

Karakteristik Kimia Bekasam Ikan Nila (Kajian Penambahan *Lactobacillus Acidophilus* dengan Variasi Waktu Pengukusan)

*Chemical Characteristic Tilapia Bekasam (Addition of *Lactobacillus acidophilus* With Variation of Steaming Time)*

Gama Dian Nugroho, Anjas Setiawan, Rinto^{*)}, Herpandi

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian,
Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir 30662 Sumatera Selatan, Indonesia

^{*)}Penulis untuk korespondensi: rinto@fp.unsri.ac.id

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of the steaming time periods and the addition of *L. acidophilus* on the chemical of Tilapia Bekasam. The study used factorial randomized block design (RCBD) with two treatment factors namely steaming time periods (A) consisting of 3 levels of steaming treatment (0, 5, 10 minutes) and The addition of *L. acidophilus* (B) consisting of 2 levels of treatment (addition and without *L. acidophilus*) with three repetitions. The observed chemical parameters included moisture, protein, fat, ash, and carbohydrate content. The results of the chemical analysis showed the addition of *L. acidophilus* and the steaming time period has a significant effect on the value of moisture content (57.19 - 60.73%), protein content (18.68-21.99%), fat content (5.07 -9.34%) while the addition of *L. acidophilus* had no significant effect on ash content (6.93-9.87%) and carbohydrate content (2.51-5.92%).

Keywords : bekasam, *L. acidophilus*, steaming

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu pengukusan dan penambahan *L. acidophilus* terhadap sifat kimia bekasam ikan nila. Penelitian menggunakan metode rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor perlakuan yaitu lama waktu pengukusan (A) yang terdiri dari 3 taraf (0, 5, 10 menit) dan penambahan *L. acidophilus* (B) yang terdiri dari 2 taraf perlakuan (penambahan dan tanpa penambahan starter) dengan tiga kali pengulangan. Parameter kimia yang diamati meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat. Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa perlakuan penambahan starter dan perlakuan lama waktu pengukusan berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air (57,19 - 60,73%), nilai kadar protein (18,68- 21,99%), kadar lemak (5,07-9,34%) sedangkan penambahan starter berpengaruh tidak nyata terhadap nilai kadar abu(6,93-9,87%) dan kadar karbohidrat (2,51-5,92%).

Kata kunci: bekasam, *L. acidophilus*, pengukusan

PENDAHULUAN

Bekasam merupakan produk fermentasi ikan secara tradisional yang umumnya dibuat dari bahan dasar ikan air tawar dengan menerapkan metode fermentasi spontan dengan proses awal yaitu pembersihan ikan, penggaraman dan pemberian beras kemudian masuk ke tahap inkubasi satu minggu. Metode pengawetan ikan ini relatif

mudah serta dapat dilakukan menggunakan peralatan yang sederhana. Produk bekasam yang dihasilkan disukai masyarakat dengan aroma dan rasa yang khas serta nilai gizi yang tinggi dengan harga yang ekonomis (Hidayati *et al.*, 2012).

Produk fermentasi memiliki nilai gizi tinggi bila dibandingkan dengan bahan asalnya. Mikroorganisme yang terdapat pada produk fermentasi bersifat katabolik atau

dapat memecah komponen menjadi lebih sederhana sehingga mudah dicerna, serta beberapa vitamin B dapat disintesis oleh mikroba (Azwar *et al.*, 2010). Berbagai kajian mikroorganisme khususnya bakteri asam laktat dari bekasam telah dilakukan. Bakteri asam laktat dari bekasam dimanfaatkan sebagai starter produk fermentasi (Yanti dan Dali 2013). Metode pengawetan bekasam ikan dapat dikerjakan dengan alat yang sederhana sehingga mudah untuk dikerjakan dan biaya relatif murah, serta disukai masyarakat dengan aroma dan rasa yang khas meskipun masyarakat masih cukup banyak yang belum mengenal produk bekasam (Suyatno *et al.*, 2015).

Bekasam memiliki keterbatasan umur simpan karena produk ini memiliki kandungan air yang tinggi. Suyatno *et al.* (2015) menyatakan bahwa kadar air pada suatu produk makanan merupakan parameter penting dalam analisis proksimat karena adanya kadar air berpotensi menurunkan kualitas suatu makanan. Oleh sebab itu kadar air pada bahan pangan harus dikurangi sehingga dapat meningkatkan daya tahan suatu produk. Sulthoniyah *et al.*, (2012) menyatakan bahwa proses pengukusan dengan suhu tinggi dapat memecah ikatan antara komponen bahan pangan seperti karbohidrat, lemak dan protein sehingga daging ikan akan matang kemudian proses pencabikan daging ikan semakin mudah dan tekstur yang dihasilkan semakin lembut sehingga kadar air yang ada pada bahan dapat menguap dengan sempurna.

Hal ini membuat ikan untuk bahan baku bekasam membutuhkan proses pengukusan untuk mengurangi kadar air sehingga produk bekasam yang dihasilkan dapat meningkat umur simpannya dan pada ikan mentah terdapat parasit yang biasa ditemui yaitu bakteri salmonela yang akan mati ketika ikan dimasak hingga matang.

Ketersediaan zat gizi pada bahan pangan dapat ditingkatkan dengan proses pemanasan. Metode pemasakan menggunakan panas salah satunya adalah pengukusan (*steaming*). Pengukusan dapat mempertahankan cita rasa alami bahan pangan melalui proses perpindahan panas

konveksi uap panas ke bahan pangan yang dikukus. Hasil penelitian (De Castro *et al.*, 2007) menunjukkan ikan nila memiliki kandungan asam lemak pada daging ikan nila adalah 0,79% dan mengalami penyusutan menjadi 0,6% setelah proses pengukusan. Devi dan Sarojnalini (2012) menyatakan bahwa kadar protein yang berubah pada ikan berkaitan dengan penyusutan kadar air selama proses pengukusan ikan. Penyusutan kadar air yang semakin besar pada pemasakan ikan menyebabkan perubahan kadar protein pada ikan juga akan semakin besar.

Penambahan bakteri asam laktat sebagai starter dalam pembuatan bekasam bukan hanya dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas gizi (daya cerna) bekasam namun diharapkan juga dapat meningkatkan nilai fungsional bekasam, dengan penambahan starter *L. acidophilus* sebanyak 107 CFU/mL menghasilkan bekasam dengan kandungan lovastatin tertinggi (Huriah, 2017). Rinto *et al.* (2017), menyatakan kandungan lovastatin pada bekasam dipengaruhi oleh jumlah penambahan kultur murni pada ikan. Lovastatin merupakan zat gizi yang bermanfaat pada bekasam sebagai penurun kolesterol. Bakteri Asam Laktat dapat menghasilkan komponen bioaktif berupa lovastatin yang dihasilkan dari bakteri *L. acidophilus*. Lovastatin juga berperan sebagai inhibitor kompetitif bagi enzim HMG-KoA (3-hidroksi-3 metilglutaril koenzim A) reduktase, yaitu enzim penentu biosintesis kolesterol sehingga dapat membantu menurunkan kadar kolestrol dalam darah.

Produk fermentasi ikan memiliki Bakteri Asam Laktat (BAL). Sebagian besar BAL merupakan mikroflora pada ikan, namun beberapa bakteri tersebut akan tereliminasi bertahap karena tidak dapat bertahan pada konsentrasi natrium klorida yang tinggi. Bakteri *Lactobacillus* merupakan jenis bakteri halofilik yang dapat bertahan dalam kondisi Natrium Klorida tinggi sehingga mampu bertahan selama proses fermentasi. Bakteri *Lactobacillus* tumbuh dalam usus ikan dalam jumlah yang relatif tinggi sehingga dapat ditemukan pada produk fermentasi ikan (Kongo, 2013).

Penelitian ini dilakukan penambahan *L. acidophilus* sebagai starter dalam pembuatan bekasam yang diharapkan berpengaruh positif dengan menghasilkan lovastatin serta terhadap karakteristik bekasam sehingga perbedaan waktu pengukusan dan penambahan Starter *L. acidophilus* dimungkinkan akan merubah karakteristik kimia pada bekasam ikan nila. Sehingga penelitian mengenai hal tersebut perlu dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengukusan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan penambahan starter *Lactobacillus acidophilus* terhadap karakteristik kimia bekasam ikan Nila.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan bekasam adalah ikan nila, beras, starter *L. acidophilus* dan garam. Sedangkan bahan untuk pengujian adalah aquadest, metanol, NaOH, H₂SO₄, K₂SO₄, HgO, H₃BO₃, HCl, KI, indikator metil merah, metil biru, alkohol, n-heksan dan MRS broth (Oxoid).

Alat yang digunakan dalam pembuatan bekasam ikan nila adalah Plastik vakum, baskom plastik, kompor, panci kukus dan alat bantu lainnya. Sedangkan alat untuk pengujian adalah Soxhlet (gopal), labu lemak, oven (salvis lab, swiss), cawan porselin, furnace (Thermolyne, UK), destilasi, buret, desikator, erlenmeyer, gelas beker, kapas, kertas saring, labu destruksi, saringan, gelas ukur (pyrex), vortex, pipet tetes, tabung reaksi, neraca analitik (pioneer), colorimeter (Konica Minolta CR-14, Japan), texture analyzer (Brookfield, US), dan spektrofotometri.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan model Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan Dua faktor perlakuan yaitu lama waktu pengukusan (A) dengan 3 taraf perlakuan dan Penambahan Starter (B) yang terdiri dari 2 taraf perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, Secara

rinci perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

Faktor A lama waktu pengukusan ikan nila

A1 = pengukusan 0 menit

A2 = pengukusan 5 menit

A3 = pengukusan 10 menit

Faktor B penambahan *L. acidophilus*

B1 = Tanpa *L. acidophilus*

B2 = Penambahan *L. acidophilus*

Prosedur Kerja

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu:

Persiapan Kultur *L. acidophilus*

Persiapan kultur yang dilakukan pada penelitian ini mengacu pada Rinto *et al.* (2006), Biakan murni *L. acidophilus* sebanyak 1 ampul diremajakan dalam 5 mL MRS broth dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam, kemudian diambil 1 mL kultur *L. acidophilus* dari hasil peremajaan dan ditambahkan dalam 9 mL MRS broth, diinkubasi pada suhu 37°C selama 3x24 jam. Hasil kultur sebanyak 10 mL ditambahkan 90 mL MRS broth dan diinkubasi pada suhu 37°C selama lalu hasil Kultur 100 mL diambil sebanyak 1mL untuk dimasukkan ke dalam Bekasam.

Proses pembuatan bekasam ikan nila

Proses pembuatan bekasam ikan nila yaitu Ikan nila yang sudah dikukus (sesuai perlakuan) dimasukkan ke dalam wadah, kemudian ditambahkan garam sebanyak 15% dari berat ikan lalu ditambahkan beras yang sudah disangrai sebanyak 15% dari berat ikan kemudian dibaluri hingga rata. Selanjutnya masukan starter kedalam produk bekasam yang telah ditentukan, kemudian dimasukkan kedalam plastik vakum dan difermentasi selama 1 minggu.

Parameter Pengamatan

Parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah sifat kimia (proksimat, AOAC 2005) yang mencakup kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu, karbohidrat.

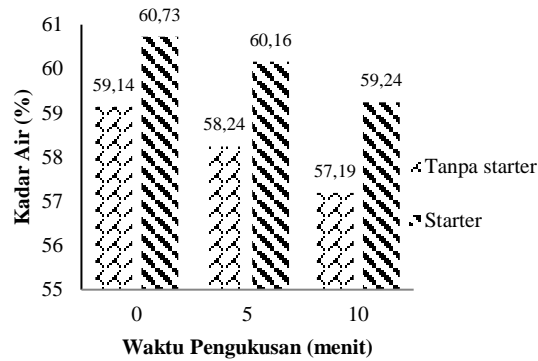
Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (anova) guna mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Rerata nilai kadar air yang diperoleh pada proses fermentasi bekasam dengan pengukusan ikan nila dan penambahan starter *L. acidophilus* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai rerata kadar air bekasam

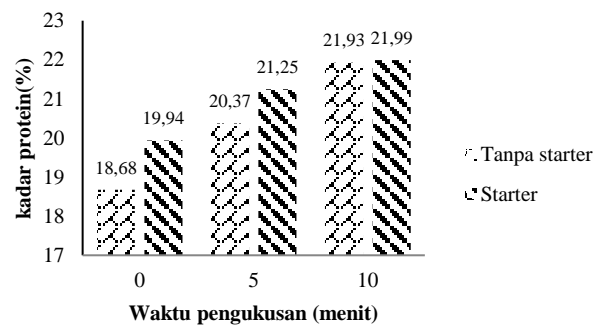
Nilai kadar air tertinggi yaitu pada perlakuan pengukusan 0 menit dengan penambahan starter yaitu 60,73 %. Sedangkan kadar air terendah yaitu perlakuan pengukusan 10 menit tanpa penambahan starter yaitu sebesar 57,19%. Perlakuan lama pengukusan menyebabkan kadar air mengalami penurunan.

Tingginya suhu yang digunakan pada proses pemasakan mempengaruhi besarnya penyusutan kadar air. Adawyah, (2008) menyatakan bahwa proses pengeringan dengan uap panas yang dialirkan ke permukaan bahan menyebabkan tekanan uap air meningkat sehingga terjadi pergerakan air secara difusi dari bahan ke permukaannya. Tekanan uap air akan mengalami penurunan setelah air bahan berkurang sampai terjadi keseimbangan dengan udara di sekitarnya.

Berdasarkan hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan starter berbeda nyata terhadap perlakuan tanpa penambahan starter. Adanya aktivitas amilolitik bakteri asam laktat pada fermentasi diduga menyebabkan tingginya kadar air. Aktivitas amilolitik dapat menghidrolisis pati sehingga menghasilkan glukosa lebih banyak, kemudian glukosa membebaskan molekul air sehingga berubah menjadi piruvat dan kadar air menjadi lebih banyak.

Kadar Protein

Rerata nilai kadar Protein yang diperoleh pada proses fermentasi bekasam dengan pengukusan ikan nila dan penambahan starter *L. acidophilus* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai rerata kadar protein bekasam

Berdasarkan Gambar 2. dapat dilihat bahwa nilai kadar protein berkisar 18,68% sampai 21,99%. Nilai kadar protein tertinggi yaitu pada perlakuan Pengukusan 10 menit dengan penambahan starter. Sedangkan kadar protein terendah yaitu pada perlakuan pengukusan 0 menit tanpa penambahan starter yaitu sebesar 18,68%. Penambahan starter dengan perlakuan lama pengukusan cenderung meningkatkan kadar protein.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan starter *L. acidophilus* pada produk bekasam menghasilkan kadar protein yang cenderung mengalami peningkatan selama fermentasi. Peningkatan kadar protein tersebut diduga karena *L. acidophilus* merupakan bakteri yang salah satu struktur selnya terdiri dari protein, sehingga penambahan starter *L. acidophilus*

berkontribusi dalam peningkatan protein bekasam ikan nila. Bakteri asam laktat juga menghasilkan bakteriosin yang juga termasuk dalam golongan protein/peptide. Herawati dan Wibawa (2011) menyatakan bahwa semakin tinggi kadar protein disebabkan oleh semakin banyak jumlah bakteri asam laktat pada produk fermentasi. Hal ini karena komponen penyusun bakteri asam laktat sebagian besar merupakan protein.

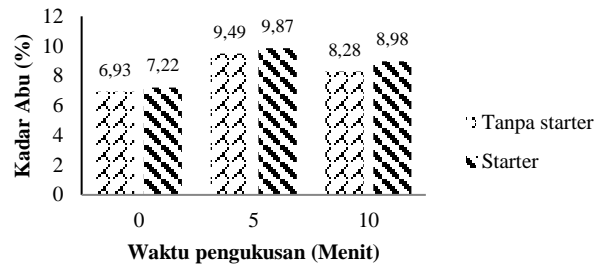
Pada perlakuan pengukusan 10 menit tanpa penambahan bakteri juga memiliki kadar protein yang hampir sama dengan perlakuan penambahan bakteri. Hal ini diduga berhubungan dengan nilai kadar air yang semakin kecil. Produk pangan yang semakin kering menyebabkan kandungan protein semakin tinggi karena penambahan garam pada bahan pangan mengakibatkan koagulasi dan membebaskan air keluar dari daging ikan. Menurut Yuarni et al. (2015), pengolahan ikan asin dengan penambahan garam berpengaruh terhadap kadar air ikan asin. Penurunan kadar air ikan asin disebabkan penyerapan kadar garam ke dalam daging ikan sehingga menyebabkan peningkatan kandungan protein. Hal ini disebabkan oleh terjadinya koagulasi yang membebaskan air keluar dari daging ikan akibat dari garam yang diserap ke dalam daging ikan mendenaturasi larutan koloid protein. Penurunan kadar air mengakibatkan bahan pangan akan mengandung senyawa-senyawa dengan konsentrasi yang lebih tinggi seperti protein, karbohidrat, lemak dan mineral.

Kadar Abu

Rerata nilai kadar abu yang diperoleh pada proses fermentasi bekasam dengan pengukusan ikan nila dan penambahan starter *L. acidophilus* dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3. dapat dilihat bahwa nilai kadar abu berkisar 6,93% sampai 9,87%. Nilai kadar abu tertinggi yaitu pada perlakuan Pengukusan 5 menit dengan penambahan starter yaitu sebesar 9,87%. Sedangkan nilai kadar abu terendah yaitu

pada perlakuan Pengukusan 0 menit tanpa penambahan starter yaitu sebesar 6,93%.



Gambar 3. Nilai rerata kadar abu bekasam

Perlakuan pengukusan ikan 5 menit menghasilkan kadar abu bekasam yang berbeda tidak nyata terhadap perlakuan pengukusan 10 menit tetapi berbeda nyata terhadap pengukusan ikan 0 menit dapat lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Uji lanjut BNJ Kadar abu

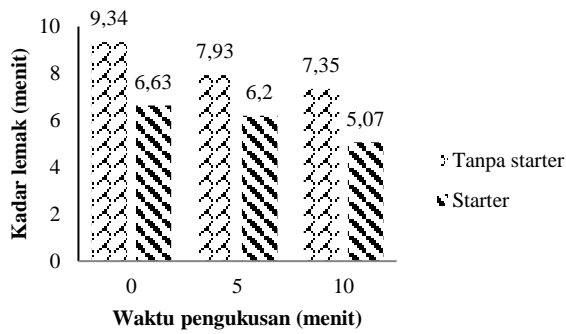
No	Perlakuan	BNJ
1	Pengukusan 5 menit	9,68 ^a
2	Pengukusan 10 menit	8,64 ^{ab}
3	Pengukusan 0 menit	7,07 ^b

Kenaikan kadar abu disebabkan oleh peningkatan suhu. Suhu pengukusan yang semakin meningkat menyebabkan kadar air menurun sehingga bahan pangan semakin mengalami pengeringan dan menghasilkan residu yang tersisa pada bahan pangan cukup banyak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Susanto dan Saneto (1994), bahwa bahan pangan yang dikeringkan akan mengalami penurunan kadar air lebih tinggi sehingga terjadi pemekatan bahan-bahan yang tertinggal seperti mineral. Kadar abu pada bekasam meningkat dibandingkan dengan ikan segar dikarenakan adanya penambahan garam dapur (NaCl), penggunaan starter *L. acidophilus*, tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu bekasam. Penambahan jumlah bakteri pada produk fermentasi tidak berpengaruh terhadap kadar mineralnya, yang disebabkan karena bakteri tidak menghasilkan mineral dan hanya memanfaatkan mineral untuk pertumbuhannya dalam jumlah kecil, namun BAL memproduksi beberapa metabolit

seperti asam organik seperti asam laktat, asam asetat, hidrogen peroksida, diasetil, dan bakteriosin (Desniar *et al.* 2012).

Kadar Lemak

Rerata nilai kadar lemak yang diperoleh pada proses fermentasi bekasam dengan pengukusan ikan nila dan penambahan starter *L. acidophilus* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai rerata kadar lemak bekasam

Berdasarkan Gambar 4. dapat dilihat bahwa nilai kadar lemak tertinggi yaitu pada perlakuan Pengukusan 0 menit tanpa penambahan starter yaitu sebesar 9,33%. Sedangkan nilai kadar lemak terendah yaitu pada perlakuan Pengukusan 5 menit dengan penambahan starter yaitu sebesar 5,07%.

Berdasarkan hasil penelitian semakin lama waktu pengukusan ikan maka kadar lemak dari bekasam akan berkurang. Pengukusan menyebabkan penurunan kadar lemak karena lemak mempunyai sifat tidak tahan panas sehingga selama pengukusan, lemak mencair bahkan menguap (*volatile*) menjadi komponen lain yaitu rasa dan bau (*flavor*). Waktu pengukusan mengakibatkan efek yang berbeda pada kadar lemak bekasam karena terjadi penurunan kandungan lemak sejalan dengan semakin lama waktu pengukusan ikan.

Dhanapal *et al.* (2012) menyatakan bahwa penyusutan kadar lemak pada ikan yang telah mengalami proses pengukusan terutama disebabkan oleh hilangnya cairan jaringan selama proses pemasakan. Pemanasan akan mempercepat pergerakan molekul lemak, sehingga jarak antara molekul lemak menjadi besar dan akan mempermudah proses pengeluaran lemak. Proses tersebut dipengaruhi oleh suhu

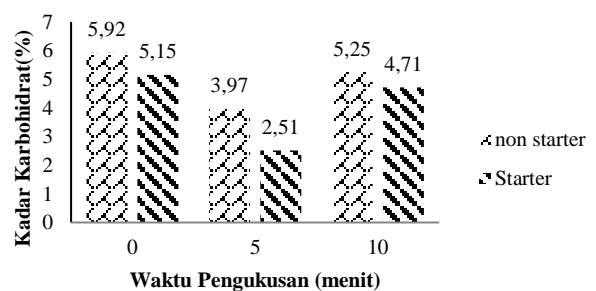
pengolahan dan lama pemanasan (Gurr, 1992).

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa penambahan starter pada produk bekasam menghasilkan kadar lemak yang cenderung mengalami penurunan selama fermentasi. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya aktivitas enzim. Menurut Rizky *et al.* (2017), bahwa terdapat beberapa spesies bakteri yang berperan dalam proses fermentasi wadi dengan kemampuan menghidrolisis senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Bakteri lipolitik dapat menghidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol sehingga memudahkan pencernaan menyerap nutrisi tersebut ke dalam tubuh. Penambahan starter *Lactobacillus acidophilus* mampu menurunkan kadar lemak pada bekasam.

Kadar Karbohidrat

Rerata nilai kadar karbohidrat yang diperoleh pada proses fermentasi bekasam dengan pengukusan ikan nila dan penambahan starter *L. acidophilus* dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan Gambar 5. dapat dilihat bahwa nilai kadar karbohidrat berkisar 2,51% sampai 5,92%. Nilai kadar karbohidrat tertinggi yaitu pada perlakuan Pengukusan 0 menit tanpa penambahan starter yaitu sebesar 5,92%. Sedangkan nilai kadar karbohidrat terendah yaitu pada perlakuan Pengukusan 5 menit dengan penambahan starter yaitu sebesar 2,51%.



Gambar 5. Nilai rerata kadarkarbohidrat bekasam

Hasil analisis sidik ragam pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu pengukusan berpengaruh nyata, sedangkan

penambahan starter berpengaruh tidak nyata terhadap kadar karbohidrat pada bekasam ikan nila. Proses fermentasi bekasam dapat memecah karbohidrat menjadi gula-gula sederhana dan selanjutnya diubah menjadi asam yang berfungsi sebagai pengawet, memberikan rasa, dan bau spesifik (Murtini, 1992).

Berdasarkan hasil penelitian, karbohidrat perlu dimasak untuk memperoleh daya cerna pati yang tepat, penggunaan beras sanggrai dapat mempengaruhi kadar karbohidrat pada bekasam. Produk perikanan yang memiliki karbohidrat tidak mengandung serat dan sebagian besar dalam bentuk glikogen. Kadar karbohidrat ikan sangatlah rendah dipengaruhi oleh kondisi ikan, yang dapat menyebabkan penurunan kadar glikogen.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perlakuan pengukusan ikan nila terhadap karakteristik kimia berpengaruh nyata terhadap kadar protein, kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar karbohidrat.
2. Perlakuan penambahan starter berpengaruh tidak nyata terhadap kadar karbohidrat, dan kadar abu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2008. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. The Association of Official Analytical Chemist, Inc: Arlington.
- Azwar, Z.I., Melati, I., & Kurniasih, T. 2010. Perbaikan kualitas bahan baku pakan dengan menggunakan teknologi dan mikroba *Aspergillus niger*. Seminar Nasional Riset Teknologi Akuakultur. Bogor (ID): Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar
- De Castro FAF, Santana HMP, Campos FM, Costa NMB, Silva MTC, Salaro AL, Franceschini S. 2007. Fatty acid composition of three freshwater fishes under different storage and cooking processes. *Food Chemistry* 103(1): 1080-1090. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.10.002>
- Desniar, Rusmana I, Suwanto A, Mubarik NR. 2012. Senyawa antimikroba yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat asal bekasam. *Jurnal Akuatika*. 3(2): 135-145.
- Devi WS, Sarojnalini C. 2012. Impact of different cooking methods on proximate and mineral composition of *Amblypharyngodon mola* of Manipur. *International Journal of Advanced Biological Research* 2(4): 641-645.
- Dhanapal K, Reddy VS, Naik BB, Venkateswarlu G, Reddy AD, Basu S. 2012. Effect of cooking on physical, biochemical, bacteriological characteristics and fatty acid profile of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) fish steaks. *Archives of Applied Science Research* 4(2): 1142-1149.
- Gurr MI. 1992. Role Of Fats In Food And Nutrition. Ed ke-2. *Elsevier London dan Newyork*. Applied Science
- Herawati DA, Wibawa AA. 2011. Pengaruh konsentrasi susu skim dan waktu fermentasi terhadap hasil pembuatan soyghurt. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. 1(2): 452-329.
- Hidayati, L., Chisbiyah, L.A., Kiranawati, T.M. 2012. Evaluasi Mutu Organoleptik Bekasam Ikan Wader. *Jurnal TIBBS* Vol. 3 No. 1: 44-51.
- Huriyah, Siti Balqis. 2017. Peningkatan sifat fungsional bekasam menggunakan starter *Lactobacillus acidophilus*. *Jurnal Phip*. 21(1):179-187. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i1.21596>
- Kongo, M. 2013. Lactic Acid Bacteria for Food, Health and Livestock Purposes. Croatia: Dragana Manestar.
- Lestari, S., Rinto, Huriyah, S.B. 2018. Peningkatan sifat fungsional bekasam

- menggunakan starter *Lactobacillus acidophilus*. *JPHPI* 21(1): 179-187. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i1.21596>
- Murtini, J.T. 1992. Bekasam Ikan Mas. Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Pasca Panen Perikanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta.
- Rinto, Rahayu ES, Indrati R. 2006. Aplikasi *Pediococcus acidilactici* F-11 dalam menghambat pembentukan histamin selama fermentasi peda. Seminar Nasional dan Diseminasi. Teknologi Pengembangan Hasil Perikanan. Universitas Lampung.
- Rinto, Nopianti, R., Herpandi, & Oktaviani, S. (2017). Fractionation of anticholesterol bioactive compounds from bekasam (Indonesia fermented fish product). *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 40(3), 417-424.
- Rizky, M.Y, Fitri, R.D, Hastuti, U.S., & Prabaningtyas, S. (2017). Identifikasi uji kemampuan hidrolisis lemak dan penentuan indeks zona bening asam laktat pada bakteri dalam wadi makanan tradisional Kalimantan Tengah. *Jurnal Bionature*, 18(2), 87-98. <https://doi.org/10.35580/bionature.v18i2.6137>
- Sulthoniyah. 2012. Pengaruh suhu pengukusan terhadap kandungan gizi dan organoleptik abon ikan gabus (*Ophiocephalus Striatus*). *THPI student Journal*, 1(1), 33-45.
- Susanto dan Saneto. 1994. Teknologi Pengemasan Bahan Makanan. C.V Family. Blitar
- Suyatno, Sari N.I. dan Loekman, S. 2015. Pengaruh lama fermentasi terhadap mutu bekasam ikan gabus (*Channa striata*). *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan* 3(2).
- Yanti IW, Dali FA. 2013. Karakterisasi bakteri asam laktat yang diisolasi selama fermentasi bekasang. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 16(2): 133- 141. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v16i2.8047>
- Yuarni, D., Kadirman. dan Jamaluddin. 2015. Laju perubahan kadar air, kadar protein dan uji organoleptik ikan lele asin menggunakan alat pengering kabinet (cabiner dryer) dengan suhu terkontrol. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian.*, 1(2015):12-21. <https://doi.org/10.26858/jptp.v1i1.5139>