

Penambahan Konsentrasi Gula Aren pada Joruk (Produk Ikan Fermentasi)

Addition of Palm Sugar in “Joruk” (Fish Fermentation)

Dyah Koesoemawardani*, Marniza, Samsul Rizal, dan Novia Sella

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian

Jalan Sumantri Brojonegoro No 1 Bandar Lampung

*e-mail: dyahthp@gmail.com

ABSTRACT

This study is determine the effect of different concentrations of brown sugar to the chemical properties, microbiological, and sensory on joruk. The treatment is concentration palm sugar 10% (G1), 15% (G2), 20% (G3), 25% (G4), 30% (G5), and 35% (G6) per weight of ingredients (w/w). Outputs were analyzed using the least significant difference test at 5% level. The results showed that the best treatment was obtained in 20% joruk with the addition of palm sugar that have the nature of chemistry and microbiology are better than the commercial joruk. The best criteria for chemical and microbiological joruk contain total lactic acid = 0.71%; pH = 5.43; water = 61.04%; total lactic acid bacteria = 10.19 log cfu / g; total microbial = 11.36 log cfu / g; fat 4.21%; ash = 10.29%; protein = 10.21%, and sensory joruk has brown crude (5.5 scale), the smell of fish (5.4 scale), and the appearance of the whole (6.8 scale), whereas mature joruk has a brown color with low intensity (3.2 scale), distinctive the smell of joruk (5.8 scale), saltiness (6.6 scale) and characteristic of joruk (4.4 scale) and the appearance is not intact (1.4 scale).

Keywords: joruk, chemical, microbiological and sensory

Diterima: 10 Agustus 2016, disetujui: 25 Agustus 2016

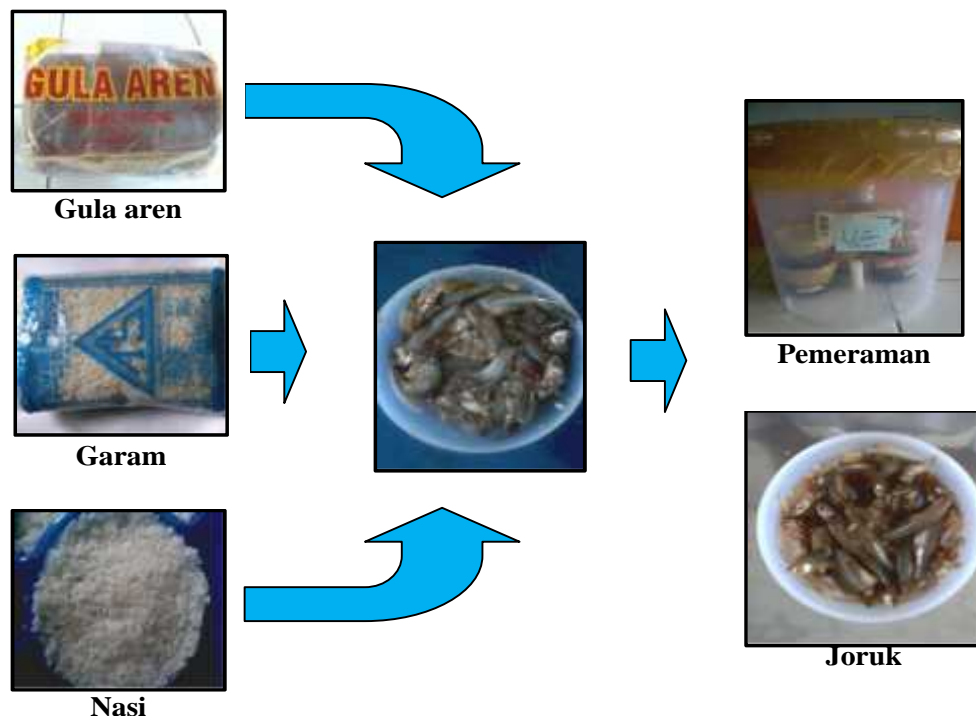
PENDAHULUAN

Joruk adalah produk ikan fermentasi dari Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur Sumatera Selatan. Bahan baku yang digunakan adalah ikan air tawar, garam, nasi, dan gula aren/merah yang diperam selama satu minggu (Ardiansyah, 2014). Joruk dikonsumsi dengan cara menumis atau mengongseng (Aditya, 2013). Ada beberapa cara pengolahan joruk, sehingga mutunya menjadi tidak seragam. Di antaranya yaitu pada konsentrasi penambahan gula aren yang digunakan bervariasi antara 20-50% dari berat ikan (b/b) (Data Primer, 2013). Gula merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh selama proses fermentasi. Gula dapat digunakan sebagai sumber karbon. Karbon merupakan salah satu senyawa yang dibutuhkan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi (Stanbury dkk., 2003; Salminen dkk., 2004; Jay dkk., 2005). Jika penambahan gula kurang maka joruk akan beraroma busuk, sedangkan penambahan gula yang berlebihan akan menghasilkan joruk yang berlendir (Data Primer, 2013). Muchtadi dan Sugiyono (2013) menyatakan bahwa penambahan konsentrasi gula di atas 40% akan mengakibatkan air dalam bahan pangan akan terikat sehingga tidak dapat dipergunakan oleh mikroba, selanjutnya pertumbuhan mikroba akan terhambat. Oleh karena itu, penambahan gula aren yang tepat sangat dibutuhkan dalam pembuatan joruk. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh konsentrasi penambahan gula aren yang berbeda terhadap sifat kimia, mikrobiologi dan sensori pada joruk.

METODE

Bahan baku adalah ikan wader, garam, gula aren, dan nasi. Bahan-bahan lain yang digunakan untuk analisis. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pH meter (*Lovibond*), timbangan (*Shimadzu AY220*), autoklaf, oven (*Memmert*), desikator, inkubator (*Memmert made in Germany*), *hot plate* (*Thermo scientific*), *colony counter* (*Stuart scientific*), mortar, labu erlenmeyer, cawan petri, bunsen, mikropipet dan tip, tabung reaksi, baskom, pisau, serta toples.

Penelitian ini disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap perlakuan tunggal dan dilakukan empat ulangan. Perlakuan konsentrasi gula aren terdiri atas 6 taraf yaitu 10% (G1), 15% (G2), 20% (G3), 25% (G4), 30% (G5), dan 35% (G6) per berat bahan (b/b). Selanjutnya data dianalisis menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5% (Hanafiah, 2001). Adapun proses pembuatan joruk adalah sebagai berikut: Mula-mula ikan wader dibersihkan dari sisik dan lendir kemudian ditiriskan untuk menghilangkan air yang mungkin masih tersisa. Setelah itu, ikan wader yang telah bersih ditimbang sebanyak 100 g sebanyak 15% dari berat ikan (b/b), ditambahkan gula aren sesuai perlakuan, dan dimasukkan ke dalam toples kecil berukuran 150 ml. Kemudian ditambahkan garam dan nasi sebanyak 10% dari berat ikan (b/b), lalu diaduk sampai rata tetapi tidak sampai menghancurkan nasi karena nasi diinginkan terlihat hingga akhir fermentasi. Toples yang telah berisi ikan, garam, nasi, dan gula aren ditutup rapat, selanjutnya dimasukkan ke dalam toples yang berukuran lebih besar, diberi lilin yang menyala dan ditutup rapat. Hal tersebut untuk menciptakan kondisi *anaerob* yang ditandai dengan lilin yang padam (Data Primer, 2013 yang dimodifikasi). Proses pembuatan joruk dapat dilihat pada Gambar 1. Fermentasi dilakukan selama tujuh hari. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah derajat keasaman (pH meter *Lovibond*), total asam laktat (Apriyantono dkk., 1989), kadar air (Sudarmadji dkk., 1997), total bakteri asam laktat (Fardiaz, 1989), total mikroba (Fardiaz, 1989), kadar protein metode Kjeldahl (Sudarmadji dkk., 1997), kadar lemak menggunakan Soxhlet (Sudarmadji dkk., 1997) dan kadar abu (Sudarmadji dkk., 1997) dan uji organoleptik deskriptif (Nurainy dan Nawansih, 2006).



Gambar 1. Diagram alir pembuatan joruk

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH joruk selama fermentasi berkisar antara 5,43–5,78. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa pH joruk pada penambahan gula aren 30% tidak berbeda nyata dengan pH joruk pada penambahan gula aren 10%, 25% dan 35%, tetapi berbeda nyata dengan pH joruk pada penambahan gula aren 15% dan 20%. Tabel 1 terlihat bahwa dengan penambahan gula aren menyebabkan kenaikan nilai pH joruk terutama pada joruk dengan penambahan konsentrasi gula aren sebesar 25% dan 30%.

Tabel 1. Nilai pH joruk setelah fermentasi dengan penambahan konsentrasi gula aren yang berbeda.

Perlakuan	pH
G5 (Penambahan gula aren 30%)	5,78 ^a
G4 (Penambahan gula aren 25%)	5,72 ^{ab}
G1 (Penambahan gula aren 10%)	5,68 ^{abc}
G6 (Penambahan gula aren 35%)	5,61 ^{abc}
G2 (Penambahan gula aren 15%)	5,50 ^{bc}
G3 (Penambahan gula aren 20%)	5,43 ^c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Penambahan gula aren berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba, karena gula menjadi sumber karbon yang akan dimanfaatkan oleh organisme seperti khamir, kapang dan bakteri sebagai sumber energi (Stanbury, dkk., 2003; Salminen dkk., 2004, Muchtadi dan Sugiyono, 2013). Akan tetapi itu, pada penambahan konsentrasi gula aren yang semakin banyak pada joruk justru akan meningkatkan nilai pH joruk. Hal ini terjadi karena bakteri asam laktat dapat mengalami stres osmotik oleh konsentrasi gula yang tinggi (Tsakalidou dan Papadimitriou, 2011). Oleh karena itu, yang lebih dominan adalah bakteri pengganggu (pembusuk ataupun patogen), akibatnya terbentuk senyawa metabolit yang bisa meningkatkan kembali nilai pH (Hadiwiyoto, 1993).

Kenaikan pH selama fermentasi karena penambahan konsentrasi gula juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Hariyadi, dkk (2013), Gianti dan Evanuarini (2011). Kenaikan pH tersebut karena larutan gula yang pekat maka air dalam sel akan keluar menembus membran dan mengalir ke dalam larutan gula, akibatnya mikroorganisme mengalami plasmolisis sehingga perkembangbiakannya terlambat (Winarno, dkk, 1980; Muchtadi dan Sugiyono, 2013). Sejalan dengan itu, Ariyanto, dkk. (2013) menjelaskan bahwa konsentrasi gula awal yang tinggi akan menghambat laju fermentasi karena menghambat laju pertumbuhan mikroorganisme yang berperan. Sementara itu, Kalistadkk. (2012) menyatakan bahwa pada perlakuan yang memiliki kandungan karbohidrat lebih tinggi, bakteri asam laktat memerlukan waktu yang relatif lebih panjang untuk merombak menjadi asam laktat.

Total Asam Laktat

Total asam laktat joruk berkisar antara 0,38-0,71. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa total asam laktat pada penambahan gula aren 20% berbeda nyata dengan total asam laktat pada penambahan gula aren 10%, 15%, 25%, 30% dan 35%. Total asam yang terhitung merupakan total asam yang paling banyak terdapat dalam sampel (Apriyantono dkk., 1989). Total asam laktat yang terhitung pada sampel joruk diasumsikan merupakan asam laktat. Total asam berbanding terbalik dengan nilai pH, pada nilai pH yang rendah maka total asam yang terhitung tinggi.

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa total asam laktat joruk tertinggi pada penambahan konsentrasi gula aren sebesar 20%, sedangkan pada penambahan konsentrasi gula aren sebesar 10–35% mengakibatkan penurunan nilai total asam joruk. Penambahan konsentrasi gula di bawah 20% menghasilkan nilai total asam

laktat lebih rendah. Hal ini karena ketersediaan gula sebagai nutrisi untuk sumber energi dan karbon belum cukup mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat untuk merombak gula menjadi asam laktat, akibatnya pembentukan asam laktat belum optimal. Sementara itu, semakin banyak pemberian gula maka akan menyebabkan penurunan aktivitas bakteri, sehingga pembentukan asam laktat selama proses fermentasi juga semakin menurun.

Tabel 2. Nilai total asam laktat joruk dengan penambahan konsentrasi gula aren yang berbeda.

Perlakuan	Total asam laktat (%)
G3 (Penambahan gula aren 20%)	0,71 ^a
G2 (Penambahan gula aren 15%)	0,52 ^b
G6 (Penambahan gula aren 35%)	0,50 ^{bc}
G1 (Penambahan gula aren 10%)	0,42 ^{cd}
G5 (Penambahan gula aren 30%)	0,41 ^d
G4 (Penambahan gula aren 25%)	0,38 ^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Winarno dkk. (1980) menyatakan jika bakteri, khamir dan kapang ditempatkan dalam larutan gula yang pekat, maka air dalam sel akan keluar menembus membran dan mengalir ke dalam larutan gula, akibatnya mikroorganisme mengalami plasmolisis sehingga perkembang biakannya terhambat. Selain itu, Tsakalidou dan Papadimitriou (2011) menyatakan bahwa terdapat beberapa jenis bakteri asam laktat dapat mengalami stres osmotik oleh konsentrasi gula yang tinggi. Hal ini didukung pula oleh pernyataan Ariyanto dkk. (2013) dan Kalista, dkk. (2012) yang menyatakan bahwa perlakuan penambahan sumber karbohidrat yang tinggi akan menghambat laju fermentasi.

Kadar Air

Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa kadar air pada penambahan gula aren 35% tidak berbeda nyata dengan kadar air pada penambahan gula aren 30%, tetapi berbeda nyata dengan kadar air pada penambahan gula aren 25%, 20%, 15%, dan 10%. Kadar air joruk pada penelitian ini berkisar antara 56,23–64,14%. Berdasarkan Tabel 3, kadar air joruk tertinggi diperoleh pada penambahan gula aren 10%. Sementara itu, kadar air joruk terendah diperoleh pada penambahan gula aren 30% dan 35%. Hal ini terkait dengan kemampuan gula dalam mengikat air bebas, yaitu semakin tinggi konsentrasi gula maka air yang terikat semakin banyak.

Tabel 3. Nilai kadar air joruk dengan penambahan konsentrasi gula aren yang berbeda.

Perlakuan	Nilai tengah kadar air
G1 (Penambahan gula aren 10%)	64,14 ^e
G2 (Penambahan gula aren 15%)	62,77 ^d
G3 (Penambahan gula aren 20%)	61,04 ^c
G4 (Penambahan gula aren 25%)	59,22 ^b
G5 (Penambahan gula aren 30%)	56,92 ^a
G6 (Penambahan gula aren 35%)	56,23 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Kalista dkk. (2012) menjelaskan bahwa kadar air produk fermentasi seperti bekasam mengalami penurunan selama fermentasi yang diduga disebabkan oleh kemampuan garam yaitu dapat mengikat air. Sama halnya dengan garam, gula aren juga memiliki kemampuan untuk mengikat air. Seperti yang dijelaskan oleh Muchtadi dan Sugiono (2013), bahwa gula dapat mengikat air bebas dalam bahan pangan,

sehingga dapat digunakan sebagai pengawet. Nisa, dkk. (2008) melaporkan bahwa kadar air susu kedelai fermentasi pada konsentrasi sukrosa 10% lebih rendah dibandingkan konsentrasi sukrosa 5%. Selain karena proporsi padatan yang lebih tinggi pada konsentrasi sukrosa 10%, hal ini juga dapat terjadi karena sukrosa mempunyai gugus hidroksil yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air. Proses pengikatan molekul air akan mencapai titik jenuh pada konsentrasi gula aren yang tinggi. Buckle dkk. (1987) menyatakan bahwa apabila gula ditambahkan kedalam bahan pangan dengan konsentrasi tinggi maka akan menyebabkan sebagian air yang ada berkurang. Oleh karena itu, pada penambahan konsentrasi gula aren 30% dan 35% kadar air yang terukur nilainya tidak berbeda nyata.

Berdasarkan nilai pH dan total asam laktat maka joruk yang terpilih untuk dianalisis sifat kimia, mikrobiologi dan sensorinya yaitu joruk dengan penambahan konsentrasi gula aren sebesar 20% (G3). Hal ini karena, nilai total asam laktatnya yang paling tinggi dengan asumsi bahwa bakteri asam laktat bisa tumbuh optimal pada joruk dengan penambahan konsentrasi gula aren sebesar 20% sehingga dapat juga merombak gula menjadi asam laktat secara optimal selama fermentasi. Adapun nilai sifat kimia dan mikrobiologi baik joruk dengan penambahan konsentrasi gula aren sebesar 20% maupun joruk komersial tercantum pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Sifat kimia dan mikrobiologi joruk

Sifat kimia dan mikrobiologi	Joruk dengan penambahan konsentrasi gula aren sebesar 20%	Joruk komersial
Total asam (%)	0,71 ^a	0,36 ^b
pH	5,43 ^a	4,36 ^b
Kadar air (%)	61,04 ^a	69, 9 ^b
Kadar protein (%)	10,21 ^a	9,20 ^b
Kadar lemak (%)	4,21 ^a	4,19 ^b
Kadar abu (%)	10,29 ^a	10,68 ^b
Total bakteri asam laktat(log cfu/g)	10,19 ^a	10,26 ^b
Total mikroba (log cfu/g)	11,36 ^a	12,20 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa secara keseluruhan sifat kimia dan mikrobiologi joruk dengan penambahan konsentrasi gula aren sebesar 20% mempunyai nilai yang lebih baik dibandingkan dengan joruk komersial. Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa secara keseluruhan sifat kimia dan mikrobiologi joruk dengan penambahan konsentrasi gula aren sebesar 20% mempunyai nilai yang lebih baik dibandingkan dengan joruk komersial. Berdasarkan Data Primer (2013) diketahui bahwa pengolah joruk di Ogan Komering Ulu Timur Sumatera Selatan sebagian besar (60%) menambahkan gula aren pada joruk lebih besar dari 25% (b/b). Penambahan gula aren yang banyak mengakibatkan terbentuknya lendir yang berlebihan pada joruk. Oleh karena itu, diduga hal tersebut mengakibatkan nilai sifat kimia dan mikrobiologi joruk komersial lebih rendah dari joruk terbaik dalam penelitian ini yaitu joruk dengan penambahan konsentrasi gula aren sebesar 20% (b/b)

Tahap selanjutnya dilakukan pengujian sifat sensori pada joruk dengan penambahan konsentrasi gula aren sebesar 20%. Metode pengujian sifat sensori yang digunakan adalah metode deskriptif (Nurainy dan Nawansih, 2006). Panelis yang digunakan adalah panelis terlatih berjumlah 8 orang. Panelis yang dipilih adalah panelis yang pernah atau sering mengkonsumsi ikan yang difermentasi (seperti bekasam dan rusip). Langkah pengujian sifat sensori dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama dilakukan diskusi panel untuk merumuskan serta menyamakan persepsi mengenai atribut sensori (meliputi: warna, aroma, rasa, dan kenampakan) joruk yang akan diuji. Hasil diskusi dari tahap pertama tersebut disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil perumusan atribut mutu joruk.

Parameter	Perlakuan joruk mentah	Joruk Matang
Warna	Coklat–sangat coklat	Coklat–coklat kehitaman
Aroma	Tidak amis–sangat amis	Tidak khas joruk–sangat khasjoruk
Rasa	Tidak diujikan	-Tidak asin–sangat asin -Tidak khas joruk–sangat khas joruk
Kenampakan	Tidak utuh–sangat utuh	Tidak utuh–sangat utuh

Selanjutnya pada tahap kedua, panelis melakukan penilaian terhadap atribut sensori joruk. Panelis diminta menentukan intensitas dari masing-masing parameter yang diuji dengan menggunakan garis skala (1–10) yang telah disediakan di lembar kuisioner. Adapun hasil yang diperoleh dari pengujian tahap kedua ini disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengujian sifatsensori joruk.

Parameter	Perlakuan joruk mentah	Joruk Matang
Warna	Coklat (5,5)	Coklat (3,2)
Aroma	Amis (5,4)	khas joruk (5,8)
Rasa	Tidak diujikan	-Asin (6,6) -Khas joruk (4,4)
Kenampakan	Utuh (6,8)	Tidak utuh (1,4)

Berdasarkan Tabel 6, joruk mentah memiliki karakteristik mutu yaitu berwarna coklat dengan intensitas warna pada garis skala yaitu 5,5. Joruk mentah memiliki warna yang lebih coklat dibandingkan joruk matang yang memiliki warna coklat dengan intensitas warna pada garis skala yaitu 3,2. Joruk mentah memiliki aroma yang amis dengan intensitas aroma pada garis skala yaitu 5,4. Intensitas aroma joruk mentah (5,4) lebih rendah dibanding aroma rusip mentah penelitian Koesoemawardani (2007) yaitu dengan intensitas 6,4. Hal ini karena gula aren yang ditambahkan dapat menutupi aroma tidak sedap yang kurang disukai pada joruk. Komponen volatil yang teridentifikasi pada gula aren adalah 104 komponen (Nurhayati, 1996). Komponen volatil tersebut berperan dalam pembentukan flavor kecap manis. Komponen-komponen volatil tersebut terdiri dari keton, alkohol, asam, furan, pirazin, pirol, turunan benzene, hidrokarbon, piridin, fenol, dan beberapa komponen *unknown*.

Sementara itu, joruk matang memiliki aroma yang khas joruk dengan intensitas aroma pada garis skala yaitu 5,8. Hal ini karena pada joruk matang terdapat penambahan bumbu-bumbu seperti bawang merah, bawang putih, dan cabai. Joruk matang memiliki rasa yang khas joruk dengan intensitas kekhasan rasa pada garis skala yaitu 4,4, selain itu terdapat rasa asin dengan intensitas rasa asin pada garis skala yaitu 6,6. Diketahui juga bahwa joruk mentah memiliki kenampakan ikan yang utuh dengan intensitas keutuhan ikan pada garis skala yaitu 6,8, sedangkan joruk matang kenampakannya tidak utuh (hancur) dengan intensitas keutuhan yang rendah yaitu 1,4. Hal ini disebabkan pada saat pemasakan dilakukan pengadukan sehingga daging ikan hancur.

KESIMPULAN

Penambahan konsentrasi gula aren yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata pada joruk. Joruk dengan penambahan konsentrasi gula aren sebesar 20% (b/b) adalah joruk yang terbaik, sedangkan sifat kimia dan mikrobiologi joruk dengan penambahan konsentrasi gula aren sebesar 20% mempunyai nilai yang lebih baik dibandingkan joruk komersial. Adapun sifat kimia, mikrobiologi dan sensorinya adalah sebagai berikut total asam laktat = 0,71%; pH = 5,43; kadar air = 61,04%; total bakteri asam laktat = 10,19 log cfu/g;

total mikroba = 11,36 log cfu/g; kadar lemak 4,21%; kadar abu = 10,29%; kadar protein = 10,21%, dan sensori joruk mentah memiliki berwarna coklat (skala 5,5), aroma amis (skala 5,4), dan kenampakan utuh (skala 6,8), sedangkan joruk matang memiliki warna coklat dengan intensitas lebih rendah (skala 3,2), aroma khas joruk (skala 5,8), rasa asin (skala 6,6) dan khas joruk (skala 4,4) dan kenampakan tidak utuh (skala 1,4).

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya. 2013. Masakan Oku. Sekilas tentang Makanan Gunung Batu: Kuliner Ala Gunung Batu, 2013. <http://spyroadit.wordpress.com/2013/03/03/masakan-oku/> 14 November 2012. [20 Oktober 2014].
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sedarnawati., Budiyanto, S. 1989. *Analisis Pangan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 229 hal.
- Ariyanto, D.H., Hidayatulloh, F., dan Murwono, J. 2013. Pengaruh penambahan gula terhadap produktivitas alkohol dalam pembuatan wine berbahan apel buang (*Reject*) dengan menggunakan Nopkor MZ.11. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*2(4): 226–232.
- Ardiansyah, G. Daerah Asal ku. 2014. <http://gigaa96.blogspot.com/2014/08/daerah-asal-ku.html>. Rabu. [18 Oktober 2014].
- Buckle, K.A., Edwar, R.A., Fleet, G.H., dan Woodon, M. 1987. *Ilmu Pangan Terjemahan*. Universitas Indonesia. Jakarta. 365 hal.
- Data Primer. 2013. Joruk. 10 Responden pada tanggal 7–13 Oktober 2013.
- Fardiaz, S. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Mikrobiologi Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 283 hal.
- Gianti, I dan Evanuarini, H. 2011. Pengaruh penambahan gula dan lama penyimpanan terhadap kualitas fisik susufermentasi. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*6(1): 28-33.
- Hanafiah, K.A. 2004. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Edisi ketiga. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 259 hal.
- Hadiwiyoto, S. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*, Jilid I. Liberty. Yogyakarta. 275 hal.
- Haryadi, Nurliana, dan Sugito. 2013. Nilai pH dan jumlah bakteri asam laktat kefir susukambing setelah difermentasi dengan penambahan gula dengan lama inkubasi yang berbeda. *Jurnal Medika Veterinaria*7(1): 4-7.
- Jay, J.M., Loessner, M.J., dan Golden, D.A. 2005. *Modern Food Microbiology*. Seventh Edition. Springer. USA. 782 hal.

- Kalista, A., Supriadi, A., dan Rachmawati, S.H. 2012. Bekasam ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan penggunaan sumber karbohidrat yang berbeda. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya. *Jurnal Fishtech*1(1): 102–110.
- Khairi, I. N. B. M., Huda, N., Abdullah, W. N. W. dan Al-Karkhi, A. F. M. 2014. Protein quality of fish fermented product: budu and rusip. *Asia Pacific Journal of Sustainable Agriculture Food and Energy (APJSafe)*2(2): 17-22.
- Koesoemawardani, D. 2007. Analisis sensori rusip dari Sungailiat-Bangka. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*12(2): 36–39.
- Koesoemawardani, D dan Subeki. 2010. *Optimasi proses fermentasi dan kajian senyawa bioaktif rusip sebagai pangan fungsional*. Laporan Akhir Hibah Bersaing Tahun 2010. Universitas Lampung.
- Koesoemawardani, D., Rizal, S., dan Tauhid, M. 2013. Perubahan sifat mikrobiologi dan kimia rusip selama fermentasi. *Agritech* 33(3): 265-271
- Majid, A., Agustini, T. W., dan Rianingsih, L. 2014. Pengaruh perbedaan konsentrasi garam terhadap mutu sensori dan kandungan senyawa volatil pada terasi ikan teri (*Stolephorus Sp*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 3 (2): 17-24.
- Muchtadi, R.T. dan Sugiyono. 2013. *Prinsip Proses dan Teknologi Pangan*. Penerbit Alfabeta. Bogor. 320 hal.
- Murtini, T.J., Yuliana, E., Nurjanah dan Nasran, S. 1997. Pengaruh penambahan starter bakteri asam laktat pada pembuatan bekasam ikan sepat (*Trichogaster trichopterus*) terhadap mutu dan daya awetnya. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* III (2):71–82.
- Mohamed, H. N, Man, Y. C., Mustafa, S. dan Manap, Y. A. 2012. Tentative identification of volatile flavor compounds in commercial budu, a Malaysian fish sauce, using GC-MS. *Molecules* (17): 5062-5080.
- Nisa, C.F., Kusnadi, J., dan Chrisnasari, R. 2008. Viabilitas dan seleksi sub letal bakteri probiotik pada susu kedelai fermentasi instan metode pengeringan beku (Kajian jenis isolat dan konsentrasi sukrosa sebagai krioprotektan). Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. *Jurnal Teknologi Pertanian* 9(1): 40–51.
- Nurainy, F. dan Nawansih, O. 2006. *Uji Sensori*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 121 hal.
- Nurhayati. 1996. *Mempelajari Kontribusi Flavor Gula Merah pada Pembentukan Flavor Kecap Manis*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Salminen, S., Wright, A.V dan Ouwehand, A. (2004). *Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects Third Edition, Revised and Expanded*. Marcel Dekker, New York. 628 hal.

Koesoemawardani, dkk : Penambahan Konsentrasi Gula Aren pada Joruk (Produk Ikan Fermentasi)

Stanbury, P.F., Whitaker, A., dan Hall, S.J. 2003. *Principles of Fermentation Technology*. Elsevier Science Ltd. London. 367 hal.

Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Edisi Keempat. Penerbit Liberty. Yogyakarta. 160 hal.

Tsakalidou, E. dan Papadimitriou, K. 2011. *Stress Responses of Lactic Acid Bacteria. Food Microbiology and Food Safety*. Springer Science and Business Media, New York. 540 hal.

Winarno, F.G., S. Fardiaz., D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia. Jakarta. 92 hal.

Yulianto, W. A. 2005. *Makanan Fermentasi Tradisional Tetap Menyehatkan*. Gizi.net. Kamis, 31 Maret, 2005 oleh: Siswono. <http://www.kompas.co.id>