
PENGARUH PEMANFAATAN CAIRAN HASIL FERMENTASI SAWI PUTIH (*Brassica rapa L. var Pekinensis*) SEBAGAI BAHAN PENGAWET ALAMI TERHADAP KUALITAS IKAN TAMBAKAN (*Helostoma temminckii C.V.*)

Hendra ¹

Soleh Hidayat ²

^{1,2} Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Muhammadiyah Palembang

E-mail: ¹ hendrafkipump@gmail.com

History Article

Received: 1 Oktober 2019

Approved: 1 Januari 2020

Published: 1 Mei 2020

Keywords:

Preservative,
Fermentation, White
Vegetable (*Brassica
rapa L. var. Pekinensis*),
Tambakan Fish
(*Helostoma temminckii
C.V.*)

Abstract

*The background of the research by situation raw materials such as fish who can very fast spoiled, so that fresh fish must to make quickly with good. Which one with use produced lactic acid bacteria from fermented white vegetable. White vegetable (*Brassica rapa L. var. Pekinensis*) to be contain sugar use to grown lactid acid bacteria can inhibit pathogenic bacteria at material so that potential use as material of preservative fish. The main purpose of this research were The influence white vegetable (*Brassica rapa L. var. Pekinensis*) as preservative material natural at quality of tambakan fish (*Helostoma temminckii C.V.*). This research method use experimental with planning without role complete (RAL) with 6 treatments and 4 replications with test use test Duncan Double Area (WBD). The treatments consists of the P0 = control, P1 = 100 gram white vegetable/ 3% salt/ one hour soak, P2 = 200 gram white vegetable, P3 = 300 gram white vegetable, P4 = 400 gram white vegetable, P5 = 500 gram white vegetable. The result of the research: The use of natural preservatives in the form of liquid fermented white vegetable (*Brassica rapa L. var. Pekinensis*) very real influence the levels of water, protein, carbohydrates, color, odor, and texture tambakan fish (*Helostoma temminckii C.V.*). It can be seen from the results of the analysis of variance (Anava) where significant value $0,000 < \alpha 0,05$.*

How to Cite

Hendra & S. Hidayat. 2020. Pengaruh Pemanfaatan Cairan Hasil Fermentasi Sawi Putih (*Brassica rapa L. var Pekinensis*) Sebagai Bahan Pengawet Alami Terhadap Kualitas Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii C.V.*) *Edubiolog*, 1(2), 1-9.

PENDAHULUAN

Ikan merupakan sumber protein hewani dengan kandungan gizi yang tinggi diantaranya adalah mineral, vitamin, dan lemak tak jenuh. Protein ikan bermanfaat untuk mempercepat pertumbuhan badan (baik tinggi maupun berat) meningkatkan daya tahan tubuh, dan mencerdaskan otak. Komposisi ikan segar per 100 gram antara lain terdiri dari protein 17,00%, lemak 4,50%, mineral dan vitamin 2,52-4,50% serta kandungan air 76,00% (Yuzuv's, 2009).

Ikan tambakan merupakan ikan air tawar yang sering dijumpai di perairan Indonesia, khususnya di Sumatra dan di Kalimantan (Djuhanda, 1981 dalam Windarti, 2008). Ikan tambakan merupakan ikan sungai atau rawa yang cocok dipelihara dikolam yang sirkulasi airnya kurang lancar atau miskin oksigen. Seperti ikan-ikan lain yang tergolong *Labyrinthich* ikan tambakan mempunyai alat pernapasan tambahan yang dapat mengambil oksigen langsung dari udara bebas (Hutagaol, 2013).

Ikan tambakan baik benih yang masih kecil maupun ikan-ikan dewasa memakan plankton yang melayang-layang dalam air. Tapi bila kekurangan, ikan tambakan akan beralih menyerang *epi-* dan *periphyton*. Biasanya ikan tambakan dipelihara di daerah-daerah antara 150 m dan 750 m di atas permukaan laut, dengan suhu optimum antara 25⁰C dan 30⁰C (Sartono, 2008).

Ikan tambakan memiliki nilai ekonomis tinggi karena selain dibudidayakan, juga dijadikan sebagai ikan hias. Selain dagingnya dikonsumsi dalam bentuk segar, ikan tambakan juga

dibuat dalam bentuk produk olahan sampingan ikan asin. Namun selain memiliki kelebihan, ikan relatif cepat mengalami pembusukan karena pada saat ditangkap ikan selalu berontak sehingga banyak kehilangan glikogen dan glukosa akibatnya kandungan asam laktat sebagai hasil glikolisis glikogen dan glukosa menjadi rendah. Dengan demikian nilai pH-nya relatif mendekati normal, nilai pH yang mendekati normal sangat cocok untuk pertumbuhan bakteri sehingga ikan segar harus segera diolah dengan baik (Yuzuv's, 2009).

Proses pengawetan makanan dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya dengan memanfaatkan bakteri yang bersifat antagonis terhadap bakteri pembusuk dan patogen pada bahan pangan, misalnya bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat dapat dihasilkan dengan cara fermentasi asam laktat (Edam, 2018). Pertumbuhan bakteri asam laktat selama fermentasi akan mengakibatkan perubahan pada produk yaitu dapat membatasi pertumbuhan organisme yang tidak diinginkan dan menghambat pembusukan, selain itu bakteri asam laktat juga dapat memproduksi berbagai citarasa yang khas karena terjadi pengumpulan asam organik sehingga diperoleh hasil akhir yang khas berupa produk yang berbeda dari bahan dasarnya (Khumalawati, 2010).

Prinsip utama pembuatan asam laktat dengan proses fermentasi adalah pemecahan karbohidrat menjadi bentuk monosakaridanya dan dari monosakarida tersebut dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh *Lactobacillus* sp. akan diubah menjadi asam laktat. Bakteri ini

banyak terdapat pada permukaan sayur (Buckle *dkk.*, 1987 *dalam* Suprihatin 2010).

Di korea sawi digunakan sebagai menu masakan yang disebut *kimchi*, *kimchi* adalah sawi yang difermentasi dan direndam di dalam larutan garam. Di Indonesia fermentasi sawi disebut asinan sawi. Menurut Murtini (1997), bakteri asam laktat (*Lactobacillus*) dari asinan kubis maupun sawi memproduksi asam laktat dalam jumlah besar. Asam laktat inilah yang dapat mengawetkan ikan karena nilai pH yang dihasilkan rendah. Selain dapat menghasilkan asam laktat sawi putih merupakan sayuran yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia sehingga sawi putih banyak di temui dipasaran dengan harga yang relatif murah. Dengan dihasilkannya asam laktat pada cairan hasil fermentasi sawi dan harganya yang relatif murah sawi putih diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pengawet alami yang murah dan efisien pada ikan tambakan. Berkaitan dengan hal tersebut penulis mencoba untuk mengkaji melalui penelitian yang berjudul “Pengaruh Pemanfaatan Cairan Hasil Fermentasi Sawi Putih (*Brassica rapa* L. var *Pekinensis*) sebagai Bahan Pengawet Alami terhadap Kualitas Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.).

METODE

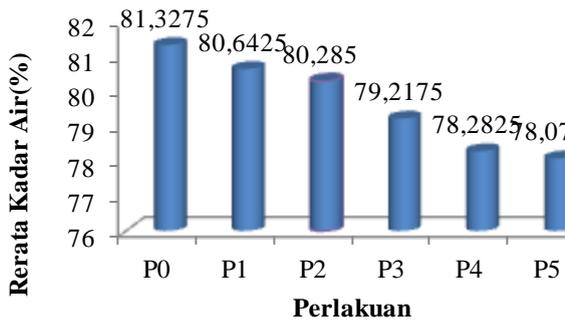
Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variabel bebas cairan hasil fermentasi sawi putih (*Brassica rapa* L. var *Pekinensis*), sedangkan variabel terikat yaitu kualitas ikan tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Dalam penelitian ini yang merupakan populasi adalah sawi yang

dibeli dari salah satu petani di daerah Pagar Alam dan Ikan tambakan segar yang digunakan di beli dari salah satu tambak ikan milik warga di daerah Tebing Tinggi kabupaten Empat Lawang. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, timbangan, toples, sendok, saringan/kain halus, wadah plastik, *aluminium foil*, plastik hitam, pulpen, penggaris, kalkulator, kertas label, gunting, kulkas, *stomacher*, thermometer, gelas takar, sarung tangan, *analytical balance*, oven, desikator, botol timbang tertutup, labu Kjeldahl, pemanas, buret micro 10 ml, pipet tetes 25 ml, labu takar 250 ml, Erlenmeyer 250 ml, alat ekstraksi soxhlet, penangas air, kertas saring dan kapas (bebas lemak dan minyak), labu ukur 100 ml, corong dan pengaduk, buret 50 ml, Erlenmeyer 500 ml. Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah larutan standar $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N, larutan NaOH 45%, larutan indikator Amylum 1%, natrium carbonate, bubuk $\text{Al}(\text{OH})_3$, larutan Hcl 30%, larutan KI 20%, larutan Luff Scoorhl, sawi putih yang dibeli dari salah petani di daerah Pagar Alam, ikan tambakan dibeli dari salah satu tambak milik warga di daerah Tebing Tinggi.

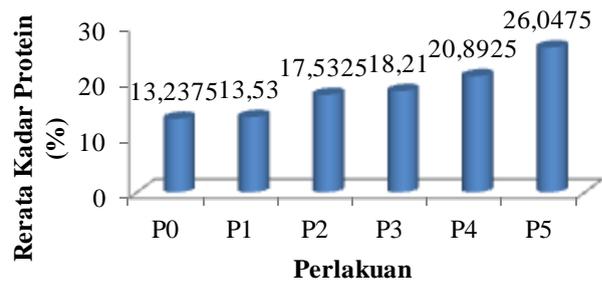
sawi putih ditimbang beratnya sesuai perlakuan (0 gr, 100 gr, 200 gr, 300 gr, 400 gr dan 500 gr) kemudian dicuci dan dipotong dengan ukuran 2 cm. Lalu ditambahkan garam dengan konsentrasi 3% dari berat sawi pada perlakuan dan dimasukkan kedalam toples yang bagian luarnya ditutup dengan kantong plastik berwarna gelap, selanjutnya di fermentasi selama 7 hari. Hasil penyimpanan diperoleh cairan hasil fermentasi sawi putih, kemudian disaring sehingga diperoleh cairan fermentasi sawi putih yang siap digunakan sebagai bahan pengawet.

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah 24 ekor ikan tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.) dengan berat rata-rata 100 gram per ekor. Kemudian dilakukan penyiangan, dibuang isi perut dan insang. Ikan tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.) yang telah dibersihkan direndam dengan larutan fermentasi sawi selama 1 jam setelah itu ikan diletakkan pada wadah plastik dan tutup dengan *aluminium foil*. Lalu ikan dimasukkan ke dalam kulkas dengan suhu 5-10⁰C, setelah disimpan selama 5 hari lakukan analisis kimia meliputi kadar air, kadar protein, kadar karbohidrat dan uji organoleptik.

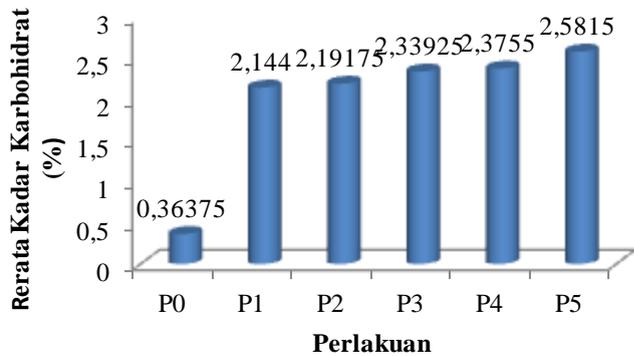
HASIL



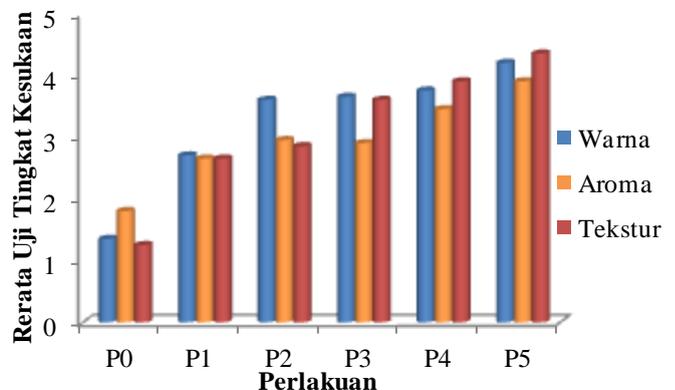
Gambar 1. Rata-rata Kadar Air Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.) setelah 5 Hari Penyimpanan (Sumber: Pengolahan Data Berdasarkan Program Microsoft Excel 2007).



Gambar 2. Rata-rata Kadar Protein Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.) setelah 5 Hari Penyimpanan (Sumber: Pengolahan Data Berdasarkan Program Microsoft Excel 2007).



Gambar 3. Rata-rata Kadar Karbohidrat Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.) setelah 5 Hari Penyimpanan (Sumber: Pengolahan Data Berdasarkan Program Microsoft Excel 2007).



Gambar 4. Histogram Nilai Rata-rata Tingkat Kesukaan terhadap Warna

Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.) setelah Penyimpanan 5 Hari (Sumber: Pengolahan Data Berdasarkan Program Microsoft Excel 2007)

PEMBAHASAN

1. Kadar Air

Penurunan kadar air dikarenakan adanya aktivitas *Lactobacillus plantarum* yang dihasilkan dari fermentasi sawi putih, *Lactobacillus plantarum* mampu menghasilkan asam laktat dan menurunkan nilai pH substrat, selain itu *Lactobacillus plantarum* menghasilkan bakteriosin dan hidrogen peroksida (Rostini, 2009). Penurunan nilai pH dapat mendukung kemampuan bakteriosin dalam menghambat bakteri pembusuk walaupun pada suhu rendah sehingga dapat memperpanjang masa simpan ikan pada suhu rendah (Desniar dkk, 2009).

Penurunan pH juga diduga karena adanya penambahan garam pada fermentasi, dimana senyawa NaCl akan terurai menjadi ion Na^+ dan Cl^- . Na^+ sangat dibutuhkan oleh *Lactobacillus plantarum* sebagai faktor pendukung pertumbuhannya, sedangkan ion Cl^- berikatan dengan air bebas pada bahan yang menyebabkan ketersediaan air dalam bahan berkurang (Desniar dkk, 2009). Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian Murtini (1997) yang menyatakan bahwa penurunan kadar air dapat disebabkan oleh adanya penambahan garam yang higroskopis sehingga mampu menarik air keluar dari jaringan daging.

Selain itu proses fermentasi menghasilkan banyak jenis asam salah satunya jenis asam yang mudah menguap sehingga apabila cairan hasil fermentasi

sawi putih (*Brassica rapa* L. var *Pekinensis*) ditambahkan ke daging ikan selama penyimpanan asam akan terus mengalami penguapan maka kandungan air dari bahan akan semakin rendah atau berkurang. Kadar air yang rendah dapat meningkatkan masa simpan suatu produk karena adanya kandungan air dalam bahan dalam jumlah besar akan memberikan peluang hidup dan berkembang bagi segala jenis mikroba, termasuk mikroba penyebab kebusukan (Hasanah, 2013).

Berdasarkan hasil pengukuran oleh peneliti kadar air ikan tambakan segar adalah 75,86%, namun dilakukan penyimpanan pada suhu 5-10⁰C kadar air ikan tambakan tanpa perlakuan (P₀) mengalami peningkatan rata-rata mencapai 81,3275%. Hal ini disebabkan karena semakin rendah suhu udara, maka semakin tinggi kadar air suatu bahan. Namun pada P₁, P₂, P₃, P₄, P₅ kadar air ikan tambakan terus mengalami penurunan meskipun pada suhu rendah, hal ini disebabkan pemberian perlakuan cairan hasil fermentasi sawi putih (*Brassica rapa* L. Var. *Pekinensis*) mengakibatkan penurunan pH, dan penguapan pada bahan sehingga dapat mengurangi peningkatan kadar air.

1. Kadar Protein

Berdasarkan analisis varian hasil uji F menunjukkan bahwa nilai signifikansi $0,000 < \alpha 0,05$, ini menunjukkan dengan pemberian perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar protein ikan tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.). Hasil uji Wilayah Berganda Duncan menunjukkan bahwa P₅ tidak berbeda nyata terhadap P₄, tetapi berbeda nyata terhadap P₃, P₂, P₁, dan P₀. P₄ berbeda nyata terhadap P₃, P₂, P₁, dan P₀. P₃ berbeda nyata terhadap P₂, P₁, dan P₀. P₂ berbeda

nyata terhadap P₁, dan P₀. P₁ berbeda nyata terhadap P₀.

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian perlakuan cairan hasil fermentasi sawi putih (*Brassica rapa* L. var. *Pekinensis*) menyebabkan peningkatan pada kadar protein ikan tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.). Peningkatan kadar protein disebabkan karena adanya penambahan bakteri asam laktat jenis *Lactobacillus plantarum* yang dihasilkan dari fermentasi sawi putih. Selama proses fermentasi *Lactobacillus plantarum* akan mengalami pertumbuhan dan menghasilkan asam laktat dalam jumlah besar sehingga dapat menurunkan nilai pH. Penurunan nilai pH pada cairan hasil fermentasi sawi putih dapat memperlambat pertumbuhan bakteri pembusuk, sehingga penguraian protein oleh bakteri pembusuk dapat diperlambat juga (Akensa, 2009).

Selain itu penambahan garam juga mempengaruhi peningkatan kadar protein terlarut karena garam dapat menarik air dari ikan, menaikkan konsentrasi zat-zat terlarut dan menaikkan konsentrasi substrat, dengan adanya penambahan garam pemecahan protein dapat dikontrol dengan cara menghambat bakteri pembusuk dan bakteri patogen (Sudiarta, 2013). Rerata kadar protein pada ikan cenderung meningkat dengan adanya penambahan garam karena garam mempunyai tekanan osmotik yang tinggi sehingga dapat menarik air dari daging ikan, dengan menurunnya kadar air pada ikan maka kadar proteinnya akan meningkat (Rachmawati, 2005).

Berdasarkan hasil pengukuran oleh peneliti di laboratorium Teknik Pertanian Universitas Sriwijaya terhadap kadar protein ikan tambakan tambakan

segar adalah 14,499%. Setelah dilakukan penyimpanan selama 5 hari kadar protein mengalami penurunan hingga 13,2375%. Sedangkan untuk ikan tambakan yang diberikan perlakuan dengan perendaman cairan hasil fermentasi sawi putih dengan berbagai konsentrasi kadar protein mengalami peningkatan. Menurut Utama (2010), semakin lama waktu perendaman akan meningkatkan kadar protein kasar, peningkatan ini terjadi karena selama proses perendaman mikrobial (protein sel tunggal) akan tumbuh dan berkembang lebih banyak, mikrobial inilah yang bermanfaat sebagai penyumbang protein kasar. Hal ini juga didukung oleh penelitian Purwadari (2003) yang menyatakan bahwa peningkatan protein kasar disebabkan oleh pertumbuhan mikrobial. Aktivitas mikroba anaerob yang tumbuh dan berkembang dengan memanfaatkan sumber energi menjadi biomassa sel mikroba yang kaya kandungan proteinnya sehingga menyebabkan peningkatan kandungan protein produk olahan secara biologis melalui proses fermentasi anaerobik (Abundkk, 2004, Andriani dkk, 2018).

2. Kadar Karbohidrat

Data pengamatan uji pengaruh cairan hasil fermentasi sawi putih (*Brassica rapa* L. var *Pekinensis*) sebagai bahan pengawet alami terhadap kadar karbohidrat ikan tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.) dapat dilihat pada gambar 3. Peningkatan kadar karbohidrat dikarenakan adanya penambahan komposisi karbohidrat dari cairan hasil fermentasi sawi putih (*Brassica rapa* L. var *Pekinensis*) dengan penambahan garam pada fermentasi sawi putih menyebabkan terjadi perbedaan konsentrasi antara cairan fermentasi dengan tubuh ikan sehingga selama proses perendaman cairan partikel-partikel glukosa

akan diserap oleh tubuh ikan (Desniar, 2009).

3. Uji Organoleptik

Rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, dan tekstur ikan tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.) juga disajikan dalam bentuk histogram 4. Penentuan mutu bahan pangan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya warna, tekstur, aroma, dan nilai gizinya (Nuryuwansa, 2010). Dari hasil uji Friedman-Conover pada warna ikan tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.) setelah penyimpanan 5 hari menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh terhadap warna pada ikan tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.) warna ikan yang paling disukai adalah pada perlakuan P₅ yaitu dengan nilai rata-rata perlakuan 5,28. Sedangkan nilai rata-rata terendah 1,35 pada perlakuan P₀ dengan kriteria tidak disukai. Banyaknya koloni bakteri asam laktat dari cairan hasil fermentasi sawi yang menyebabkan warna ikan masih cemerlang dan disukai oleh panelis.

Untuk uji tingkat kesukaan terhadap aroma ikan tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.) setelah penyimpanan 5 hari menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap aroma pada ikan tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.), aroma yang paling disukai yaitu pada perlakuan P₅ yaitu perlakuan dengan 500 gram sawi putih dengan nilai rata-rata 5,53. Tingkat kesukaan panelis pada perlakuan P₅ diduga karena perendaman ikan pada cairan fermentasi sawi putih menyebabkan ikan beraroma khas sawi putih. Sedangkan untuk kriteria yang tidak disukai pada perlakuan P₀ dengan nilai rata-rata 1,80 karena penyimpanan

ikan selama 5 hari tanpa perendaman menyebabkan ikan beraroma amis sehingga tidak disukai oleh panelis.

Menurut Murtini (1997) tekstur berhubungan erat dengan kadar air. Dari hasil uji organoleptik terlihat bahwa tekstur ikan tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.) setelah 5 hari dipengaruhi oleh semua perlakuan. Tekstur ikan tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.) yang paling disukai terletak pada P₅ dengan nilai rata-rata 5,45, sedangkan untuk kriteria tidak disukai pada perlakuan P₀ dengan nilai rata-rata 1,25 disebabkan karena tekstur ikan tambakan tanpa perendaman mulai lembek dan ketika ditekan meninggalkan bekas. Sedangkan menurut Yuzuv's (2009) ikan yang baik adalah ikan yang tidak meninggalkan bekas ketika ditekan.

KESIMPULAN

Penggunaan cairan hasil fermentasi sawi putih sebagai bahan pengawet alami berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar protein dan kadar karbohidrat ikan tambakan (*Helostoma temminckii* C.V.), hal ini dapat dilihat dari hasil analisis data dimana nilai signifikansi $0,000 < \alpha < 0,05$.

SARAN

Untuk memperpanjang masa simpan ikan dan mempertahankan kualitas ikan disarankan menggunakan cairan hasil fermentasi sawi putih (*Brassica rapa* L. Var. *Pekinensis*) dengan konsentrasi 500 grm sawi putih/3% garam/1 jam perendaman. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai cairan hasil fermentasi sawi putih (*Brassica rapa* L. Var. *Pekinensis*) dengan menggunakan jenis daging yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Abun., Denny, R., Deny, S. 2004. Pengaruh Cara Pengolahan Limbah Ikan Tuna. *Laporan Penelitian Universitas Padjadjaran*. Lembaga Penelitian Unpad.
- Edam. M. 2018. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi NaCl dan Lama Fermentasi Terhadap Produksi Asam Laktat Dari Kubis (*Brassica oleracea*) *Jurnal Penelitian Teknologi Industri* Vol. 10 No. 1 17-24
- Desniar, D. Poernomo, & W. Wijatur. 2009. Pengaruh Konsentrasi Garam Pada Peda Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.) Dengan Fermentasi Spontan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol XII Nomor 1 Tahun 2009.
- Andriani. L.D., S. Hartini., & Y. Martono. 2018. Analisa Protein dan Identifikasi Asam Amino pada Tepung Gaplek Terfortifikasi Tepung Kedelai (*Glycine max* (L). *Makalah Pendamping : Paralel C Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia IV "Peran Riset dan Pembelajaran Kimia dalam Peningkatan Kompetensi Profesional"* Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS
- Hasanah, R. 2013. Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Produk Fermentasi Telur Ikan. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*, Vol. 19, No. 1
- Hutagaol, I. 2013. Biologi Perikanan. (Online) (<http://irmahutagaol4.blogspot.com/2013/biologi-perikanan.html>, diakses tanggal 23 Nopember 2013).
- Irianto, H. E. 2012. *Produk Fermentasi Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Khumalawati, I. S.& Y. I. Ulfa. 2010. Pemanfaatan Limbah Kubis Menjadi Asam Laktat. *Tugas Akhir S1 Teknik Kimia* UNDIP.
- Murtini. J.T. 1997. Pengaruh Penambahan Starter Bakteri Asam Laktat Pada Pembuatan Bekasam Ikan Sepat (*Trichogaster trichopterus*) terhadap Mutu dan Daya Awetnya, *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, Vol. III No. 2.
- Nuryuwansa, A. M. 2010. *Proses Fermentasi Bekasam Ikan Nila (Oreochromis sp.) Dengan Penambahan Starter Bakteri Asam Laktat Asal Bekasam. Skripsi*. Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Purwadari. 2003. Identifikasi dan Evaluasi Serat Hidrolitik Enzim. *Jurnal Ilmu Pertanian*, Vol. 4, No. 2.
- Rachmawati, I. 2005. Uji Antibakteri Bakteri Asam Laktat asal Asinan Sawi terhadap Bakteri Patogen. *Jurnal Pascapanen*, Vol. 2, No. 2.
- Sartono. 2008. *Pemeliharaan Ikan di Kolam*. Jakarta: PT. Intimedia Ciptanusantara.
- Sudiarta, I. W. 2013. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Indigenous dari Kecap Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) selama Fermentasi. *Thesis*. Jurusan Bioteknologi Fakultas Pertanian, Univeristas Udayana.
- Suprihatin & D. S. Perwitasari. 2010. Pembuatan Asam Laktat dari Limbah Kubis. *Makalah Seminar Nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono*

“Ketahanan Pangan dan Energi”
Surabaya, 24 Juni 2010.

Utama, C. S. dan S. Sumarsih. 2010.
Pengaruh Penambahan Aras
Ekstrak Kubis Sortir dan Lama
Pemeraman terhadap Kandungan
Nutrisi Silase Ikan. *Jurnal
Kesehatan*, Vol. 3, No.1.

Windarti. 2008. Hubungan Antara Jumlah
dan Pola Lingkaran Pertumbuhan P
ada tolith dan Ruas Tulang
Punggung Ikan Tambakan (*Helosto
ma temminckii*)
dari Waduk PLTA Koto Panjang.
Laporan Penelitian. Universitas
Riau.

Yuzuv's. 2009. *Pengenalan Metode Peng
awetan Ikan Secara Sehat dan Eko
nomis
dengan Fermentasi*. (Online) ([http://
d0418u.wordpress.com/2009/07/1
6/pengenalan-metode-pengawetan-
ikan-secara-sehat-dan-ekonomis-
dengan-fermentasi/](http://d0418u.wordpress.com/2009/07/16/pengenalan-metode-pengawetan-ikan-secara-sehat-dan-ekonomis-dengan-fermentasi/), diakses
tanggal 22 Nopember 2013).