

Jurnal Fishtech

ISSN: 2302-6936 (Print), ISSN: 2625-1913 (Online)

(Online, <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/fishtech>)

Vol. 10, No.1: 9-16 Mei 2021

## Pengaruh Waktu Penyangraian Beras terhadap Komponen Bioaktif pada Bekasam Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

*The Effect of Rice Roasting Time for Bioactive Compounds in Bekasam from Tilapia (*Oreochromis niloticus*)*

Rinto, Indah Widiastuti, Susi Lestari, Dwi Indasari, Putri Ayu Anisa

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir 30662 Sumatera Selatan  
Telp./Fax. (0711) 580934

<sup>\*)</sup>Penulis untuk korespondensi: [rinto@fp.unsri.ac.id](mailto:rinto@fp.unsri.ac.id)

### ABSTRACT

The objective of this research was to determine the effect of rice roasting time on bioactive compounds in bekasam from tilapia. This research used a Randomized Block Design with four treatments. The treatments were the production of *bekasam* used rice (as a control) and rice with roasting time (0, 5, 10, 15 minutes). The parameters observed were acidity level (pH), lovastatin, peptide, and n-amino contents. The results of this study indicate that, roasting rice had a significant effect on the lovastatin content (54.35-57.73 ppm), where the highest lovastatin content was bekasam was produced by rice treatment (control). Rice roasting gives no significant effect to the pH value (6.12-6.35), peptide (9.24%-14.28%), and n-amino (0.014%-0.028%). Based on the results of the research, the fermentation *bekasam* process of tilapia fish with rice and rice roasting in the vacuum packaging has not been perfect.

Keywords : Bekasam, rice, roasting

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh lama waktu penyangraian berdasarkan pembuatan bekasam ikan nila terhadap kandungan komponen bioaktif. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan model Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 taraf perlakuan. Perlakuan penelitian yaitu pembuatan bekasam dengan menggunakan nasi (sebagai control) dan beras sangrai dengan waktu penyangraian (0, 5, 10, 15 menit). Parameter yang diamati yaitu tingkat keasaman (pH), kandungan lovastatin, peptida, dan n-amino. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, penyangraian beras berpengaruh nyata terhadap kandungan lovastatin (54,35 ppm-57,73 ppm), dimana produksi lovastatin tertinggi dihasilkan pada perlakuan bekasam yang dibuat menggunakan nasi yaitu 57,73 ppm. Penyangraian beras tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pH (6,12-6,35), peptida (9,24%-14,28%), dan n-amino (0,014%-0,028%). Berdasarkan hasil penelitian ini, proses fermentasi bekasam ikan nila yang dibuat dengan nasi maupun beras sangrai yang dikemas secara vakum belum berjalan optimal.

Kata kunci: Bekasam, nasi, sangrai

### PENDAHULUAN

Bekasam merupakan salah satu produk fermentasi ikan Sumatera Selatan yang dalam pembuatannya melibatkan bakteri asam laktat (BAL) dengan penambahan garam dan sumber karbohidrat selama 5-7 hari fermentasi. Pada umumnya, jenis ikan yang digunakan dalam pembuatan bekasam adalah

ikan air tawar. Proses fermentasi bekasam yang terjadi secara spontan, dimana mikroorganisme diseleksi oleh garam yang ditambahkan dalam pembuatannya (Widayanti *et al.*, 2015). Rasa asam yang menjadi ciri khas bekasam merupakan hasil perombakan dari glukosa menjadi asam laktat yang dilakukan oleh bakteri asam laktat (BAL). Selain itu, bakteri asam laktat akan

merubah senyawa kompleks yang ada pada daging ikan menjadi berbagai senyawa turunan yang lebih sederhana, sehingga dapat mudah dicerna oleh manusia.

Pada proses fermentasi bekasam, juga terdapat beberapa bakteri asam laktat yang dapat menghasilkan komponen bioaktif. Komponen bioaktif merupakan komponen kimia yang sangat baik untuk kesehatan manusia, yaitu dapat digunakan sebagai pencegahan terhadap penyakit hipertensi, kolesterol tinggi dan bakteri patogen. Rinto *et al.*, (2015), berhasil mengisolasi *Lactobacillus acidophilus* dari bekasam, yang merupakan bakteri asam laktat penghasil komponen bioaktif lovastatin dan peptida bioaktif penghambat sintesis kolesterol. Lovastatin merupakan obat golongan statin yang dapat menghambat aktivitas enzim HMGCR, sehingga sintesis kolesterol dalam hati akan terhambat. Selain pada bekasam, komponen bioaktif juga terdapat pada produk fermentasi ikan lainnya, seperti rusip (Rinto *et al.*, 2019) serta *narezushi* dan *heshiko* sebagai antikolesterol (Itou dan Akahene, 2010).

Produk akhir bekasam sangat dipengaruhi oleh jenis sumber karbohidrat yang ditambahkan. Fungsi karbohidrat dalam pembuatan bekasam merupakan sumber nutrisi untuk merangsang pertumbuhan bakteri asam laktat. Menurut Murtini *et al.*, (1997), berbagai jenis karbohidrat yang dapat digunakan dalam pembuatan bekasam yaitu singkong, nasi, tape ketan, beras sangrai, tepung dan lain sebagainya. Pada umumnya bekasam dibuat dengan menggunakan karbohidrat dari beras dalam bentuk nasi.

Produk fermentasi lain seperti wadi, memanfaatkan beras sangrai sebagai sumber karbohidrat. Seperti yang telah dilakukan pada penelitian Waty *et al.*, (2019), penggunaan samu atau beras sangrai pada fermentasi wadi mempengaruhi aroma, dimana aroma yang dihasilkan yaitu agak asam, mendekati aroma beras dan ikan. Selain itu juga berpengaruh terhadap tekstur yang dihasilkan yaitu lebih kenyal. Kondisi ini disebabkan adanya perbedaan kandungan air pada beras sangrai yang lebih rendah. Perbedaan ini akan berpengaruh terhadap proses fermentasi pada ikan yang tentunya

akan mempengaruhi komposisi kimia pada produk-produk fermentasi ikan. Penyangraian dapat meningkatkan daya cerna, serta dapat mengawetkan makanan karena aktivitas air (aw) menurun (Fellows, 2000).

Selain itu, pada penelitian Priyanto dan Djajati, (2018), pembuatan bekasam ikan wader dengan perlakuan berbagai macam jenis karbohidrat dari beras, nasi, karak, dan nasi aking memiliki pengaruh yang berbeda terhadap sifat mikrobiologi dan organoleptik. Pada bekasam yang dibuat menggunakan nasi mengandung bakteri asam laktat tertinggi. Namun bekasam yang dibuat menggunakan karak memiliki nilai organoleptik (kesukaan) paling tinggi dibandingkan yang lain. Adanya variasi kandungan mikrobiologi, organoleptik dan kimiawi dari berbagai bekasam yang dibuat dengan berbagai sumber karbohidrat berbeda memungkinkan juga mempengaruhi komponen bioaktifnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan kajian lebih lanjut mengenai pengaruh penggunaan beras sangrai pada pembuatan bekasam terhadap kandungan komponen bioaktifnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu penyangraian beras dalam pembuatan bekasam ikan nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap kandungan komponen bioaktifnya.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan baku utama yang digunakan pada penelitian ini yaitu ikan nila hidup yang diperoleh dari Pasar Tradisional Indralaya, garam, beras, akuabides, methanol (Sigma Aldrich), formaldehyde 40% (Sigma Aldrich), phenolptalein 1% (Sigma Aldrich), Standar lovastatin (Sigma Aldrich), dan NaOH 0,1 N (Merck).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pH meter, plastik vacum, membrane siring filter 0,45  $\mu\text{m}$  (Biotechlab, Bulgaria), shaker memmert WNB 14 (USA), 6305 spektrofotometer uv-vis 6305 (USA): kertas saring Whatman 01, centrifuge Universal 320 (USA), dan waterbath imemert (USA).

## Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan model rancangan acak kelompok (RAK) dengan satu faktor perlakuan yaitu waktu penyangraian beras (W) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan. Masing-masing taraf perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali, dengan ulangan sebagai kelompok. Taraf perlakuan yang diterapkan adalah sebagai berikut:

- A1: Kontrol (penggunaan nasi).
- A2: bekasam ikan nila dengan waktu penyangraian beras 0 menit.
- A3: bekasam ikan nila dengan waktu penyangraian beras 5 menit.
- A4: bekasam ikan nila dengan waktu penyangraian beras 10 menit.
- A5: bekasam ikan nila dengan waktu penyangraian beras 15 menit.

## Prosedur kerja

Prosedur kerja penelitian dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu persiapan ikan nila, persiapan beras sangrai dan pembuatan bekasam.

### Persiapan Ikan Nila

Persiapan ikan nila dilakukan dengan mengambil ikan nila hidup sesuai ukuran (200-250 g/ekor). Ikan nila dibersihkan dengan membuang sisik dan jeroannya, kemudian ikan dicuci menggunakan air bersih, ditiriskan dan kemudian ditimbang beratnya.

### Persiapan Beras Sangrai

Persiapan beras sangrai dilakukan dengan tahapan: Sebanyak 100 g beras ditimbang dan dimasukkan kedalam wajan. Beras disangrai dengan api kecil selama waktu sesuai perlakuan (0, 5, 10, 15 menit). Setelah mencapai waktu penyangraian yang diinginkan, beras diangkat dan dimasukkan kedalam wadah. Beras sangrai dilakukan penghalusan menggunakan blender.

## Pembuatan Bekasam

Metode pembuatan bekasam ikan nila merujuk pada *Rinto et al.*, (2017a) dengan modifikasi. Ikan nila yang telah dipersiapkan pada tahapan sebelumnya ditimbang dan dicampurkan garam 15% (berdasarkan berat ikan), nasi (sebagai kontrol) dan beras yang disangrai sesuai perlakuan (0,5,10,15 menit) sebanyak 15% dari berat ikan. Kemudian dikemas ke dalam wadah tertutup (plastik vakum) dan selanjutnya difermentasi selama 7 hari pada suhu ruang.

## Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan pada penelitian ini yaitu pH AOAC (1995), n-amino Sudarmaji *et al.*, (1997), peptida (*Rinto et al.*, (2017a dan 2017b), lovastatin (*Rinto et al.*, (2015).

## Analisis Data

Statistik parametrik, yaitu analisa sidik ragam (anova) digunakan untuk menganalisis data penelitian dan jika hasilnya berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf uji 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

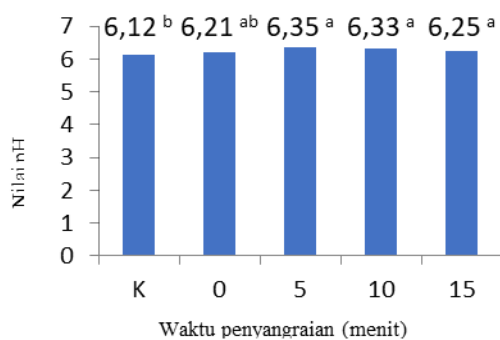
### Tingkat Keasaman (pH)

Bekasam merupakan salah satu produk fermentasi ikan yang tergolong makanan ber-pH rendah atau memiliki rasa asam. Nilai pH rendah pada bekasam disebabkan karena terbentuknya asam laktat akibat penguraian karbohidrat oleh bakteri asam laktat. Usman *et al.*, (2012), berpendapat bahwa penurunan pH pada bahan makanan dipengaruhi oleh kandungan asam laktat yang dihasilkan oleh Bakteri asam laktat selama proses fermentasi.

Nilai pH bekasam jika dilihat dari hasil sidik ragam pada taraf 5% dengan perlakuan penyangraian beras dan sumber karbohidrat yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan antara bekasam nasi (kontrol) dan bekasam beras sangrai, sedangkan perbandingan antar bekasam yang dibuat dari perlakuan beras sangrai tidak memberikan pengaruh nyata. Uji lanjut BNJ (taraf 5%), menunjukkan bahwa bekasam beras sangrai (0 menit) menghasilkan pH yang berbeda tidak nyata dengan pH pada bekasam nasi. Ini

menunjukkan bahwa beras biasa (tanpa pemasakan) juga bisa digunakan dalam proses pembuatan bekasam.

Perbedaan signifikan antara bekasam nasi dan bekasam beras sangrai (> 5 menit) dimungkinkan karena bakteri asam laktat lebih optimum tumbuh pada bekasam yang dibuat dengan menggunakan nasi dari pada beras sangrai. Hal ini disebabkan oleh 2 faktor yaitu adanya proses pengurangan kadar air dan Aw pada beras sangrai dan adanya perombakan pati pada beras sangrai menjadi pati resisten yang bersifat sulit untuk dicerna, bakteri asam laktat dapat mencerna pati resisten lebih lambat bila dibandingkan dengan nasi (Setiarto dan Yunirma, 2017). Air dibutuhkan oleh bakteri asam laktat untuk pertumbuhannya Aw optimum untuk pertumbuhan bakteri terdapat pada kisaran 0,6 - 0,9 (Rinto et al., 2012). Pertumbuhan bakteri asam laktat pada bekasam beras sangrai tidak optimal sehingga akan mempengaruhi tingkat keasaman pada produk bekasam. Hasil uji lanjut BNJ (gambar 1), menunjukkan bahwa nilai pH pada bekasam dipengaruhi oleh sumber karbohidrat yang ditambahkan, penyangraian beras mempengaruhi nilai pH pada bekasam.



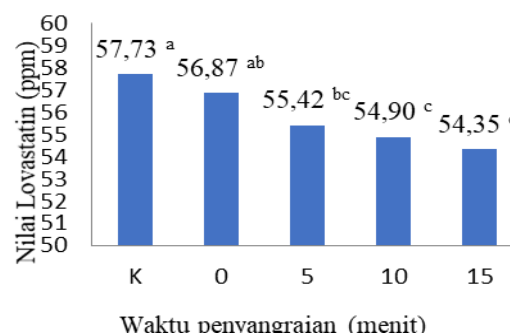
Gambar 1. Nilai rerata pH

Lestari, et al., (2018) menyatakan bahwa bekasam ikan seluang memiliki kisaran nilai pH 5,89-6,05. Sedangkan hasil uji pH pada penelitian ini yaitu berkisar antara 6,12-6,35. Ini menunjukkan bahwa, bekasam yang dibuat dengan jenis ikan berbeda cenderung memiliki nilai pH yang berbeda-beda, hal tersebut disebabkan oleh keberagaman kandungan komponen kimia pada daging ikan. Selain itu pH juga dipengaruhi oleh jenis sumber karbohidrat yang digunakan.

### Lovastatin

Lovastatin merupakan komponen bioaktif yang termasuk produk metabolit sekunder. Lovastatin banyak dihasilkan ketika mikroorganisme pada pertumbuhan stasioner. Lovastatin termasuk golongan obat statin yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Produksi lovastatin pada bekasam karena adanya pertumbuhan bakteri jenis *Lactobacillus acidophilus*. Hal ini lebih diperkuat oleh pernyataan dari Rinto et al., (2015), yang menyatakan bahwa *Lactobacillus acidophilus* asal bekasam diketahui dapat memproduksi lovastatin.

Pada penelitian ini, perlakuan kontrol (nasi) dan waktu penyangraian beras memberikan pengaruh nyata (taraf 5%) terhadap kandungan lovastatin pada bekasam. Hasil uji lanjut BNJ menjelaskan bahwa kandungan lovastatin bekasam dengan perlakuan penyangraian beras berbeda nyata terhadap kandungan lovastatin pada bekasam dengan penggunaan nasi (kontrol). tetapi perlakuan kontrol (nasi), tidak berbeda nyata terhadap beras tanpa penyangraian (0 menit).



Gambar 4.2. Produksi Lovastatin Bekasam

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rinto et al., (2015), kandungan lovastatin pada bekasam ikan gabus dan ikan seluang berkisar antara 73-88 ppm. Sedangkan pada penelitian ini, terjadi penurunan terhadap kandungan lovastatin bekasam. Rata-rata produksi lovastatin pada penelitian ini yaitu 54,34-57,72 ppm (gambar 2). Proses fermentasi bekasam yang menggunakan sumber karbohidrat nasi (kontrol) menghasilkan kandungan lovastatin yang tertinggi yaitu 57,72 dibandingkan dengan

perlakuan fermentasi bekasam menggunakan beras sangrai. Hal ini diduga disebabkan oleh bakteri asam laktat yang tumbuh selama proses fermentasi bergantung pada media fermentasi dan kondisi pertumbuhan.

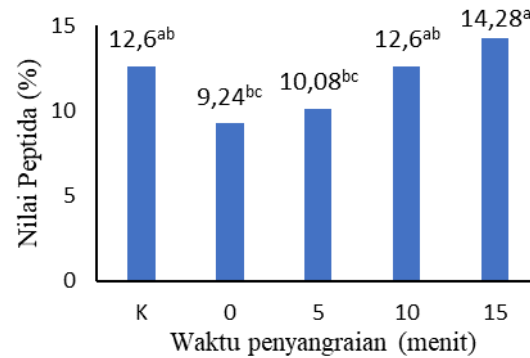
Kumalasari *et al.*, (2012), berpendapat bahwa jenis dan komposisi media maupun bahan pangan sangat mempengaruhi pertumbuhan mikroba. Proses penyangraian beras mempengaruhi dapat mempengaruhi proses fermentasi. Beras yang telah melalui proses penyangraian akan memiliki kandungan air yang lebih rendah dibandingkan nasi. Seperti halnya pada penyangraian kopi, semakin lama waktu penyangraian akan semakin menurunkan kandungan air dalam kopi (Edvan *et al.*, 2016). Air pada beras berfungsi untuk proses hidrolisis pati menjadi karbohidrat. Semakin sedikit air maka pati sulit untuk dihidrolisis, sehingga nutrisi yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri semakin berkurang. Keadaan tersebut dimungkinkan mempengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat. Semakin sedikit bakteri asam laktat yang tumbuh pada produk bekasam maka akan berdampak terhadap produksi lovastatin yang semakin rendah.

### Peptida

Peptida merupakan senyawa yang terdiri dari beberapa asam amino yaitu 2-50 asam amino. Peptida bioaktif yang memiliki manfaat yang baik bagi manusia dapat berasal dari makanan, seperti telur, susu, daging, ikan, serta produk fermentasi bekasam. Peptida bioaktif yang terdapat pada produk fermentasi akan membuat produk memiliki fungsi sebagai makanan fungsional. Makanan fungsional yaitu makanan yang mempunyai fungsi lain selain dari zat gizi yang dikandungnya.

Peptida yang berasal dari produk fermentasi bekasam telah terbukti memiliki sifat fungsional sebagai antikolesterol. Hal tersebut disebabkan karena kemampuan peptida dalam menghambat aktivitas enzim HMG-KoA reduktase. HMG-KoA reduktase merupakan enzim yang berperan penting dalam sintesis kolesterol. Penghambatan aktivitas enzim HMG-KoA reduktase dapat

menghambat pembentukan kolesterol dalam hati sehingga menurunkan kandungan kolesterol dalam darah (Rinto *et al.*, 2017b).



Gambar 3. Peptida Bekasam

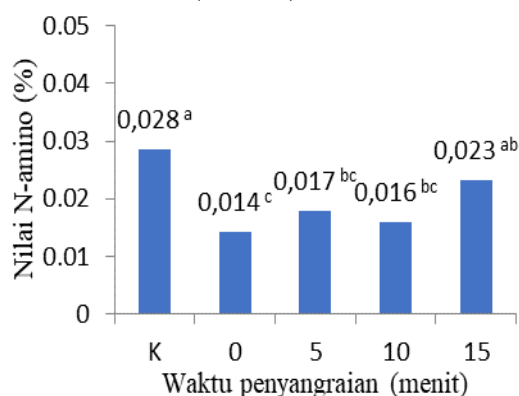
Pada gambar di atas diketahui bahwa rerata nilai peptida pada bekasam yaitu berkisar antara 9,24-14,28%. Peptida tertinggi terdapat pada perlakuan penyangraian selama 15 menit yaitu sebanyak 14,28%, dan terendah pada perlakuan penyangraian 0 menit yaitu 9,24%. Perbedaan perlakuan pada pembuatan bekasam berpengaruh tidak nyata pada taraf 5%. Jika dilihat dari uji lanjut BNJ perlakuan penyangraian beras selama 15 menit berbeda nyata terhadap 0 dan 5 menit penyangraian. Tetapi, tidak berbeda nyata dengan perlakuan 10 menit penyangraian dan kontrol (nasi). Wikandari *et al.*, (2012), menjelaskan bahwa pada bekasam ikan nila ditemukan bakteri asam laktat yang mempunyai aktivitas proteolitik sebanyak 64,2% (27 dari 42 isolat bakteri asam laktat).

Enzim proteolitik pada bakteri asam laktat dihasilkan disekitar dinding sel, membran sitoplasma, atau didalam sel (Thomas *et al.*, 1987). Enzim protease akan menghidrolisis protein yang terdapat pada ikan menjadi peptida. Semakin lama waktu penyangraian beras mengakibatkan hidrolisis karbohidrat semakin berkurang. Bakteri asam laktat yang tumbuh pada medium beras sangrai tersebut akan lebih sedikit mendapatkan nutrisi dari karbohidrat sehingga akan memecah protein yang ada pada ikan menjadi peptida dan asam-asam amino selama proses fermentasi berlangsung sebagai dari pertahanan hidup.

## N-amino

Protein ikan akan terhidrolisis menjadi peptida dan asam-asam amino selama proses fermentasi. Lebih lanjut, asam-asam amino akan terurai menjadi komponen-komponen lain yang berperan dalam pembentukan citarasa produk. Bakteri asam laktat jenis *Lactobacillus acidophilus* memiliki enzim proteolitik yang mampu merubah protein ikan menjadi protein-protein yang bersifat larut air, menjadi peptida, maupun berbagai asam amino. Pada penelitian sebelumnya yaitu oleh Wikandari dan Leny, (2016), menyebutkan bahwa bakteri asam laktat memiliki enzim proteolitik yang dapat merubah protein ikan menjadi peptida dan asam amino bebas. Degradasi protein atau pemecahan molekul kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana dipengaruhi oleh kondisi asam, basa, atau keberadaan enzim.

Protein yang terdapat pada bekasam dihidrolisis menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana, sehingga kadar N terlarut semakin tinggi. Pada penelitian ini dapat diketahui rerata hasil kadar N-amino pada produk bekasam yaitu berkisar antara 0,014-0,028% (gambar 3). Hasil N terlarut tertinggi yaitu pada perlakuan menggunakan sumber karbohidrat nasi (kontrol).



Gambar 4. Nilai Kadar N-amino Bekasam

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Lestari *et al.*, 2018), menyebutkan bahwa kadar N-amino yang dihasilkan pada bekasam ikan seluang memiliki rata-rata antara 1,98-3,27%. Rata-rata N-amino tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian ini.

Proses pembuatan bekasam dengan perlakuan menggunakan sumber karbohidrat nasi dan beras sangrai berpengaruh tidak nyata (taraf 5%) terhadap kadar N-amino pada bekasam. Hasil uji lanjut BNJ, diketahui bahwa bekasam dengan perlakuan penambahan nasi (kontrol) berbeda nyata dengan bekasam dengan penambahan sumber karbohidrat beras sangrai dengan waktu penyangraian 0, 5, dan 10 menit. Sedangkan penyangraian beras dengan waktu 15 menit tidak berbeda nyata.

Hal tersebut dimungkinkan karena bakteri asam laktat lebih banyak tumbuh pada proses fermentasi menggunakan nasi. Bakteri asam laktat akan memanfaatkan karbohidrat sebagai sumber karbon yang digunakan selama proses fermentasi. Pada kondisi kontrol (penggunaan nasi), jumlah karbohidrat yang digunakan sebagai nutrisi untuk pertumbuhan bakteri lebih banyak dibandingkan beras sangrai. Hal tersebut diakibatkan oleh proses hidrolisis pati menjadi karbohidrat dan gula-gula sederhana pada nasi lebih baik dibandingkan beras sangrai yang telah mengalami kehilangan air selama proses penyangraian beras. Data ini didukung oleh dengan data pengujian pH dimana pada produk bekasam yang menggunakan sumber karbohidrat nasi memiliki pH terendah. Semakin tinggi jumlah BAL maka dimungkinkan degradasi protein ikan menjadi asam-asam amino juga lebih banyak.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian mengenai pengaruh penyangraian beras terhadap bekasam ikan nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap pH, dan komponen bioaktif adalah sebagai berikut:

1. Penyangraian beras tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pH bekasam pada taraf 5%, nilai pH bekasam ikan nila yaitu berkisar antara 6,12 - 6,35.
2. Penggunaan beras sangrai pada bekasam memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan lovastatin bekasam. Semakin lama waktu penyangraian kandungan lovastatin semakin sedikit dibandingkan kontrol nasi.



3. Kandungan peptida mengalami peningkatan selama proses fermentasi bekasam.
4. Kadar N-amino yang dihasilkan pada medium beras sangrai lebih rendah jika dibandingkan dengan kontrol (nasi).

#### DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 16 th Edition. Arlington. AOAC Inc.
- Edvan BT, Edison R, dan Same M. Pengaruh Jenis dan Lama Waktu Penyangraian terhadap Mutu Kopi Robusta. *Jurnal Agroindustri Perkebunan*. 4(1): 31-40.
- Fellows PJ. 2000. *Food Processing Technology, Principle and Practice*. 2nd Ed. CRC Press, England.
- Kumalasari KED, Nurwantoro, dan Mulyani S. 2012. Pengaruh Kombinasi Susu dengan Air Kelapa Terhadap Total Bakteri Asam Laktat (BAL), Total Gula, dan Keasaman Drink Yoghurt. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1(2): 48-53.
- Itou K dan Akahene Y. 2010. Effect of Extracts from Narezushi, a fermented mackerel product, on cholesterol in Wista Rats. *Fish Science*. Vo. 76. Hal: 537-546.
- Lestari S, Rinto, Huriyah SB. 2018. Peningkatan Sifat Fungsional Bekasam Menggunakan Starter *Lactobacillus acidophilus*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(1): 179-187.
- Murtini JT. 1997. *Bekasam Ikan Mas. Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Pasca Panen Perikanan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Penerbit: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta.
- Priyanto AD, dan Djajati S. 2018. Bekasam Ikan Wader Pari Menggunakan Berbagai Macam Olahan Beras Terhadap Sifat Mikrobiologi dan Organoleptik. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*. 2: 107-115.
- Rinto, Dewanti R, Yasni S, dan Suhartono MT. 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Penghasil Inhibitor Enzim HMG-CoA Reduktase dari Bekasam sebagai Agen Pereduksi Kolesterol. *Jurnal Agritech*. 35(3): 309-314.
- Rinto, Nopianti R, Herpandi dan Oktaviani S. 2017. Fractionation of Anticholesterol Bioactive Compounds from Bekasam (Indonesia Fermented Fish Product). *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 40(3): 417-424.
- Rinto, Dewanti R, Yasni S, dan Suhartono MT. 2017. Novel HMG-CoA reductase inhibitor peptide from *Lactobacillus acidophilus* isolated from Indonesia fermented food bekasam. *Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Science*. 5(3): 195-204.
- Rinto, Baehaki A, dan Subarka H. 2019. Studi of Antioxidant Activity, Anticholesterol and Antihypertence of Extract Rusip. *Jurnal FisteH*. 8(1):: 18-26.
- Setiarto RHB, dan Yunirma F. 2017. Produksi Tepung Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Kaya Pati Resisten Melalui Fermentasi Bakteri Asam Laktat dan Pemanasan Bertekanan-Pendinginan. *Jurnal Pangan*. 26(2): 137-152.
- Sudarmaji S. 1997. *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Thomas TD, dan Pritchard GG. 1987. *Proteolytic enzymes from dairy starter cultures*. Fed. Eur. Microbiol. Soc. Microbiol. Rev. Vol. 46 Hal: 245.
- Usman MF, Utami R, Widowati E. 2012. Kajian Karakteristik Minuman Sinbiotik Pisang Kepok (*Musa paradisiacan* forma typical) dengan Menggunakan Starter *Lactobacillus acidophilus* IFO13951 dan *Bifidobacterium longum* ATCC 15707. *Jurnal Teknosains Pangan*. 1(1): 2-11.
- Waty K, Purwijantiningasih E, dan Sinung p. 2019. Kualitas Fermentasi Spontan Wadi Ikan Patin (*Pangasius* Sp.) dengan Variasi Konsentrasi Garam. *Jurnal Biota*. 4(1): 24-32.

- Widayanti, Ibrahim dan R, Rianingsih L. 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Konsentrasi Bawang Putih terhadap Mutu Bekasam Ikan Nila Merah. *Jurnal Sainstek Perikanan*. 10(2): 119-124.
- Wikandari PR, Suparmo, Marsono Y, dan Rahayu ES. 2012. Karakteristik Bakteri Asam Laktat Proteolitik pada Bekasam. *Jurnal Natur Indonesia*. 14(2): 120-125.
- Wikandari PR, dan Lenny Y. 2016. Pengaruh Degradasi Enzim Proteolitik terhadap Aktivitas *Angiotensin Converting Enzyme* Inhibitor Bekasam dengan *Lactobacillus plantarum* B1765. *Jurnal Agritech*. 36(2): 170-175.