

CARA PENGAWETAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio L*) DENGAN MENGGUNAKAN FERMENTASI LIMBAH KUBIS (*Brassica oleracea*) (Waste Utilization of Cabbage (*Brassica oleracea*) as a Preservative Tilapia (*Oreochromis sp*))

Misril Fuadi dan Surnaherman

Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
fuadgucy@gmail.com

ABSTRACT

The research on the utilization of waste cabbage (*Brassica oleracea*) as a preservative tilapia (*Oreochromis sp*) with RAL factorial method with 2 replications. The first factor is the concentration of NaCl with a password (N) which consists of 4 levels, namely: $N_1 = 1\%$, $N_2 = 2\%$, $N_3 = 3\%$, $N_4 = 4\%$. Factor II is a password storage time (P) which consists of 4 levels, namely: $P_1 = 1$ days, $P_2 = 3$ days, $P_3 = 5$ days, $P_4 = 7$ days. The parameters observed from the data analysis showed that NaCl concentration and storage time significantly affected the protein content, moisture content, organoleptic aroma, texture organoleptic tests, and organoleptic color not significant.

Keywords: *longdepository, concentration sodium chloride*

A. PENDAHULUAN

Ikan merupakan bahan pangan yang mudah membusuk. Hal ini dikarenakan daging ikan merupakan substrat yang ideal untuk kehidupan dan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, terutama bakteri. Kandungan air yang terdapat di dalam daging ikan cukup tinggi sehingga sangat sesuai untuk pertumbuhan bakteri. Oleh sebab itu pengawetan ikan perlu diketahui semua lapisan masyarakat. Pengawetan ikan secara tradisional bertujuan untuk mengurangi kesempatan bagi bakteri untuk berkembang biak. Untuk mendapatkan hasil awetan yang bermutu tinggi diperlukan perlakuan yang baik selama proses pengawetan seperti : menjaga kebersihan bahan dan alat yang digunakan, menggunakan ikan yang masih segar, serta garam yang bersih (Irawan, 1995).

Ikan segar merupakan salah satu komoditi yang mudah mengalami kerusakan (*high perishable food*). Kerusakan ini dapat disebabkan oleh proses biokimia maupun oleh aktivitas mikrobiologi. Kandungan air pada ikan umumnya tinggi mencapai 56,79% sehingga sangat memungkinkan terjadinya reaksi-reaksi biokimiawi oleh enzim yang berlangsung pada tubuh ikan segar. Sementara itu, kerusakan secara mikrobiologis disebabkan karena

aktivitas mikroorganisme terutama bakteri (Daulay dan Rahman, 1992).

Penanganan pascapanen pada produk perikanan merupakan hal yang penting untuk dicermati karena akan berpengaruh pada kualitas produk yang akan dihasilkan dan nilai jualnya. Namun, penanganan pascapanen pada tingkat nelayan tradisional atau pembudidaya masih rendah. Ada bermacam-macam pengawetan ikan, antara lain dengan cara: penggaraman, pengeringan, pemindangan, pengasapan, peragian, dan pendinginan (Irawan, 1992).

Penyimpanan ikan pada suhu rendah juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk karena sebagian besar bakteri tidak dapat hidup pada suhu 5-10°C. Sebagian besar penanganan ikan masih menggunakan es sebagai media pengawet. Es dapat memperpanjang masa simpan ikan, namun ada beberapa bakteri pembusuk yang dapat bertahan pada suhu rendah, sehingga diperlukan kombinasi penggunaan zat antibakteri sebagai bahan pengawet. Namun, meskipun telah disimpan pada suhu rendah masih ada saja bakteri pembusuk yang dapat bertahan. Masa simpan ikan dapat diperpanjang dengan hasil fermentasi limbah kubis yang menghasilkan asam laktat. Oleh karena itu diperlukan penambahan bakteri asam laktat

pada ikan untuk memperpanjang kualitas dan masa simpan ikan. Penggunaan bahan alami dimanfaatkan sebagai bahan pengawet alami untuk ikan yang setelah pascapanen agar tetap terjaga kualitas dan gizi yang terkandung dalam ikan tersebut. Pemanfaatan limbah kubis sebagai bahan pengawet alami ikan segar digunakan untuk mengawetkan ikan secara alami agar penyalahgunaan pengawet yang bersifat tidak menyehatkan bagi tubuh manusia tidak digunakan lagi. Akibat maraknya pengawet zat kimia yang dapat membahayakan tubuh manusia, yang disalahgunakan sebagai pengawet ikan segar (Pracaya, 1987).

Salah satu komoditi hortikultura/sayur-sayuran seperti Kubis (*Brassica oleracea*) merupakan sayuran yang cukup dikenal, banyak diproduksi, mudah didapat dan murah harganya. Kubis juga merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak tumbuh di daerah dataran tinggi. Sayuran ini bersifat mudah layu, rusak dan busuk, sehingga menghasilkan limbah (bau) yang menjadi suatu permasalahan lingkungan. Limbah kubis yang membusuk inilah merupakan tempat hidupnya suatu bakteri yang dinamakan *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus delbrুকil*, *Laktobacillus fermentum* dan *Lactobacillus brevis*. *Lactobacillus* merupakan suatu mikroorganisme yang berfungsi dalam pembentukan asam laktat dari laktosa. Dalam karya tulisan Suprihatin, dkk. 2010 menyebutkan proses fermentasi asam laktat terjadi karena adanya aktivitas bakteri laktat yang secara alami terdapat pada limbah daun kubis tersebut dan mengubah glukosa menjadi asam laktat pada kondisi anaerob dengan penambahan Na_3PO_4 secukupnya. Kubis mengandung asam laktat yang menyebabkan pH substrat turun hingga dibawah 5 sehingga dapat menghambat sejumlah bakteri perusak dan pembusuk makanan. Selain itu, hasil fermentasi kubis juga menghasilkan sejumlah vitamin khususnya B-12 (Harjono, 1996).

Sistem pengawetan dengan metode fermentasi merupakan proses pengawetan pangan yang alami (ikan, hasil tanaman, daging, dll) dengan memanfaatkan kemampuan kelompok bakteri laktat, yaitu *Lactobacillus plantarum*, *L. acidophylus*, *Leuconostoc mesenterousdes*, *Streptococcus faecalis*, dan *S. lactis*. Pertumbuhan kelompok bakteri ini mampu menurunkan nilai pH substrat hingga 4,5 bahkan lebih rendah. Pada pH tersebut,

pertumbuhan kelompok bakteri lain dapat dihambat. Proses fermentasi dapat dilakukan secara mudah, murah dan sederhana, aman dan tidak mengurangi nilai organoleptik bahan pangan (Amin, 2001).

Salah satu contoh bakteri yang dikenal luas adalah nisin, diproduksi oleh *Lactobacillus lactis ssp.* Nisin dapat menghambat pertumbuhan beberapa bakteri, yaitu *Bacillus*, *Clostridium*, *Staphylococcus*, dan *Listeria*. Senyawa bakteriosin yang diproduksi bakteri asam laktat dapat bermanfaat karena menghambat bakteri patogen yang dapat merusak makanan ataupun membahayakan kesehatan (Zaifbio, 2009).

B. METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah kubis, NaCl, aquadest, dan ikan mas. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah NaCl, Katalisator ($\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CuSO}_4$), H_2SO_4 , Aquadest, NaOH, dan Methyl red.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Erlemeyer, gelas ukur, pisau, saringan, sendok, telenan, saringan, batang pengaduk, baskom, timbangan analitik, timbangan, inkubator, labu kjeldahl, labu detilasi, pipet tetes, oven.

Rancangan Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu :
Faktor I : Konsentrasi NaCl (N) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

$$N_1 = 1 \%$$

$$N_2 = 2 \%$$

$$N_3 = 3 \%$$

$$N_4 = 4 \%$$

Faktor II : Lama Penyimpanan (P) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

$$P_1 = 1 \text{ hari}$$

$$P_2 = 3 \text{ hari}$$

$$P_3 = 5 \text{ ha ri}$$

$$P_4 = 7 \text{ hari}$$

Banyaknya kombinasi perlakuan (T_c) adalah $4 \times 4 = 16$, maka jumlah ulangan (n) adalah sebagai berikut :

$$T_c (n-1) \geq 15$$

$$16 (n-1) \geq 15$$

$$16 n - 16 \geq 15$$

$$16 n \geq 31$$

$n \geq 1,937$dibulatkan menjadi $n = 2$ maka untuk ketelitian penelitian, dilakukan ulangan sebanyak 2 (dua) kali.

Model Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan model

$$\hat{Y}_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana :

- \hat{Y}_{ijk} : Pengamatan dari faktor L dari taraf ke - i dan faktor P pada taraf ke - j dengan ulangan ke - k.
- μ : Efek nilai tengah.
- α_i : Efek dari faktor L pada taraf ke - i.
- β_j : Efek dari faktor P pada taraf ke - j.
- $(\alpha\beta)_{ij}$: Efek interaksi faktor L pada taraf ke - i dan faktor P pada taraf ke - j.
- ϵ_{ijk} : Efek galat dari faktor L pada taraf ke - i dan faktor P pada taraf ke - j dalam ulangan ke - k.

Pelaksanaan Penelitian

Larutan Limbah Kubis:

1. Limbah kubis dipilih dan dicuci berih.
2. Dipotong iris kecil - kecil dengan menggunakan pisau, potongan dirajang (diris - iris) bertujuan mempercepat proses fermentasi.
3. Ditimbang limbah kubis yang telah diiris- iris sebanya 350 gram dan dimasukkan kedalam gelas ukur.
4. Ditambahkan NaCl kedalam gelas ukur yang berisi limbah kubis yang telah diiris - iris : $N_1 = 1\%$, $N_2 = 2\%$, $N_3 = 3\%$, $N_4 = 4\%$.
5. Dicampurkan dengan Aquades sebanyak 200 ml, kemudian diaduk dan tutup rapat menggunakan plastik klip warp.
6. Dimasukkan kedalam inkubator/inkubasi, dan disimpan selama 9 hari agar terjadinya fermentasi.

Pengawetan Ikan Mas:

1. Setelah 9 hari limbah kubis disimpan dan terjadinya fermentasi dalam limbah kubis, larutan limbah kubis disaring menggunakan saringan.
2. Ikan mas dibersihkan sisiknya dan dicuci bersih.
3. Selanjutnya masukkan ikan mas kedalam larutan limbah kubis yang telah disaring dan simpan disuhu ruangan ; $P_1 = 1$ Hari, $P_2 = 3$ Hari, $P_3 = 5$ Hari, $P_4 = 7$ Hari.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian dan uji statistik.secara umum menunjukkan bahwa konsentrasi NaCl berpengaruh terhadap parameter yang diamati.

Kadar Protein

Pengaruh Konsentrasi NaCl Terhadap Kadar Protein

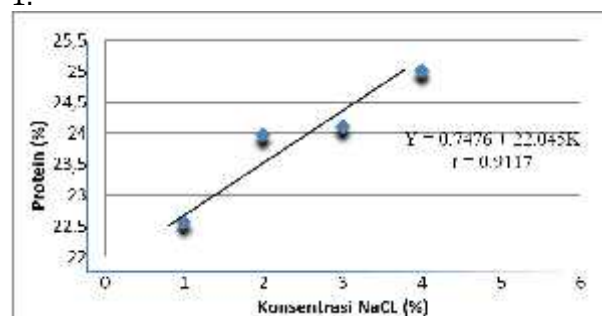
Konsentrasi NaCl memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kadar protein. Hasil uji beda rata-rata untuk menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 7. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi NaCl Terhadap Kadar Protein

Perlakuan (N)	Rataan Jarak	LSR		Notasi	
		0,05	0,01	0,05	0,01
$N_1 = 1$	22.573	-	-	d	D
$N_2 = 2$	23.982	2	1.008	1.388	abc ABC
$N_3 = 3$	24.102	3	1.059	1.059	ab AB
$N_4 = 4$	25.119	4	0.086	1.086	a A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbedanyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa N_4 berbeda tidak nyata dengan N_3 , N_2 , dan berbeda sangat nyata dengan N_1 . N_3 berbeda tidak nyata dengan N_2 dan berbeda sangat nyata dengan N_1 . N_2 berbeda sangat nyata dengan N_1 . Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan N_4 yaitu sebesar 25,119 % dan terendah terdapat pada perlakuan N_1 yaitu sebesar 22,573%. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan konsentrasi NaCl dengan kadar protein

Dari Gambar 1 dapat menunjukkan konsentrasi NaCl berpengaruh terhadap kadar protein. Kadar protein tertinggi pada perlakuan N_4 (25,119 %). Menurut Alfusia dkk, 2012, terjadinya peningkatan kadar protein, karena limbah kubis mengandung akteri asam laktat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri lain, dengan cara memproduksi protein

tersebut yang disebut bakteriosin. Salah satu contoh bakteriosin yang dikenal luas adalah nisin yang diproduksi oleh *Laktobacillus lactis* sp. Bakteri Asam laktat ini juga dapat dikatakan sebagai bahan pengawet zat anti mikrobia penyebab kerusakan protein. Semakin tinggi konsentrasi NaCl maka kandungan Asam laktat yang dihasilkan semakin meningkat, sehingga protein dalam daging ikan dapat dipertahankan tetap tinggi. Kemampuan suatu bahan pengawet untuk menghambat pertumbuhan mikroba yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya konsentrasi zat pengawet, sifat-sifat fisik dan kimia makanan termasuk kadar air, pH, jenis dan jumlah senyawa di dalamnya, suhu lingkungan serta waktu penyimpanan (Fardiaz, 1989).

Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kadar Protein

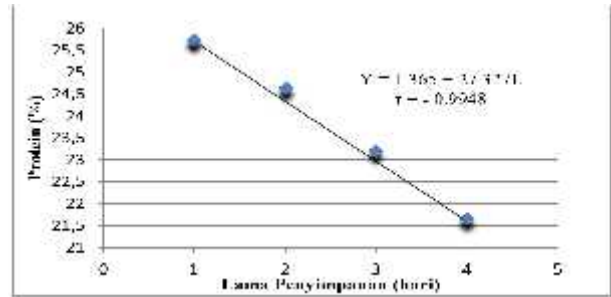
Lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kadar protein. Hasil uji beda rata-rata untuk menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji beda rata-rata pengaruh lama penyimpanan terhadap protein

Perlakuan (L)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
P ₁ = 1	5,853	-	-	-	a	A
P ₂ = 3	4,748	2	1.008	1.388	ab	AB
P ₃ = 5	3,316	3	1.059	1.059	bc	BC
P ₄ = 7	1,780	4	0.086	1.086	d	D

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa P₁ berbeda tidak nyata dengan P₂, berbeda sangat nyata dengan P₃, dan P₄. P₂ berbeda tidak nyata dengan P₃ dan berbeda sangat nyata dengan P₄. Sedangkan P₃ berbeda sangat nyata dengan P₄. Protein tertinggi terdapat pada perlakuan P₁ yaitu sebesar 25,853%, dan terendah terdapat pada perlakuan P₄ yaitu sebesar 21.780%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan lama penyimpanan dengan Protein protein

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa lama penyimpanan berpengaruh terhadap protein. Protein tertinggi pada perlakuan P₁ (25,853%). Protein dikatakan rusak atau terdenaturasi apabila susunan ruang atau rantai polipeptida suatu molekul protein berubah. Sebagian protein mudah mengalami denaturasi jika ikatan-ikatan yang membentuk konfigurasi molekul tersebut rusak, molekul akan mengembang. Kadang-kadang perubahan ini memang dikehendaki dalam pengolahan makanan, tetapi sering pula dianggap merugikan sehingga perlu dicegah. Semakin lama penyimpanan ikan dengan larutan limbah kubis maka protein pada ikan mas mengalami penurunan diakibatkan penurunan jumlah BAL (Bakteri Asam Laktat) selama proses penyimpanan berlangsung, karena nutrient yang terdapat pada substrat berkurang, berkurangnya jumlah nutrient akan mengakibatkan persaingan diantara bakteri Asam Laktat dan akhirnya nutrisi dalam subtrat menjadi sangat terbatas (Martin, 2010).

Kadar Air Pengaruh Konsentrasi NaCl Terhadap Kadar Air

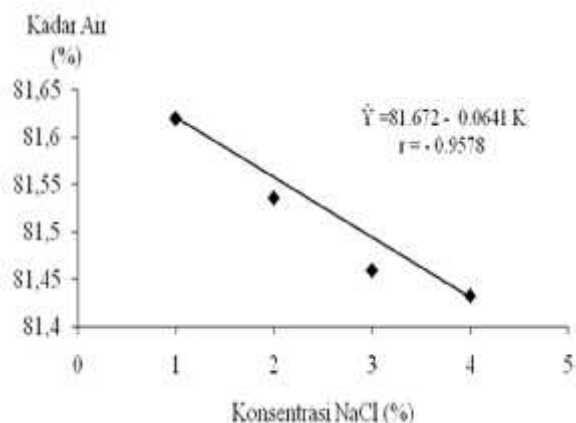
Konsentrasi NaCl memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kadar air. Hasil uji beda rata-rata untuk menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil uji beda rata-rata pengaruh konsentrasi NaCl terhadap kadar air

Perlakuan (K)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
N ₁ = 1	81,620	-	-	-	a	A
N ₂ = 2	81,536	2	0,090	0,124	ab	AB
N ₃ = 3	81,459	3	0,095	0,130	bc	BC
N ₄ = 4	81,432	4	0,097	0,134	bcd	BCD

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa N₁ berbeda tidak nyata dengan N₂, berbeda sangat nyata dengan N₃ dan berbeda sangat nyata dengan N₄. N₂ berbeda tidak nyata dengan N₃ dan N₄. N₃ berbeda tidak nyata dengan N₄. Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan N₁ yaitu sebesar 81,620%, dan terendah terdapat pada perlakuan N₄ yaitu sebesar 81,432%. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Konsentrasi NaCl dengan Kadar Air

Dari Gambar 3 dapat menunjukkan konsentrasi NaCl (Natrium Klorida) berpengaruh terhadap kadar air. Kadar air tertinggi terletak pada N₁ (81,620%). Terjadinya penurunan kadar air, karena Limbah kubis yang telah difermentasi mengandung asam laktat yang dapat mengikat air dari dalam daging ikan, sehingga air dalam daging akan semakin berkurang. Penambahan NaCl (Natrium Klorida) merupakan tahap penting dalam fermentasi limbah kubis, karena penambahan NaCl ini juga berguna untuk menarik air, baik dari jaringan daging ikan maupun dari dalam sel mikrobia, sehingga dapat menyeleksi mikrobia yang tidak dikehendaki dan mikrobia perusak yang tidak tahan garam. Sehingga selain itu garam dapat berfungsi sebagai pengendali aktifitas fermentasi (Deshrohsier, 1969).

Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kadar Air

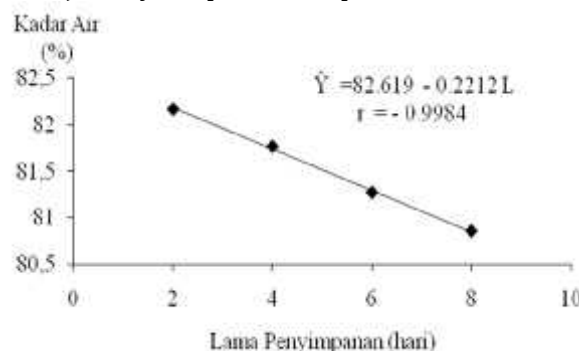
Lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kadar air. Hasil uji beda rata-rata untuk menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Penyimpanan Terhadap Kadar Air

Perlakuan (L)	Rataan Jarak	LSR		Notasi		
		0,05	0,01	0,05	0,01	
P ₁ = 1	82,164	-	-	a	A	
P ₂ = 3	81,763	2	0,090	0,124	b	B
P ₃ = 5	81,268	3	0,095	0,130	c	C
P ₄ = 7	80,854	4	0,097	0,134	d	D

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa P₁ berbeda sangat nyata dengan P₂, P₃, dan P₄. P₂ berbeda sangat nyata dengan P₃ dan P₄. P₃ berbeda sangat nyata dengan P₄. Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan P₁ yaitu sebesar 82,164%, dan terendah terdapat pada perlakuan P₄ yaitu sebesar 80,854%. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan lama penyimpanan dengan kadar air

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa lama penyimpanan berpengaruh terhadap kadar air. Kadar air tertinggi terletak pada P₁ (82,164%). Semakin besar konsentrasi NaCl dan waktu penyimpanan yang dilakukan maka kadar airnya semakin menurun. Kadar air terbaik terjadi pada konsentrasi natrium klorida (NaCl) pada waktu penyimpanan 2 hari yaitu sebesar 82,164% (Hasibuan, 2014). Hal ini disebabkan oleh ion-ion garam yang memiliki kelarutan lebih besar dibandingkan dengan protein sehingga ion garam akan menarik molekul air dari protein enzim. Kadar air bebas yang rendah menghambat difusi enzim atau substrat, akibatnya hidrolisis hanya terjadi pada bagian substrat yang langsung berhubungan dengan enzim (Winarno, 1983). Hal ini juga dapat disebabkan oleh kemampuan garam dapat mengikat air keluar dari jaringan daging ikan (garam bersifat higroskopis) pada saat proses fermentasi. (Borgstrom, 1995) juga mengatakan adanya garam dalam ikan akan

mendenaturasi protein, sehingga terjadi koagulasi yang dapat membebaskan air.

Tekstur Pengaruh Konsentrasi NaCl Terhadap Tekstur

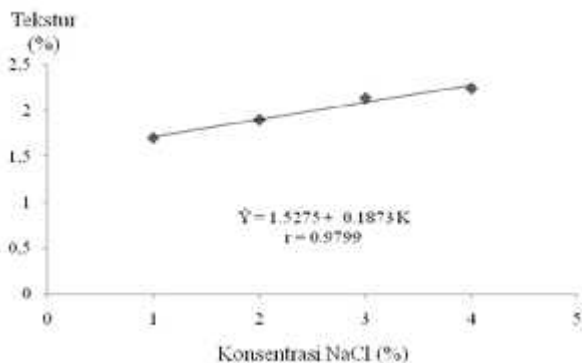
Konsentrasi NaCl memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap tekstur. Hasil uji beda rata-rata untuk menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji beda rata-rata pengaruh konsentrasi NaCl terhadap tekstur

Perlakuan (K)	Rataan Jarak	LSR		Notasi	
		0,05	0,01	0,05	0,01
N ₁ = 1	1.700	-	-	a	A
N ₂ = 2	1.950	2	0,187	0,120	b AB
N ₃ = 3	2.238	3	0,091	0,126	c BC
N ₄ = 4	2,425	4	0,093	0,129	d D

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa N₁ berbeda tidak dengan N₂, berbeda sangat nyata N₃ dan N₄. N₂ berbeda tidak nyata dengan N₃ dan berbeda sangat nyata N₄. N₃ berbeda sangat nyata dengan N₄. Tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan N₄ yaitu sebesar 2,425 dan terendah terdapat pada perlakuan N₁ yaitu sebesar 1,700. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Hubungan Konsentrasi NaCl dengan Tekstur

Dari Gambar 5 dapat menunjukkan konsentrasi NaCl berpengaruh terhadap tekstur. Tekstur tertinggi terletak pada N₄ (2,425). Terjadinya peningkatan tekstur, karena saat ini bakteri asam laktat digunakan untuk pengawet dan mempertahankan tekstur pada bahan pangan semakin tinggi konsentrasi NaCl maka semakin baik komponen aktif yang terekstrak dan dapat mempertahankan tekstur dari ikan (Agus, 2012). Hasil penelitian

(Dwihandita, 2009), menyatakan selama pengolahan bahan pangan akan mengalami perubahan sifat fisik dan kimia. Salah satunya adalah perubahan sensori seperti tekstur, aroma, warna dan rasa. Perubahan tekstur ditentukan oleh komponen alami pada bahan pangan seperti air, lemak, protein dan karbohidrat.

Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Tekstur

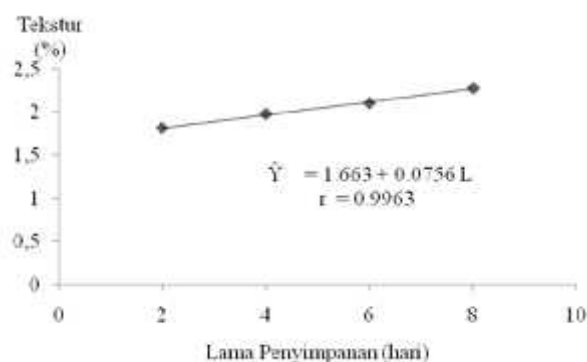
Lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap tekstur. Hasil uji beda rata-rata untuk menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji beda rata-rata pengaruh lama penyimpanan terhadap tekstur

Perlakuan (L)	Rataan Jarak	LSR		Notasi	
		0,05	0,01	0,05	0,01
P ₁ = 1	1,813	-	-	d	D
P ₂ = 3	1,975	2	0,117	0,161	c C
P ₃ = 5	2,100	3	0,123	0,169	b B
P ₄ = 7	2,275	4	0,126	0,174	a A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa P₄ berbeda sangat nyata dengan P₃, P₂ dan P₁. P₃ berbeda sangat nyata dengan P₂ dan P₁. P₂ berbeda sangat nyata dengan P₁. Tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan P₄ yaitu sebesar 2,275 dan terendah terdapat pada perlakuan P₁ yaitu sebesar 1,813. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan Lama Penyimpanan dengan Tekstur

Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa lama penyimpanan berpengaruh terhadap tekstur. Tekstur tertinggi terletak pada P₄ (2,275). Semakin lama penyimpanan dengan ekstrak limbah kubis maka tekstur dari ikan semakin disukai oleh panelis. Penyimpanan pada suhu

rendah diketahui dapat memperlambat proses kemunduran mutu dan memperpanjang masa hidup jaringan-jaringan di dalam bahan pangan dengan menghambat aktivitas enzim dan bakteri pembusuk. Namun, beberapa bakteri pembusuk mampu bertahan pada penyimpanan suhu rendah karena proses ini bersifat menghambat pertumbuhan bukan untuk membunuh atau menghentikan mikroorganisme sama sekali. Oleh karena itu bakteri Asam Laktat digunakan sebagai bahan pengawet untuk memperbaiki tekstur dari ikan (Dwihandita, 2009).

Organoleptik Aroma
Pengaruh Konsentrasi NaCl Terhadap Organoleptik Aroma

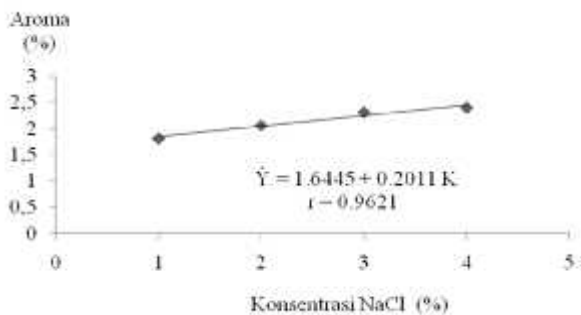
Konsentrasi NaCl memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap aroma. Hasil uji beda rata-rata untuk menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji beda rata-rata pengaruh konsentrasi NaCl terhadap Aroma

Perlakuan (K)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
N ₁ = 1	1,813	-	-	-	d	D
N ₂ = 2	2,063	2	0,158	0,218	c	C
N ₃ = 3	2,313	3	0,169	0,229	b	B
N ₄ = 4	2,400	4	0,170	0,234	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa N₄ berbeda sangat nyata dengan N₃, N₂, dan N₁. N₃ berbeda sangat nyata dengan N₂ dan N₁. N₂ berbeda sangat nyata dengan N₁. Aroma tertinggi terdapat pada perlakuan N₄ yaitu sebesar 2,400, dan terendah terdapat pada perlakuan N₁ yaitu sebesar 1,813. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7



Gambar 7. Hubungan konsentrasi NaCl dengan aroma

Dari Gambar 7 dapat menunjukkan konsentrasi NaCl berpengaruh terhadap aroma. Aroma tertinggi terletak pada N₄ (2,400). Terjadinya peningkatan Aroma, karena adanya garam yang digunakan dalam fermentasi sangat mempengaruhi produk akhir, disebabkan oleh laju enzimatik garam yang juga dapat menghambat pertumbuhan dan pengembangan bau (aroma) yang menyengat. Bakteri Asam Laktat adalah kelompok bakteri yang mampu mengubah karbohidrat pada bahan menjadi Asam Laktat yang menghasilkan aroma menyengat, Namun penambahan NaCl berpengaruh dalam fermentasi yang sangat bermanfaat untuk mendapatkan hasil fermentasi limbah kubis yang baik. Semakin banyak penambahan NaCl mengurangi aroma yang begitu menyengat (Efendi, 1992).

Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Organoleptik Aroma

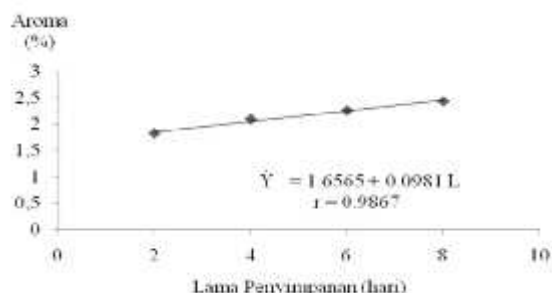
Konsentrasi NaCl memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kadar protein. Hasil uji beda rata-rata untuk menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil uji beda rata-rata pengaruh lama penyimpanan terhadap aroma

Perlakuan (L)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
P ₁ = 1	1,825	-	-	-	d	CD
P ₂ = 3	2,088	2	0,158	0,218	c	BC
P ₃ = 5	2,250	3	0,169	0,229	b	AB
P ₄ = 7	2,425	4	0,170	0,234	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat bahwa P₄ berbeda tidak nyata dengan P₃, dan berbeda sangat nyata dengan P₂, dan P₁. P₃ berbeda tidak nyata dengan P₂, dan berbeda sangat nyata dengan P₁. P₂ berbeda tidak nyata dengan P₁. Aroma tertinggi terdapat pada perlakuan P₄ yaitu sebesar 2,425 dan terendah terdapat pada perlakuan P₁ yaitu sebesar 1,825. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hubungan lama penyimpanan dengan aroma

Dari Gambar 8 dapat menunjukkan Lama penyimpanan berpengaruh terhadap aroma. aroma tertinggi terletak pada P₄ (2,425). Terjadinya peningkatan aroma dikarenakan dengan adanya penurunan bakteri aerob akibat turunnya pH medium dan bakteorodin yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat, maka selama penyimpanan mengalami sedikit perubahan. Semakin lama disimpan pada suhu ruangan aroma dari ikan tidak begitu mengalami perubahan yang drastis, diakibatkan juga karena adanya penambahan NaCl (Red, 2008).

Warna

Pengaruh Konsentrasi NaCl Terhadap Warna

Konsentrasi NaCl memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap warna. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Warna

Lama Penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap warna. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Pengaruh Interaksi Perlakuan Terhadap Warna

Interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap warna. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan

D. KESIMPULAN

1. Konsentrasi NaCl memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar protein, kadar air, uji organoleptik tekstur dan aroma, dan berbeda tidak nyata pada uji organoleptik warna.
2. Lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar protein, kadar air, uji organoleptik tekstur

dan aroma, dan berbeda tidak nyata pada uji organoleptik warna.

3. Limbah kubis (*Brassica oleracea*) dari hasil penelitian ini bisa digunakan sebagai bahan pengawet alami ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*).
4. Interaksi konsentrasi NaCl dengan lama penyimpanan tidak berbeda nyata pada semua parameter yang diuji.

SARAN

Disarankan untuk melakukan penelitian dengan cara fermentasi menggunakan bahan limbah sayuran jenis lain yang kemungkinan lebih baik dari kubis dan dinaikkan konsentrasi NaCl/garam untuk limbah sayur kubis atau sayuran lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) dalam pendanaan penelitian internal UMSU

DAFTAR PUSTAKA

- Agus K, 2004. *Mikrobiologi Terapan*, Universitas Muhammadiyah Malang. Malang, 2012. *Penambahan Bakteri asam Laktat dan Cendawan Aspergillus Niger dalam Pengolahan Fermentasi kacang kedelai*. <http://AgusKrisno.blog.Wedpress.com//12//01//07>. Diakses pada tanggal 6 Desember 2014.
- Amin, 2001. *Cara Fermentasi*. Teknologi Pangan dan Gizi. IPB. Bogor
- Apriyanto, 1984, *Pengolahan dengan Penambahan Bahan Kimia*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Buckle, K.A., R.A. Edward., G.H. Fleet dan M Wootton. 1987. *Ilmu Teknologi Pangan. Terjemahan dari: Hari Purnomo dan Hadiono*. Penerbit Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- _____, 1987. *Ilmu Teknologi Pangan. Penerapan pengawetan makanan*. Penerbit UI Press. Jakarta.
- Fardiaz, S, 1987. *Fisiologi Fermentasi*. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.

- _____, 1989. *Karakteristik Sifat Fisik dan Bahan Kimia Pangan*. IPB. Bogor.
- Harjono, 1996. *Melirik Bisnis Tani Kubis Bunga*. CV. Aneka, Solo.
- <http://kesehatan.kompasiana.com/makanan/2012/03/30/ikan-mas-dan-kesehatan-tubuh>
- Irawan, 1992. *Pembuatan Filet Ikan. Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Pasca Panen*. ITB. Bandung.
- _____, 1995. *Teknologi Hasil Perikanan*. UGM. Yogyakarta.
- Leni, 2004. *Keunggulan Makanan Fermentasi, Cakrawala-Pikiran Rakyat Cyber*. MediaLiberty.
- Murniyati, A. S dan Sunarman. 2000. *Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Mustakin, s. 1987. *Mempelajari kemampuan lactobacillus casei dalam memproduksi asam laktat dari tetes tebu dalam limbah cair tebu dengan system kultur batch*. IPB. Bogor.
- Pracaya, 1994. *Kol Alias Kubis*, Penebar Swadaya, Jakarta. Pustaka.
- Siswono, 2012. *Ikan Air Tawar Kaya Protein dan Vitamin*, www.gizi.net.
- Soekarto, 1982. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. IPB. Bogor.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi, 1987. *Analisis Bahan Pangan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sutriah, K dan A, Sjahriza, 2007. *Fermentasi*. <http://id.wikipedia.com>. [diakses pada 8 September 2014] Universitas Indonesia Press. Jakarta. 365 hlm.
- Wikipedia, 2010. *Kubis*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Kubis>. Diakses pada tanggal 1 Desember 2014.
- _____, 2012. *BAL*. http://id.wikipedia.org/wiki/Bakteri_asam_laktat. Diakses pada tanggal 1 Desember 2014.
- Winarno, F.G.I, 1983. *Enzim Pangan*. Gramedia. Jakarta.
- _____, 1993. *Pangan, Gizi, Teknologi dan konsumsi*. Jakarta; Gramedia, 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Zaifbio, 2009. *Dasar – dasar Mikrobiologi*. Unniversitas Indonesia. Jakarta.