



## BEKASAM IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) DENGAN PENGGUNAAN SUMBER KARBOHIDRAT YANG BERBEDA

Ayu Kalista, Agus Supriadi, Siti Hanggita Rachmawati J

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya

### ABSTRAC

This purposes of this research were to determine the effect of different carbohydrate sources on the the characteristics of chemical, microbiological and organoleptic bekasam catfish. The research was conducted in June until July 2011 at Fishery Processing Technology Laboratory, Aquaculture Laboratory, Animal Nutrition Laboratory and Bioprocess Laboratory University of Sriwijaya. This research that the used Completely Randomized Design (CRD) with five treatments, and each treatment was replicated three times. The treatment were A1 = glutinous rice flour, A2 = corn flour, A3= wheat flour , A4 = cassava flour, A5 = rice flour. The result showed used of different carbohydrate sources had significant effect in N-amino content, pH value and total count but was significantly for water content and ash content. The highest bacterial count was obtained by using rice flour (4,491) and the lowest was found in bekasam with glutinous rice (3.470). The flour that has a higher amylose content is easier to use as a bacterial growth media.

**Keyword :** ikan lele, bekasam dan karbohidrat

### 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang kaya akan keanekaragaman makanan tradisional, salah satunya adalah produk bekasam. Bekasam merupakan produk olahan ikan yang dibuat dengan cara fermentasi. Bekasam memiliki rasa asam dan asin yang membuat produk ini memiliki cita rasa yang khas dan banyak dikenal di Sumatera Selatan, Jawa Tengah dan Kalimantan (Adawyah, 2006).

Menurut Taufik (2007), bekasam dibuat dengan beberapa tahapan yaitu penyiangan, pencucian ikan, pencampuran nasi dan garam ke dalam rongga perut ikan, pemasukan ke dalam wadah tertutup dan difermentasi selama 7 (tujuh) hari. Selama proses fermentasi kondisi harus tetap terkontrol dan tidak terdapat udara (Irawan, 1997). Bekasam memiliki komposisi gizi yang cukup baik dan dikonsumsi sebagai pelengkap lauk pauk. Bekasam belum cukup komersial dipasaran sebagai produk fermentasi, dibandingkan dengan produk fermentasi lainnya, seperti kecap ikan dan peda.

Fermentasi bekasam merupakan fermentasi yang terjadi secara spontan, hanya mengandalkan garam sebagai penyeleksi mikroorganisme (Rahayu, 2000). Mikroorganisme yang tumbuh dengan keberadaan garam pada bekasam adalah bakteri asam laktat yang termasuk pada golongan mikroorganisme amilotik. Menurut Pambayun dan Kurnia (1995), amilum yang merupakan karbohidrat utama akan menjadi substrat awal bagi bakteri asam laktat, kemudian dihidrolisis menjadi karbohidrat sederhana. Menurut Djafar (1997), bakteri asam laktat mampu menghidrolisis berbagai monosakarida dan disakarida. Oleh sebab itu digunakan sumber karbohidrat berupa tepung ketan, tepung meizena, tepung terigu, tepung tapioka dan tepung beras.

Dalam pembuatan bekasam umumnya menggunakan ikan teri dan ikan tawes (Setiadi, 2001). Ikan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan lele dumbo. Ikan lele dumbo merupakan salah satu ikan air tawar yang memiliki ketersediaan cukup melimpah bagi masyarakat dan belum digunakan dalam pembuatan bekasam. Ikan lele dumbo banyak terdapat didaerah perairan umum, sawah, tambak juga kolam. Produksi ikan lele di Sumatera Selatan pada tahun 2004 sebesar 51,000 ton meningkat menjadi 69,000 ton pada tahun 2005.

Kemudian pada tahun 2006, jumlah produksi ikan lele dumbo kembali mengalami peningkatan menjadi 77,000 ton (DKP, 2008). Kombinasi antara sumber karbohidrat yang berbeda dengan penggunaan ikan lele dumbo diharapkan dapat menghasilkan bekasam yang baik dan meningkatkan nilai jual di masyarakat.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Bahan dan Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, *autoclaf*, cawan petri, gelas ukur, *inkubator*, *desikator*, neraca analitik, pipet mikro, pipet tetes, pipet volume, pisau, pH-meter, *erlenmeyer*, *termometer*, baskom, toples, biuret, statif, spatula, piring, pisau.

Alat pemotong harus benar-benar tajam, bersih dan terbuat dari *stainless stell*. Bahan-bahan yang akan digunakan antara lain sampel ikan lele (*Clarias gariepinus*), aquadest, garam, tepung ketan, tepung meizena, tepung terigu, tapioka dan tepung beras.

### 2.2. Prosedur

Adapun cara kerja yang akan dilakukan dalam penelitian ini melalui beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut (Taufik, 2007 dan Aryanto, 2008).

#### *Penyiapan Bahan Pencampur*

Masing-masing sumber karbohidrat (tepung ketan, tepung meizena, tepung terigu, tepung tapioka dan tepung beras) 40% dari berat ikan dipersiapkan ke dalam wadah, lalu ditambahkan air dengan perbandingan 1:5 diaduk sampai homogen. Adonan dipanaskan sampai terjadi gelatinisasi sempurna yang ditandai dengan adonan yang kalis. Adonan berwarna putih jernih dari adonan awal. Adonan didinginkan pada suhu kamar dan tepung siap digunakan dalam pembuatan bekasam.

#### *Cara Pembuatan Bekasam*

Ikan lele segar disiangi (buang isi perut, sirip dan insang), kemudian dicuci dengan air mengalir, ditimbang dan dicatat dengan berat  $\pm 500$  g. Masing-masing sumber karbohidrat (tepung ketan, tepung meizena, tepung terigu, tepung tapioka dan tepung beras) sesuai perlakuan dan garam 10% dari berat ikan dicampur hingga homogen dan dibalurkan pada seluruh permukaan tubuh ikan dan juga kedalam rongga perut ikan, agar fermentasi terjadi pada seluruh bagian tubuh ikan. Kemudian dimasukkan dalam wadah yang tertutup rapat dan di fermentasi selama 7 hari.

Bekasam yang dihasilkan kemudian dianalisis kadar air, kadar abu (AOAC, 1995), kadar N-amino, kadar asam total (Sudarmadji *et al.*, 1997), nilai pH (Apriyantono *et al.*, 1989), total bakteri (SNI 01-2332-3-2006).

### 2.3. Statistik

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial (Gomez dan Gomez (1995)) dan terdiri dari 5 taraf sehingga diperoleh 5 perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

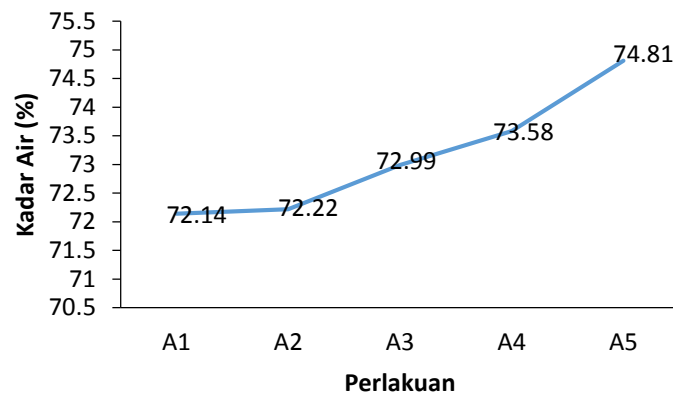
- A1 = Tepung ketan
- A2 = Tepung meizena
- A3 = Tepung terigu
- A4 = Tepung tapioka
- A5 = Tepung beras

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Analisa Kimia

##### 3.1.1. Kadar Air

Kadar air menunjukkan jumlah air yang terkandung dalam bahan pangan. Air merupakan komponen penting yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk berkembang biak dalam produk olahan. Hal ini merupakan salah satu sebab mengapa di dalam pengolahan, air sering dikeluarkan atau dikurangi dengan cara penguapan dan pengeringan. Rerata kadar air bekasam ikan lele dumbo disajikan pada Grafik 1.



Keterangan :

A1 = Tepung ketan      A2 = Tepung meizena  
A3 = Tepung terigu    A4 = Tepung tapioka  
A5 = Tepung beras

Grafik 1. Rerata kadar air bekasam ikan lele dumbo.

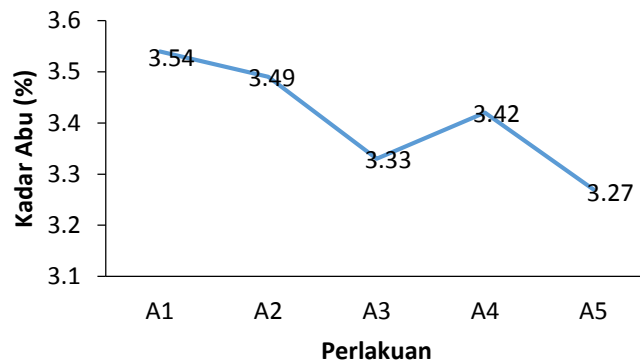
Berdasarkan hasil penelitian nilai kadar air ikan lele dumbo segar adalah 76,00%, setelah difermentasi menjadi bekasam nilai kadar air berkisar antara 72,14%-74,81%. Penelitian Nirmala (2008), melaporkan bahwa kadar air bekasam ikan patin berkisar antara 60,67%-74,48%. Hasil penelitian lain yang ditemukan Nurhayati (2000), kadar air bekasam ikan betok berkisar antara 72,0%-73,2%.

Setelah proses fermentasi, kadar air produk fermentasi bekasam mengalami penurunan. Hal ini diduga disebabkan oleh kemampuan garam dapat mengikat air keluar dari jaringan daging ikan (garam bersifat higroskopis) pada saat proses fermentasi. Borgstrom (1995), mengatakan adanya garam dalam ikan akan mendenaturasi protein, sehingga terjadi koagulasi yang dapat membebaskan air. Buckle *et al.*, (1987), menegaskan bahwa air diperlukan oleh mikroba untuk tumbuh dan berfungsi secara normal.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pada perlakuan perbedaan sumber karbohidrat berpengaruh tidak nyata pada taraf 5% terhadap kadar air bekasam ikan lele dumbo yang dihasilkan. Hal ini diduga karena tidak terdapat perbedaan konsentrasi sehingga tidak terlihat adanya perbedaan.

##### 3.1.2. Kadar Abu

Abu adalah residu anorganik dari pembakaran bahan-bahan organik dan komponen-komponennya terdiri atas: kalsium, kalium, natrium, magnesium dan mangan. Abu terbentuk berwarna putih abu-abu, berpartikel halus dan mudah dilarutkan. Rerata kadar abu bekasam ikan lele dumbo disajikan pada Grafik 2.



Keterangan :

A1= Tepung ketan      A2 = Tepung meizena  
 A3 = Tepung terigu    A4 = Tepung tapioka  
 A5 = Tepung beras

Grafik 2. Rerata kadar abu bekasam ikan lele dumbo.

Berdasarkan hasil penelitian nilai kadar abu ikan lele dumbo sebelum difermentasi adalah 1,39%, setelah menjadi bekasam nilai kadar abu berkisar antara 3,27%-3,54%. Penelitian Setiadi (2001), melaporkan bahwa kadar abu bekasam ikan tawes berkisar antara 11,63%-15,27%. Hasil penelitian lain yang ditemukan Hermansyah (1999), kadar abu bekasam ikan mas berkisar antara 18,1%-23,3%. Abu merupakan zat anorganik yang berasal dari sisa hasil pembakaran suatu bahan berupa mineral. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu: garam-garam organik, misalnya garam dari asam asetat, oksalat, mallat, pektat dan lain-lain dan garam-garam anorganik, misalnya fosfat, karbonat, khlorida, sulfat dan nitrat (Sudarmadji *et al.*, 2003).

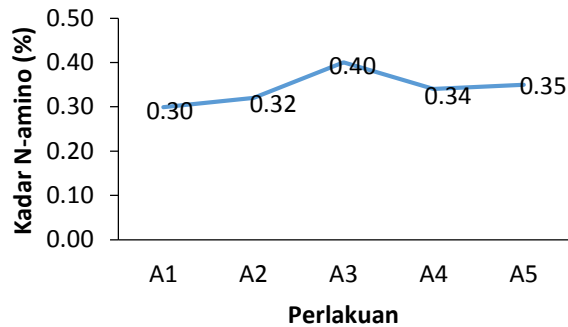
Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pada perlakuan perbedaan sumber karbohidrat berpengaruh tidak nyata pada taraf 5% terhadap kadar abu bekasam ikan lele dumbo sehingga tidak dilakukan uji lanjut. Hal ini diduga kadar abu tidak dipengaruhi oleh penggunaan perbedaan sumber karbohidrat. Kadar abu pada tepung meizena 0,1, tepung beras 0,5, tapioka 0,6, tepung ketan 0,1 dan pada tepung terigu 0,5 (Nurmala, 1998). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar abu bekasam, sehingga penambahan konsentrasi tepung pada ikan saat pembuatan bekasam dengan jumlah yang sama tidak terlihat adanya perbedaan. Hal ini sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh (Murtini *et al.*, dalam Hermansyah, 1999), kadar abu bekasam stabil selama fermentasi.

### 3.1.3. Kadar N-amino

Rerata kadar N-amino bekasam ikan lele dumbo dapat dilihat pada Grafik 3. Berdasarkan hasil penelitian nilai kadar N-amino ikan lele dumbo sebelum difermentasi adalah 0,17%, setelah menjadi bekasam nilai kadar N-amino berkisar antara 0,29%-0,40%. Nilai N-amino terendah terdapat pada perlakuan A1 sedangkan nilai kadar N-amino tertinggi terdapat pada perlakuan A3. Penelitian Nirmala (2008), melaporkan bahwa kadar N-amino bekasam ikan patin berkisar antara 0,22%-0,12%.

Hasil analisis keragaman (menunjukkan bahwa pada perlakuan perbedaan sumber karbohidrat berpengaruh nyata pada taraf uji 5% terhadap nilai N-amino bekasam ikan lele dumbo yang dihasilkan. Hasil uji lanjut beda jarak duncan (BJND) N-amino bekasam ikan lele dumbo menunjukkan bahwa kadar N-amino bekasam pada perlakuan A3 berbeda nyata dengan A1, A2, dan A4 tetapi tidak berbeda nyata dengan A5. Tingginya N-amino pada A3 diduga disebabkan oleh kandungan protein yang terdapat pada tepung terigu (8,9) sedikit lebih

tinggi daripada tepung beras protein (7,0), pada tepung tapioka (1,1). Protein yang ada pada bekasam akan dihidrolisis menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana, sehingga kadar N terlarut semakin tinggi (Chamidah *et al.*, 2000). Rahayu *et al.*, (1992), menyatakan bahwa selama fermentasi protein ikan akan terhidrolisis menjadi asam-asam amino dan peptide, kemudian asam-asam amino akan terurai lebih lanjut menjadi komponen-komponen lain yang berperan dalam pembentuk citarasa produk.



Keterangan :

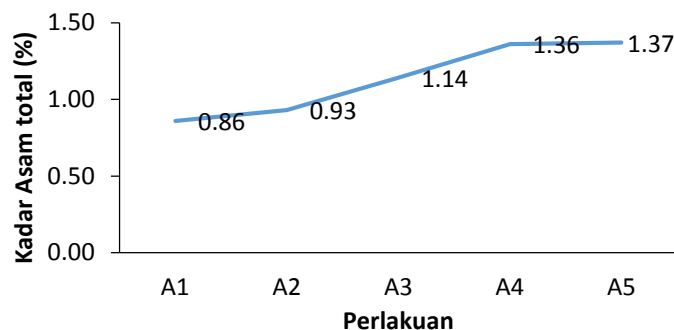
A1 = Tepung ketan    A2 = Tepung meizena  
 A3 = Tepung terigu    A4 = Tepung tapioka  
 A5 = Tepung beras

Grafik 3. Rerata kadar N-amino bekasam ikan lele dumbo.

#### 3.1.4. Kadar Asam Total

Kadar asam total merupakan suatu analisis kimia bahan pangan untuk mengetahui kandungan asam dari bahan pangan tersebut (Wahyuni, 2004). Rerata kadar asam total bekasam ikan lele dumbo disajikan pada Grafik 4.

Berdasarkan hasil penelitian nilai kadar asam total ikan lele dumbo sebelum adalah 0,22%, setelah difermentasi nilai kadar asam total bekasam berkisar antara 0,86%-1,37%. Penelitian Nirmala (2008), melaporkan bahwa kadar asam total bekasam ikan patin berkisar antara 0,79%-1,65%. Kadar asam total terendah terdapat pada perlakuan A1 sedangkan kadar asam total tertinggi terdapat pada perlakuan A5. Menurut Stanton dan Yeoh (1978), pada kondisi yang optimum salah satu perubahan penting dalam fermentasi adalah cadangan karbohidrat yang difermentasi menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat. Pembentukan asam laktat tersebut menurut Sudarmadji *et al.*, (2003), akan menyebabkan peningkatan kadar asam total dan penurunan pH.



Keterangan :

A1 = Tepung ketan    A2 = Tepung meizena    A5 = Tepung beras  
 A3 = Tepung terigu    A4 = Tepung tapioka

Grafik 4. Rerata kadar asam total bekasam ikan lele dumbo.

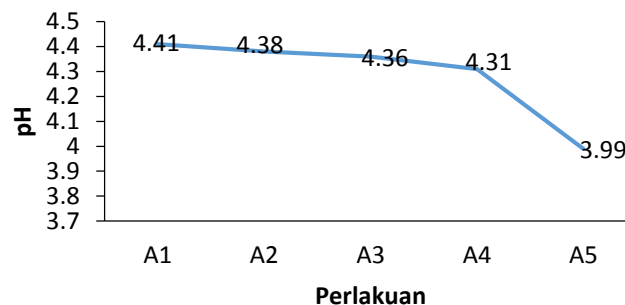
Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pada perlakuan perbedaan sumber karbohidrat berpengaruh nyata pada taraf uji 5% terhadap kadar asam total bekasam ikan lele dumbo yang dihasilkan.

Uji BJND kadar asam total bekasam pada perlakuan A5 berbeda nyata terhadap perlakuan A1 dan A2 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A3 dan A4. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kandungan amilopektin yang terdapat pada tepung. Kandungan amilopektin yang terdapat pada perlakuan tepung ketan 98%, tepung meizena 76%, tepung terigu 75%, tepung tapioka 73% dan sedikit lebih besar dibandingkan amilopektin yang terdapat pada tepung beras 67% (Winarno, 2002; Alam, 2007; Ahmad 2009), sehingga pada perlakuan yang memiliki kandungan amilopektin lebih tinggi bakteri asam laktat memerlukan waktu yang relatif lebih panjang untuk merombak menjadi asam laktat.

Pada proses fermentasi kandungan amilosa akan diuraikan sempurna menjadi glukosa dan dapat diubah menjadi campuran dekstrin, maltose, glukosa dan oligosakarida, setelah itu diubah lagi menjadi asam laktat, sedangkan amilopektin pada tepung dapat diubah menjadi asam laktat dalam jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dengan amilosa dan glukosa karena amilopektin harus diubah dalam bentuk yang lebih sederhana terlebih dahulu, sehingga tidak terlalu besar peningkatan kadar asam total dan penurunan pHnya (deMan, 1997 dalam Purnama, 2007).

### 3.1.5. Nilai pH

pH merupakan faktor penting pertumbuhan mikrobia. Rerata pH bekasam ikan lele dumbo disajikan pada Grafik 5.



Keterangan :

A1 = Tepung ketan      A2 = Tepung meizena

A3 = Tepung terigu    A4 = Tepung tapioka

A5 = Tepung beras

Grafik 5. Rerata pH bekasam ikan lele dumbo.

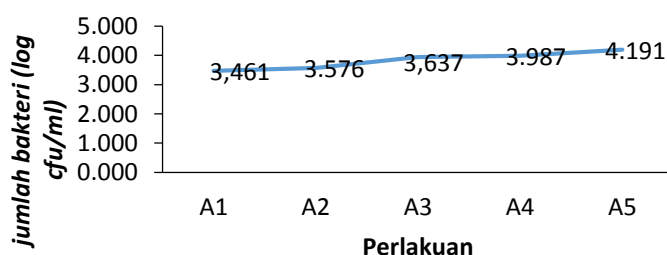
Berdasarkan hasil penelitian nilai pH ikan lele dumbo sebelum difermentasi adalah 6,90, setelah menjadi bekasam nilai pH berkisar antara 3,99-4,41. Penelitian Nirmala (2008), melaporkan bahwa pH bekasam ikan patin berkisar antara 4,45-3,92. hasil penelitian lain yang ditemukan Nurhayati (2000), pH bekasam ikan betok berkisar antara 6,40-4,00. Penelitian Setiadi (2001), pH bekasam ikan tawes berkisar antara 4,50-5,31.

Setelah proses fermentasi, pH produk bekasam mengalami penurunan. Hal ini diduga karena aktivitas mikrobia yang menghidrolisis tepung sehingga menghasilkan asam yang dapat menyebabkan penurunan pH. Menurut Pambayun dan Kurnia (1995) dalam Aryanto (2008), fermentasi menggunakan karbohidrat jenis metabolit yang dihasilkan pada bekasam ikan adalah bakteri asam laktat. Asam laktat akan meningkatkan kadar asam dan menurunkan nilai pH. Rendahnya nilai pH juga dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan mikrobia terutama mikroorganisme patogen. Oleh sebab itu pH harus ditekan agar pertumbuhan mikroorganisme dapat dikendalikan.

Hasil analisis keragaman didapatkan perlakuan perbedaan sumber karbohidrat berpengaruh nyata pada taraf uji 5% terhadap nilai pH bekasam ikan lele dumbo yang dihasilkan. Berdasarkan uji lanjut BJND perlakuan A5 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada A5, pH bekasam yang menggunakan bahan pencampur tepung beras lebih rendah dibanding dengan bekasam lainnya. Hal ini diduga disebabkan oleh kandungan amilopektin tepung beras yang lebih rendah dibanding perlakuan lainnya, sehingga bakteri asam laktat memerlukan waktu relatif lebih cepat untuk menghidrolisis menjadi asam laktat dan lebih cepat menurunkan pH bekasam (Nirmala, 2008).

### 3.2. Analisa Mikrobiologi

Total bakteri meliputi kandungan total bakteri asam laktat (BAL) dan (non BAL). Rerata jumlah bakteri bekasam ikan lele dumbo disajikan pada Grafik 6.



Keterangan :

A1 = Tepung ketan

A2 = Tepung meizena

A3 = Tepung terigu

A4 = Tepung tapioka

A5 = Tepung beras

Grafik 6. Rerata jumlah bakteri bekasam ikan lele dumbo.

Berdasarkan hasil penelitian jumlah bakteri berkisar antara 3,4761-4,191 *log cfu/ml*. Jumlah total koloni bakteri tertinggi terdapat pada perlakuan A5 sedangkan terendah terdapat pada perlakuan A1. Jumlah bakteri mengalami peningkatan selama proses fermentasi. Hal ini diduga dengan adanya penambahan tepung akan membantu pertumbuhan yang baik bagi bakteri asam laktat karena tepung akan menjadi nutrisi sebagai substrat bagi pertumbuhan bakteri (Fardiaz, 1992).

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pada perlakuan perbedaan sumber karbohidrat berpengaruh nyata pada taraf uji 5% terhadap jumlah bakteri bekasam ikan lele dumbo yang dihasilkan.

Dari uji lanjut BJND didapatkan perlakuan A5 berbeda nyata A1, A2 dan A3 tetapi tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan A4. Hal ini diduga pada fase ini perkembangan jumlah bakteri sangat cepat karena nutrisi yang tersedia masih mencukupi kebutuhan untuk tumbuh dan berkembang. Menurut Supardi dan Sukamto (1999), populasi mikroorganisme dipengaruhi oleh beberapa faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik seperti tersedia nutrient, pH dan aktifitas air sedangkan faktor ekstrinsik berupa zat penghambat dan suhu. Nutrient pada bekasam ikan adalah senyawa polisakarida yang terdapat pada tepung dan protein pada ikan dimana bakteri dapat tumbuh dan berkembang jika nutrisi yang dibutuhkan tersedia dengan baik.

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1. Kesimpulan

Penggunaan perbedaan sumber karbohidrat berpengaruh nyata terhadap pH, kadar asam total, kadar N-amino tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air dan kadar abu. Jumlah bakteri tertinggi didapat dari bekasam dengan penggunaan tepung beras dan terendah terdapat pada bekasam dengan penggunaan tepung ketan. Pada tepung yang memiliki amilosa yang lebih tinggi dan amilopektin yang lebih rendah bakteri lebih mudah memanfaatkannya sebagai media pertumbuhan Bakteri Asam Laktat (BAL) sehingga hasil fermentasinya lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawya, R. 2006. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Afrianto, E dan E. Liviawaty. 1996. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius. Jakarta.
- Alam, N. 2007. Sifat fisikokimia dan sensoris instan starch noodle (ISN) pati aren pada berbagai cara pembuatan. J. Agroland. Vol. 14 (4): 269-274.
- Association Official Analytical Chemist. 1995. Official methods of an analysis. 15<sup>th</sup> edition. Association of official analytical chemistry. Washington DC. United of America.
- Aryanto, Y. 2008. Karakteristik kimiawi mikrobiologi dan organoleptik bekasam dengan perlakuan pra-fermentasi. [Skripsi]. Universitas Sriwijaya. 65 hlm. Indralaya. (tidak dipublikasikan).
- Astawan, M. 1999. Pengaruh konsentrasi garam dan lama fermentasi terhadap mutu bekasam kering dari ikan mas (*Ciprinus carpio*). Kumpulan jurnal teknologi pangan. Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia. Jakarta. Vol. II: 59-66.
- Buckle, K.A., R.A. Edward., G.H. Fleet dan M Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan dari: Hari Purnomo dan Hadiono. Penerbit Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Borgstorm, G. 1969. Prinsiples of Food Science. Food Microbiology and Biochemistry. MacMillan Ltd. London. Vol. II: 56-61.
- Chamidah, A., Yahya dan Kartikaningsih. 2000. Pengembangan makanan fermentasi Indonesia "bekasam ikan mujair" tinjauan aspek mikrobiologi kimia. [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. 73 hlm. Malang. (tidak dipublikasikan)
- Daulay, D. dan Rachman. 1992. Teknologi Fermentasi Sayuran dan Buah-buahan. PAU Pangan dan Gizi. Penerbit Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Desroiser, N.W. 2008. The Technology Of Food Chemistry. *Diterjemahkan oleh Muchji Muljohardjo*. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2008. Ekspor 2008. (online). (<http://statistik.dkp.go.id/download/ekspor2008.pdf>, diakses tanggal 13 Juli 2010).
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan I. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ginting, P. 2002. Mempelajari proses pembuatan kecap udang putih (*Panaeus mergulensis*) secara fermentasi mikrobiologi. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. 73 hlm. Bogor. (tidak dipublikasikan).
- Hariyadi, R.D., N. Anjaya, Suliantari, Nuraida, Satiyawihardja. 1999. Teknologi Fermentasi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga. Penerbit Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hermansyah. 1999. Konsentrasi garam dan karbohidrat dan lama fermentasi terhadap mutu bekasam kering ikan mas (*Ciprinus carpio*). [Tesis S2]. Institut Pertanian Bogor 83 hlm. Bogor. (tidak dipublikasikan).
- Heryanti, U.D. 2007. Molase sebagai sumber alternatif dalam fermentasi bekasam. [Skripsi]. Universitas Sriwijaya. 72 hlm. Indralaya. (tidak dipublikasikan).
- Irawan, A. 1997. Pengawetan Ikan dan Hasil Perikanan Cara Mengolah dan Mengawetkan Secara Tradisional dan Modern. CV Aneka. Solo.



- Kuswanto, K.R. dan Sudarmadji S. 1988. Proses-proses Mikrobiologi Pangan. PAU Pangan dan Gizi. Penerbit Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Pratama, U.N. 2008. Pembuatan chips ikan gabus dan ikan patin dengan penambahan telur dan tepung ketan. [Skripsi]. Universitas Sriwijaya. 65 hlm. Indralaya. (tidak dipublikasikan).
- Pambayun, R.Y., Kurnia. 1995. Bekasam : makanan fermentasi tradisional Indonesia nilai gizi dan kajian manfaatnya. Kumpulan Jurnal Widya Karya Nasional Khasiat Makanan Tradisional. Vol. 13:417-421.
- Purnama, D. 2007. Karakteristik kimia mikrobiologi bekasam dengan jenis ikan yang berbeda. [Skripsi]. Universitas Sriwijaya. 77 hlm. Indralaya. (Tidak dipublikasikan).
- Rachman, A. 1989. Pengantar Teknologi Fermentasi. PAU. Penerbit Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Murtini, J. T. E., Yulianah dan Nurjanah. 1997. Pengaruh starter bakteri asam laktat pada pembuatan bekasam ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*) terhadap mutu dan daya awetnya. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Vol III(2): 89-124.
- Moeljanto. 1992. Pengawetan dan Pengolahan Hasil Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nirmala, I. 2008. Karakteristik bekasam ikan patin gula aren dengan penambahan tepung beras dan tapioka dengan berbagai konsentrasi. [Skripsi]. Universitas Sriwijaya. 70 hlm. Indralaya. (tidak dipublikasikan).
- Nurhayati, C. 2000. Pengaruh konsentrasi Garam dan jenis ikan terhadap mutu bekasam. Dinamika Penelitian BIPA. Vol VIII. No 14. 9-15.
- Nurmala, T. 1998. Serealia Sumber Karbohidrat. Rineka Cipta. Jakarta.
- Rahayu, E.S. 2000. Bakteri asam laktat dalam fermentasi dan pengawetan makanan. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rahayu, W.P., Budiarto Suliantari dan Fardiaz. 1992. Teknologi Fermentasi Produk Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Bina Cipta. Jakarta.
- Sastra, W. 2008. Fermentasi rusip. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. 64 hlm. Bogor. (tidak dipublikasikan).
- Setiawati, L. 2004. Daya terima chips ikan nila dengan penambahan telur dan tepung. [Skripsi]. Universitas Sriwijaya. 60 hlm. Indralaya. (tidak dipublikasikan).
- Setiadi, A.N. 2001. Mempelajari kegunaan cairan piket ketimun sebagai sumber bakteri asam laktat pada pembuatan bekasam ikan tawes (*Puntius javanicus*). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. 80 hlm. Bogor. (tidak dipublikasikan).
- Sudarmadji, S.B., Haryono dan Suhardi. 2003. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Supardi I dan Sukamto. 1999. Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan. Alumni. Bandung
- Sukarto. 1992. Penilaian Organoleptik. Penerbit Bhrata Karya Aksara Press. Yogyakarta.
- Suyanto, S dan N.Y. Rachmatun. 2007. Ikan Lele. Bina Cipta. Jakarta.
- Stanton, W.R. dan Q.L. Yeoh. 1978. Low salt fermentation method for concerving fresh waste under south east asian condition. Malaysian Agricultural Research and Development Institute. Malaysia. 87 hlm. (unpublished).
- Taufik, M. 2007. Karakteristik kimiawi, mikrobiologis dan organoleptik bekasam dengan variasi konsentrasi penggaraman dan suhu fermentasi. [Skripsi]. Universitas Sriwijaya. 70 hlm. Indralaya. (tidak dipublikasikan).
- Wahyuni, D. 2004. Rusip nasi dan ikan serta lama pengeringan bekasam blok ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*). [Skripsi]. Universitas Sriwijaya. 97 hlm. Indralaya. (tidak dipublikasikan).
- Winarno, F.G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Widiasari, I. 2004. Karakteristik chips pisang dari beberapa formulasi jumlah bubur pisang dan tepung terigu. [Skripsi]. Universitas Sriwijaya. 85 hlm. Indralaya. (tidak dipublikasikan).