakteri golongan heterofermentatif. Berdasarkan hasil penelitian Koesoemawardani, dkk. (2006) diketahui bahwa bakteri *Leuconostoc* sp selalu ada selama 15 hari fermentasi. Penurunan pH pada makanan tradisional oleh aktivitas proses fermentasi. Penurunan pH juga yang menyebabkan rasanya agak asam karena terbentuknya asam laktat sebagai produk utama hasil metabolisme bakteri asam laktat (Chamidah, dkk. 2000; Bertoldi dkk., 2002; Ibrahim, 2010).

Semakin rendah konsentrasi garam yang ditambahkan pada rusip mengakibatkan penurunan pH rusip. Hal ini karena, fermentasi dengan konsentrasi garam rendah memungkinkan bakteri pembusuk masih dapat hidup dan menghasilkan asam yang menyebabkan penurunan pH (Buckle, dkk., 1987). Sementara itu, peningkatan lama fermentasi menyebabkan penurunan nilai pH rusip. Hal ini karena proses pemecahan glukosa oleh bakteri asam laktat menghasilkan energi untuk aktifitas bakteri asam laktat yang akan menghasilkan asam laktat. Total bakteri asam laktat selama fermentasi masih mengalami peningkatan sehingga jumlah asam laktat semakin tinggi. pH rusip berkisar antara 5 sampai 6 (Koesoemawardani, 2007^{a,b}, Koesoemawardani, 2010; Koesoemawardani, dkk. 2013).

Kadar Garam (NaCl)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi garam berpengaruh nyata terhadap kadar garam rusip. Lama fermentasi dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap kadar garam rusip. Hasil uji lanjut polinomial ortogonal

menunjukkan bahwa lama fermentasi tidak mempengaruhi kadar garam rusip. Kadar garam rusip yang dihasilkan dengan konsentrasi garam antara 10% – 25% dan lama fermentasi 0-14 hari berkisar antara 25.33 sampai 10.91 persen. Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi garam maka kadar garam rusip semakin tinggi. Hal ini dikarenakan adanya penambahan garam pada awal fermentasi dengan jumlah yang berbeda. Terlihat dari nilai kadar garam pada masing-masing penambahan konsentrasi garam, seperti rusip dengan penambahan kadar garam 25% pada akhir fermentasi kadar garam rusip 24.94 persen.



Gambar 3. Kandungan kadar garam rusip selama fermentasi untuk semua perlakuan.

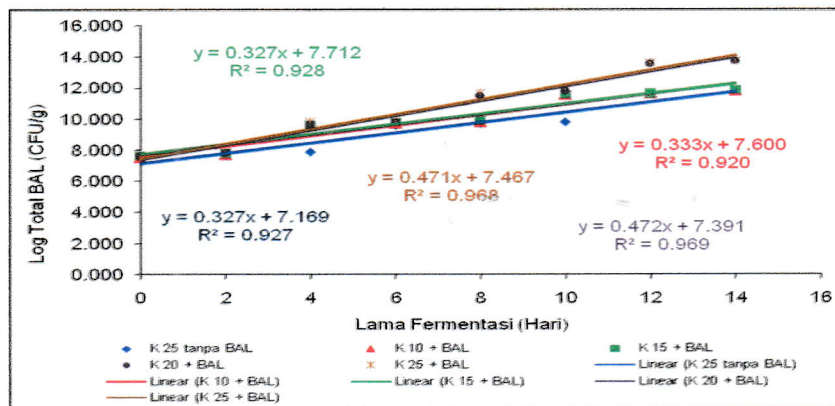
Penambahan garam pada proses fermentasi berfungsi untuk membatasi pertumbuhan mikroba pembusuk, sehingga produk fermentasi ikan dengan garam mempunyai daya simpan yang lebih baik (Desrosier, 1988; Hadiwiyoto, 1993). Garam dalam proses pengolahan pangan dapat bersifat sebagai pengawet ataupun dapat mempengaruhi citarasa pangan (Tranggono, dkk., 1990). Awetnya suatu bahan pangan akibat penambahan garam adalah karena menurunnya aktifitas air (*aw*) hingga titik tertentu. Penurunan aktifitas air tersebut diakibatkan garam terionisasi dalam larutan dan setiap ion menarik molekul air dari dalam daging sehingga air dalam daging tertarik keluar dan kedudukan air digantikan oleh garam hingga tercapai keadaan tekanan osmosis yang seimbang (Buckle, dkk., 1987; Tranggono, dkk., 1990; Hadiwiyoto, 1993; Adawyah, 2011).

Gula Reduksi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi garam dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap gula reduksi rusip dan interaksi antara konsentrasi garam dan lama fermentasi juga berpengaruh nyata terhadap gula reduksi rusip. Hasil uji lanjut polinomial ortogonal menunjukkan bahwa konsentrasi garam menurunkan gula reduksi rusip secara linier. Gula reduksi rusip yang dihasilkan dengan konsentrasi garam antara 10% – 25% dan lama fermentasi 0 – 14 hari berkisar antara 9.88 sampai 3.43 persen. Gula

Total Bakteri Asam Laktat

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi garam dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap total bakteri asam laktat rusip, sedangkan interaksi antara konsentrasi garam dan lama fermentasi juga berpengaruh nyata terhadap total bakteri asam laktat rusip. Hasil uji lanjut polinomial ortogonal menunjukkan bahwa konsentrasi garam meningkatkan total bakteri asam laktat rusip secara linier. Total bakteri asam laktat rusip yang dihasilkan dengan konsentrasi garam antara 10% – 25% dan lama fermentasi 0 – 14 hari berkisar antara 7,656 log cfu/g sampai 13,742 log cfu/g atau setara dengan $4,5 \cdot 10^7$ cfu/g sampai $5,5 \cdot 10^{13}$ cfu/g. Hasil pengamatan log total bakteri asam laktat dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perbandingan log total bakteri asam laktat selama fermentasi untuk semua perlakuan.

Gambar 5 memperlihatkan semakin tinggi konsentrasi garam dan semakin lama waktu fermentasi total bakteri asam laktat semakin tinggi. Untuk rusip spontan memiliki total bakteri asam laktat lebih rendah dibandingkan rusip dengan penambahan kultur cair campuran dengan perlakuan konsentrasi garam 15 dan 10 persen. Menurut Desrosier (1988) Penambahan garam dalam proses fermentasi berfungsi untuk membatasi pertumbuhan mikroba pembusuk dan mencegah pertumbuhan sebagian mikroorganisme yang tidak diinginkan. Semakin tinggi konsentrasi garam maka kemampuan menekan pertumbuhan mikroorganisme lain semakin tinggi sehingga bakteri asam laktat yang di tambahkan dalam rusip dapat tumbuh dengan baik. Rusip dengan konsentrasi garam yang rendah memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri lain semakin rendah. Oleh karena itu, bakteri asam laktat tidak dapat tumbuh dengan maksimal.

Selama empat belas hari fermentasi total bakteri asam laktat meningkat, peningkatan ini dikarenakan bakteri asam laktat masih berada pada fase logaritmik sehingga masih mengalami peningkatan. Semakin banyak starter yang ditambahkan sampai batas yang optimum akan mempercepat fase adaptasi sehingga dalam waktu relatif singkat pertumbuhannya telah memasuki fase logaritmik (Solihin, 1993). Bakteri asam laktat pada

Adanya kapang dalam fermentasi rusip diduga bersumber dari gula aren yang digunakan untuk pembuatan rusip. Gula aren yang digunakan untuk pembuatan rusip tidak disterilisasi (dididihkan) terlebih dahulu sehingga jumlah awal kapang tinggi. Faktor lain penyebab tumbuhnya kapang pada rusip karena rusip mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh kapang untuk tumbuh. Fungsi penambahan garam untuk menyeleksi mikroba apa saja yang dapat tumbuh pada bahan pangan. Semakin tinggi garam yang ditambahkan semakin sedikit mikroba yang dapat tumbuh.

Semakin lama fermentasi total kapang rusip semakin menurun pada konsentrasi garam tinggi dan meningkat pada konsentrasi garam rendah. Perbedaan ini dikarenakan kemampuan garam menyeleksi mikroorganisme lain tidak sama serta didukung oleh nilai pH yang rendah. Selama fermentasi bakteri asam laktat pada konsentrasi garam tinggi dapat tumbuh dengan baik sehingga mampu menekan pertumbuhan kapang. Sebaliknya, pada konsentrasi garam rendah bakteri asam laktat tidak mampu menekan pertumbuhan kapang. Pada umumnya kapang dapat menguraikan substrat pada makanan mulai dari yang sederhana hingga kompleks, sehingga kapang dapat terus tumbuh.

KESIMPULAN

1. Rusip yang terbaik adalah pada penambahan garam sebanyak 20% (b/b) dan lama fermentasi selama delapan hari.
2. Sifat kimia rusip yaitu kadar air = 67.27%; pH = 5.74; kadar garam = 19.48%; gula reduksi = 5.78%, sedangkan sifat mikrobiologinya yaitu total bakteri asam laktat mencapai 11.53 cfu/g dan total kapang sebesar 5.79 log cfu/g.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. Official Methodes of Analysis Association of Official Analytical Chemist. Washington.
- Adawyah, R. 2011. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Penerbit Bumi Aksara, Jakarta. 159 hal.
- Albaari N. dan Murti, T. 2003. Analisa pH, keasaman dan kadar laktosa pada yakult, yoghurt dan kefir. Prosiding Simposium Nasional Hasil-hasil Penelitian. Universitas Soegijapranata Semarang 22 Maret 2003.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, sedarnawati dan S. Budiyanto. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor. 115 hal.
- Buckle, K.A., Edwar, R.A., Fleet, G.H., Woodon, M.M. 1987. Ilmu Pangan Terjemahan. UI-Press. Jakarta. 364 hal.
- Budiono, W. 2010. Rusip, Dari Bangka Populer Di Palembang. Senin, 8 Feb '10 15:12 <http://langsungenak.com/baca/2010/02/08/rusip-dari-bangka-populer-di-palembang.html>.

- Bertoldi, F.C., Sant'anna, E.S., dan Beirao, L.H. (2002). Reducing the bitterness of tuna (*Euthynnus pelamis*) dark meat with *Lactobacillus casei* subsp. *Casei* ATCC 392. *Journal Food Tecnology Biotechnology* 42(1): 41 – 45.
- Chamidah, A., Yahya, dan Kartikaningsih, H. (2000). Pengembangan makanan fermentasi tradisional Indonesia bekasem ikan mujair tinjauan aspek mikrobiologi dan kimia. *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik* 12(2): 186-193.
- Damodaran, S., K.L. Parkin dan O.R. Fennema. 2008. *Fennema's Food Chemistry*. Four Edition. CRC Press. Taylor and Francis Group. London. 1144 hal.
- Desrosier, N.W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta. 456 hal.
- Fardiaz, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. PAU Pangan dan Gizi, IPB. Bogor. 60 hal.
- Fardiaz, S., Rahayu, W.P., S. Maun. dan Sulantari. 1992. *Teknologi Fermentasi Produk Perikanan*. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor
- Jay, J.M. 2000. *Modern Food Microbiology*. Sixth Edition. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland. 625 hal.
- Hanafiah, K.A. 2004. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Edisi ketiga. Raja Grafindo Persada, Jakarta. 259 hlm.
- Hadiwiyoto, S. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Jilid I. liberty. Yogyakarta. 278 hlm.
- Ibrahim, S. M. 2010. Utilization of *Gambusia (Affinis affinis)* for fish sauce production. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 10: 169-172.
- Jay, R.I. 2009. Makanan, wisata kuliner. <http://www.wisatabangka.web.id/2009/09/rusip-makanan-penambah-nafsu-makan.html>. September 26, 2009. Diakses tanggal 14 Agustus 2015.
- Koesoemawardani, D., N. Yuliana, dan Susilawati. 2006. Optimasi Proses Fermentasi Ikan (Rusip) Menggunakan Bakteri Asam Laktat. Laporan Research Grant TPSDP Batch I. Universitas Lampung.
- Koesoemawardani, D. 2007. Karakteristik Rusip Dari Pulau Bangka. Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat . Univrsitas Lampung. 6-7 September 2007.
- Koesoemawardani, D. 2007. Analisis Sensori Rusip dari Sungailiat-Bangka. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. Vol. 12 (2). Hal 36-39.
- Koesoemawardani, D dan N. Yuliana. 2009. Karakter Rusip Dengan Penambahan Kultur Kering: *Streptococcus* sp. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia BPPT* ISSN 1410-9409 Vol. 11 No.3 Hal: 205 s.d. 212 Desember 2009
- Koesoemawardani, D. 2010. Mutu Rusip dengan Konsentrasi Garam Yang Berbeda. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Tepat Guna Agroindustri Polinela 2010) tanggal 3-4 April 2010 di Polinela Bandar Lampung. ISBN : 978-979-98432-3-4
- Koesoemawardani, D, Susilawati Dan N. Irawan. 2011. Karakteristik Rusip Akibat Suhu Dan Lama Pemanasan Gula Aren Yang Berbeda. Prosiding Seminar Hasil-Hasil

- Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Lembaga Penelitian Universitas Lampung Bandar Lampung. Oktober 2011. ISBN : 978-979-8510-22-9. Hal : 94-106
- Koesoemawardani, D., S. Hidayati dan Susanti. 2012. Rusip Kering Dengan Teknik Restrukturisasi. Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Lembaga Penelitian Universitas Lampung Bandar Lampung. September 2012. Hal : 19-33.
- Koesoemawardani, D., S. Rizal, dan M. Tauhid. 2013. Perubahan Sifat Mikrobiologi dan Kimawi Rusip Selama Fermentasi. Jurnal Agritech. Vol 33 (3):265-272.
- Snell, E. E. 1952. The Nutrition's of Lactic Acid Bacteria. J. Bacteriological. Review. 16 (4) : 156 – 160
- Salle, A.J. 1954. Fundamental Principles of Bacteriology. Fourth editions. Mc Graw-Hill Book Co., Inc. New York.
- Stainer, R.Y., Doudoroff, D and Adelberg, E.A. 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. Liberty. Yogyakarta.
- Susilawati dan Koesoemawardani, D. 2009. Kajian Sifat Mikrobiologi Dan Kimiawi Rusip dengan Penambahan Kultur Cair Bakteri Asam Laktat (*Leuconostoc* sp) Selama Fermentasi. Prosiding Seminar Nasional Sains MIPA dan Aplikasinya. 16-17 November. Universitas Lampung.
- Solihin. 1993. Pengaruh Suhu Fermentasi dan Penambahan NaHSO_3 Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Cider Jahe. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Tranggono, Sutardi, Haryadi, Suparmo, A. Murdiati, S. Sudarmadji, K. Rahayu, S. Naruku, M. Astuti. 1990. Bahan Tambahan Pangan. Proyek Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama Antar Universitas-PAU Pangan dan Gisi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.