

VOLUME 15, NOMOR 2 JUNI 2021

ISSN: 1907-8056
e-ISSN: 2527-5410

AGROINTEK

JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is an open access journal published by Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agriculture, University of Trunojoyo Madura. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian publishes original research or review papers on agroindustry subjects including Food Engineering, Management System, Supply Chain, Processing Technology, Quality Control and Assurance, Waste Management, Food and Nutrition Sciences from researchers, lecturers and practitioners. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is published four times a year in March, June, September and December.

Agrointek does not charge any publication fee.

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian has been accredited by ministry of research, technology and higher education Republic of Indonesia: 30/E/KPT/2019. Accreditation is valid for five years. start from Volume 13 No 2 2019.

Editor In Chief

Umi Purwandari, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Editorial Board

Wahyu Supartono, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Michael Murkovic, Graz University of Technology, Institute of Biochemistry, Austria

Chananpat Rardniyom, Maejo University, Thailand

Mohammad Fuad Fauzul Mu'tamar, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Khoirul Hidayat, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Cahyo Indarto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Managing Editor

Raden Arief Firmansyah, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Assistant Editor

Miftakhul Efendi, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Heri Iswanto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Safina Istighfarin, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Alamat Redaksi

DEWAN REDAKSI JURNAL AGROINTEK

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal Bangkalan, Madura-Jawa Timur

E-mail: Agrointek@trunojoyo.ac.id



KARAKTERISTIK JAMBAL ROTI IKAN MANYUNG (*Arius thalassinus*) DENGAN SUPLEMENTASI BAKTERI ASAM LAKTAT INDIGENOUS

Merkuria Karyantina^{1,2}, Sri Anggrahini², Tyas Utami^{2,3}, Endang Sutriswati Rahayu^{2,3*}

¹ *Fakultas Teknologi dan Industri Pangan Universitas Slamet Riyadi Surakarta*

² *Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta*

³ *Pusat Studi Pangan dan Gisi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta*

Article history

Diterima:

16 November 2020

Diperbaiki:

17 Februari 2021

Disetujui:

14 Maret 2021

Keyword

Jambal roti; lactic acid bacteria; indigenous

ABSTRACT

*Jambal roti is a fermented product of sea catfish (*Arius thalassinus*) with the manufacturing process uses a high salt concentration (30%), and is still done traditionally. High salt in fish processing causes consumers to hesitate in consuming the product. The fish fermentation process involves several bacteria, including lactic acid bacteria, which will break down fish protein into other compounds that affect the chemical and microbiological characteristics of the product. This study aims to analyze the effect of supplementation of the variation of salt content (20%, 25% and 30%) and the indigenous lactic acid bacteria (control, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici* and *Pediococcus pentosaceus*) on the chemical and microbiological characteristics of the jambal roti. The results showed that the 25% salt content with *Lactobacillus plantarum* supplementation had the best characteristics among the other treatments, namely the number of coliform bacteria (2,11 log cfu / gram) and *Salmonella-Shigella* (2,18 log cfu / gram) the least among others treatments, total bacteria (7,26 log cfu/gram) and total lactic acid bacteria (4,58 log cfu/gram). Chemical characteristics includes moisture content 32,53%, ash content 23,08% wb, Aw 0,67, fat content 1,74% (w / b), NaCl content 18,10% and total protein 35,11%..*

© hak cipta dilindungi undang-undang

* Penulis korespondensi

Email : endangsrahaya@ugm.ac.id

DOI 10.21107/agrointek.v15i2.9035

PENDAHULUAN

Ikan asin adalah bahan makanan yang terbuat dari daging ikan yang diawetkan dengan menambahkan banyak garam. Ikan yang akan diolah, dikumpulkan dalam suatu wadah lalu ditaburi (sampai menutupi seluruh tubuh ikan) atau direndam dalam larutan garam pekat. Karena perbedaan kepekatan dan tekanan osmosis, kristal-kristal garam akan menarik cairan sel dalam daging ikan keluar dari tubuhnya. Sementara itu partikel garam meresap masuk ke dalam daging ikan. Proses ini berlangsung hingga tercapai keseimbangan konsentrasi garam di luar dan di dalam daging. Konsentrasi garam yang tinggi dan menyusutnya cairan sel akan menghentikan proses autolisis dan menghambat pertumbuhan bakteri dalam daging ikan (Amir, Suprayitno, Hardoko, dan Nursyam, 2014).

Salah satu produk fermentasi ikan adalah jambal roti. Jambal roti cukup populer di Pulau Jawa. Pusat produksi Jambal roti yaitu Pekalongan, Cilacap, Cirebon, Pangandaran, Rembang dan sepanjang Pantai Utara Jawa. Jambal roti biasanya terbuat dari ikan manyung (*Arius sp*). Terminologi jambal roti muncul akibat karakteristik sensoris yang berubah setelah digoreng. Proses penggorengan akan mengubah tekstur ikan menjadi rapuh seperti roti. Popularitas jambal roti terutama dicirikan dari *flavor* dan bau spesifik serta tekstur khas seperti pasir (Irianto, 2012).

Gassem (2019) menyatakan bahwa proses penggaraman ikan adalah salah satu metode tertua dalam pengawetan ikan. Produk ikan fermentasi tradisional pada dasarnya adalah hasil fermentasi garam dan dipengaruhi oleh jumlah garam yang ditambahkan; produk diklasifikasikan menjadi garam tinggi (lebih dari 20 % dari total berat), rendah garam (6-8 %) dan tanpa produk garam. Proses pengasinan ikan dipengaruhi oleh banyak faktor seperti cuaca, ukuran dan jenis ikan dan kualitas garam yang digunakan. Proses Pengawetan dapat menurunkan kadar air ikan sampai titik dimana aktivitas bakteri dan enzimatis terhambat, apalagi ion klorida merupakan racun bagi beberapa mikroorganisme

Aktivitas proteolitik selama proses fermentasi ikan, salah satunya disebabkan oleh adanya aktivitas dari bakteri indigenus yang tahan terhadap kadar garam tinggi. Beberapa Bakteri asam laktat memiliki kemampuan

bertahan hidup pada kondisi kadar garam yang tinggi. Karyantina *et al.* (2020) telah mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri asam laktat dari jambal roti yang diproduksi oleh pengrajin di Desa Bonang, Rembang, Jawa Tengah.

Beberapa penelitian telah mengidentifikasi bakteri asam laktat yang berperan dalam proses fermentasi ikan, antara lain *Tetragenococcus halophilus* pada kecap ikan di Thailand (Udomsil, Rodtong, Tanasupawat, dan Yongsawatdigul, 2010); *Lactococcus garvieae*, *Pediococcus pentasaceus*, *Lactobacillus plantarum*, dan *Lactobacillus fermentum* pada produk Pla-som di Thailand (Kopermsub dan Yunchalard, 2010); *Lactobacillus plajomi* sp nov pada Pla-jom di Thailand (Miyashita *et al.*, 2017); serta *Lactobacillus* dan *Pediococcus* pada produk Momone di Ghana (Anihouvi, 2012). Rahayu (2003) telah mengisolasi bakteri asam laktat pada ikan asin yang berasal dari Demak, Jawa Tengah, yaitu 4 strain *Lactobacillus*, 1 strain *Streptococcus* dan 7 strain *Leuconostoc*. Hasil identifikasi molekuler menunjukkan isolat *Lactobacillus plantarum* (2 isolat), *Lactobacillus acidophilus* (2 isolat) dan *Streptococcus thermophilus* (1 isolat). Penelitian tentang aplikasi bakteri asam laktat pada pembuatan ikan asin belum banyak dilakukan. Wikandari *et al.*(2012) telah melakukan penelitian tentang aplikasi bakteri asam laktat (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus pentosus* dan *Pediococcus pentosaceus*) hasil isolasi dari bekasam pada pembuatan *bekasam-like product*, yang memiliki aktivitas penghambatan terhadap ACE sebesar 56,41%-70,74% dan berpotensi sebagai antihipertensi.

Aplikasi bakteri asam laktat *Pediococcus acidilactici* F11 pada pembuatan peda telah dilakukan Rinto (2010), yaitu melihat pengaruh aplikasi bakteri asam laktat terhadap kandungan mikroflora peda. Hasil menunjukkan bahwa *Pediococcus acidilactici* F-11 pada kadar garam 20 % efektif dalam menghambat pertumbuhan *coliform* dan bakteri pembentuk histamin. Penelitian lainnya telah dilakukan Rai *et al.*(2011), dimana aplikasi bakteri asam laktat indigenus, efektif untuk pemulihan kandungan lipid dan protein pada fermentasi limbah ikan di India.

Penelitian Zhu *et al.* (2013) menunjukkan bahwa aplikasi bakteri asam laktat pada fermentasi ikan laut (*Trachinotus ovatus*, *Tanichthys albonubes*, dan *Ilisha elongate*),

mampu memperbaiki kualitas organoleptik dan kimia produk. Penelitian Sulistiana dan Handayani (2018) menunjukkan bahwa aplikasi bakteri asam laktat pada pindang tuna mampu menekan proses pembusukan selama 24 jam.

Beberapa penelitian tentang pengaruh aplikasi bakteri asam laktat pada pembuatan ikan asin, telah dilakukan, namun penelitian tentang penggunaan bakteri asam laktat indigenous pada pembuatan jambal roti belum pernah dilakukan, sehingga perlu dilakukan penelitian penggunaan bakteri asam laktat indigenous pada pembuatan jambal roti.. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pembuatan jambal roti dengan variasi kadar garam (20%, 25% dan 30%) dan suplementasi bakteri asam laktat indigenous dari jambal roti (kontrol, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici* dan *Pediococcus pentosaceus*) terhadap karakteristik kimia dan mikrobiologi jambal roti.

METODE

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan adalah ikan manyung (*Arius thalassinus*) dari PT Holy Mina Jaya (Rembang), yang telah dibuang isi perut dan kepala, kemudian dibelah 2, garam lokal beriodium (30-80 ppm produksi dari UD Kalian Juwana, serta bahan kimia untuk analisis. Analisis mikrobiologi meliputi total bakteri dengan media PCA (Merck), total bakteri asam laktat dengan media MRS (*de Mann Rogosa and Sharpe*) (merck) agar ditambah CaCO_3 , total coliform dengan media VRBA (Merck) dan Total *Salmonella-Shigella* dengan media SSA (merck).

Alat yang digunakan adalah *moisture analyzer* Shimadzu type MOC63U (analisis kadar air), *oven*, inkubator, timbangan analitik, *soxhlet* (analisis kadar lemak). Peralatan analisis protein total, Aw meter pawkit, buret, peralatan analisis mikrobiologi dan *spectrophotometer* UV Thermo Scientific Genesys 10s uv-vis.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan menggunakan 2 faktor yaitu kadar garam (20%, 25% dan 30%) serta suplementasi bakteri asam laktat indigenous (Karyantina *et al.*, 2020) yaitu kontrol, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici* dan *Pediococcus pentosaceus*. Sehingga diperoleh 12 kombinasi perlakuan masing-masing diulang 3 kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji sidik ragam pada

jenjang nyata 0,05. Jika ada beda nyata dilanjutkan uji *Tukey* untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan pada tingkat signifikansi 5%, menggunakan program SPSS versi 20.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian meliputi

1. persiapan stater bakteri asam laktat, dilakukan dengan menumbuhkan isolat bakteri asam laktat pada media MRS *broth* (10 ml) selama 24 jam pada suhu 37°C. Selanjutnya kultur siap ditambahkan pada proses pembuatan jambal roti.
2. pembuatan produk jambal roti dan analisis produk. Proses pembuatan produk adalah Ikan dibersihkan, selanjutnya ikan diletakkan pada wadah dan dilumuri dengan garam sesuai perlakuan selama 1 hari. Hari berikutnya, kultur bakteri asam laktat ditambahkan (10^7 - 10^8 cfu/ml). Proses penggaraman dilanjutkan sampai hari ke 3. Proses dilanjutkan dengan pengeringan dengan sinar matahari sampai 3 hari. Kultur stater yang ditambahkan adalah stater umur 24 jam pada media MRS *broth*.
3. Analisis produk meliputi analisis dalam penelitian ini meliputi kadar air (thermogravimetri dengan alat *moisture analyzer* Shimadzu type MOC63U), kadar abu metode oven (Association of Official Analytical Chemist, 1990), protein total metode mikro-kjeldall (Sudarmadji, S., Bambang, S., 1997), kadar lemak metode soxhlet (Association of Official Analytical Chemist, 1990), kadar NaCl metode Kohman, Aktivitas Air (Aw) dengan alat Awmeter Pawkit, pH meter dan analisis mikrobiologi (Gassem, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan jambal roti secara tradisional menggunakan kadar garam yang tinggi kurang lebih 30 %, hal ini menyebabkan kekhawatiran masyarakat dalam mengkonsumsi produk tersebut, karena berpotensi menyebabkan hipertensi. Kadar garam yang dikurangi penggunaannya dimungkinkan akan memicu pertumbuhan bakteri patogen, sehingga perlu adanya upaya untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen, salah satunya dengan

penambahakan bakteri asam laktat yang mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen dari bakteriosin yang dihasilkan,

Karakteristik Kimia Jambal Roti

Produk jambal roti ditunjukkan pada Gambar 1, dimana secara visual tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan.

Kontrol



Aplikasi *Lactobacillus plantarum*



Aplikasi *Pediococcus acidilactici*



Aplikasi *Pediococcus pentosaceus*



Gambar 1 Produk Jambal Roti dengan variasi kadar garam dan suplementasi bakteri asam laktat

Kadar air produk (Tabel 1) berkisar antara 22,35-51,95 % dan kadar air awal bahan 74,84 %, sedangkan kadar air ikan asin menurut standar SNI yaitu kurang dari 40 %. Perlakuan suplementasi *Lactobacillus plantarum* menunjukkan kadar air yang memenuhi standar

pada semua variasi kadar garam, sedang perlakuan yang lain cenderung lebih tinggi daripada standar SNI. Hal tersebut dimungkinkan karena aktivitas proteolitik *Lactobacillus plantarum* lebih kuat dibandingkan bakteri yang lain, sehingga mempengaruhi kerusakan dinding sel dan air lebih

cepat mengalami kesetimbangan pada tubuh ikan. Kadar air jambal roti selama proses mengalami penurunan, karena proses penggaraman yang mampu menarik cairan keluar dari daging ikan dengan adanya perbedaan tekanan osmosis di luar tubuh ikan, sehingga kadar garam pada ikan mengalami peningkatan. Hal tersebut didukung oleh data kadar NaCl (Tabel 1 dan Tabel 2), dimana kadar NaCl ikan segar sebesar 0,28 % dan produk jambal roti berkisar 13,39-22,02 %.

Penelitian yang dilakukan Sanni *et al.* (2002) yaitu produk *momoni* memiliki kadar air 54,33%, dan hasil penelitian Osman *et al.* (2012) yaitu produk *fassiekh* memiliki kadar air 46,34 %, kedua produk memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan produk jambal roti. Produk *momoni* dan *fassiekh* merupakan produk fermentasi ikan dengan proses penggaraman dan dilanjutkan proses pengeringan dengan sinar matahari.

Semua perlakuan cenderung memiliki kadar garam (NaCl) yang sesuai dengan standar (maksimal 20 %) namun pada perlakuan suplementasi *Lactobacillus plantarum* kadar garam 30 % dan perlakuan kontrol kadar garam 30 %, kadar NaCl lebih tinggi dari standar SNI. Hal tersebut dimungkinkan karena aktivitas proteolitik dari bakteri, yang mampu merombak protein menjadi komponen yang lebih sederhana sehingga garam lebih cepat berpenetrasi ke daging.

Kadar abu jambal roti berkisar antara 16,41 - 23,08 % wb, dimana cenderung lebih tinggi

dibandingkan standar SNI yaitu 1,5 %. Tingginya kadar abu produk didukung data kadar abu dari garam yang digunakan yaitu 61,05 % (hasil analisis data primer, data tidak disertakan). Tingginya kadar abu, dikarenakan meningkatnya jumlah garam (NaCl) yang masuk ke dalam daging ikan; dalam konteks ini, garam memberikan kontribusi mineral untuk produk makanan. Produk *momoni* memiliki kadar abu 11,72 % dan kadar garam 300 g / kg (Sanni *et al.*, 2002) dan *fassiekh* memiliki kadar abu 20,53 % (Osman *et al.*, 2012), sehingga penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, dimana kadar garam pada produk fermentasi ikan dengan penggaraman dipengaruhi oleh kadar garam yang digunakan.

Kadar lemak jambal roti berkisar antara 0,13-1,97 % dan pada ikan segar 0,0288 %, sedang standar mutu kadar lemak ikan asin 1,6%. Kadar lemak mengalami peningkatan dimungkinkan karena aktivitas selama proses fermentasi, Kadar lemak yang semakin meningkat dipengaruhi oleh kadar air yang semakin menurun dan menyebabkan proses penguraian lemak menjadi asam lemak dan gliserol tidak dapat berjalan dengan baik. Jini R *et al.* (2011) menyatakan bahwa bakteri asam laktat proteolitik kemungkinan mampu menghidrolisis kompleks protein-lipid, sehingga jumlah lipid bebas menjadi semakin meningkat.

Tabel 1 Karakteristik Kimia Jambal Roti

Kadar Garam	Jenis Bakteri Asam Laktat	Kadar Air (%)	Kadar Abu (% wb)	Kadar Lemak (%)	Kadar NaCl (%)	Aw	Protein Total (%)	pH
20%	Kontrol	51,34 ^f	18,12 ^{abc}	0,13 ^a	16,63 ^b	0,765 ^e	28,18 ^b	5,68 ^a
	<i>L.plantarum</i>	29,38 ^b	18,61 ^{bcd}	1,71 ^c	20,68 ^h	0,670 ^b	36,39 ^j	5,69 ^a
	<i>P.acidilactici</i>	42,42 ^{cd}	20,43 ^{de}	0,43 ^a	17,58 ^c	0,685 ^{bcd}	31,98 ^f	5,67 ^a
	<i>P.pentosaceus</i>	45,58 ^{de}	16,41 ^a	1,65 ^{bc}	13,39 ^a	0,690 ^{cd}	31,35 ^e	5,69 ^a
25%	Kontrol	51,91 ^f	21,14 ^{ef}	0,36 ^a	20,61 ^h	0,700 ^d	26,58 ^a	5,67 ^a
	<i>L. plantarum</i>	32,53 ^b	23,08 ^e	1,74 ^c	18,10 ^d	0,670 ^b	35,11 ^h	5,67 ^a
	<i>P. acidilactici</i>	43,63 ^{cd}	19,31 ^{cde}	0,52 ^{ab}	18,67 ^e	0,680 ^{bcd}	29,51 ^{cd}	5,65 ^a
	<i>P.pentosaceus</i>	44,29 ^d	18,50 ^{bcd}	0,28 ^a	17,64 ^c	0,685 ^{bcd}	29,86 ^d	5,69 ^a
30%	Kontrol	49,13 ^{ef}	20,56 ^e	0,04 ^a	21,81 ⁱ	0,650 ^a	26,55 ^a	5,68 ^a
	<i>L. plantarum</i>	22,35 ^a	29,78 ^h	1,97 ^c	22,02 ^j	0,700 ^d	33,82 ^g	5,68 ^a
	<i>P. acidilactici</i>	40,43 ^c	22,58 ^{fg}	0,23 ^a	20,33 ^g	0,685 ^{bcd}	29,01 ^{cd}	5,67 ^a
	<i>P.pentosaceus</i>	49,97 ^f	17,23 ^{ab}	0,38 ^a	19,36 ^f	0,700 ^e	29,42 ^{cd}	5,68 ^a

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada uji Tukey taraf signifikan 5%.

Aktivitas air (Aw) jambal roti berkisar antara 0,680-0,765 sedang standar mutu ikan asin 0,78, sehingga Aw jambal roti dalam penelitian ini sudah memenuhi standar mutu SNI. Kondisi Aw 0,85-0,60 dan Kadar NaCl lebih dari 17 %, hanya bakteri halofilik serta *xerophillic moulds* yang dapat tumbuh. Hal tersebut dalam penelitian ini didukung oleh kadar NaCl yang lebih dari 17% serta data mikrobiologi (gambar 3 dan 4), dimana jumlah bakteri *coliform* dan *Salmonella-Shigella* cenderung rendah yaitu dibawah 4,0 log cfu/gram, pada semua perlakuan.

Kadar protein total jambal roti berkisar 26,55-36,39 % wb sedang pada produk segar 20,89 % wb. Kadar protein ikan asin sesuai SNI adalah 30,26 %. Kadar protein jambal roti mengalami kenaikan dibandingkan produk ikan segar, hal tersebut disebabkan adanya aktivitas proteolitik selama proses pengolahan, yang salah satunya dipengaruhi oleh aktivitas bakteri asam laktat yang ditambahkan. Thariq *et al.*, (2014) menyatakan bahwa menurunnya kadar air akan meningkatkan senyawa seperti protein, lemak dan mineral. Peningkatan kadar protein dapat disebabkan karena garam mengubah sifat kelarutan protein, sehingga semakin tinggi kadar garam maka kelarutan protein semakin rendah dan protein akan mengendap serta tidak mudah larut. Penelitian Karyantina *et al.* (2018) juga menunjukkan bahwa jambal roti ikan manyung memiliki aktivitas proteolitik yang salah satunya karena aktivitas bakteri indigenus pada tubuh ikan., dan akan berpengaruh terhadap kadar protein pada bahan, dimana protein akan terhidrolisis menjadi komponen yang lebih sederhana.

pH jambal roti pada penelitian ini berkisar antara 5,64-5,68 dan cenderung cukup stabil pada semua perlakuan, dimana pH tersebut lebih tinggi dari standar SNI yaitu 4,46. Kondisi pH pada produk dipengaruhi oleh bakteri asam laktat yang memproduksi senyawa metabolit berupa asam laktat. Sehingga pH mengalami penurunan. Produk sejenis, *momoni* (Sanni *et al.*, 2002) dan *fassiekh* (Osman *et al.*, 2012), memiliki nilai pH yang lebih tinggi yaitu ± 6 . pH yang rendah mengoptimalkan aktivitas bakteriosin yang diproduksi oleh bakteri asam laktat, yang menyebabkan rendahnya populasi bakteri patogen (*coliform*) dan non-patogen. Selain itu, pH yang rendah menyebabkan hanya sedikit mikroba patogen yang dapat tumbuh dengan baik, hal ini semakin mendukung bahwa bakteri yang

mendominasi roti jambal adalah penghasil bakteriosin seperti *Lactobacillus* dan *Pediococcus*.

Tabel 2 Komposisi kimia ikan manyung (*Arius thalassinus*)

Komposisi	Jumlah
Kadar air (% wb)	74,84
Kadar abu (% wb)	1,297
Kadar protein total (% wb)	20,885
Kadar lemak (%)	0,0288
Kadar NaCl (%)	0,280
pH	5,68
Aw	0,830
Total Plate Count (log cfu/gram)	7,26
Bakteri <i>coliform</i> (log cfu/gram)	3,34
Bakteri <i>Salmonella-Shigella</i> (log cfu/gram)	2,08
Bakteri Asam Laktat (log cfu/gram)	3,08

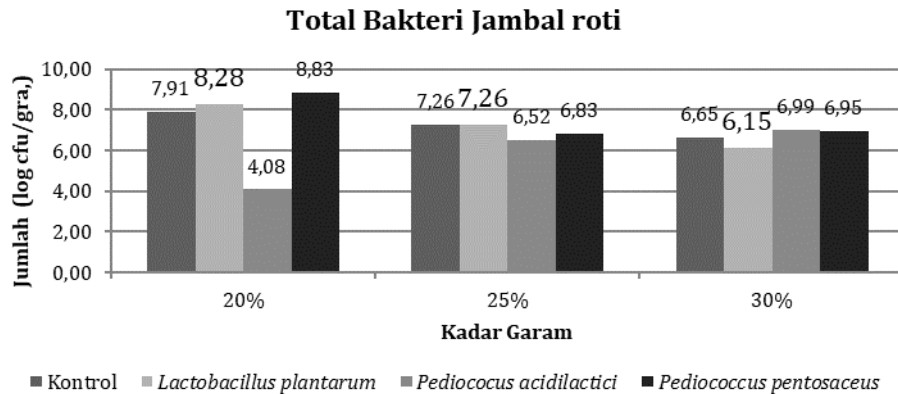
Karakteristik Mikrobiologi

Hasil analisis total bakteri jambal menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar garam, total *plate count* cenderung semakin menurun (gambar 2). Total bakteri jambal roti berkisar 4,08-8,83 log cfu/gram dan *Total Plate Count* bahan segar 7,26 log cfu/gram, sedang *Total Plate Count* menurut standar SNI adalah 5 log cfu/gram, sehingga kondisi proses perlu diperhatikan agar jambal roti memenuhi kualitas yang telah ditetapkan SNI. Total jumlah bakteri pada media PCA merupakan semua jenis mikroorganisme aerob yang dapat tumbuh pada media tersebut, termasuk bakteri patogen, sehingga dapat mengindikasikan adanya jumlah patogen dalam jumlah banyak pada media tersebut. Analisis selanjutnya adalah dengan menggunakan media spesifik, agar dapat diketahui jenis mikroorganisme yang ada pada produk. Jumlah bakteri pada jambal roti lebih tinggi dibandingkan dengan standar SNI, dimungkinkan karena perlakuan menggunakan suplementasi bakteri asam laktat sebanyak 9-10 log cfu/gram, sehingga mempengaruhi jumlah total bakteri pada produk. Tingginya suplementasi bakteri asam laktat tersebut juga mempengaruhi komposisi mikroflora pada produk sehingga jumlah total bakteri menjadi cukup tinggi.

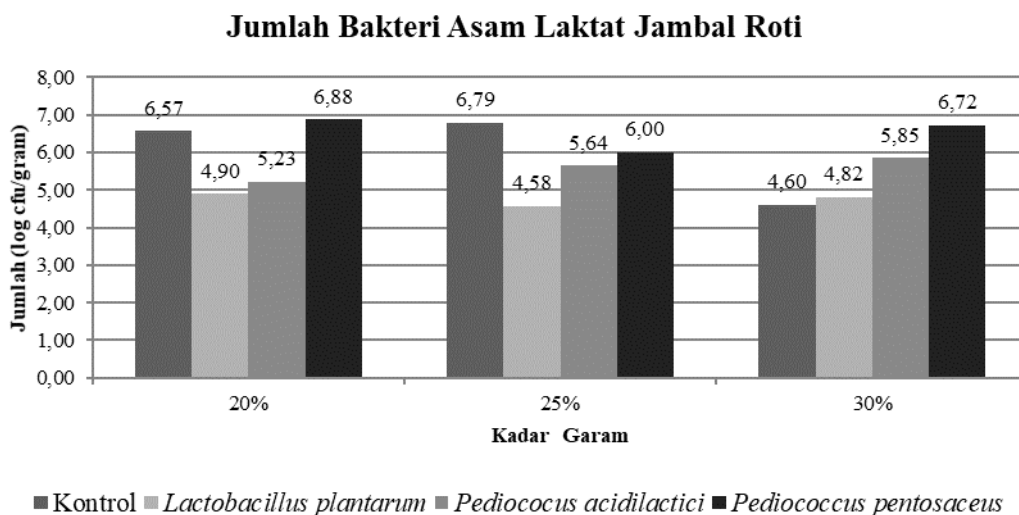
Kadar garam yang tinggi pada proses penggaraman menyebabkan hanya bakteri halofilik yang mampu tumbuh, salah satunya adalah bakteri asam laktat, dan hal itu ditunjukkan pada gambar 3 dimana jumlah bakteri asam laktat

pada produk cukup tinggi yaitu berkisar 4,58-6,88 log cfu/gram sedang jumlah bakteri asam laktat pada bahan sebesar 3,08 log cfu/gram. Sehingga

dapat dimungkinkan total bakteri didominasi oleh bakteri asam laktat.



Gambar 2 Total bakteri pada Jambal Roti (catatan untuk analisa mikrobiologi tidak diuji statistik)



Gambar 3 Jumlah Bakteri Asam Laktat

Kenaikan jumlah bakteri asam laktat (sampai 1-5 log cycle) setelah ditambahkan kultur stater menunjukkan bahwa bakteri asam laktat tersebut mampu bertahan hidup pada selama proses fermentasi yang menggunakan konsentrasi garam tinggi. Rinto (2010) menyatakan bahwa selama proses penggaraman, terjadi pergantian dominasi bakteri pada ikan yaitu dari gram negatif ke bakteri gram positif, salah satunya bakteri asam laktat.

Jumlah bakteri *coliform* pada jambal roti berkisar antara 1,6-3,73 log cfu/gram (gambar 4) dan jumlah *coliform* ikan segar sebesar 3,34 log

cfu/gram sedang standar SNI mensyaratkan kurang dari 1 log cfu/gram. Beberapa perlakuan, jumlah bakteri *coliform* pada penelitian ini belum memenuhi standar SNI. Namun pada semua perlakuan, jumlah bakteri *coliform* mengalami penurunan pada perlakuan dibandingkan jumlah *coliform* dari bahan, kecuali pada perlakuan kontrol dengan kadar garam 20 %.

Jumlah bakteri *Salmonella-Shigella* berkisar 1,6- 2,9 log cfu/gram (gambar 5) dan pada bahan sejumlah 2,08 log cfu/gram, sedang standar mutu mensyaratkan kurang dari 1 log cfu/gram. Jumlah bakteri *Salmonella-Shigella* pada jambal roti belum memenuhi standar yang ditetapkan. Pada

beberapa perlakuan, jumlahnya mengalami menurun dibandingkan jumlah *Salmonella-Shigella* pada bahan segar. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi garam serta perlakuan bakteri asam laktat belum mampu menekan pertumbuhan bakteri *coliform* dan *Salmonella-Shigella*, sampai pada batas standar.

Konsentrasi garam yang semakin tinggi dalam proses fermentasi menyebabkan lebih banyak air dikeluarkan dari daging ikan dan digantikan oleh molekul garam. Keluarnya air mengurangi kadar air dan aktivitas air (Aw) dan didukung dengan pH yang rendah serta produksi bakteriosin dari *Lactobacillus* dan *Pediococcus*, mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan non-patogen.

Penelitian suplementasi bakteri asam laktat indigenous pada ikan asin belum banyak dilakukan. Kadar garam yang tinggi dalam pembuatan ikan asin terutama jambal roti, dapat diturunkan akan tetapi akan berpengaruh pada kualitas dari produk terutama dalam menekan bakteri patogen. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengurangan kadar garam serta suplementasi bakteri asam laktat, mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen, akan tetapi penelitian ini belum dilakukan sampai tahap penerimaan konsumen pada produk yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Jambal roti dengan variasi kadar garam dan suplementasi bakteri asam laktat indigenous, berpengaruh terhadap karakteristik produk. Perlakuan terbaik adalah pada kadar garam 25 % dan suplementasi *Lactobacillus plantarum*, dimana paling efektif dalam menekan bakteri *coliform* dan *Salmonella-Shigella* serta kadar air 32,53 %, kadar abu 23,08 % (wb), kadar NaCl 18,66 %, kadar lemak 1,74 %, Aw 0,67, dan protein total 35,11 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai dengan skema hibah Penelitian Disertasi Doktor (PDD) oleh Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional Republik Indonesia Tahunan 2020.

DAFTAR PUSTAKA

Amir, N., Suprayitno, E., Hardoko, Nursyam, H. 2014. Cypermethrin residues on Jambal Roti product of giant catfish (*Arius*

thalassinus Ruppell). *International Journal of ChemTech Research*, 6(11), 4789–4795.

Anihouvi, V. B., Kindossi, J. M., Hounhouigan, J. D. 2012. Processing and Quality Characteristics of some major Fermented Fish Products from Africa: A Critical Review, 1(7), 72–84.

Association of Official Analytical Chemist. (1970). Association of Official Analytical Chemist. In *Official Methods of Analysis*. Maryland, U.S: AOAC international.

Association of Official Analytical Chemist. 1990. *Official Methods of Analysis*. Maryland, U.S: AOAC international.

Gassem, M. A. 2019. Microbiological and chemical quality of a traditional salted-fermented fish (Hout-Kasef) product of Jazan Region, Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26(1), 137–140. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.04.003>

Irianto, H. E. 2012. *Produk Fermentasi Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Jini R, Swapna HC, Amit Kumar Rai, Vrinda R, Halami PM, Sachindra NM, B. N. 2011. Isolation and Characteriation of Potential Lactic Acid Bacteria (LAB) from Freshwater Fish Processing Wastes For Application in Fermentative Utilisation of Fish Processing Waste. *Brazilian Journal of Microbiology*, 42, 1516–1525.

Karyantina, M., Anggrahini, S., Utami, T., Sutriswati, E. 2018. Aktivitas Bakteri Proteolitik dari Jambal Roti Ikan Manyung (*Arius thalassinus*). In *Prosiding Seminar PATPI “Inovasi Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian untuk Meningkatkan Daya Saing Global”* (pp. 284–292). Yogyakarta: PATPI.

Karyantina, M., Anggrahini, S., Utami, T., Sutriswati, E. 2020. Moderate Halophilic Lactic Acid Bacteria from Jambal roti : A Traditional Fermented Fish of Central Java , Indonesia A Traditional Fermented Fish of Central Java , Indonesia. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 00(00), 1–11. <https://doi.org/10.1080/10498850.2020.1827112>

Kopermsub, P., Yunchalard, S. 2010. Identification of lactic acid bacteria associated with the production of plaa-som, a traditional fermented fish product of Thailand. *International Journal of Food Microbiology*, 138(3), 200–204.

- <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.01.024>
- Miyashita, M., Yukphan, P., Chaipitakchonlatarn, W., Malimas, T., Sugimoto, M., Yoshino, M., ... Suzuki, K. 2017. *Lactobacillus plajomi* sp.nov. and *Lactobacillus modestisalitolerans* sp.nov., isolated from traditional fermented foods. *International Journal of Systematics and Evolutionary Microbiology*, (2015), 2485–2490. <https://doi.org/10.1099/ij.s.0.000290>
- Osman, O. A., Sulieman, A. M. E., Elkhalfa, E. A., Mustafa, W. A. 2012. Chemical and Microbiological Characteristics of Fermented Fish Product, *Fassiekh*, 2(6), 213–218. <https://doi.org/10.5923/j.fph.20120206.05>
- Rahayu, E. S. 2003. Lactic acid bacteria in fermented foods of Indonesian Origin.pdf. *Agritech*, 23(2), 75–84.
- Rai, A. K., Jini, R., Swapna, H. C., Sachindra, N. M., Bhaskar, N. 2011. Application of Native Lactic Acid Bacteria (LAB) for Fermentative Recovery of Lipids and Proteins from Fish Processing Wastes: Bioactivities of Fermentation Products Application of Native Lactic Acid Bacteria (LAB) for Fermentative Recovery of Lipids, 8850. <https://doi.org/10.1080/10498850.2010.528174>
- Rinto. 2010. Perubahan kandungan mikroflora akibat penambahan starter *Pediococcus acidilactici* F11 dan Garam Selama Fermentasi Peda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indoensia*, XIII, 35–47.
- Sanni, A. I., Asiedu, M., Ayernor, G. S. 2002. Microflora and Chemical Composition of Momoni, a Ghanaian Fermented Fish Condiment, 577–583. <https://doi.org/10.1006/jfca.2002.1063>
- Sudarmadji, S., Bambang, S., S. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian* *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sulistiania, Handayani, R. 2018. Application Biopreservatives Produced by Lactic Acid Bacteria (LAB) for Preservation Boiled-Salted (Pindang) Tuna (*Euthynnus affinis* Cantor, 1849). *Inventing Prosperous Future through Biological Research and Tropical Biodiversity Management*, 020060. <https://doi.org/10.1063/1.5050156>
- Thariq, A., Swastawati, F., Surti, T. 2014. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Garam pada Ped Ikan Kembung (*Rastrelliger neglectus*) Terhadap kandungan Kandungan Asam Glutamat Pemberi rasa Gurih (Umami). *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3), 40–46.
- Udomsil, N., Rodtong, S., Tanasupawat, S., Yongsawatdigul, J. 2010. International Journal of Food Microbiology Proteinase-producing halophilic lactic acid bacteria isolated from fish sauce fermentation and their ability to produce volatile compounds, 141, 186–194. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.05.016>
- Wikandari, P. R., Marsono, Y., Rahayu, S. 2012. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Proteolitik pada Bekasam, 14(2), 120–125.
- Zhu, W., Zhang, X., Ren, W., Sun, L., Wang, Y., Liu, Y. 2013. Isolation, Identification and Application of Lactic Acid Bacteria from Chinese Traditional Fermented Sea-fish. *Medicine and Biopharmaceutical*, 1506–1514.

AUTHOR GUIDELINES

Term and Condition

1. Types of paper are original research or review paper that relevant to our Focus and Scope and never or in the process of being published in any national or international journal
2. Paper is written in good Indonesian or English
3. Paper must be submitted to <http://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/index> and journal template could be download here.
4. Paper should not exceed 15 printed pages (1.5 spaces) including figure(s) and table(s)

Article Structure

1. Please ensure that the e-mail address is given, up to date and available for communication by the corresponding author
2. Article structure for original research contains

Title, The purpose of a title is to grab the attention of your readers and help them decide if your work is relevant to them. Title should be concise no more than 15 words. Indicate clearly the difference of your work with previous studies.

Abstract, The abstract is a condensed version of an article, and contains important points of introduction, methods, results, and conclusions. It should reflect clearly the content of the article. There is no reference permitted in the abstract, and abbreviation preferably be avoided. Should abbreviation is used, it has to be defined in its first appearance in the abstract.

Keywords, Keywords should contain minimum of 3 and maximum of 6 words, separated by semicolon. Keywords should be able to aid searching for the article.

Introduction, Introduction should include sufficient background, goals of the work, and statement on the unique contribution of the article in the field. Following questions should be addressed in the introduction: Why the topic is new and important? What has been done previously? How result of the research contribute to new understanding to the field? The introduction should be concise, no more than one or two pages, and written in present tense.

Material and methods, “This section mentions in detail material and methods used to solve the problem, or prove or disprove the hypothesis. It may contain all the terminology and the notations used, and develop the equations used for reaching a solution. It should allow a reader to replicate the work”

Result and discussion, “This section shows the facts collected from the work to show new solution to the problem. Tables and figures should be clear and concise to illustrate the findings. Discussion explains significance of the results.”

Conclusions, “Conclusion expresses summary of findings, and provides answer to the goals of the work. Conclusion should not repeat the discussion.”

Acknowledgment, Acknowledgement consists funding body, and list of people who help with language, proof reading, statistical processing, etc.

References, We suggest authors to use citation manager such as Mendeley to comply with Ecology style. References are at least 10 sources. Ratio of primary and secondary sources (definition of primary and secondary sources) should be minimum 80:20.

Journals

Adam, M., Corbeels, M., Leffelaar, P.A., Van Keulen, H., Wery, J., Ewert, F., 2012. Building crop models within different crop modelling frameworks. *Agric. Syst.* 113, 57–63. doi:10.1016/j.agsy.2012.07.010

Arifin, M.Z., Probawati, B.D., Hastuti, S., 2015. Applications of Queuing Theory in the Tobacco Supply. *Agric. Sci. Procedia* 3, 255–261. doi:10.1016/j.aaspro.2015.01.049

Books

Agrios, G., 2005. *Plant Pathology*, 5th ed. Academic Press, London.