

PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI SUMBER KARBOHIDRAT DARI NASI DAN GULA MERAH YANG BERBEDA TERHADAP MUTU BEKASAM IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*)

*The Effect of Different Concentrations Addition of Cooked Rice as Carbohydrates Sources and Brown Sugars to the Quality "Bekasam" made of Red Tilapia (*Oreochromis niloticus*)*

Azizah Nuraini¹⁾, Ratna Ibrahim¹⁾ dan Laras Rianingsih¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknologi Hasil Perikanan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang, Semarang

Email : azizahnuraini30@gmail.com

Diserahkan tanggal 4 Juni 2014., Diterima tanggal 9 Juli 2014

ABSTRAK

Bekasam merupakan produk fermentasi ikan dengan tambahan sumber karbohidrat yang memiliki rasa asin dan asam khas, umumnya menggunakan ikan air tawar. Pengolahan bekasam di daerah Kalimantan ada yang menggunakan tambahan gula merah sebagai sumber karbohidrat. Data mengenai mutu bekasam dengan penggunaan sumber karbohidrat nasi sudah dipublikasikan. Tetapi, belum didapatkan data kualitas mutu bekasam yang menggunakan sumber karbohidrat nasi yang ditambah gula merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh penambahan konsentrasi sumber karbohidrat nasi dan penambahan gula merah yang berbeda pada pengolahan bekasam ikan Nila Merah selama fermentasi 7 hari pada suhu ruang terhadap mutu produk dari segi kimiawi dan nilai hedoniknya. Penambahan sumber karbohidrat nasi 40% (b/b) pada pembuatan bekasam ikan Nila Merah menurunkan nilai pH produk, nilai TVBN, tetapi menaikkan total asam laktat, gula total dan asam amino lisin produk, baik tanpa penambahan gula merah maupun dengan penambahan gula merah 3%. Penambahan gula merah 3% (b/b) menyebabkan kadar total asam laktat, gula total dan asam amino lisin serta nilai hedonik lebih tinggi dibandingkan dengan produk tanpa penambahan gula merah baik pada penambahan sumber karbohidrat nasi 35% maupun 40%. Terdapat interaksi antara perlakuan perbedaan konsentrasi sumber karbohidrat nasi dan perlakuan perbedaan konsentrasi gula merah terhadap nilai pH, total asam laktat, dan asam amino lisin. Produk bekasam yang terbaik yaitu bekasam yang dibuat dengan penambahan sumber karbohidrat nasi 40% (b/b) dengan penambahan gula merah 3% (b/b) dengan karakteristik nilai pH 4,66, nilai total asam laktat 0,90%, nilai gula total 4,20%, nilai TVBN 37,51 mgN/(100 gr), asam amino lisin 0,65% dan nilai hedonik 3,01 (disukai panelis).

Kata kunci : Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*), Bekasam, Nasi, Gula Merah, Mutu

ABSTRACT

Bekasam is a product of fermentation of fish with an additional source of carbohydrates that have a taste salty and sour, generally use freshwater fish. Processing bekasam in Kalimantan some use additional sugar as a source of carbohydrates. Data about the quality of the source with the use of carbohydrate bekasam rice already published. However, it has not yet obtained the data quality carbohydrate sources that use bekasam rice added brown sugar. The study aims to determine the effect of the different concentration of rice carbohydrate source and the addition of brown sugar in processing Red Tilapia fish bekasam during 7 days fermentation at room temperature on product quality in terms of its chemical and hedonic. The addition of rice carbohydrates sources 40% (b/b) in the manufacture of Red Tilapia fish bekasam lowers the pH of the product, the value of TVBN, but increase total lactic acid, total sugars and amino acids lysine products, either without the addition of brown sugar or brown sugar with the addition of 3%. The addition of brown sugar 3% (b/b) causes the levels of total lactic acid, total sugars and amino acids lysine and hedonik higher values compared to the product without the addition of brown sugar on the addition of carbohydrate source rice 35% or 40%. There is the interaction between carbohydrate source concentration differences of treatment of rice and sugar concentration differences of treatment with respect to the value of pH, total lactic acid, and amino acids lysine. The product is the best bekasam bekasam made rice a carbohydrate source with the addition of 40% (b/b) by the addition of brown sugar 3% (b/b) with characteristic values of pH 4.66, total value of 0.90% lactic acid, sugar value total 4.20%, TVBN value 37.51 mgN/(100gr), amino acids lysine 0.65% and the value of hedonik 3.01 (preferred panelist).

Keywords : Red Tilapia Fish, Bekasam, Cooked Rice, Brown Sugar, Quality

PENDAHULUAN

Ikan Nila merupakan jenis ikan air tawar yang banyak ditemukan di daerah-daerah, dan produksinya dari tahun ke tahun mengalami kenaikan. Namun ikan Nila biasanya hanya dikonsumsi dalam bentuk segar, oleh karena itu perlu dilakukan alternatif pengolahan yang dapat memperpanjang masa simpannya, salah satunya dengan cara difermentasi.

Salah satu produk fermentasi ikan yang diproduksi di Indonesia adalah bekasam. Bekasam merupakan produk olahan ikan dengan cara difermentasi melibatkan bakteri asam laktat dan garam (Murtini, 1992). Dalam proses pengolahan bekasam ditambahkan sumber karbohidrat seperti nasi atau kerak dengan tujuan merangsang pertumbuhan bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat akan menguraikan pati menjadi senyawa-senyawa sederhana yaitu asam laktat, asam asetat, asam propionat, dan etil alkohol. Senyawa-senyawa ini berguna sebagai pengawet dan pemberi rasa asam pada produk bekasam (Rahayu *et al.*, 1992).

Sumber karbohidrat yang digunakan dalam pembuatan bekasam dapat berupa nasi, beras sangrai, singkong, tape ketan, tepung, dan sebagainya (Murtini *et al.*, 1997). Pengolahan bekasam di daerah Kalimantan ada yang menggunakan tambahan gula merah sebagai sumber karbohidrat. Data mengenai mutu bekasam dengan penggunaan sumber karbohidrat nasi sudah dipublikasikan. Namun, belum didapatkan data kualitas mutu bekasam yang menggunakan sumber karbohidrat nasi yang ditambah gula merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh penambahan konsentrasi sumber karbohidrat nasi dan gula merah yang berbeda pada pengolahan bekasam ikan Nila Merah selama fermentasi 7 hari pada suhu ruang terhadap mutu produk dari segi kimiawi dan hedoniknya.

METODE PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan Nila Merah segar yang diperoleh dari supermarket daerah Banyumanik, Semarang, Jawa Tengah dengan ukuran kisaran panjang 15-21 cm dan berat 500-700 gr. Nasi yang digunakan adalah beras C4 dan garam halus yang digunakan adalah garam industri dengan merek Refina serta gula merah dibeli di pasar Banyumanik. Bahan lain diantaranya aquadest, larutan PCA 6%, larutan H₃BO₄ 3%, indikator metil merah, indikator fenolftalein, silicon anti-foaming, indikator tashiro, NaOH 0.1 N, larutan Natrium bikarbonat 4%, larutan HCl 6 N, larutan TNBS 0.1.

Alat yang digunakan yaitu baskom plastik, kantong plastik, stoples kaca, sendok, timbangan digital centrifuge, autoclave, kertas saring, pipet ukur, pH meter, blender, buret, corong gelas, erlenmeyer, gelas piala, labu takar, seperangkat alat destilasi uap, tabung reaksi, penangas air, spektrofotometer dan mortar.

Pembuatan prosedur pengolahan bekasam ikan nila merah mengacu pada prosedur pembuatan bekasam yang digunakan oleh Yahya *et al.*, (1997) tetapi pada penelitian ini ada bahan lain yang ditambahkan yaitu gula merah. Proses pengolahan bekasam yang dilakukan adalah sebagai berikut: Ikan nila merah segar disiangi (kepala, isi perut, sisik, sirip, dan insang dibuang), kemudian dipotong miring melintang menjadi 3 bagian berbentuk steak serong selanjutnya dicuci

dengan air bersih dan ditiriskan selama 30 menit. Berat masing-masing sampel ikan setiap perlakuan dan ulangan sebanyak 300 gr selanjutnya ditambah dengan garam sebanyak 30 gr (10% b/b), kemudian dicampur sampai merata, dan diamkan 15 menit. Karbohidrat nasi yaitu nasi 35%; nasi 35% ditambah gula merah 3%; nasi 40% dan nasi 40% ditambah gula merah 3%. Campuran kemudian dimasukkan kedalam stoples selanjutnya ditutup rapat dan difermentasi selama 7 hari pada suhu ruang.

Penelitian bersifat eksperimental laboratoris dengan pola percobaan faktorial 2x2 dan dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap. Sebagai faktor pertama adalah konsentrasi sumber karbohidrat yang terdiri dari 2 perlakuan yaitu nasi 35% dan 40% (b/b). Faktor kedua adalah konsentrasi gula merah yang terdiri dari 2 perlakuan yaitu 0% dan 3% (b/b). Masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Variabel yang diamati meliputi nilai pH, total Asam Laktat, Gula Total, TVBN, asam amino lisin dan nilai hedonik.

Penelitian ini telah dilaksanakan pada April 2014. Proses pengolahan bekasam ikan Nila merah dan Uji Hedonik dilaksanakan di Laboratorium Processing Teknologi Hasil Perikanan, Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Pengujian nilai pH, Total Asam Laktat, Gula Total, TVBN, dan kadar Asam Amino Lisin dilakukan di Laboratorium Chem-mix Pratama, Bantul, Yogyakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat Keasaman atau pH

Tabel 1. Nilai Rata-Rata pH Bekasam dengan Penambahan Konsentrasi Sumber Karbohidrat Nasi dan Gula Merah yang Berbeda

Karbohidrat (K)	Gula Merah (G)	
	0% (G0)	3% (G3)
Nasi 35% (K1)	5,13±0,05 a R	4,86±0,05 b T
Nasi 40% (K2)	4,76±0,05 c S	4,66±0,05 c U

Keterangan :

- Data merupakan rata-rata dari tiga kali ulangan ± SD
- Data yang diikuti tanda huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)
- Data yang diikuti tanda huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Hasil uji BNJ data nilai pH (Tabel 1) menunjukkan bahwa penggunaan sumber karbohidrat nasi 40% menyebabkan pH produk baik yang tidak menggunakan maupun yang menggunakan gula merah lebih rendah secara nyata di bandingkan dengan produk yang menggunakan karbohidrat nasi 35%. Terjadinya penurunan pH selama fermentasi pada produk yang menggunakan karbohidrat 40% diduga karena adanya penambahan sumber karbohidrat nasi yang lebih

banyak sehingga menyebabkan ketersediaan karbon lebih banyak yang dapat dimanfaatkan bakteri asam laktat untuk tumbuh dan diduga menghasilkan asam laktat. Hermansyah (1999), menyatakan bahwa karbohidrat dalam proses fermentasi terurai menjadi gula sederhana berupa dekstrosa, manosa, dan sukrosa yang digunakan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber energi dan menghasilkan senyawa-senyawa yang bersifat asam misalnya asam laktat dan senyawa-senyawa lain yang bersifat volatil yang menyebabkan suasana asam sehingga pH produk rendah.

Pada perlakuan nasi 35% dengan penambahan gula merah menyebabkan nilai pH lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa gula merah. Rendahnya nilai pH disebabkan adanya penambahan gula yang dapat digunakan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan bakteri asam laktat. Setiadi (2001), melaporkan bahwa penambahan gula dan sumber-sumber karbohidrat pada fermentasi ikan dilakukan karena gula dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan bakteri terutama bakteri asam laktat yang menyebabkan terjadinya penurunan pH dan menciptakan suasana asam yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang tidak tahan pH rendah.

Terjadi interaksi yang nyata antara penambahan konsentrasi sumber karbohidrat nasi dan gula merah yang berbeda terhadap nilai pH. Interaksi yang terjadi menunjukkan interaksi positif yaitu penambahan gula merah dan sumber karbohidrat nasi yang lebih banyak menyebabkan penurunan pH produk. Hal ini diduga karena terbentuknya asam-asam organik terutama asam laktat dari hasil pemecahan karbohidrat oleh mikroba lebih banyak. Menurut Rahayu *et al.*, (1992), sumber karbohidrat yang ditambahkan dalam pembuatan bekasam akan diuraikan oleh bakteri asam laktat menjadi senyawa-senyawa asam, terutama asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan ini akan menurunkan pH dan menimbulkan rasa asam pada produk bekasam.

Total Asam Laktat

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Total Asam Laktat (%) Bekasam dengan Penambahan Konsentrasi Sumber Karbohidrat Nasi dan Gula Merah yang Berbeda

Karbohidrat (K)	Gula Merah (G)	
	0% (G0)	3% (G3)
Nasi 35% (K1)	0,74±0,02 a R	0,86±0,01 b T
Nasi 40% (K2)	0,89±0,02 c S	0,90±0,03 c U

Keterangan :

- Data merupakan rata-rata dari tiga kali ulangan ± SD
- Data yang diikuti tanda huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)
- Data yang diikuti tanda huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Hasil uji BNJ data Total Asam Laktat (Tabel 2) menunjukkan bahwa penggunaan karbohidrat nasi 40% menyebabkan total asam laktat produk baik yang tidak

menggunakan maupun yang menggunakan gula merah lebih tinggi dibandingkan dengan produk yang menggunakan karbohidrat nasi 35%. Terjadinya peningkatan nilai total asam laktat selama fermentasi diduga karena adanya penambahan karbohidrat yang berfungsi sebagai sumber karbon bagi bakteri asam laktat dalam proses fermentasi lebih tinggi sehingga pembentukan asam-asam organik terutama asam laktat dari hasil pemecahan karbohidrat oleh bakteri juga lebih banyak. Menurut Bertoldi *et al.*, (2002), total asam laktat yang diproduksi oleh bakteri asam laktat berperan dalam proses fermentasi dan mengakibatkan penurunan pH produk.

Pada perlakuan nasi 35% dengan penambahan konsentrasi gula merah 3% menyebabkan total asam laktat lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa gula merah. Tingginya total asam laktat diduga adanya penambahan gula dimana bisa berfungsi sebagai sumber karbon bagi bakteri asam laktat yang digunakan dalam proses fermentasi yang kemudian dirubah menjadi asam laktat. Dengan tersedianya sumber karbon diduga juga menghasilkan jumlah asam laktat yang lebih banyak. Fardiaz (1992), menjelaskan bahwa bakteri asam laktat sangat berperan penting dalam fermentasi. Sifat terpenting dari bakteri asam laktat adalah kemampuannya untuk memfermentasi gula menjadi asam laktat.

Bakteri asam laktat akan mengubah karbohidrat menjadi asam laktat dalam kondisi anaerob. Menurut Atika (1990), proses ini dibagi menjadi tiga tahap, yaitu pada tahap awal, zat pati dari sumber karbohidrat akan dihidrolisa menjadi malt oleh α dan β amylase kemudian molekul maltosa ini akan dipecah menjadi glukosa. Pada tahap terakhir bakteri asam laktat akan mengubah glukosa menjadi asam laktat dan sejumlah kecil bahan lainnya yaitu asam asetat dan alkohol. Ikan hanya mengandung sedikit karbohidrat dan penambahan sumber karbohidrat akan digunakan oleh bakteri asam laktat tersebut sebagai sumber energinya. Penambahan karbohidrat akan membuat lingkungan yang baik bagi pertumbuhan bakteri asam laktat.

Terjadi interaksi yang nyata antara penambahan konsentrasi sumber karbohidrat nasi dan gula merah yang berbeda terhadap total asam laktat. Interaksi yang terjadi menunjukkan interaksi positif yaitu penambahan gula merah dan karbohidrat nasi yang banyak dapat menaikkan total asam laktat produk. Hal ini diduga karena adanya penambahan gula sehingga terbentuk asam laktat yang lebih banyak. Fardiaz (1992), menyatakan gula yang ditambahkan ke dalam produk makanan berfungsi untuk merangsang pertumbuhan mikroorganisme dan berperan dalam proses fermentasi seperti pembentukan asam laktat.

Gula Total

Gula total merupakan jumlah dari gula pereduksi dan non pereduksi (Apriyantono *et al.*, 1999). Winarno (2000) menambahkan bahwa contoh gula pereduksi adalah glukosa, fruktosa dan laktosa, sedangkan gula non reduksi adalah sukrosa. Ada tidaknya sifat pereduksi dari suatu molekul gula ditentukan oleh ada tidaknya gugus hidroksil (-OH) bebas yang reaktif.

Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa nilai gula total produk bekasam (Tabel 10), pada perlakuan penggunaan karbohidrat nasi 40% dan penambahan gula merah menyebabkan nilai gula total lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan penggunaan karbohidrat nasi 35% dengan

penambahan gula merah 3%. Terjadinya peningkatan nilai gula total ini diduga disebabkan oleh penambahan nasi yang konsentrasinya lebih banyak dan penambahan gula merah. Menurut Firleyanti (2003), komposisi gula merah kelapa adalah mengandung total gula 94,14%; Sukrosa 79,97%; gula pereduksi 5,93%; kadar air 10,27% dan kadar abu 2,40%. Hal ini juga dijelaskan oleh Pratama *et al.*, (2011) pada penelitian pembuatan sirup bahwa konsentrasi gula berpengaruh terhadap nilai total gula yang dihasilkan. Semakin banyak konsentrasi gula yang ditambahkan maka akan meningkatkan total gula yang ada, karena kelarutan gula yang ada merupakan larutan gula yang terdiri dari sebagian besar sukrosa dan beberapa komponen non sukrosa, sehingga dengan penambahan gula dari luar maka dengan sendirinya akan bertambah bagian sukrosanya.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Gula Total (%) Bekasam dengan Penambahan Konsentrasi Sumber Karbohidrat Nasi dan Gula Merah yang Berbeda

Karbohidrat (K)	Gula Merah (G)	
	0% (G0)	3% (G3)
Nasi 35% (K1)	2,76±0,31 a R	3,66±0,21 b S
Nasi 40% (K2)	3,04±0,09 c R	4,20±0,06 d T

Keterangan :

- Data merupakan rata-rata dari tiga kali ulangan ± SD
- Data yang diikuti tanda huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)
- Data yang diikuti tanda huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Sedangkan pada perlakuan tanpa penambahan gula merah menunjukkan hasil tidak berbeda nyata baik pada penggunaan konsentrasi karbohidrat nasi 35% maupun 40%. Hal ini diduga perbedaan penambahan karbohidrat nasi yang hanya 5% tidak mempengaruhi nilai gula total. Karbohidrat akan dihidrolisa terlebih dahulu menjadi glukosa oleh enzim amilase. Sastra (2008), menyatakan bahwa karbohidrat merupakan substrat utama yang dipecah dalam proses fermentasi. Sebelum difermentasi, zat pati dari sumber karbohidrat akan dihidrolisa terlebih dahulu menjadi glukosa oleh enzim amilase. Glukosa kemudian akan dipecah menjadi senyawa-senyawa lain tergantung dari jenis fermentasinya.

TVBN

Berdasarkan hasil penelitian, nilai TVBN ikan sebelum difermentasi adalah 18,79 mgN/(100gr) setelah menjadi bekasam nilai TVBN ikan bekisar 33,60-42,49 mgN/(100gr). Setelah proses fermentasi nilai TVBN produk bekasam mengalami peningkatan. Terjadinya peningkatan nilai TVBN selama fermentasi diduga disebabkan adanya penguraian protein oleh bakteri menjadi senyawa-senyawa nitrogen yang lebih sederhana lebih sederhana seperti *trimethylamin*, *dimethylamin* dan amonia. Aurand *et al.*, (1987), menjelaskan bahwa TVB bisa digunakan sebagai salah satu parameter tingkat penurunan mutu produk-produk perikanan. Selama

berlangsungnya proses penurunan mutu ikan menjadi senyawa-senyawa nitrogen yang lebih sederhana seperti *trimethylamin*, *dimethylamin* dan amonia serta senyawa-senyawa berbau lainnya seperti asam-asam keton yang selanjutnya akan berubah menjadi aldehid dan keton, hasil pemecahan protein bersifat volatil dan menimbulkan bau busuk seperti amonia, H₂S, merkaptan, phenol, kresol, indol dan skatol.

Tabel 4. Nilai Rata-Rata TVBN (mgN/(100gr)) Bekasam dengan Penambahan Konsentrasi Sumber Karbohidrat Nasi dan Gula Merah yang Berbeda

Karbohidrat (K)	Gula Merah (G)	
	0% (G0)	3% (G3)
Nasi 35%	42,49±0,89 a R	37,51±1,12 b T
Nasi 40%	39,59±0,93 c S	33,59±0,98 d U

Keterangan :

- Data merupakan rata-rata dari tiga kali ulangan ± SD
- Data yang diikuti tanda huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)
- Data yang diikuti tanda huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Namun batas nilai TVBN ikan basah yang bermutu baik sebesar 30 mgN/(100gr) belum bisa diterapkan pada produk bekasam yang bermutu baik karena hasil penelitian yang dilakukan oleh Setiadi (2001), tentang bekasam ikan Tawes dengan penambahan cairan piket ketimun yang difermentasi 7 hari mempunyai nilai TVBN berkisar antara 74,91-87,08 mgN/(100gr), produk yang terbaik dengan nilai TVBN 74,91 mgN/(100gr). Penelitian bekasam ikan Mujair yang difermentasi 8 hari yang dilakukan oleh Atika (1990), mempunyai nilai TVBN berkisar antara 100-109,3 mgN/(100gr), produk terbaik dengan Nilai TVBN 100 mgN/(100gr). Hermansyah (1999), melaporkan bahwa nilai TVBN bekasam ikan Mas dengan konsentrasi garam 5-15% dan karbohidrat 20-40% selama fermentasi 7 hari berkisar antara 22,03-159,22 mgN/(100gr), produk terbaik adalah 22,03 mgN/(100gr). Apabila nilai TVBN bekasam hasil penelitian dibandingkan dengan penelitian tersebut diatas, dapat diketahui bahwa nilai TVBN bekasam hasil penelitian lebih rendah dibandingkan dengan ketiga referensi tersebut dan berdasarkan nilai TVBN produk maka produk tersebut disukai panelis.

Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa nilai TVBN (Tabel 4) pada perlakuan penggunaan sumber karbohidrat nasi yang lebih banyak 40% menyebabkan nilai TVBN lebih rendah secara nyata baik pada tanpa penambahan gula maupun dengan penambahan gula jawa 3%. Rendahnya nilai TVBN ini diduga karena adanya penambahan gula merah yang mengandung ragi aktif sehingga mempercepat proses fermentasi akibatnya tidak banyak terbentuk basa-basa volatil. Hal ini juga bisa terjadi karena penambahan gula merah dapat meningkatkan total asam laktat yang lebih banyak sehingga dapat menurunkan pH produk. Koesoemawardani dan Yuliana (2009), menjelaskan bahwa pada fermentasi rusip yang ditambah gula aren memiliki kandungan TVBN yang lebih rendah. Hal ini berarti bakteri

asam laktat pada rusip yang difermentasi mampu menekan pertumbuhan mikroba pembentuk TVBN. Tingginya bakteri asam laktat akan menaikkan TVBN karena bakteri asam laktat memecah senyawa-senyawa nitrogen seperti urea dan asam amino menjadi komponen basa-basa yang mudah menguap. Komponen yang mudah menguap hasil degradasi asam amino oleh mikroba antara lain ammonia, monoamin, diamin, putresin, dan kadaverin. Senyawa itulah yang menimbulkan bau busuk pada ikan yang mengalami kemunduran mutu yang disebabkan oleh aktivitas mikroba dan enzim yang menguraikan senyawa protein.

Asam Amino Lysin

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Asam Amino Lysin (%) Bekasam dengan Penambahan Konsentrasi Sumber Karbohidrat Nasi dan Gula Merah yang Berbeda

Karbohidrat (K)	Gula Merah (G)	
	0% (G0)	3% (G3)
Nasi 35%	0,52±0,01 a R	0,61±0,03 b T
Nasi 40%	0,62±0,01 c S	0,65±0,005 c U

Keterangan :

- Data merupakan rata-rata dari tiga kali ulangan ± SD
- Data yang diikuti tanda huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$)
- Data yang diikuti tanda huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$)

Berdasarkan hasil uji asam amino lysin ikan sebelum ikan difermentasi adalah 0,72%, setelah menjadi bekasam nilai asam amino lysin berkisar antara 0,52%-0,65%. Setelah proses fermentasi nilai asam amino lysin ikan mengalami penurunan sebesar 0,87%, kemungkinan sebagian asam amino lysin sudah digunakan oleh mikroba. Menurut Khairina (2006), terurainya protein menjadi senyawa yang lebih sederhana meningkatkan jumlah kandungan karbon tunggal yang dapat digunakan sebagai sumber energi dan sumber nitrogen bagi mikroorganisme terutama dalam bentuk asam amino dan asam organik.

Hasil uji BNJ data Asam Amino Lysin (Tabel 5) menunjukkan bahwa penggunaan karbohidrat nasi 40% baik tanpa penambahan gula merah maupun dengan penambahan gula merah 3% menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Diduga penambahan konsentrasi sumber karbohidrat nasi yang tidak banyak berbeda tidak mempengaruhi kandungan asam amino lysin.

Pada perlakuan nasi 35% dengan penambahan jumlah gula merah menyebabkan nilai asam amino lysin lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa gula merah. Tingginya asam amino lysin diduga adanya penambahan gula merah pada bekasam, karena gula merah mengandung asam amino lysin. Menurut Rosida (2000), gula merah mengandung kadar sukrosa sebesar 74,68%, fruktosa 1,9% dan glukosa 3,34%, sedangkan asam amino bebasnya adalah lysin, triptophan, asam glutamat, asam aspartat, alanin dan glisin. Rahayu *et al.* (1992),

menyatakan bahwa selama fermentasi protein ikan akan terhidrolisis menjadi peptida-peptida dan asam amino. Kemudian asam amino berubah menjadi senyawa yang lebih sederhana dan menghasilkan sejumlah senyawa volatil yang berpengaruh terhadap cita rasa dan aroma dari produk fermentasi.

Terjadi interaksi yang nyata antara penambahan konsentrasi sumber karbohidrat nasi dan gula merah yang berbeda terhadap asam amino lysin. Interaksi yang terjadi menunjukkan interaksi positif yaitu penambahan gula merah dan karbohidrat nasi yang banyak dapat menaikkan asam amino lysin. Hal ini diduga karena adanya penambahan gula yang mengandung asam amino lysin.

Hedonik

Nilai selang kepercayaan bekasam dengan penambahan jumlah karbohidrat dan gula merah yang berbeda tersaji pada tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Selang Kepercayaan Bekasam dengan Penambahan Konsentrasi Karbohidrat Nasi dan Gula Merah yang Berbeda

Karbohidrat (K)	Nilai Hedonik	
	Gula 0% (G0)	Gula 3% (G3)
Nasi 35%	$1,94 \leq \mu \leq 2,14$	$2,82 \leq \mu \leq 3,06$
Nasi 40%	$2,03 \leq \mu \leq 2,19$	$2,91 \leq \mu \leq 3,11$

Warna/rupa

Tabel 7. Nilai rata-rata Nilai Hedonik Rupa/Warna Bekasam dengan Penambahan Jumlah Karbohidrat Nasi dan Gula Merah yang Berbeda

Karbohidrat (K)	Gula Merah (G)	
	0% (G0)	3% (G3)
Nasi 35% (K1)	2,27±0,45 a L	2,67±0,48 b M
Nasi 40% (K2)	2,33±0,48 c L	2,73±0,45 d M

Keterangan :

- Data merupakan rata-rata dari tiga kali ulangan ± SD
- Data yang diikuti tanda huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$)
- Data yang diikuti tanda huruf kapital yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$)

Hasil uji lanjut data perlakuan pada penambahan gula merah yang berbeda terhadap nilai rupa/warna produk menunjukkan hasil berbeda nyata. Pada penambahan konsentrasi sumber karbohidrat nasi 35% maupun 40% dengan penambahan gula merah 3% memberikan nilai rupa/warna lebih tinggi dibandingkan dengan produk tanpa penambahan gula merah dengan nilai diatas 2 (agak suka). Adapun spesifikasi produk menarik, rapi, warna kuning kecoklatan. Hal

ini diduga adanya pengaruh dari penambahan gula merah yang menyebabkan warna produk kuning kecoklatan. Warna tersebut lebih disukai panelis dari pada warna pucat karena tidak ditambah gula merah. Eskin (2000) dan Dyanti (2002), menyatakan bahwa warna gula merah kuning kecoklatan, dikarenakan pada proses pembuatan gula merah terjadi reaksi pencoklatan enzimatis dan nonenzimatis. Reaksi maillard adalah reaksi yang terjadi antara asam amino dengan gula pereduksi apabila dipanaskan bersama-sama. Sedangkan reaksi karamelisasi adalah reaksi yang terjadi pada pemanasan gula dalam kondisi asam dan pemanasan tanpa air.

Aroma

Tabel 8. Nilai rata-rata Nilai Hedonik Aroma Bekasam dengan Penambahan Jumlah Karbohidrat Nasi dan Gula Merah yang Berbeda

Karbohidrat (K)	Gula Merah (G)	
	0% (G0)	3% (G3)
Nasi 35%	1,73±0,45 a L	2,73±0,45 b M
Nasi 40%	1,80±0,40 c L	2,80±0,41 d M

Hasil uji lanjut data perlakuan penambahan gula merah yang berbeda terhadap aroma menunjukkan hasil berbeda nyata. Pada penambahan konsentrasi sumber karbohidrat nasi 35% maupun 40% dengan penambahan gula merah 3% memberikan nilai aroma lebih tinggi dibandingkan dengan produk tanpa penambahan gula merah dengan nilai diatas 2 (agak suka). Adapun spesifikasi aroma produk agak asam, spesifik bekasam mulai dan ada aroma gula merah. Hal ini diduga adanya pengaruh dari penambahan gula merah yang menyebabkan adanya aroma khas gula merah yang disukai panelis. Sutrisno (2014), menyatakan bahwa gula merah memiliki aroma yang khas karena adanya kandungan asam-asam organik. Selain itu gula merah juga memiliki aroma khas karamel. Aroma khas karamel tersebut disebabkan karena adanya reaksi karamelisasi akibat panas selama pemasakan.

Rasa

Tabel 9. Nilai rata-rata Nilai Hedonik Rasa (Setelah digoreng) dengan Penambahan Jumlah Karbohidrat Nasi dan Gula Merah yang Berbeda

Karbohidrat (K)	Gula Merah (G)	
	0% (G0)	3% (G3)
Nasi 35%	1,97±0,49 a L	2,73±0,45 b M
Nasi 40%	2,03±0,41 b L	2,80±0,41 d M

Hasil uji lanjut data perlakuan penambahan gula merah yang berbeda terhadap rasa menunjukkan hasil berbeda nyata. Pada perlakuan penambahan konsentrasi sumber karbohidrat nasi 35% maupun 40% dengan penambahan gula merah 3% memberikan nilai rasa lebih tinggi dibandingkan dengan produk tanpa penambahan gula merah dengan nilai diatas 2 (agak suka). Adapun dengan spesifikasi rasa produk asam dan asin, spesifik bekasam mulai nyata dan ada rasa sedikit gula merah. Hal ini diduga adanya pengaruh dari penambahan gula merah yang menyebabkan gula merah dapat menyatukan antara

rasa asam asin dan sedikit manis. Nurlela (2002), menjelaskan bahwa aroma khas gula kelapa berasal dari kandungan asam organik sehingga menyebabkan gula merah mempunyai aroma khas, sedikit asam, dan berbau karamel. Nilai pH gula merah berkisar antara 5,78-5,40.

Tekstur

Tabel 10. Nilai rata-rata Nilai Hedonik Tekstur Bekasam dengan Penambahan Jumlah Karbohidrat Nasi dan Gula Merah yang Berbeda

Karbohidrat (K)	Gula Merah (G)	
	0% (G0)	3% (G3)
Nasi 35% (K1)	2,20±0,41 a L	3,63±0,49 b M
Nasi 40% (K2)	2,27±0,45 c L	3,70±0,47 d M

Hasil uji lanjut data perlakuan penambahan gula merah yang berbeda terhadap nilai tekstur menunjukkan hasil berbeda nyata. Pada penambahan konsentrasi karbohidrat nasi 35% dan 40% dengan penambahan gula merah 3% memberikan nilai tekstur lebih tinggi dibandingkan dengan produk tanpa penambahan gula merah dengan nilai diatas 2 (agak suka). Adapun spesifikasi tekstur produk elastis dan daya lengket daging ke tulang belakang ikan agak menurun. Tingginya nilai tekstur pada perlakuan penambahan disebabkan karena gula merah yang ditambahkan digunakan sebagai sumber karbon bagi bakteri asam laktat sehingga suasana produk menjadi asam. Suasana asam tersebut diduga mempengaruhi kekompakan daya lengket daging ke tulang menjadi berkurang. Hal tersebut juga dilaporkan oleh Setiadi (2001), bahwa bekasam ikan Tawes yang ditambah cairan piksel ketimun dapat menaikkan kadar asam yang menyebabkan daya lengket daging ke tulang menurun. Ditambahkan oleh Rieboy *et al.*, (2007), selain mempengaruhi citarasa produk, asam laktat yang dihasilkan dari proses fermentasi juga dapat meningkatkan kekompakan tekstur.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah Penambahan sumber karbohidrat nasi 40% (b/b) pada pembuatan bekasam ikan Nila Merah menurunkan nilai pH produk, nilai TVBN, tetapi menaikkan total asam laktat, gula total dan asam amino lisin produk, baik tanpa penambahan gula merah maupun dengan penambahan gula merah 3%. Penambahan gula merah 3% (b/b) menyebabkan kadar total asam laktat, gula total dan asam amino lisin serta nilai hedonik lebih tinggi dibandingkan dengan produk tanpa penambahan gula merah baik pada penambahan sumber karbohidrat nasi 35% maupun 40%.

Terdapat interaksi antara perlakuan perbedaan konsentrasi sumber karbohidrat nasi dan perlakuan perbedaan konsentrasi gula merah terhadap nilai pH, total asam laktat, dan asam amino lisin.

Produk bekasam yang terbaik yaitu bekasam yang dibuat dengan penambahan sumber karbohidrat nasi 40%(b/b) dengan penambahan gula merah 3% (b/b) dengan karakteristik nilai pH 4,66, nilai total asam laktat 0,90%, nilai gula total 4,20%, nilai TVBN 37,51 mgN/(100gr), asam amino lisin 0,65% dan nilai hedonik 3,01 (disukai panelis).

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono, A., Fardiaz, Pusptasari dan S. Budiyo. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan dalam Kumalasari, K., Nurwanto dan S. Mulyani. 2012. Pengaruh Kombinasi Susu dengan Air Nira Kelapa Terhadap Total Bakteri Asam Laktat, Total Gula dan Keasaman *Drink Yoghurt*. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 1(2).
- Atika, D. 1990. Mempelajari Fermentasi Laktat pada Pembuatan Bekasam. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Aurand, L. M. dan A. E. Wood. 1987. *Food Chemistry dalam* Atmaja, A. K. 2009. Aplikasi Asap Cair Redestilasi pada Karakterisasi Kamaboko Ikan Tongkol Ditinjau dari Tingkat Keawetan dan Kesukaan Konsumen. [Skripsi]. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Badan Standar Nasional. 2004. SNI 06-6989-11:2004. Petunjuk Pengujian pH. Badan Standar Nasional. Jakarta.
- _____. 2009. SNI 01-2354-8:2009. Cara uji kimia-Bagian 8: Penentuan kadar *Total Volatil Base Nitrogen* (TVB-N) dan *Trimetil Amin Nitrogen* (TMA-N) pada Produk Perikanan. Badan Standar Nasional. Jakarta.
- Bertoldi, F. C., Santanna F. S., Eeirao L. H. 2002. Reducing the bitterness of Tuna (*Euthynus pelamis*) Dark Meat with *Lactobacillus casei subsp. Casei* ATCC 392. *Journal Food technology. Biotechnol.* 42 (1) 41-45.
- Dyanti, R. 2002. Studi Komparatif Gula Merah Kelapa dan Gula Merah Aren dalam Sutrisno, C. D. N. 2014. Pengaruh Penambahan Jenis dan Konsentrasi Pasta (Santan dan Kacang) Terhadap Kualitas Produk Gula Merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(1): 97-105.
- Eskin, N.A.M, 1990. *Biochemistry of Food dalam* Amaluddin M. R. Dan Sudarminto, S. Y. 2014. Pengaruh Proporsi Gula Merah dengan Kacang Tanah dan Penambahan Terasi Terhadap Sifat Fisiko Kimia dan Organoleptik Bumbu Rujak Manis Cepat Saji. *Jurnal Pangan dan Agrobisnis* 3(2): 324-332.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan 1. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Firleyanti, A. S. 2003. Kajian Pembuatan dan Sifat-Sifat Sirup Gula Palma. [Skripsi]. IPB. Bogor.
- Hadiwiyoto, S, Darmadji, Purwasari. 2000. Perbandingan Pengasapan Panas dan Penggunaan Asap Cair pada Pengolahan Ikan: Tinjauan Kandungan Benzopiren, Fenol dan Sifat Organoleptik Ikan Asap. 20(1): 14-19. UGM.
- Hermansyah. 1999. Pengaruh Konsentrasi Garam, Karbohidrat dan Lama Fermentasi terhadap Mutu Bekasam Kering dari Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). [Thesis]. IPB. Bogor.
- Khairina, R dan Setihono. 2000. Memperbaiki Kualitas Wadi Makanan Fermentasi Tradisional Kalimantan Selatan dalam Beberapa Konsentrasi Garam. Prosiding Seminar.
- Koesoemawardani, D. dan N. Yuliana. 2009. Karakter Rusip dengan Penambahan Kultur Kering: *Streptococcus* sp. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 11(3): 205-211.
- Murniyati, A. S. dan Sunarman. 2000. Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- 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.
- Nurlela, 2002. Kajian Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Warna Gula Merah. [Skripsi]. IPB . Bogor.
- Pratama, S. P. 2011. Studi Pembuatan Sirup Tamarillo (Kajian Perbandingan Buah dan Konsentrasi Gula. Universitas Brawijaya. Malang. *Jurnal Industrial*. 1(3): 180-193.
- Rahayu, W.P., Ma'oen S., Suliantari, Fardiaz S. 1992. Teknologi Fermentasi Produk Perikanan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Riebroy, S., S. Benjakul, W. Visessanguan, M. Tanaka. 2004. Some Characteristics of commercial Som-fug Produce in Thailand dalam Akbarina, R. 2010. Perbedaan Konsentrasi Garam pada Pengolahan Som-fak Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) dengan Starter Bakteri Asam Laktat Terhadap Mutunya [Skripsi]. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rosida, D. F. 2000. Penurunan Kadar Asam Amino Lisin dalam Kecap Manis Akibat Reaksinya dengan Senyawa Karbonil dalam Reaksi Millard. *Jurnal Teknologi Pangan*. UPN Veteran Surabaya. Surabaya.
- Sastra, W. 2008. Fermentasi Rusip [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setiadi, A.N. 2001. Mempelajari Penggunaan Cairan Pikel ketimun sebagai Sumber Bakteri Asam Laktat pada embuatan Bekasam Ikan Tawes. [Skripsi]. IPB. Bogor.
- Sudarmadji, S., Bambang H. dan Suhardi. 1997. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Sutrisno, C. D. N. 2014. Pengaruh Penambahan Jenis dan Konsentrasi Pasta (Santan dan Kacang) Terhadap Kualitas Produk Gula Merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(1): 97-105.
- Yahya, Djoko W., Purnomo D. 1997. Karakteristik Bakteri Asam Laktat dan Perubahan Kimia pada Fermentasi "Bekasam" Ikan Mujair (*Tilapia mossambica*). Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan Program Pascasarjana Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Winarno, F.G., Fardiaz, S. dan Fardiaz, D. 2000. Pengantar Teknologi Pangan. Jakarta.

