

Aplikasi *Vinegar* Air Cucian Beras terhadap Mutu Ikan Tongkol (*Euthynnus affnis*)

Febrina Arfi¹⁾, Yulianto²⁾

^{1&2} Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Email: arfi2102@gmail.com

Abstrak. Ikan tongkol (*Euthynnus affnis*) merupakan salah satu sumber protein yang memiliki kandungan air yang cukup tinggi sehingga ikan cepat busuk jika tidak diawetkan. Maka dilakukanlah penelitian untuk mencari pengawet alami bagi ikan tongkol. Tujuan mengkaji pengaruh sifat kimia, organolektik dan mikrobiologi ikan tongkol dengan pengawet alami dari vinegar air cucian beras. Penelitian diawali dengan membuat fermentasi air cucian beras dengan bantuan *Symbiotic culture of Bacteria and yeast (Scoby)* selama 14 hari. Hasil dari fermentasi tersebut berupa vinegar yang mengandung air cuka (asam) dan diaplikasikan pada ikan tongkol sebagai pengawet alami. Dilakukan variasi perendaman vinegar air cucian beras diamkan dengan variasi waktu 1, 2, 3 hari dan dengan perbedaan suhu ruang dan suhu 4°C. Kemudian dilihat sifat kimia, mikrobiologi dan uji organoleptik pada ikan tongkol. Hasil penelitian pada aplikasi vinegar air cucian beras pada ikan tongkol (*Euthynnus affnis*) dengan kadar air terendah didapat pada hari ke 3 sebanyak 32,07%, kadar lemak tertinggi 1,48 % pada hari ke 1 dengan suhu ruang. Kadar protein 47,12% , mikrobiologi $0,5 \times 10^8$ pada hari ke 1 suhu 4°C. Dengan organoleptik berdasarkan bau, penampakan, rasa, dan tekstur. Dapat disimpulkan bahwa *vinegar* air cucian beras dapat dibuat dengan proses fermentasi dan dijadikan sebagai pengawet alami ikan tongkol.
Kata kunci: Fermentasi; Mikrobiologi; Vinegar air cucian beras ; Scoby.

Abstract. Mackerel (*Euthynnus affnis*) is a source of protein that has a high enough water content so that the fish rots quickly if not preserved. So research was conducted to find natural preservatives for tuna. The purpose of this study was to study the effect of the chemical, organoleptic and microbiological properties of tuna with natural preservatives from vinegar of rice washing water. The research was initiated by fermenting rice washing water with the help of *Symbiotic culture of Bacteria and yeast (Scoby)* for 14 days. The result of the fermentation is vinegar which

contains vinegar (acid) and is applied to tuna as a natural preservative. Variations of soaking vinegar in rice washing water were carried out with variations in time of 1, 2, 3 days and with differences in room temperature and 4°C. Then seen the chemical properties, microbiology and organoleptic tests on tuna. The results of the study on the application of rice washing water vinegar on tuna with the lowest water content obtained on day 3 of 32.07%, the highest fat content of 1.48% on day 1 at room temperature. Protein content 47.12%, microbiology 0.5×10^8 on day 1 at 4°C. organoleptic based on smell, appearance, taste and texture. It can be concluded that rice washing water vinegar can be made by a fermentation process and used as a natural preservative for tuna.

Keywords: *Fermentation ; Microbiology ; Rice Washing Water Vinegar ; Scoby
keyword 1, keyword 2, keyword 3 (provide 3-5 appropriate keywords suitable for your manuscript)*

PENDAHULUAN

Ikan adalah salah satu bahan makanan hewani memiliki gizi yang berlimpah dengan berbagai keunggulan selain mudah didapat serta harganya murah sehingga sumber protein hewani yang satu ini banyak dikonsumsi masyarakat. Ikan mengandung banyak unsur - unsur organik maupun anorganik, dimana keduanya sangat berguna bagi tubuh manusia. Namun dibalik semua keunggulan tersebut ikan memiliki kekurangan vital yang mengharuskan kita untuk melakukan penanganan ekstra dibanding bahan makanan lainnya yaitu ikan cepat mengalami proses pembusukan dari sesudah ditangkap dan mati. Ikan terutama ikan laut cenderung lebih cepat terjadi pembusukan jika dibandingkan dengan daging unggas atau daging mamalia. Kandungan air dalam ikan hampir mencapai 80% dan pH pada daging ikan mendekati netral serta dagingnya sangat mudah dicerna oleh enzim autolysis yang mengakibatkan daging menjadi lunak, sehingga menjadi tempat yang mudah bagi bakteri pembusuk untuk berkembang biak Nihali et al., (2020) . Bagi nelayan atau

kelompok tani nelayan hal ini sangat merugikan dan perlu adanya perlakuan untuk menanggulangi masalah ini.

Pengawetan ikan atau pengolahan hasil-hasil perikanan ini merupakan suatu usaha dalam rangka meningkatkan nilai tambah suatu produk hasil perikanan. Pengawetan ikan dan pengolahan ikan bertujuan untuk mempertahankan kualitas komoditas perikanan selama mungkin, dengan cara menghambat atau menghentikan aktivitas mikroorganisme dalam tubuh ikan yang menjadi penyebab pembusukan. Permasalahannya adalah masyarakat nelayan dalam pengawetan ikan saat ini tidak punya pilihan untuk mengganti bahan pengawet yang selama ini mereka gunakan. Seperti penggunaan senyawa formalin sebagai zat pengawet yang berbahaya bagi kesehatan. Sementara hasil tangkapan ikan yang lebih banyak memberikan dampak terhadap tidak terjualnya ikan secara keseluruhan, sehingga terpaksa harus mengawetkan dan mengeringkan ikan mereka untuk dijual lagi. Untuk itu dibutuhkan pengawetan secara alami yang mudah didapat, murah dan yang terpenting tidak membahayakan pada kesehatan.

Beras merupakan salah satu makanan pokok masyarakat Indonesia. Beras yang mengalami pengolahan lebih lanjut, akan melalui pencucian. Pencucian beras menghasilkan limbah berupa air cucian beras. Secara ekonomi air cucian beras tidak bernilai bagi kebanyakan orang. Bahkan air cucian beras dianggap sampah. Di dalam beras terkandung beberapa komponen penting bagi manusia diantaranya karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral. Sebagian terbesar dari karbohidrat dalam beras berupa pati dan hanya sebagian kecil berupa selulosa, dan gula. Menurut Haryadi, (2008) kadar pati pada beras sekitar 75%, dari beberapa kandungan gizi beras, zat pati tertinggi terdapat pada endosperma dan kulit pembungkus biji. Pada pencucian beras, beberapa komponen tersebut akhirnya ikut terlarut terbawa. Saat ini mulai berkembang penelitian tentang pemanfaatan air cucian beras sebagai bahan penelitian, seperti pemanfaatan air cucian beras sebagai bahan baku pembuatan nata, pupuk pertumbuhan tanaman, bahan baku pembuatan bioetanol, media pertumbuhan jamur dan masih banyak lagi Azizah, (2010). Oleh karena itu saat ini air cucian beras sudah

mulai dimanfaatkan untuk menghasilkan produk yang lebih bermanfaat. Salah satu pemanfaatannya adalah menjadikannya vinegar.

Vinegar berasal dari kata *vinaigre* (bahasa Perancis) yang artinya anggur yang telah asam, merupakan suatu produk yang dihasilkan dari fermentasi bahan yang mengandung gula atau pati menjadi alkohol, yang kemudian difermentasi lebih lanjut menjadi *vinegar* yang mempunyai kandungan asam asetat Riadi, (2007).

Fermentasi merupakan suatu reaksi oksidasi atau reaksi dalam sistem biologi yang menghasilkan energi dimana donor dan aseptor adalah senyawa organik. Senyawa organik yang biasa digunakan adalah zat gula. Menurut M.R. Adams, (1997), pati dan selulosa merupakan suatu polisakarida, sehingga untuk memperoleh gula yang dapat digunakan pada fermentasi harus melalui tahap hidrolisis dengan menggunakan asam atau enzim. Penelitian ini akan mengkaji lebih lanjut mengenai peran air cucian beras dalam melengkapi syarat pengawetan ikan. Kajian tersebut meliputi variabel-variabel yang berpengaruh serta kondisi optimum fermentasi cucian beras menjadi pengawet

METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan adalah ikan tongkol segar dari Pelelangan Ikan, es batu. Ukuran berat ikan tongkol yang digunakan dalam penelitian adalah ± 500 gr/ekor (3 ekor) air cucian beras, akuades, *scooby*, gula pasir dan cuka kombucha. Alat yang akan digunakan adalah, blender (miyako CH-501, China) timbangan digital, dan lembar *score sheet* ikan segar, alat-alat gelas (*Pyrex*, Japan), *magnetic stirrer*, *hot plate*, *autoclave*, label, cawan (*Pyrex*, Japan), timbangan analitik, *stomacher*, waterbath coloni counter, inkubator, oven, mikro pipet kertas *aluminium foil*, *laminari air flow*, dan kapas, lemari es.

Teknik Penelitian

Persiapan Cuka (*Vinegar*) Air Cucian Beras

Air Cucian beras sebanyak 300 mL ditambahkan dengan gula pasir 30 gram. Kemudian dipanaskan hingga gula menjadi larut. Setelah air cucian beras menjadi dingin ditambahkan *scooby* sebanyak 3 g dan cuka kombucha 30 mL. Campuran dimasukkan kedalam botol yang telah disterilkan, botol ditutup rapat dengan tisu 2 lapis. Larutan disimpan selama 14 hari di ruang yang tidak terkena cahaya. Lihat perubahan yang terjadi pada hari ke 7 dan ke 14 (Radiyah & Darmajana, 2003).

Aplikasi pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Siapkan ikan tongkol yang sudah dipotong-potong dan dibersihkan. Rendam daging ikan tongkol selama 30 menit dengan vinegar air cucian beras sebanyak 25 ml dalam gelas piala. Kemudian diamkan dengan variasi waktu 1, 2, 3 hari. Dengan perbedaan suhu ruang, dan suhu 4°C. Parameter yang diamati kadar air, kadar protein, kadar lemak, TPC, TVB-N dan organoleptic

H A S I L

Pembuatan *Vinegar* Air Cucian Beras

Pembuatan *vinegar* dilakukan dengan cara menginokulasi bakteri pada air cucian beras. Kemudian disimpan didalam botol yang disumbat memakai tisu. Pada dasarnya, botol inokulum disumbat menggunakan tisu agar dapat mempermudah keluarnya udara dari dalam botol. Menurut Riadi, L (2007) Kemasan jangan ditutup dengan rapat sebab dapat meledak oleh tekanan dari gas yang dihasilkan. Selain menghindari terjadinya ledakan, penyumbatan juga dimaksudkan untuk mempermudah proses fermentasi selanjutnya. Proses fermentasi selanjutnya disini yaitu proses fermentasi asam asetat yang mana memerlukan oksigen untuk pertumbuhan bakteri asam asetat.

Selama penyimpanan terjadi beberapa perubahan pada vinegar yang dibuat. Pengamatan dilakukan selama 14 hari. Pada hari pertama terjadi gelembung-gelembung pada cairan. Hal tersebut diakibatkan karena adanya kandungan CO₂ yang dihasilkan. CO₂ tersebut dihasilkan pada proses fermentasi alkohol jadi dapat diindikasikan bahwa pada hari pertama, mikroorganisme tersebut telah bereaksi

dengan glukosa yang terkandung dalam air cucian beras sehingga dapat menghasilkan CO₂ dan alkohol. Menurut reaksi: M.R. Adams, (1997)



Pada hari ke-7 dilakukan pengamatan terhadap karakteristik organoleptik dan juga kadar asam. Dari segi warna masih tetap dengan warna semula yaitu warna keruh, kekeruhan masih cukup keruh, rasa menjadi pahit dan asam, aroma ragi begitu kuat diikuti aroma alkohol yang kuat pula sedangkan aroma beras mulai hilang.

Pengamatan terakhir dilakukan pada hari ke-14. Pada hari ke-14 telah terjadi fermentasi asam asetat dimana bau alkohol yang sempat menyengat di hari ke-7 mulai berkurang bahkan hilang. Reaksi fermentasi asam asetat sebagai berikut:



Karakteristik Ikan Tongkol dengan Pengawetan Menggunakan *Vinegar* Air Cucian Besar

a. Kadar Air

Tabel 1. Kadar Air pada Ikan Tongkol

No	Variasi Hari	Tanpa <i>Vinegar</i> (%)	dengan <i>Vinegar</i> (%)	
			Suhu Ruang	Suhu 4°C
1.	1 hari	71,33	71,85	74,32
2.	2 hari	49,95	44,60	77,25
3.	3 hari	32,07	35,95	78,22

Rerata kadar air ikan tongkol yang diberi perlakuan penambahan vinegar air cucian beras berkisar antara 50,8–76,60%. Sedangkan nilai kadar air ikan tongkol kontrol penyimpanan tanpa vinegar sebesar 51,11%. Standar nilai kadar air tongkol berdasarkan SNI adalah maksimal 60-65%. Produk ikan menggunakan *vinegar* memiliki kadar air masih melebihi batas standar yang telah ditentukan oleh SNI. Tingginya kadar air, disebabkan oleh lama waktu perendaman dan konsentrasi yang kurang beragam menyebabkan proses penguapan air saat pengeringan menjadi tidak stabil dan

menyebabkan nilai kadar masih tinggi. Tingginya kadar air dalam ikan tongkol menggunakan vinegar, dapat mempengaruhi kualitas ikan yang dihasilkan.

b. Kadar Lemak

Tabel 2. Kadar Lemak pada Ikan Tongkol

No	Variasi Hari	Tanpa Vinegar (%)	dengan Vinegar (%)	
			Suhu Ruang	Suhu 4°C
1.	1 hari	0,71	1,44	0,93
2.	2 hari	1,05	1,14	1,41
3.	3 hari	1,48	0,55	1,28

Rerata kadar Lemak ikan tongkol yang diberi perlakuan penambahan *vinegar* air cucian beras berkisar antara 1,04 - 1,21%. Sedangkan nilai kadar lemak ikan tongkol kontrol penyimpanan tanpa *vinegar* sebesar 1,08%. Produk ikan menggunakan *vinegar* memiliki kadar lemak masih melebihi tinggi daripada tanpa penambahan vinegar. Tingginya kadar lemak, membuktikan bahwa *vinegar* dapat menjaga kadar lemak ikan. Terjadinya penurunan kadar lemak akibat pengaruh suhu udara dan kelembaban lingkungan sekitar. Tingginya kadar lemak dalam ikan tongkol menggunakan *vinegar*, dapat mempengaruhi kualitas ikan yang dihasilkan.

c. Kadar Protein

Tabel 3. Kadar Protein pada Ikan Tongkol

No	Variasi Hari	Tanpa Vinegar (%)	dengan Vinegar (%)	
			Suhu Ruang	Suhu 4°C
1.	1 hari	20,71	22,25	16,36
2.	2 hari	40,84	47,12	42,70
3.	3 hari	20,45	31,34	21,22

Rerata kadar protein ikan tongkol yang diberi perlakuan penambahan *vinegar* antara 26,76 - 33,57 %. Hasil ini lebih tinggi daripada hasil nilai kadar protein kontrol ikan

tongkol penyimpanan sebesar 20,67%. Hal ini disebabkan sifat protein ada yang larut air sehingga semakin lama waktu perendaman bisa menurunkan kadar protein bahan. Hal ini disebabkan aktivitas mikroorganisme yang memanfaatkan protein untuk metabolisme. Beberapa mikroorganisme dapat menyebabkan kerusakan melalui proteolisis dan penurunan tekstur daging. Selain itu lamanya penyimpanan memiliki tekanan osmotik yang tinggi sehingga dapat menarik air dari daging ikan serta menyebabkan terjadinya denaturasi dan koagulasi protein sehingga terjadi pengerutan daging ikan dan protein terpisah (Sa'diyah et al., 2021)

d. Mikrobiologi (TPC)

Tabel 4. Mikrobiologi pada Ikan Tongkol

No	Variasi Hari	Tanpa <i>Vinegar</i>	dengan <i>Vinegar</i>	
			Suhu Ruang	Suhu 4°C
1.	1 hari	$0,8 \times 10^{18}$	$0,7 \times 10^8$	$0,5 \times 10^8$
2.	2 hari	$0,9 \times 10^{19}$	$0,4 \times 10^{19}$	$1,7 \times 10^{19}$
3.	3 hari	$0,4 \times 10^{19}$	$0,4 \times 10^{18}$	$3,0 \times 10^{14}$

Berdasarkan pengamatan nilai TPC diperoleh nilai rata-rata ikan tongkol dengan penambahan *vinegar* dapat dilihat pada tabel 4. Dari data tersebut dapat dilihat pada ikan dengan *vinegar* masih terlihat lebih sedikit koloni bakteri yang tumbuh dibandingkan produk ikan yang tidak diberi *vinegar*. Nilai TPC masih belum memenuhi SNI 7388 : 2009.

Hasil penelitian selama penyimpanan terjadi peningkatan nilai TPC pada produk yang *vinegar* dan non *vinegar*. Peningkatan ini bisa disebabkan pada saat pengambilan sampel hari ke-0 penanganan ikan dari tempat pelelangan kurang memperhatikan sanitasi dan kebersihan, sehingga dapat terjadinya kontaminasi dan perkembangbiakan mikroba. Menurut M.R. Adams (1997) baik dan buruknya penanganan sangat menentukan mutu ikan sebagai bahan mentah untuk pengolahan lebih lanjut.

Mutu dari suatu produk akhir akan ditentukan oleh keadaan sanitasi dan kebersihan dari bahan mentah, selama pengolahan hingga menjadi produk akhir Almtsier, (2009). pertumbuhan bakteri pada ikan sangat dipengaruhi oleh suhu, semakin rendahnya suhu ikan semakin lambat pertumbuhan bakteri. Selanjutnya selama penyimpanan akan terjadi perubahan dekomposisi baik oleh flora bakteri maupun oleh enzim proteolitik. Ketersediaan oksigen juga membatasi pertumbuhan mikroba akan terhambat. Pada penyimpanan 3 hari terjadi peningkatan nilai koloni bakteri, hal ini disebabkan bakteri dan kapang mulai bertumbuh dan berkembang biak.

Hasil penelitian menunjukkan pada produk yang ditambah *vinegar* menunjukkan jumlah bakteri lebih rendah, hal ini disebabkan karena tidak tersedianya oksigen untuk kebutuhan metabolisme dari bakteri sehingga bakteri sulit untuk berkembang biak walaupun kadar air yang dikandung produk cukup untuk aktivitas bakteri

e. Analisis Total *Volatile Base Nitrogen* (TVB-N)

Tabel 5. Data TVB-N (mg N/100 g)sampel ikan tongkol

No	Variasi Hari	Tanpa <i>Vinegar</i>	dengan <i>Vinegar</i>	
			Suhu Ruang	Suhu 4°C
1.	1 hari	33,44	34,28	30,76
2.	2 hari	41,84	36,14	32,00
3.	3 hari	52,50	39,20	34,58

Pada tabel.5 terlihat bahwa nilai *Total Volatile Base-Nitrogen* (TVB-N) daging ikan terendah adalah pada suhu 4oC yaitu 31,76 mg N/ 100 g pada hari pertama dan meningkat dengan bertambahnya hari. Hal ini diakibatkan seiring berjalannya waktu proses autolisis pun terus berjalan. dan cara yang dapat dilakukan adalah dengan memperlambat proses tersebut dengan suhu 0oC agar senyawa-senyawa menguap pada ikan tidak dengan cepat berkembang di dalam tubuh ikan dan aktivitas enzin dapat dikurangi.

Derajat Keasaman (pH)

Tabel 6. Derajat Keasaman Ikan Tongkol

No	Variasi Hari	Tanpa <i>Vinegar</i>	dengan <i>Vinegar</i>	
			Suhu Ruang	Suhu 4°C
1.	1 hari	5	4	4
2.	2 hari	6	5	4
3.	3 hari	6	5	4

Derajat keasaman merupakan ekspresi dari konsentrasi ion hidrogen dari air. Indikator tingkat kemunduran produk perikanan dapat ditentukan melalui nilai derajat keasaman (pH). Hasil pengujian pH pada perendaman ikan tongkol dalam di lihat pada Tabel 6. Nilai pH tertinggi selama penelitian terdapat pada hari ke 3 tanpa penambahan vinegar yaitu pH 6 dan terendah pH 4 dengan penambahan vinegar pada suhu 40C. Berdasarkan Tabel 6. terjadi kenaikan pH tanpa penambahan vinegar menjadi pH 6 dari hari 1 sampai hari 3, hal ini bisa terjadi karena adanya akumulasi senyawa basa seperti amonia, senyawa trimetil, dan senyawa volatil lainnya hasil pemecahan molekul makro molekul terutama protein oleh aktifitas enzim protease. Sedangkan nilai pH tetap pada suhu 40C ini disebabkan masuknya molekul H⁺ yang terakumulasi dalam daging ikan tongkol sehingga molekul asam mencapai nilai maksimum yang menyebabkan pertumbuhan mikroba terhambat Nihali et al., (2020).

a. Uji Organoleptik

Tabel 7. Nilai Uji Organoleptik dari Ikan Tongkol

No	Uji Organoleptik	Hari	Tanpa Penambahan <i>Vinegar</i>		
			Tanpa <i>Vinegar</i>	Tanpa <i>Vinegar</i>	Tanpa <i>Vinegar</i>
1.	Aroma	1	7,93	7,80	8,00
		2	7,33	6,93	7,13
		3	6,53	6,13	6,47

2.	Penampakan	1	7,80	7,73	7,93
		2	7,13	7,13	7,33
		3	5,53	5,93	5,80
3.	Rasa	1	7,80	7,80	7,87
		2	7,07	6,80	6,80
		3	6,07	5,40	6,00
4.	Tekstur	1	7,67	7,87	8,00
		2	6,67	6,67	7,07
		3	5,60	4,53	5,60

Ket : Skala Nilai : 1-3 : buruk

4-6 : cukup

7-10 : baik

Pada Tabel 7. Dapat dilihat bahwa nilai organoleptik bau ikan tongkol tertinggi (8,00) pada penambahan *vinegar* pada suhu 40C nilai terendah (6,13) pada suhu ruang. Penurunan mutu organoleptik bau iakn tongkol terlihat jelas, Hal ini dapat disebabkan proses oksidasi dan mikroba pembusuk pada ikan. Proses metabolisme bakteri menghasilkan senyawa seperti NH₃, TMA/TMAO, dan senyawa basa nitrogen yang mudah menguap sehingga menimbulkan bau yang tidak enak. Proses perubahan pada ikan dapat juga terjadi karena proses oksidasi lemak sehingga timbul aroma tengik yang tidak diinginkan yang dapat mempengaruhi proses pengawetan Hanifah, (2013).

Pada tabel 7, penampakan ikan dengan penambahan waktu mengalami kemunduran mutu. Ini ditandai dengan perubahan ciri dan sifat organoleptik tubuh ikan itu sendiri, pudar sinarnya serta tampak sedikit ada lendir. Pada sifat rasa organoleptik, ikan tongkol dengan tanpa penambahan *vinegar* dan penambahan *vinegar* mengalami penurunan rasa dengan bertambahnya hari. Rasa sedikit bertambah dengan rasa asam dari *vinegar*. Nilai yang paling tinggi pada hari ke 1 dengan penambahan *vinegar* pada suhu 40C yaitu 7,87 dan paling rendah pada hari ke 3 dengan penambahan *vinegar* pada suhu ruang sebanyak 5,40. Tekstur ikan tongkol mengalami kemunduran

mutu dengan bertambahnya hari dengan ciri-ciri teksturnya lunak, elastisitasnya berkurang

SIMPULAN

Air cucian beras dapat di fermentasi dengan ragi dari teh kombucha (*Scooby*) menghasilkan air cuka. Aplikasi *vinegar* air cucian beras pada ikan tongkol, kadar air terendah di dapat pada hari ke 3 sebanyak 32,07 %, kadar lemak tertinggi 1,48 % pada hari ke 1 dalam keadaan suhu ruang. Kadar protein 47, 12%, mikrobiologi (TPC) 0,5 x 10⁸ pada hari 1 dengan suhu 40C, TVB-N dengan 30,76 % pada hari ke 1 suhu 40C, derajat keasamaan (pH) pada suhu 40C 4, dengan organoleptik berdasarkan bau, penampakan, rasa dan tekstur.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. (2014). *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. PT. Bumi Aksara.
- Almatsier, S. (2009). *Prinsip dasar ilmu gizi / Sunita Almatsier* (8). Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Azizah, L. (2010). *Pemanfaatan Campuran Air Cucian Beras dan Air Kelapa Dalam Pembuatan Nata*. Under Graduates thesis. Universitas Negeri Semarang.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2006). SNI 01-2332-3-2006, Cara Uji Mikrobiologi Bagian 3: penentuan angka lempeng total (ALT) pada Produk Perikanan. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2009). Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan. SNI 7388 : 2009. IC S 67.220.20.
- Hanifah, R. (2013). *Pemanfaatan cuka air kelapa untuk menghambat pertumbuhan bakteri pada daging sapi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Haryadi. (2008). *Teknologi Pengolahan Beras*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- M.R. Adams. (1997). *Microbiology of Fermented Foods* (B. J. B. Wood, Ed.; second, Vol. 1). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4613-0309-1>
- Nihali, M. P., Sulistijowati, R., & Yusuf, N. (2020). Pengawetan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Menggunakan Sari Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) Selama

Penyimpanan Suhu Ruang. *Jambura Fish Processing Journal*. 2(2), 23-31.
<https://doi.org/10.37905/jfpj.v2i2.4573>

Radiyah, T., & Darmajana, D. (2003). Pembuatan cuka organik : Pemaparan Hasil Litbang 2003. *Kedeputian Ilmu Pengetahuan Teknik. Pusat Penelitian Informatika LIPI*, 137-144.