

**JURNAL**

**IDENTIFIKASI KAPANG YANG DIISOLASI DARI *KATSUOBUSHI* IKAN  
CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*) SELAMA PROSES FERMENTASI**

**OLEH  
DEBBY THERESIA GULTOM**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN  
UNIVERSITAS RIAU  
PEKANBARU  
2019**

# IDENTIFIKASI KAPANG YANG DIISOLASI DARI *KATSUOBUSHI* IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*) SELAMA PROSES FERMENTASI

Oleh:

Debby Theresia Gultom<sup>1)</sup>, Tjiptoleksono<sup>2)</sup>, Sukirno Mus<sup>2)</sup>

Email: [debbytgultom@gmail.com](mailto:debbytgultom@gmail.com)

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis jenis kapang yang diisolasi dari katsuobushi serta mengetahui karakteristik organoleptik dari *katsuobushi* selama proses fermentasi. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode deskriptif yaitu menjelaskan proses pembuatan katsuobushi, mengisolasi kapang yang tumbuh pada katsuobushi dan mengidentifikasi jenis kapang secara makroskopis dan mikroskopis. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah uji mikrobiologi (identifikasi kapang secara makroskopis dan mikroskopis dan TPC), uji organoleptik (kenampakan, bau, rasa, tekstur), uji proksimat (kadar air, kadar abu, nilai pH dan kadar fenol). Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa jenis kapang yang tumbuh pada katsuobushi selama proses fermentasi adalah *Aspergillus nigger*, *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus oryzae*, *Penicillium sp* dan *Fusarium sp*. Lama fermentasi 3 minggu menghasilkan nilai organoleptik tertinggi berupa nilai rupa 7,7, nilai aroma sebesar 7,8 dan nilai rasa sebesar 7,7. Hasil analisis kimia yaitu nilai kadar air pada katsuobushi yang difermentasi selama tiga minggu, satu minggu sebesar 16,0 %, dua minggu sebesar 18,6 %, dan tiga minggu sebesar 18,9 % masih memenuhi SNI. Hasil uji total koloni bakteri pada katsuobushi selama proses fermentasi selama satu minggu berjumlah  $4,3 \times 10^3$  CFU/g, dua minggu berjumlah  $2,3 \times 10^3$  CFU/g, tiga minggu berjumlah  $2,8 \times 10^3$  CFU/g dan empat minggu berjumlah  $4,1 \times 10^3$  CFU/g masih memenuhi SNI.

**Kata kunci:** Cakalang, fermentasi, Isolasi, Kapang, Katsuobushi

---

<sup>1)</sup>Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

<sup>2)</sup>Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

# IDENTIFICATION OF ISOLATED FUNGI FROM SKIPJACK (*Katsuwonus pelamis*) KATSUOBUSHI DURING FERMENTATION

By:  
**Debby Theresia Gultom, Tjiptoleksono<sup>2)</sup>, Sukirno Mus<sup>2)</sup>**  
*Email: debbytgultom@gmail.com*

## ABSTRACT

The aim of the study was to identify the isolated fungi from skipjack (*Katsuwonus pelamis*) katsuobushi during the fermentation process by using macroscopic and microscopic method and then to evaluate the organoleptic characteristics of katsuobushi produced. The method used was descriptive which explained the process of making katsuobushi, the description of the isolated fungi which was grown in katsuobushi and the identification of the fungi macroscopically and microscopically, and also the proximate composition, including moisture content, ash content, pH value and total phenol content. The result showed that some species of fungi grown on the surface of katsuobushi during fermentation are *Aspergillus nigger*, *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus oryzae*, *Penicillium sp* and *Fusarium sp*. The katsuobushi fermentation process for 3 weeks indicated the highest organoleptic values, namely the value of appearance 7.7, odor 7.8, and taste 7.7. The chemical characteristics showed that the moisture content during the fermentation process was 16.0 % for a week, 18.6 % for two weeks and 18.9 % for three weeks, but all were still under the value determined by the Indonesian Nasional Standards. The total number of microbia during fermentation was  $4.3 \times 10^3$  CFU/g for a week,  $2.3 \times 10^3$  CFU/g for two weeks,  $2.8 \times 10^3$  CFU/g for three weeks, and  $4.1 \times 10^3$  CFU/g for four weeks. All were also still under the value determined by the Indonesian Nasional Standards.

**Key words :** Fermentation, Fungi, Isolation, Katsoubushi, Skipjack

---

<sup>1</sup> Student of Fisheries and Marine Faculty, the University of Riau

<sup>2</sup> Lecturer of Fisheries and Marine Faculty, the University of Riau

## PENDAHULUAN

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) adalah jenis ikan laut yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dan memiliki kandungan protein tinggi yang baik untuk tubuh manusia. Menurut Intarasirisawat *et al* (2011) komposisi daging ikan cakalang terdiri dari kadar air 73,03%, kadar protein 20,15%, kadar lemak 3,39%, kadar abu 1,94%, dan kadar karbohidrat 2,35%. Namun Ikan cakalang juga memiliki kelemahan yaitu mudah mengalami pembusukan setelah ditangkap. Oleh karena itu perlu dilakukan alternatif pengolahan yang dapat memperpanjang masa simpannya dan mengurangi masalah proses pembusukan dan penurunan mutu ikan segar yang sangat cepat terjadi salah satunya dengan mengolah ikan cakalang menjadi *katsuobushi*.

*Katsuobushi* adalah sejenis ikan kayu berbahan baku ikan cakalang yang terbentuk melalui tahapan proses perebusan, pengeringan, pengasapan dan fermentasi (Giyatmi, 2000). *Katsuobushi* diserut menjadi seperti serutan kayu yang sangat tipis, umumnya digunakan sebagai penyedap masakan tradisional Jepang, dapat ditaburkan di atas makanan atau dapat dimakan begitu saja sebagai lauk. *Katsuobushi* memiliki rasa yang unik, aroma yang khas dan mengandung unsur *umami*. Salah satu bentuk penentuan kualitas *katsuobushi* yang dihasilkan ditentukan oleh kemampuan kapang tumbuh menutupi permukaan *katsuobushi* selama proses fermentasi dan jenis kapang. Kapang dapat memperbaiki nilai gizi, citarasa dan aroma *katsuobushi* dari hasil penguraian protein dan lemak oleh enzim kapang.

Citarasa dari *katsuobushi* ditentukan oleh perubahan senyawa volatil dan non volatil selama proses fermentasi. Fenol dan karbonil merupakan senyawa yang termasuk kedalam senyawa volatil yang mempunyai sifat anti bakteri dan antioksidan dan dapat

mencegah pertumbuhan kapang yang bersifat toksik. Selama proses fermentasi *arabushi*, kapang akan mendegradasi protein menjadi peptida sederhana dan fenol menjadi produk turunannya (O-metilasi), gugus karbonil akan bereaksi dengan protein dan lemak dalam daging ikan sehingga mempengaruhi rasa spesifik *katsuobushi*.

*Katsuobushi* yang ditumbuhi kapang pada permukaannya selama proses fermentasi merupakan tanda *katsuobushi* berkualitas baik. Menurut Basmal, *et al.*, (1999) hasil identifikasi jenis-jenis kapang yang tumbuh pada permukaan *arabushi* tongkol dan cakalang selama proses fermentasi berlangsung ialah *Aspergillus flavus*, *Aspergillus repens* dan *Penicillium citrinum*. *Aspergillus tamarii*, *Aspergillus chevalieri* diperoleh melalui isolasi dari fermentasi alami. Sedangkan sebagai kontrol terhadap cita rasa *katsuobushi* hasil fermentasi terkontrol digunakan starter kapang. Starter diisolasi dan diidentifikasi, sehingga diketahui bahwa starter tersebut berisi kapang dan *Aspergillus oryzae* dan *Aspergillus tonophilus* (Giyatmi, 2000).

Proses fermentasi ditentukan oleh jenis kapang yang digunakan dan lama fermentasi (Sakakibara *et al.*, 1990; Doi *et al.*, 1989a; Doi *et al.*, 1989b; Doi *et al.*, 1990; Kunimoto *et al.*, 1996). Lama fermentasi tergantung pada kemampuan kapang tumbuh merata dan terjadinya perubahan warna dari putih menjadi hijau keabu-abuan.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Identifikasi Kapang yang Diisolasi dari *Katsuobushi* Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Selama Proses Fermentasi”.

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan dan Alat**

Bahan dasar yang akan digunakan pada pengolahan katsuobushi adalah ikan cakalang dengan berat rata-rata 2 kg per ekor sebanyak 3 ekor dan asap cair dari hasil pirolisis tempurung kelapa. Bahan untuk analisis kimia terdiri dari ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) *Na-Carbonat* alkalis 2 %, reagen *folin ciocalteau* dan aquades. Bahan untuk analisis mikrobiologi terdiri dari PCA (*Plate Count Agar*), NaCl, dan larutan fisiologis 0,9% NaCl, PDA (*Potato Dextosa Agar*).

Peralatan yang akan digunakan untuk pengolahan katsuobushi adalah: pisau, kompor, talenan, baskom, timbangan (gram), alat pengukus, pinset, *thermometer*, oven, toples, penjepit, brush, ketam (alat pengerut). Alat untuk analisis kimia terdiri dari cawan porselen, desikator, tanur, *stopwatch*, pH meter, blender, dan *beaker glass*. Alat untuk analisis mikroba terdiri dari *erlenmeyer*, *hot plate*, autoclave, tabung reaksi, plastik, *stomacher*, *dropper*, tabung reaksi, *incubator*. cawan petri dan mikroskop.

### **Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode deskriptif yaitu menjelaskan proses pembuatan katsuobushi melalui tahap perebusan, pengasapan, pengeringan dan fermentasi, mengisolasi kapang yang tumbuh pada katsuobushi untuk mendapatkan kultur murni dan mengidentifikasi jenis kapang secara makroskopis dan mikroskopis. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk gambar koloni kapang.

Parameter yang di ukur dalam penelitian ini adalah parameter mikrobiologi yaitu uji identifikasi kapang secara makroskopis dan mikroskopis dan TPC (Total Plate Count), uji organoleptik yaitu uji mutu terhadap *katsuobushi*, parameter kimia berupa analisis

kadar air, analisis kadar abu, analisis kadar fenol dan analisis pH.

### **Prosedur Penelitian**

Penelitian ini dilakukan sebanyak 2 tahap yaitu: 1) Pembuatan katsuobushi, 2) Isolasi dan identifikasi jamur.

### **Proses pengolahan katsuobushi**

Katsuobushi diolah dengan menggunakan metode yang dimodifikasi (Giyatmi, 2000).

#### 1. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan memotong bagian kepala, sirip kemudian perut dibelah sampai keanus, selanjutnya isi perut dibuang dan kemudian dicuci bersih lalu ikan difillet.

#### 2. Pengukusan

Pengukusan dilakukan di dalam dandang dengan suhu  $90-95^\circ\text{C}$  selama 1 jam. Kemudian ikan dikeluarkan dan ditiriskan. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kadar lemak dan kadar air dalam tubuh ikan, menonaktifkan enzim yang akan merubah warna, cita rasa dan nilai gizi. Setelah dingin, duri dan tulang-tulang kecil ikan yang masih menempel pada daging dicabuti. Selanjutnya ikan dimasukkan kedalam toples untuk direndam pengasapan cair.

#### 3. Pengasapan Cair

Pengasapan dilakukan dengan cara merendam ikan dalam larutan asap cair dengan konsentrasi 6% selama 60 menit, kemudian ditiriskan lalu disusun dalam rak pengeringan.

#### 4. Pengeringan

Pengeringan pada tahap ini ikan dijemur didalam oven, sampai ikan menjadi kering dan keras. Waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan yaitu selama 5 hari dengan suhu  $70^\circ\text{C}$ . Proses pengeringan yang sempurna sangat berpengaruh pada keawetan ikan sehingga ikan bisa tahan lebih lama.

## 5. Fermentasi

Proses fermentasi dilakukan untuk menumbuhkan jamur pada permukaan ikan kayu. Ikan kayu ditempatkan didalam sebuah kotak dan ditutup rapat dan difermentasi dengan waktu fermentasi yang berbeda-beda. Setelah terjadi pertumbuhan jamur selama proses fermentasi, masing-masing katsuobushi disikat permukaannya untuk diisolasi jamurnya dan diidentifikasi untuk mengetahui jenis jamur yang tumbuh pada katsuobushi.

### Isolasi dan identifikasi jenis kapang

Dilakukan penyikatan kapang yang tumbuh pada permukaan katsuobushi, lalu penanaman kapang dengan cara menyebarkan masing-masing serutan sampel diatas cawan petri yang telah berisi media *potato dextrose agar* (PDA) dengan penambahan chloramphenicol 0.2% dengan menggunakan pinset setelah itu inkubasi pada suhu 27°C selama 2 hari. Koloni kapang yang tumbuh selama proses isolasi, dimurnikan dengan cara mentransfer secara aseptik sebagian miselium kapang ke dalam media kultur agar miring *low carbon agar* (LCA). Koloni diinkubasi selama 48-72 jam pada suhu ruang. Isolat kapang yang telah murni diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis dibawah mikroskop.

Pengamatan makroskopis dilakukan secara langsung, karakter yang diamati meliputi; warna dan permukaan koloni (granular, seperti tepung, menggunung, licin), tekstur, zonasi, daerah tumbuh, garis-garis radial dan konsentris (khususnya pada kapang *Penicillium*), warna balik koloni (reverse color), dan tetes eksudat (exudate drops). Pengamatan secara mikroskopis dilakukan dengan bantuan mikroskop meliputi; ada tidaknya septa pada hifa, pigmentasi hifa, clamp connection, bentuk dan ornamentasi spora (vegetatif dan

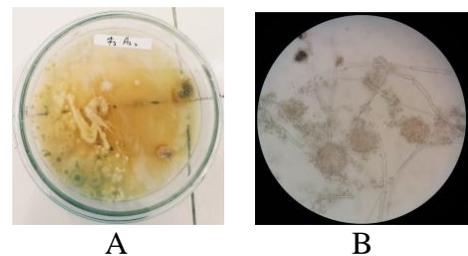
generatif), bentuk dan ornamentasi tangkai spora, dan lainnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

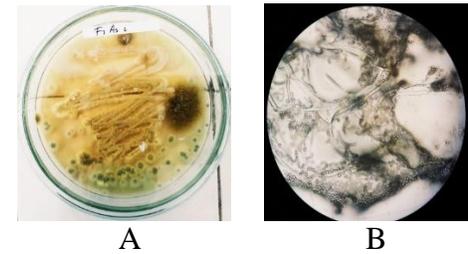
### Identifikasi Beberapa Jenis Kapang Pada Katsuobushi Ikan Cakalang

Dibawah ini dijelaskan mengenai ciri makroskopis dan mikroskopis koloni kapang pada katsuobushi ikan cakalang selama proses fermentasi.

#### Koloni pada sampel 2 minggu

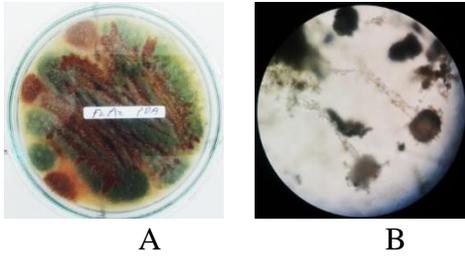


Gambar 1. Kapang *Aspergillus niger*



Gambar 2. Kapang *Aspergillus niger* ket : (A) makroskopis dan (B) mikroskopis

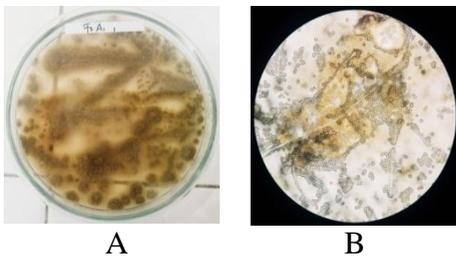
Berdasarkan pengamatan makroskopik koloni memiliki warna bulu dasar putih atau kuning, lapisan konidiospora tebal berwarna cokelat gelap sampai hitam, membentuk serabut tipis seperti kapas. Pada pengamatan secara mikroskopik spesies *Aspergillus niger* memiliki tangkai-tangkai panjang (conidiophores) yang halus dan mendukung kepalanya yang besar (vesicle) berbentuk globusa. konidia berwarna hitam. Di bagian kepala ini terdapat spora yang membangkitkan sel hasil dari rantai panjang spora.



Gambar 3. Kapang *Aspergillus parasiticus*  
ket : (A) makroskopis dan (B) mikroskopis

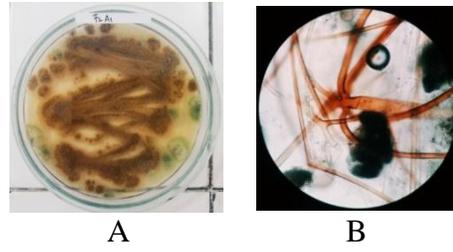
Hasil pengamatan karakteristik secara makroskopik dan mikroskopis kapang yang tumbuh pada media PDA yaitu *Aspergillus parasiticus* memiliki ciri-ciri bentuk dan pinggir koloni tidak beraturan, koloni berwarna hijau dan permukaan yang rata. Secara mikroskopis memiliki hifa berseptat, misellium bercabang, batang tubuh transparan, vesicle agak bulat dan konidia bulat dengan warna hijau. (Rusdi, 2013).

#### Koloni pada sampel 3 minggu

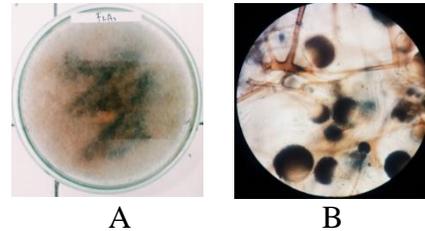


Gambar 4. Kapang *Penicillium sp*

Secara makroskopis koloni kapang *Penicillium sp kapang* berwarna coklat kekuningan yang merupakan kumpulan hifa dan di atasnya terdapat serbuk spora dan tepi koloni tidak rata. Hasil pengamatan secara mikroskopis kapang memiliki konidiofor panjang, konidia bulat seperti bulat telur, dan tumbuh diatas phialid. Konidia terdiri atas satu sel dan tumbuh berantai, satu konidiofor terdapat 2/3 phialid dan setiap phialid terdiri 3-5 konidia.



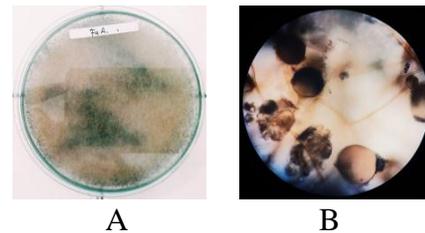
Gambar 5. Kapang *Aspergillus oryzae*



Gambar 6. Kapang *Aspergillus oryzae*  
ket : (A) makroskopis dan (B) mikroskopis

Ciri makroskopis Kapang *Aspergillus oryzae* pada gambar 8 spora berwarna kuning kecoklatan dengan koloni berwarna hijau kekuningan dan miselium berwarna putih seperti gambar 9. Ciri mikroskopis biseriate, bentuk fisikel sub globose. Bentuk konidium globose dan berwarna hitam, memiliki batang tubuh berwarna merah kecoklatan dan permukaan halus sampe kasar.

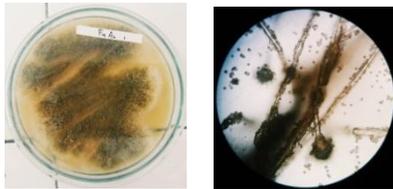
#### Koloni pada sampel 4 minggu



Gambar 7. Kapang *Aspergillus oryzae*  
ket : (A) makroskopis dan (B) mikroskopis

Berdasarkan gambar 10 hasil pengamatan karakteristik morfologi secara makroskopik dan mikroskopis bahwa kapang yang tumbuh pada media PDA yaitu *Aspergillus oryzae*. Ciri makroskopis memiliki miselium berwarna putih. Ciri mikroskopis bentuk konidium globose atau

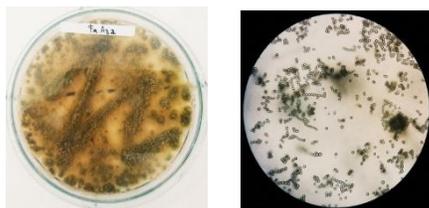
bulat dan berwarna hitam, permukaan halus sampe kasar. Menurut suriawiria (1986) kapang *Aspergillus oryzae* hidup dengan massa berbentuk benang atau filame, multiseluler, bercabang-cabang dan tidak berklorofil.



A B

Gambar 8. Kapang *Aspergillus niger*

pengamatan *Aspergillus niger* secara makroskopik koloni memiliki warna putih sampai kuning kemudian berubah warna menjadi coklat gelap hingga hitam setelah terbentuk konidiospora (konidia), membentuk serabut tipis seperti kapas. Pada pengamatan secara mikroskopik spesies *Aspergillus niger* menghasilkan koloni berwarna hitam. tangkai-tangkai panjang (conidiophores) berdinding halus, hialin, sampai coklat dan mendukung kepalanya yang besar (vesicle) yang berbentuk bulat.



A B

Gambar 9. Kapang *Fusarium sp*  
ket : (A) makroskopis dan (B) mikroskopis

Ciri makroskopis *Fusarium sp* mula-mula miselium tidak berwarna, semakin tua warnanya semakin krem atau kecoklatan, akhirnya koloni tampak mempunyai benang, membentuk serabut tipis seperti kapas, pertumbuhan koloni rata. Ciri mikroskopis membentuk banyak mikrokonidium bersel satu, tidak berwarna, lonjong atau bulat telur makrokonidium lebih jarang, dan berbentuk kumpanan.

### Nilai Organoleptik

Penilaian mutu terhadap katsuobushi dilakukan oleh 25 orang panelis agak terlatih. Penilaian ini dilakukan terhadap 4 sampel katsuobushi ikan cakalang selama proses fermentasi. Untuk melihat mutu sensoris *katsuobushi* ikan cakalang sampel disajikan dalam bentuk utuh, dan bentuk serutan. Panelis diminta untuk memberikan penilaian *katsuobushi* ikan cakalang selama proses fermentasi terhadap nilai kenampakan, bau, rasa dan tekstur.

### Rupa

Tabel1. Nilai rupa katsuobushi ikan cakalang selama proses fermentasi

Lama fermentasi	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
1 minggu	7,1	7,0	7,0	7
2 minggu	7,1	7,2	7,2	7,2
3 minggu	7,6	7,7	7,9	7,7
4 minggu	7,4	7,2	7,4	7,3

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata rupa katsuobushi ikan cakalang selama proses fermentasi, terlihat nilai tertinggi pada minggu ketiga sebesar 7,7 dengan kriteria warna coklat kemerahan sesuai warna khas *katsuobushi* yang telah diserut dan nilai terendah pada minggu pertama sebesar 7,0 dengan kriteria warna coklat terlalu gelap dan agak kusam.

Dari data diatas diketahui bahwa nilai organoleptik rata-rata rupa serutan meningkat sampai minggu ketiga fermentasi dan kemudian cenderung menurun pada periode fermentasi berikutnya. Lama fermentasi tiga minggu merupakan waktu optimum yang diperlukan untuk mendapatkan serutan dengan penerimaan rupa tertinggi.

Hal ini dipengaruhi oleh kapang yang tumbuh pada fermentasi minggu ketiga yaitu *Penicillium Sp* dan lebih dominan ditumbuhi oleh kapang *Aspergillus oryzae*. Kapang ini akan mengubah protein dan

lemak ikan menjadi senyawa turunannya dan akan bereaksi dengan fenol dan karbonil yang terkandung dalam asap dan akan memberikan warna yang khas pada katsuobushi. Menurut Crus dan Park (1982) *Aspergillus oryzae* dikenal sebagai jamur yang paling banyak menghasilkan enzim. Jamur ini memiliki kelebihan dibandingkan mikroba lain, antara lain mikroba yang dihasilkan telah dimanfaatkan secara luas pada proses pengolahan pangan dan telah berstatus GRAS (*Generally Recognize as Safe*) dan enzim yang dihasilkan bersifat ekstraseluler.

### Aroma

Tabel 2. Nilai aroma katsuobushi ikan cakalang selama proses fermentasi

Lama fermentasi	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
1 minggu	7	7	7	7
2 minggu	7,2	7,3	7,2	7,3
3 minggu	7,6	7,9	8,0	7,8
4 minggu	7,5	7,4	7,3	7,4

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata aroma katsuobushi ikan cakalang selama proses fermentasi nilai tertinggi terdapat pada minggu ketiga sebesar 7,8 dengan kriteria spesifik bau khas katsuobushi tanpa bau tambahan sedangkan nilai terendah pada minggu pertama sebesar 7,0 dengan kriteria spesifik bau katsuobushi berkurang.

Pada lama fermentasi minggu pertama sampai minggu ketiga terjadi peningkatan terhadap nilai aroma katsuobushi khususnya selama tiga minggu fermentasi kemudian cenderung menurun pada periode fermentasi minggu keempat. Lama fermentasi tiga minggu merupakan waktu optimum yang diperlukan untuk mendapatkan serutan dengan penerimaan aroma katsuobushi yang tertinggi.

Aroma katsuobushi sangat dipengaruhi oleh senyawa fenolik dan kemampuan kapang melakukan degradasi dan O-metilasi selama proses fermentasi (Basmal, J., 2001). Menurut Giyatmi *et al.*, (2000) Aroma serutan katsuobushi yang difermentasi dengan *Aspergillus oryzae* adalah yang tertinggi dibanding dengan katsuobushi yang difermentasi dengan dengan *Aspergillus tamarii* dan *Aspergillus tonophilus*.

### Rasa

Tabel 3. Nilai rasa katsuobushi ikan cakalang selama proses fermentasi

Lama fermentasi	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
1 minggu	7,1	7,2	7,2	7,2
2 minggu	7,4	7,3	7,2	7,3
3 minggu	7,7	7,7	7,8	7,7
4 minggu	7,6	7,4	7,5	7,5

Pada Tabel 3 diketahui bahwa nilai rata-rata rasa katsuobushi ikan cakalang selama proses fermentasi nilai tertinggi terdapat pada minggu ketiga sebesar 7,7 dengan kriteria rasa ikan asap, gurih khas katsuobushi dan terendah pada minggu pertama sebesar 7,2 dengan kriteria katsuobushi sedikit pahit dan kurang gurih.

Selama proses fermentasi terjadi peningkatan nilai rasa katsuobushi khususnya pada tiga minggu pertama katsuobushi. Pada minggu pertama nilai rasa katsuobushi sangat rendah disebabkan tidak adanya kapang pada minggu pertama yang tumbuh sehingga tidak terjadi fermentasi oleh kapang yang akan mempengaruhi rasa katsuobushi. Nilai rasa katsuobushi meningkat secara nyata mulai minggu kedua fermentasi dan bahkan nilai aroma tersebut meningkat sangat nyata pada fermentasi minggu ketiga. Fermentasi minggu ketiga merupakan periode fermentasi yang menghasilkan produk dengan serutan yang mempunyai penerimaan rasa tertinggi.

Pada minggu keempat nilai rasa pada katsuobushi mengalami penurunan hal ini mungkin disebabkan oleh aktivitas kapang yang menurun seiring dengan lamanya waktu fermentasi. Menurut Suprihatin (2010) bahwa produksi enzim dari kapang dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah waktu fermentasi atau waktu inkubasi. Bila waktunya terlalu lama maka akan terjadi pembentukan spora kapang yang berlebihan dan ini akan menyebabkan terbentuknya cita rasa yang tidak diinginkan (Suprihatin, 2010).

### Tekstur

Tabel 4. Nilai tekstur katsuobushi ikan cakalang selama proses fermentasi

Lama fermentasi	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
1 minggu	7,9	8,4	8,5	8,2
2 minggu	8,2	8,2	8,0	8,1
3 minggu	8,0	8,5	7,8	8,1
4 minggu	8,1	8,0	7,9	8,0

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata tekstur katsuobushi ikan cakalang selama proses fermentasi, terdapat nilai tertinggi pada minggu pertama yaitu 8,2 dengan kriteria keras seperti kayu sedangkan nilai terendah pada minggu keempat yaitu 8,0 dengan kriteria netral. Nilai tekstur katsuobushi ditentukan oleh tingkat kekerasan produk. Tekstur keras adalah salah satu ciri khas dari *katsuobushi* dimana tekstur keras tersebut dihasilkan dari proses pengeringan yang berlangsung sangat lama pada temperatur tertentu.

Dari data diatas diketahui bahwa *katsuobushi* mengalami penurunan nilai organoleptiknya dari segi tekstur selama proses fermentasi. Pada fermentasi minggu pertama nilai penerimaan rata-rata tekstur katsuobushi cenderung menurun sampai minggu keempat fermentasi. Fermentasi minggu kedua dan ketiga tidak menyebabkan perubahan nilai penerimaan

tekstur katsuobushi. Fermentasi minggu pertama merupakan periode fermentasi yang menghasilkan katsuobushi yang mempunyai penerimaan tekstur tertinggi.

Tekstur Katsuobushi ikan cakalang didukung oleh kadar air pada produk tersebut, semakin rendah kadar air maka tekstur akan semakin keras. Menurut Meldiyani (2015) suhu yang digunakan untuk pengeringan pada katsuobushi adalah 57°C sehingga mempermudah keluarnya air dalam tubuh ikan, maka tekstur Katsuobushi yang dihasilkan padat, kompak dan kering. Selain itu asap cair juga bersifat asam yang menyebabkan air keluar dari tubuh ikan.

### ANALISIS KIMIA

#### Kadar Air

Tabel 5. Kadar air pada katsuobushi ikan cakalang selama proses fermentasi

Lama fermentasi	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
1 minggu	15,9	15,0	16,9	16,0
2 minggu	17,9	20,1	17,6	18,6
3 minggu	16	20,74	20,11	18,9
4 minggu	21,3	21,6	20,4	21,1

Berdasarkan Tabel 5 diketahui kadar air pada katsuobushi ikan cakalang selama proses fermentasi berkisar antara 16,0% - 21,1%. Kadar air tertinggi pada minggu keempat sebesar 21,1% sedangkan terendah pada minggu pertama sebesar 16,00%. Terjadinya peningkatan kadar air selama proses fermentasi disebabkan oleh kecepatan tumbuh kapang selama fermentasi minggu pertama sampai minggu keempat. Dari pengamatan bahwa pola pertumbuhan kapang pada *katsuobushi* menunjukkan pola yang tidak sama, yaitu kapang tidak tumbuh pada minggu pertama dan meningkat mulai minggu kedua sampai minggu keempat. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan kapang dipengaruhi oleh kadar air *katsuobushi* selama fermentasi.

Tingginya kadar air katsuobushi dari hasil fermentasi minggu keempat hal ini disebabkan oleh kelembaban pada ruang fermentasi. Menurut (Basmal, J., 2001) terjadinya peningkatan kadar air setiap minggu mungkin disebabkan sejumlah uap air yang terserap ke produk selama proses fermentasi.

### Kadar Abu

Tabel 6. kadar abu pada katsuobushi ikan cakalang selama proses fermentasi

Lama fermentasi	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
1 minggu	11,8	10,0	10,4	10,7
2 minggu	12,8	11,2	14,5	12,9
3 minggu	7,2	5,4	7,1	6,6
4 minggu	3,6	4,7	6,3	4,9

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui kadar abu pada Katsuobushi ikan cakalang selama proses fermentasi berkisar antara 4,9% - 10,7%. Kadar abu tertinggi pada minggu pertama yaitu 10,7%, sedangkan terendah pada minggu keempat sebesar 4,9%.

Tinggi rendahnya nilai kadar abu diduga pengaruh penanganan yang tidak sempurna sehingga kandungan-kandungan mineral yang masih ada pada daging ikut terbawa selama proses pembuatan katsuobushi. Ditambahkan Winarno (1995) bahwa cara penanganan yang kurang sempurna dapat menyebabkan hilang bahkan meningkatnya kandungan mineral (abu) dalam bahan pangan.

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik dan garam anorganik (Sudarmadji, 1989). Komponen mineral dalam bahan

dapat ditentukan jumlahnya dengan cara menentukan sisa-sisa pembakaran garam mineral tersebut, yang dikenal dengan pengabuan.

### Nilai pH

Tabel 7. Nilai pH pada katsuobushi ikan cakalang selama proses fermentasi

Lama fermentasi	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
1 minggu	5,9	5,8	5,8	5,8
2 minggu	5,6	6,1	5,8	5,8
3 minggu	5,5	5,7	5,7	5,6
4 minggu	6,6	6,6	6,7	6,6

Berdasarkan Tabel 7 diketahui nilai pH pada katsuobushi ikan cakalang selama proses fermentasi berkisar antara 5,6 - 6,6. Nilai rata-rata pH tertinggi pada minggu keempat yaitu 6,6 sedangkan terendah pada minggu ketiga sebesar 5,6. Pada fermentasi minggu pertama sampai minggu kedua nilai rata-rata pH tidak mengalami perubahan. Pada fermentasi minggu ketiga nilai pH katsuobushi cenderung menurun namun meningkat lagi pada minggu keempat. Penurunan pH disebabkan oleh proses pemanfaatan gula oleh kapang *Aspergillus niger* dan *Penicillium sp* yang berperan dalam proses fermentasi sehingga dihasilkan asam-asam organik sebagai metabolit. Senyawa nitrogen seperti asam-asam amino dan peptida yang terbentuk pada fermentasi minggu ketiga menyebabkan terjadinya penurunan pH. Menurut Chamidah (2000) menyatakan bahwa nilai pH bahan katsuobushi selama fermentasi dapat berubah karena adanya protein yang terurai oleh enzim proteolitik. Selanjutnya Sitepu (2012) menyatakan bahwa rendahnya nilai pH disebabkan adanya aktivitas kapang yang menghasilkan asam-asam organik selama proses fermentasi.

## Kadar Fenol

Tabel 8. Total kadar fenol (dalam ppm) *katsuobushi* ikan cakalang selama proses fermentasi

Lama fermentasi	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
1 minggu	1,1	1,1	1,1	1,1
2 minggu	1,9	1,1	1,5	1,5
3 minggu	2	2,6	2,6	2,4
4 minggu	1,3	1,6	1,5	1,5

Berdasarkan Tabel 8 dapat diketahui total kadar fenol pada *katsuobushi* ikan cakalang selama proses fermentasi berkisar antara 1,1 ppm – 2,4 ppm. Nilai rata-rata kadar fenol tertinggi pada minggu ketiga sebesar 2,4 ppm sedangkan terendah pada minggu pertama sebesar 1,1 ppm.

Dari data diatas diketahui bahwa lama fermentasi mempengaruhi nilai rata-rata kadar fenol *katsuobushi* ikan cakalang. Kadar fenol cenderung meningkat sampai tiga minggu fermentasi, tetapi penurunan didapat pada fermentasi minggu keempat. Fenol yang telah terperangkap ada pada pengasapan akan didegradasi menjadi produk turunannya selama proses fermentasi berlangsung.

Penurunan kadar fenol diduga diakibatkan oleh terjadinya penguapan senyawa fenol yang mudah menguap dan terjadinya oksidasi fenol. Menurut Doi *et al* (1989b) dan Sakakibara *et al* (1990) penurunan kadar fenol oleh kapang menguntungkan sebab akan menimbulkan aroma dan rasa spesifik *katsuobushi*. Menurut Cutting (1965) kadar fenol dapat berkurang karena fenol memiliki sifat sensitif terhadap cahaya dan oksigen. Sedangkan senyawa fenol yang mudah menguap di antaranya adalah guaiacol dan senyawa homolognya.

## ANALISIS MIKROBIOLOGI

### Total Koloni Bakteri

Tabel 9. Total koloni bakteri (sCFU/g) pada *katsuobushi* ikan cakalang selama proses fermentasi

Lama fermentasi	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
1 minggu	$5,8 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$	$4,6 \times 10^3$	$4,3 \times 10^3$
2 minggu	$1,5 \times 10^3$	$2,2 \times 10^3$	$3,1 \times 10^3$	$2,3 \times 10^3$
3 minggu	$2,1 \times 10^3$	$2,7 \times 10^3$	$3,5 \times 10^3$	$2,8 \times 10^3$
4 minggu	$6,6 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$3,8 \times 10^3$	$4,1 \times 10^3$

Berdasarkan Tabel 12 dapat diketahui jumlah total koloni bakteri (sel/g) pada *katsuobushi* ikan cakalang selama proses fermentasi berkisar antara  $2,3 \times 10^3$  CFU/g -  $4,3 \times 10^3$  CFU/g. Nilai jumlah total koloni bakteri tertinggi adalah pada fermentasi minggu pertama yaitu  $4,3 \times 10^3$  CFU/g sedangkan terendah adalah pada fermentasi minggu kedua yaitu sebesar  $2,3 \times 10^3$  CFU/g.

Hasil penelitian rata-rata nilai total bakteri pada *katsuobushi* selama fermentasi menunjukkan bahwa keseluruhan perlakuan masih memenuhi syarat Nasional Indonesia (SNI 01-2691-2009) dengan angka total dibawah nilai maksimum  $10^4$  CFU/g. Hal ini disebabkan karena kandungan kadar fenol yang tinggi pada asap cair dapat menghambat pertumbuhan mikroba.

Senyawa fenol dalam pengasapan juga memberikan pengaruh dalam menghambat pertumbuhan koloni bakteri. Hal ini ditegaskan oleh bahwa senyawa fenol dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan memperpanjang fase lage dengan cara mengganggu metabolisme mikroba dengan menghambat pembentukan spora dari mikroba tersebut dan memperpanjang fase lage (Daun,1979).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Jenis kapang yang tumbuh pada katsuobushi ikan cakalang selama proses fermentasi, pada minggu kedua adalah *Aspergillus niger* dan *Aspergillus parasiticus*, pada minggu ketiga kapang yang tumbuh adalah *Aspergillus oryzae* dan *Penicillium sp* yang merupakan kapang yang terbaik untuk memfermentasi katsuobushi. dan pada minggu keempat kapang yang tumbuh adalah *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus niger* dan *Fusarium sp*.
2. Katsuobushi yang difermentasi selama tiga minggu menghasilkan nilai mutu organoleptik tertinggi berupa nilai rupa sebesar 7,7, nilai aroma sebesar 7,8, dan nilai rasa sebesar 7,7.
3. Katsuobushi yang difermentasi selama tiga minggu menghasilkan produk katsuobushi dengan nilai kimia yaitu kadar air 18,9 %, nilai pH 5,6, kadar fenol 2,4 ppm.
4. Hasil uji mikrobiologi yaitu total koloni bakteri pada katsuobushi selama proses fermentasi selama satu minggu berjumlah  $4,3 \times 10^3$  CFU/g, dua minggu berjumlah  $2,3 \times 10^3$  CFU/g, tiga minggu berjumlah  $2,8 \times 10^3$  CFU/g dan empat minggu berjumlah  $4,1 \times 10^3$  CFU/g masih memenuhi SNI.

#### Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, untuk mendapatkan mutu organoleptik katsuobushi terbaik disarankan untuk melakukan fermentasi selama tiga minggu selanjutnya untuk mendapatkan nilai kimia (kadar air, pH dan fenol) katsuobushi terbaik juga disarankan untuk melakukan fermentasi selama tiga minggu. Selanjutnya disarankan untuk meneliti lebih lanjut tentang

pengaturan suhu dan kelembaban pada ruang fermentasi selama proses fermentasi berlangsung untuk mengoptimalkan pertumbuhan kapang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Basmal, J., N, Indriati., S, Nasran, dan N, Hak, 1999. Fermentasi alami ikan kayu (arabushi) cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan tongkol (*Auxis thazard*) dalam desikator. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Vol. V No.2 Tahun 1999
- \_\_\_\_\_. 2001. Pengaruh Inokulasi Kapang pada Fermentasi Katsuobushi Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, Vol. 7, No. 2, hlm. 60-69.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2009a..Standar mutu ikan kayu. SNI 2691.1-2009. Jakarta.
- Chamidah, A., Tjahyono, A. dan Rosidi, D. 2000. Penggunaan metode pengasapan cair dalam pengembangan ikan ikan bandeng asap tradisional. Jurnal ilmu-ilmu teknik. Volume 12. No. 1
- Crus, R. And Park, Y. K. 1982. Production of Fungal  $\alpha$ -Galactosidase and its Application to the hydrolysis Of Galactoligosacharides in Soy Bean Milk. J. Food sci. 47: 1973-1975
- Cutting, C.L., 1965. Smoking. Didalam G. Borgstrom. Fish as Food. Vol. 111. Academic Press New York dan London.
- Daun, H., 1979. Interaction of Wood Smoke Components and Foods. Food Technol. 33 (5) 66-71.
- Doi, M., M. Ninomiya, dan M. Matsui., 1989a. Degradation and o-methylation of phenols among volatile flavor components of dried bonito

- (katsuobushi) by *Aspergillus* species. *Agric. Biol. Chem.*, 53(4):1051-1055.
- Doi, M., M. Matsui, Y. Shuto, dan Y. Kinoshita., 1989b. O-methylation of phenols by *Aspergillus repens* MAO197. *Agric. Biol. Chem.*, 53(11):3031 - 3032.
- Doi, M., M. Matsui, Y. Shuto, dan Y. Kinoshita., 1990. Biological isomerization of cyclohexanols by *Aspergillus repens* MA0197). *Agric. Biol. Chem.*, 54(5): 1177- 1181.
- Giyatmi., 2000. Pengaruh Jenis Kapang dan Lama Fermentasi terhadap Mutu Ikan Kayu (Katsuobushi) Cakalang. *Buletin. Teknologi dan Industri Pangan*, Vol.XI, No.2, Th.2000.
- Intarasiriswat C, Benjakul S, dan Visessanguan W., 2011. Chemical compositions of the roes from skipjack, tongol, and bonito. *Journal Food Chemistry* 124(11): 1328-1334.
- Kunimoto, M., Y. Kaminishi, K. Minami, dan M.Matano. 1996. Lipase and phospholipase production by *Aspergillus repens*- utilized in molding of Katsuobushi processing. *Fisheries Science*, 62 (4):594 - 599.
- Meldiyani., Sukirno., Leksono, T., 2015. Implementasi metode pengasapan yang berbeda pada proses pemnuatan ikan kayu (*katsuobushi*) cakalang (*katsuwonusu pelamis*).
- Rusdi, R., 2013. Jamur Paru Aspergillosis, (<http://rosdianarusdi.blogspot.com/2013/06/kandungan-buah-buahyang-terdapat-dalam.html>, diakses 18 september 2018).
- Sakakibara, H., M. Hosokawa, I. Yajima, dan K. Hayashi., 1990. Flavor constituents of dried bonito (Katsuobushi). *Food Reviews International*, 6(4):553-572.
- Sudarmadji, S; B. Haryono dan Suhardi. (1989). *Analisa bahan makanan dan pertanian*. Penerbit lyberti. Yogyakarta.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. UNESA University Press: Surabaya
- Suriawiria, U. 1986. *Pengantar untuk Mengenal dan Menanam Jamur*. Bandung. Angkasa
- Winarno, F.G. 1995. *Enzim pangan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. 133 hlm