

UTILIZATION OF CABBAGE WASTE (*Brassica oleracea*) AS A PRESERVATIVE OF PARROT FISH (*Oreochromis sp*)

PEMANFAATAN LIMBAH KUBIS (*Brassica oleracea*) SEBAGAI BAHAN PENGAWET IKAN NILA (*Oreochromis sp*)

M. Said Siregar, Misril Fuadi, Ainun

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, UMSU Medan Indonesia

ABSTRACT

*The research on the utilization of cabbage (*Brassica oleracea*) waste as a preservative tilapia (*Oreochromis sp*) with RAL factorial method with 2 replications. The first factor is NaCl concentration (K) which consists of 4 levels, namely: K₁ = 1%, K₂ = 2%, K₃ = 3%, K₄ = 4%. Factor II is storage time (L) which consists of 4 levels, namely: L₁ = 2 days, L₂ = 4 days, L₃ = 6 days, L₄ = 8 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, organoleptic color.*

Keywords: utilization, cabbage waste, preservative, parrot fish

ABSTRAK

*Telah dilakukan penelitian tentang pemanfaatan limbah kubis (*Brassica oleracea*) sebagai bahan pengawet ikan nila (*Oreochromis sp*) dengan metode RAL faktorial dengan 2 ulangan. Faktor I adalah konsentrasi NaCl dengan sandi (K) yang terdiri atas 4 taraf yaitu : K₁ = 1%, K₂ = 2%, K₃ = 3%, K₄ = 4%. Faktor II adalah lama penyimpanan dengan sandi (L) yang terdiri atas 4 taraf yaitu : L₁ = 2 hari, L₂ = 4 hari, L₃ = 6 hari, L₄ = 8 hari. Parameter yang diamati meliputi dari hasil analisa data diperoleh bahwa konsentrasi NaCl dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar protein, kadar air, uji organoleptik aroma, uji organoleptik tekstur, uji organoleptik warna.*

Kata kunci: pemanfaatn, limbah kubis, pengawet, ikan nila

A. PENDAHULUAN

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 [1].

Limbah kubis yang membusuk merupakan tempat hidupnya suatu bakteri yang dinamakan *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus delbruekii*, *Lactobacillus fermentum* dan *Lactobacillus brevis*. *Lactobacillus* merupakan suatu mikroorganisme yang berfungsi dalam pembentukan asam laktat dari laktosa [2].

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 Na₃PO₄ secukupnya [3].

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 [4].

Penanganan pascapanen pada produkperikanan 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 ikan [5].

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 [6].

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 [7].

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 [5].

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. acidophilus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *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 [8].

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 [9].

Pada paper ini dilaporkan pemanfaatan limbah kubis (*brassicaoleracea*) sebagai bahan pengawet ikan nila (*oreochromis sp*)

B. BAHAN DAN METODE

Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah kubis, NaCl, aquadest, dan ikan nila.

Alat Penelitian

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

Bahan Kimia

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah NaCl, Katalisator ($K_2SO_4 + CuSO_4$), H_2SO_4 , Aquadest, NaOH, dan Methyl red.

Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu :

Faktor I : Konsentrasi NaCl (K) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

$K_1 = 1 \%$

$K_2 = 2 \%$

$K_3 = 3 \%$

$K_4 = 4 \%$

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

$L_1 = 2 \text{ hari}$

$L_2 = 4 \text{ hari}$

- L₃ = 6 hari
- L₄ = 8 hari

Banyaknya kombinasi perlakuan (Tc) adalah 4 x 4 = 16, maka jumlah ulangan (n) adalah sebagai berikut :

- Tc (n-1) ≥ 15
- 16 (n-1) ≥ 15
- 16 n-16 ≥ 15
- 16 n ≥ 31

n ≥ 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 bersih.
2. Dipotong iris kecil – kecil dengan menggunakan pisau, potongan dirajang (diris – iris) bertujuan mempercepat proses fermentasi.
3. Ditimbang limbah kubis yang telah diiris-iris sebanyak 350 gram dan dimasukkan kedalam gelas ukur.
4. Ditambahkan NaCl kedalam gelas ukur yang berisi limbah kubis yang telah diiris – iris : K1 = 1%, K2 = 2%, K3 = 3%, K4 = 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 Nila:

1. Setelah 9 hari limbah kubis disimpan dan terjadinya fermentasi dalam limbah kubis, larutan limbah kubis disaring menggunakan saringan.
2. Ikan nila dibersihkan sisiknya dan dicuci bersih.
3. Selanjutnya masukkan ikan nila kedalam larutan limbah kubis yang telah disaring dan simpan disuhu ruangan ; L₁ = 2 Hari, L₂ = 4 Hari, L₃ = 4 Hari, L₄ = 8 Hari.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian dan uji statistik secara umum menunjukkan bahwa konsentrasi NaCl berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Dari data rata-rata hasil pengamatan pengaruh konsentrasi NaCl terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Konsentrasi NaCl terhadap parameter yang diamati

Konsentrasi NaCl (K)	Kadar Protein (%)	Kadar Air (%)	Organoleptik Aroma	Organoleptik Tekstur	Organoleptik Warna
K ₁ = 1 %	11,940	31,620	1,813	1,700	2,438
K ₂ = 2 %	13,928	31,536	2,063	1,900	2,338
K ₃ = 3 %	16,081	31,459	2,313	2,138	2,325
K ₄ = 4 %	17,713	31,432	2,400	2,245	2,313

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa konsentrasi NaCl berpengaruh terhadap naiknya kadar protein dari 11,940% (K₁) menjadi 17,713% (K₄). Kadar air mengalami penurunan dari 31,620% (K₁) menjadi 31,432% (K₄). Aroma mengalami peningkatan dari 1,813 (K₁) menjadi 2,400 (K₄). Tekstur mengalami peningkatan dari 1,700 (K₁) menjadi 2,245 (K₄). Warna mengalami penurunan dari 2,438 (K₁) menjadi 2,313 (K₄)

Lama penyimpanan setelah diuji secara statistik, secara umum memberi pengaruh yang berbeda terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh Lama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh lama penyimpanan terhadap

Lama Penyimpanan (L)	Kadar Protein (%)	Kadar Air (%)	Organoleptik Aroma	Organoleptik Tekstur	Organoleptik Warna
L ₁ = 2 hari	17,113	82,164	1,825	1,813	2,388
L ₂ = 4 hari	16,063	81,763	2,088	1,975	2,363
L ₃ = 6 hari	14,094	81,268	2,250	2,100	2,338
L ₄ = 8 hari	12,393	80,854	2,425	2,275	2,325

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa lama penyimpanan berpengaruh terhadap penurunan kadar protein dari 17,113% (L₁)

menjadi 12,393% (L₄). Kadar air mengalami penurunan dari 82,164% (L₁) menjadi 80,854% (L₄). Aroma mengalami peningkatan dari 1,825 (L₁) menjadi 2,425 (L₂). Tekstur mengalami peningkatan dari 1,813 (L₁) menjadi 2,275 (L₄). Warna mengalami penurunan dari 2,388 (L₁) menjadi 2,325 (L₄).

Kadar Protein

Pengaruh Konsentrasi NaCl Terhadap Kadar Protein

Konsentrasi NaCl memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kadar protein. Data hasil pengamatan dan analisis sidik ragam disajikan pada Lampiran 1. Hasil uji beda rata-rata untuk menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 3.

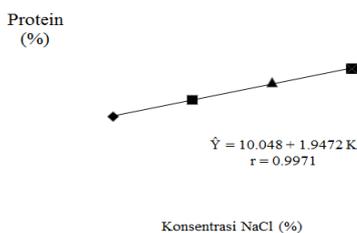
Tabel 3. Hasil uji beda rata-rata pengaruh konsentrasi NaCl terhadap kadar protein

Perlakuan (K)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K ₁ = 1	11,940	-	-	-	d	D
K ₂ = 2	13,928	2	0,590	0,812	c	C
K ₃ = 3	16,081	3	0,620	0,854	b	B
K ₄ = 4	17,713	4	0,635	0,875	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 3 dapat dilihat bahwa K₄ berbeda sangat nyata dengan K₃, K₂, dan K₁. K₃ berbeda sangat nyata dengan K₂ dan K₁. K₁ berbeda sangat nyata dengan K₄. Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan K₄ yaitu sebesar 17,713% dan terendah terdapat pada perlakuan K₁ yaitu sebesar 11,940%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.

Dari Gambar 1 dapat menunjukkan konsentrasi NaCl berpengaruh terhadap kadar protein. Kadar protein tertinggi pada perlakuan K₄ (17,713%). Terjadinya peningkatan kadar protein, karena Limbah kubis mengandung Bakteri 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 *Lactobacillus lactis* sp [10].



Gambar 1. Hubungan [NaCl] dengan kadar protein

Bakteri Asam laktat ini juga dapat dikatakan sebagai bahan pengawet zat anti mikrobial penyebab kerusakan protein. Semakin tinggi konsentrasi NaCl maka kandungan Asam laktat yang dihasilkan semakin meningkat, sehingga protein dalam daging ikan dapat dipertahankan tetap tinggi. Bahan pengawet umumnya mencegah pertumbuhan mikroba dengan mempengaruhi kondisi lingkungan dan faktor-faktor pertumbuhannya, seperti pH, ketersediaan mineral atau nutrisi lain, juga merusak membran sel, menghambat aktifitas enzimatis dan mekanisme genetiknya. 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 [11].

Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kadar Protein

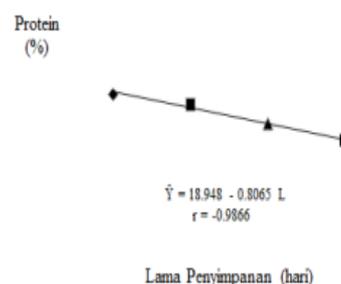
Lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kadar protein. Data hasil pengamatan dan analisis sidik ragam disajikan pada Lampiran 1. Hasil uji beda rata-rata untuk menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji beda rata-rata pengaruh lama penyimpanan terhadap kprotein

Perlakuan (L)	Rataan	JARAK	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
L ₁ = 2	17,113	-	-	-	a	A
L ₂ = 4	16,063	2	0,590	0,812	b	B
L ₃ = 6	14,094	3	0,620	0,854	c	C
L ₄ = 8	12,393	4	0,635	0,875	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 L₁ berbeda sangat nyata dengan L₂, L₃, dan L₄. L₂ berbeda sangat nyata dengan L₃ dan L₄. L₃ berbeda sangat nyata dengan L₄. Protein tertinggi terdapat pada perlakuan L₁ yaitu sebesar 17,113%, dan terendah terdapat pada perlakuan L₄ yaitu sebesar 12,393%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan lama penyimpanan dgn protein

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa lama penyimpanan berpengaruh terhadap protein. Protein tertinggi pada perlakuan L₁ (17,113%). Semakin lama penyimpanan ikan dengan larutan limbah kubis maka protein pada ikan nila 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 substrat menjadi sangat terbatas [12].

Pengaruh Interaksi Perlakuan terhadap Kadar Protein

Interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap kadar protein.

Kadar Air

Pengaruh Konsentrasi NaCl Terhadap Kadar Air

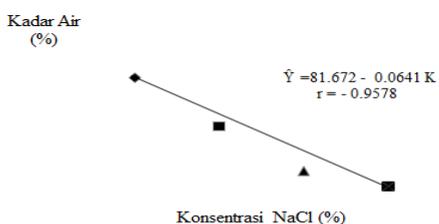
Konsentrasi NaCl memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kadar air. Data hasil pengamatan dan analisis sidik ragam disajikan pada Lampiran 2. Hasil uji beda rata-rata untuk menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa K₁ berbeda tidak nyata dengan K₂, berbeda nyata dengan K₃ dan berbeda sangat nyata dengan K₄. K₂ berbeda tidak nyata dengan K₃ dan berbeda nyata dengan K₄. K₃ berbeda tidak nyata dengan K₄. Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan K₁ yaitu sebesar 81,620%, dan terendah terdapat pada perlakuan K₄ yaitu sebesar 81,432%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 5. 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
K ₁ = 1	81,620	-	-	-	a	A
K ₂ = 2	81,536	2	0,090	0,124	ab	AB
K ₃ = 3	81,459	3	0,095	0,130	bc	BC
K 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%.



Gambar 3. Hubungan [NaCl] dgn kadar air

Dari Gambar 3 dapat menunjukkan konsentrasi NaCl (Natrium Klorida) berpengaruh terhadap kadar air. Kadar air tertinggi terletak pada K₁ (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 [13].

Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kadar Air

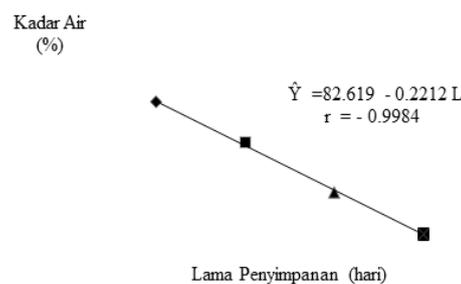
Lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kadar air. Data hasil pengamatan dan analisis sidik ragam disajikan pada Lampiran 2. Hasil uji beda rata-rata untuk menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 6.

Dari Tabel 11 dapat dilihat bahwa L₁ berbeda sangat nyata dengan L₂, L₃, dan L₄. L₂ berbeda sangat nyata dengan L₃ dan L₄. L₃ berbeda sangat nyata dengan L₄. Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan L₁ yaitu sebesar 82,164%, dan terendah terdapat pada perlakuan L₄ yaitu sebesar 80,854%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 6. Hasil uji beda rata-rata pengaruh Penyimpanan terhadap kadar air

Perlakuan (L)	Rataan	JARAK	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
L ₁ = 2	82,164	-	-	-	a	A
L ₂ = 4	81,763	2	0,090	0,124	b	B
L ₃ = 6	81,268	3	0,095	0,130	c	C
L ₄ = 8	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%.



Gambar 4. Lama penyimpanan dgn kadar air

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa lama penyimpanan berpengaruh terhadap kadar air. Kadar air tertinggi terletak pada L₁ (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% [14].

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 [15]. Hal ini juga dapat disebabkan oleh kemampuan garam dapat mengikat air keluar dari jaringan daging ikan (garam bersifat higroskopis) pada saat proses fermentasi. Garam dalam ikan akan mendenaturasi protein, sehingga terjadi koagulasi yang dapat membebaskan air [16].

Pengaruh Interaksi Perlakuan terhadap Kadar Air

Interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap kadar air.

Organoleptik Aroma Pengaruh Konsentrasi NaCl Terhadap Organoleptik Aroma

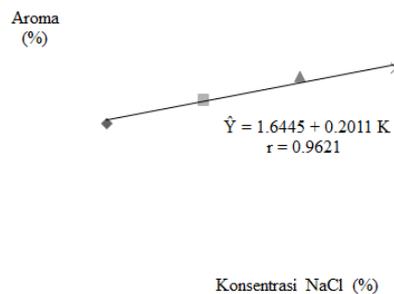
Konsentrasi NaCl memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap aroma. Hasil uji beda rata-rata untuk menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 7.

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
K ₁ = 1	1,813	-	-	-	d	D
K ₂ = 2	2,063	2	0,158	0,218	c	C
K ₃ = 3	2,313	3	0,169	0,229	b	B
K 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 K₄ berbeda sangat nyata dengan K₃, K₂, dan K₁. K₃ berbeda sangat nyata dengan K₂ dan K₁.K₂ berbeda sangat nyata dengan K₁.Aroma tertinggi terdapat pada perlakuan K₄ yaitu sebesar 2,400, dan terendah terdapat pada perlakuan K₁ yaitu sebesar 1,813.untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan [NaCl dengan aroma

Dari Gambar 5 dapat menunjukkan konsentrasi NaCl berpengaruh terhadap aroma.Aroma tertinggi terletak pada K₄ (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 [17].

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.

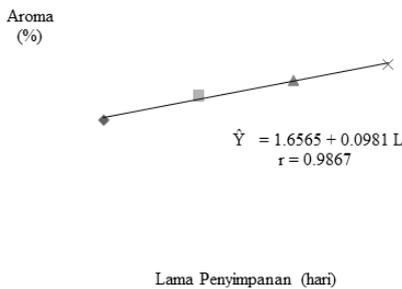
Tabel 8. Hasil uji beda rata-rata pengaruh lama penyimpanan terhadap aroma

Perlakuan (L)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
L ₁ = 2	1,825	-	-	-	d	CD
L ₂ = 4	2,088	2	0,158	0,218	c	BC
L ₃ = 6	2,250	3	0,166	0,229	b	AB
L ₄ = 8	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 L₄ berbeda tidak nyata dengan L₃, dan berbeda sangat nyata dengan L₂, dan L₁. L₃ berbeda tidak nyata dengan L₂, dan berbeda sangat nyata dengan L₁.L₂ berbeda tidak nyata dengan L₁.Aroma tertinggi terdapat pada perlakuan L₄ yaitu sebesar 2,425 dan terendah terdapat pada perlakuan L₁ yaitu sebesar 1,825.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Lama penyimpanan dgn aroma

Dari Gambar 6 dapat menunjukkan Lama penyimpanan berpengaruh terhadap aroma. aroma tertinggi terletak pada L₄ (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 [18].

Pengaruh Interaksi Perlakuan terhadap Organoleptik Aroma

Interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap Aroma.

Tekstur
Pengaruh Konsentrasi NaCl Terhadap Tekstur

Konsentrasi NaCl memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap tekstur. Data hasil pengamatan dan analisis sidik ragam disajikan pada Lampiran 4. Hasil uji beda rata-rata untuk menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 9.

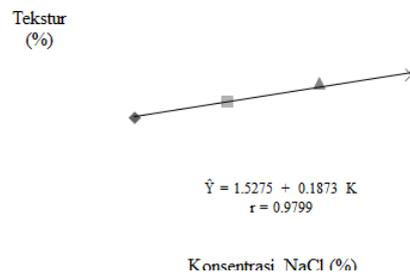
Tabel 9. Hasil uji beda rata-rata pengaruh konsentrasi NaCl terhadap tekstur

Perlakuan (K)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K ₁ = 1	1,700	-	-	-	D	D
K ₂ = 2	1,900	2	0,117	0,161	C	C
K ₃ = 3	2,138	3	0,123	0,169	B	B
K ₄ = 4	2,425	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%

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa K₄ berbeda sangat nyata dengan K₃, K₂ dan K₁. K₃ berbeda sangat nyata dengan K₂ dan K₁. K₂ berbeda sangat nyata dengan K₁. Tekstur

tertinggi terdapat pada perlakuan K₄ yaitu sebesar 2,425 dan terendah terdapat pada perlakuan K₁ yaitu sebesar 1,700. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hubungan [NaCl] dengan dengan tekstur

Dari Gambar 7 dapat menunjukkan konsentrasi NaCl berpengaruh terhadap tekstur. Tekstur tertinggi terletak pada K₄ (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 [19]. Hasil penelitian Dwiandita [20], 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. Data hasil pengamatan dan analisis sidik ragam disajikan pada Lampiran 4. Hasil uji beda rata-rata untuk menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 15.

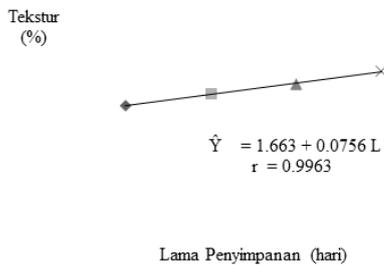
Tabel 10. Hasil uji beda rata-rata pengaruh lama penyimpanan terhadap tekstur

Perlakuan (L)	Rataan	Jarak	Lsr		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
L ₁ = 2	1,813	-	-	-	d	D
L ₂ = 4	1,975	2	0,117	0,161	c	C
L ₃ = 6	2,100	3	0,123	0,169	b	B
L ₄ = 8	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 10 dapat dilihat bahwa L₄ berbeda sangat nyata dengan L₃, L₂ dan L₁. L₃ berbeda sangat nyata dengan L₂ dan L₁. L₂ berbeda sangat nyata dengan L₁. Tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan L₄ yaitu

sebesar 2,275 dan terendah terdapat pada perlakuan L₁ yaitu sebesar 1,813. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Lama penyimpanan dgn tekstur

Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa lama penyimpanan berpengaruh terhadap tekstur. Tekstur tertinggi terletak pada L₄ (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 [20].

Pengaruh Interaksi Perlakuan terhadap Tekstur
Interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap tekstur.

Warna

Pengaruh Konsentrasi NaCl Terhadap Warna
Konsentrasi NaCl memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap warna.

Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Warna
Lama Penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap warna.

Pengaruh Interaksi Perlakuan terhadap Warna
Interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap warna.

D. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut : Limbah kubis (*Brassica oleracea*) dapat digunakan sebagai bahan pengawet ikan nila (*Oreochromis sp*), Konsentrasi NaCl memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kadar

protein, kadar air, uji organoleptik aroma, uji organoleptik tekstur, dan berbeda tidak nyata pada uji organoleptik warna, lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kadar protein, kadar air, uji organoleptik aroma, uji organoleptik tekstur, dan berbeda tidak nyata pada uji organoleptik warna dan Interaksi perlakuan memberi pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P < 0.05$) terhadap kadar protein, kadar air, uji organoleptik aroma, uji organoleptik tekstur, dan uji organoleptik warna

DAFTAR PUSTAKA

1. Martin, K.H, 2010. *Pengawet alami ikan yang murah dan efisien melalui fermentasi*, Program Kreativitas Mahasiswa. Universitas Padjajaran. Jatinangor. Bandung.
2. Moeljanto. 1992. *Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
3. Suprihatin dan Dyah Suci Perwitasari, 2010. *Pembuatan Asam Laktat dari Asam Limbah Kubis*. dalam Makalah Seminar Nasional Teknik kimia Soebardjo Brotohardjono. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri UPN Veteran. Jawa Timur.
4. Harjono, 1996. *Melirik Bisnis Tani Kubis Bunga*. CV. Aneka, Solo.
5. Irawan, 1992. *Pembuatan Filet Ikan. Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Pasca Panen*. ITB. Bandung, 1995. *Teknologi Hasil Perikanan*. UGM. Yogyakarta.
6. Pracaya, 1994. *Kol Alias Kubis*, Penebar Swadaya, Jakarta. Pustaka.
7. Daulay, D dan A. Rahman. 1992. *Teknologi Fermentasi Sayuran dan Buah-Buahan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
8. Amin, 2001. *Cara Fermentasi*. Teknologi Pangan dan Gizi. IPB. Bogor
9. Zaifbio, 2009. *Dasar – dasar Mikrobiologi*. Unniversitas Indonesia. Jakarta.
10. Alfusia, A, Ayuning dan Viola, 2012. *Kompetisi Karya Tulis Ilmiah, chemic fun day, Aplikasi BAL Hasil Fermentasi Limbah Kubis sebagai pengawet ikan segar*. Universitas Mulawarman. Samarinda.
11. Fardiaz, S, 1987. *Fisiologi Fermentasi*. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.
12. Hadiwiyoto, S. 2003. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. UGM. Yogyakarta.

14. Deshrohsier, N.W, 1969. *Thecnologi off food preseruation*, The Avi Publishing Company Inc, Westport.Connectiout.
15. Hasibuan, P.R.M, Mitha Alviyulita, dan Farida Hanum, 2014. *Pengaruh Penambahan Natrium Klorida (NaCl) dan Waktu Penyimpanan Terhadap Perolehan Fermentasi Limbah Kubis (Brassica Oleracea)*. Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. Jurnal Teknik Kimia USU, Vol. 3, No. 3.
16. Winarno, F.G.I, 1983. *Enzim Pangan*. Gramedia. Jakarta.
17. Borgstorm, G. 1969. *Prinsiples of Food Science.Food Microbiology and Biochemistry*.Macmillan Ltd. London. Vol. II: 56-61.
18. Effendi, 1992.*Isolasi dan Identifikasi bakteri pada ikan*, Thesis Pascasarjana. IPB. Bogor.
19. Red, 2008.*Prosedur Analisa bahan makanan dalam Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
20. Agus K, 2004. *Mikrobiologi Terapan*, Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
21. Dwihandita, 2009.*Pengaruh bahan Pangan Terhadap Tekstur*.Melborn: Combridge University press.