

JURNAL

**PENGARUH PERBEDAAN DOSIS STARTER *Aspergillus oryzae*
TERHADAP MUTU *KATSUOBUSHI* IKAN CAKALANG
(*Katsuwonus pelamis*)**

**OLEH
HAFI ZURRAHMI**



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

**PENGARUH PERBEDAAN DOSIS STARTER *Aspergillus oryzae*
TERHADAP MUTU *KATSUOBUSHI* IKAN CAKALANG
(*Katsuwonus pelamis*)**

Oleh:

Hafi Zurrahmi¹⁾, Sukirno²⁾, Tjipto Leksono²⁾

Email: hafizurrahmi@gmail.com

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian starter *Aspergillus oryzae* dengan dosis berbeda terhadap mutu *katsuobushi* ikan cakalang dan untuk mengetahui dosis starter yang menghasilkan *katsuobushi* dengan mutu terbaik. Dosis starter yang digunakan yaitu 0 mL (D₀), 1 mL (D₁), 3 mL (D₃), 5 mL (D₅) and 7 mL (D₇). *Katsuobushi* yang dihasilkan dari proses pengolahan kemudian dilakukan pengujian organoleptik meliputi rupa, aroma, tekstur dan rasa *katsuobushi*, serta dilakukan uji fisik dan kimiawi meliputi kadar air, abu, dan kadar fenol, uji mikrobiologi terhadap *katsuobushi* meliputi TPC (*total plate count*) dan identifikasi jamur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian starter *Aspergillus oryzae* dengan dosis berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai rupa, aroma, rasa, kadar air, abu, fenol dan TPC. Pemberian dosis starter sebanyak 1 mL (D₁) menghasilkan *katsuobushi* dengan mutu terbaik yang ditunjukkan oleh nilai tertinggi pada rupa (8,55), aroma (8,61) dan rasa (8,68). Jamur yang tumbuh pada setiap perlakuan diketahui merupakan *Aspergillus* Sp.

Kata kunci: Starter, *Aspergillus oryzae*, cakalang, *katsuobushi*

¹ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

² Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

**THE EFFECT OF THE DIFFERENT DOSES OF *Aspergillus oryzae*
STARTER ADDITION ON THE QUALITY OF SKIPJACK
(*Katsuwonus pelamis*) KATSUOBUSHI**

By:

Hafi Zurrahmi¹⁾, Sukirno²⁾, Tjipto Leksono²⁾

Email: hafizurrahmi@gmail.com

The study was aimed to observe the effect of addition *Aspergillus oryzae* starter at different doses on the quality of skipjack (*Katsuwonus pelamis*) *katsuobushi* and to determine the optimum dose of the starter added to produce the best quality of *katsuobushi*. Starter doses that used were 0 mL (D₀), 1 mL (D₁), 3 mL (D₃), 5 mL (D₅) and 7 mL (D₇). The *katsuobushi* produced were then evaluated for their organoleptic value, including the appearance, aroma, texture and the taste, their physical and chemical characteristics, including water content, ash and phenol content, as well as the microbiological characteristics, including their total number plate count of bacteria and the fungi identification. The results showed that addition of different doses of *Aspergillus oryzae* starter was significantly affected to the value of appearance, aroma, taste, moisture content, ash, phenol and total bacteria. Addition of 1 mL (D₁) starter produced the best quality of *katsuobushi*, indicated by the highest value of appearance (8,55), aroma (8,61) and taste (8,68). The fungi grew on each treatment was identified as *Aspergillus sp.*

Keywords: *Aspergillus oryzae*, *katsuobushi*, skipjack, starter.

¹ Student of Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau

² Lecturer of Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau

PENDAHULUAN

Menurut McGee (2004), *Katsuobushi* memiliki citarasa yang kuat dan tinggi kandungan asam amino yang berperan membentuk rasa umami. Mutu dan citarasa yang dimiliki *katsuobushi* dipengaruhi oleh setiap tahapan proses pembuatannya, salah satunya yaitu proses fermentasi.

Fermentasi pada *katsuobushi* dapat dilakukan dengan cara meletakkan ikan kayu didalam sebuah kotak atau ruang dan disimpan selama waktu tertentu, sehingga akan tumbuh kapang dipermukaan ikan kayu secara alami. Penambahan starter tertentu pada pembuatan *katsuobushi* juga dapat dilakukan dengan cara menyemprotkan larutan spora yang bertujuan untuk mempengaruhi proses fermentasi sehingga didapatkan mutu *katsuobushi* dengan cita rasa yang baik, seperti menurut Giyatmi *et al.*, (2000), proses fermentasi ditentukan oleh lama fermentasi dan jenis kapang yang digunakan.

Kelompok *Aspergillus oryzae* termasuk spesies yang penting dalam fermentasi beberapa makanan tradisional seperti dalam pembuatan kecap, sake dan *katsuobushi* (Gandjar *et al.*, 2006). Menurut Crus dan Park (1982), *Aspergillus oryzae* juga dikenal sebagai jamur yang paling banyak menghasilkan enzim dan jamur ini mempunyai kelebihan dibanding mikrobia yang lain, antara lain bahwa enzim yang dihasilkan telah dimanfaatkan secara luas pada proses pengolahan pangan dan telah berstatus GRAS (*Generally Recognized as Safe*).

Proses fermentasi dapat dipengaruhi oleh faktor dosis dan waktu. Tingkat dosis berkaitan

dengan besaran populasi mikroba yang berpeluang menentukan cepat tidaknya perkembangan mikroba dalam menghasilkan enzim untuk merombak substrat sehingga pada gilirannya akan berpengaruh terhadap produk akhir (Fardiaz, 1992).

Pada penelitian yang dilakukan Giyatmi *et al.*, (2000), untuk fermentasi *katsuobushi* digunakan spora kapang *Aspergillus oryzae* sebanyak 1 mL per kg *arabushi* sebagai starter sedangkan Irianto *et al.*, (2008) menggunakan 5,5 mL spora *Aspergillus repens* yang telah dilarutkan sebagai starter pada proses fermentasi *katsuobushi*.

Perbedaan dosis starter terutama starter dari *Aspergillus oryzae* pada pembuatan *katsuobushi* belum diketahui pengaruhnya, maka pemberian dosis berbeda dari starter ini dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruhnya terhadap mutu pada *katsuobushi* ikan cakalang sehingga mutu *katsuobushi* terbaik dapat diketahui.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa ikan cakalang yang diperoleh dari Pelabuhan Perikanan Samudera Bungus yang berukuran $\pm 2,5$ kg per ekor sebanyak 14 ekor dengan berat total 34,5 kg, es batu, sumber air bersih, bahan pengasap yaitu tempurung kelapa. Untuk isolasi digunakan kultur murni kapang *Aspergillus oryzae* yang didapatkan dari Laboratorium Agroteknologi UGM Yogyakarta, NaCl, medium PDA. Bahan yang digunakan untuk pengujian kimiawi dan mikrobiologis yaitu medium PCA, Asam galat, Na_2CO_3 , reagen Folin-Ciocalteu, BFP (*Butterfield's Phosphate Buffered*), aquades, aluminium foil, plastik dan kapas.

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan tiga kali ulangan dimana metode yang digunakan yaitu metode eksperimen. Adapun perlakuan meliputi penambahan starter *Aspergillus oryzae* dengan dosis berbeda diantaranya yaitu, tanpa penambahan starter sebagai kontrol (D₀), penambahan 1 mL starter (D₁), 3 mL (D₃), 5 mL (D₅) dan 7 mL (D₇). Parameter utama yang digunakan yaitu pengujian organoleptik berdasarkan SNI 2691:2017, diikuti analisis fisik dan kimiawi, serta pengujian mikrobiologi.

Data yang diperoleh terlebih dahulu ditabulasi kedalam bentuk tabel dan dianalisis secara statistik dengan analisis variansi (ANOVA). Berdasarkan hasil dari analisis variansi jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada tingkat kepercayaan 95%, maka hipotesis ditolak, kemudian dilakukan uji lanjut untuk melihat perbedaan setiap perlakuan.

Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini secara umum terdiri dari tiga tahapan, yaitu proses pengolahan *arabushi*, perbanyak kultur kapang *Aspergillus oryzae* dan proses pengolahan *katsuobushi*.

Tahap pengolahan *arabushi* meliputi penyiangan dan pemotongan, perebusan selama 1 jam pada suhu 80-90°C, pencabutan duri dan tulang kecil, penambalan dengan pasta ikan, pengasapan dengan tempurung kelapa yang berlangsung selama 3 jam pada suhu 75-85°C hingga permukaan *fillet* berwarna kekuningan atau coklat kekuningan, pendinginan dan penambalan kemudian dilakukan pengasapan kembali hingga 4 jam, pengeringan

dengan penjemuran dibawah sinar matahari selama 6 jam per hari yaitu sekitar pukul 09.00-17.00 setiap harinya. *Fillet* dibersihkan dan diratakan menggunakan mesin gerinda hingga didapatkan *arabushi* dengan permukaan yang halus dan rata.

Tahapan perbanyak kapang *Aspergillus oryzae* diawali dengan identifikasi kapang *Aspergillus oryzae* kemudian peremajaan hingga kapang dapat digunakan sebagai starter. Untuk identifikasi, kapang *Aspergillus oryzae* ditumbuhkan dalam medium PDA selama 7 hari, kemudian diamati secara makroskopis dan mikroskopis mengacu pada Gandjar *et al.*, (2000).

Kapang *Aspergillus oryzae* diremajakan dari biakan murni dengan cara menginokulasikan secara aseptis ke dalam media PDA miring. Proses penginokulasian dilakukan dengan cara mengambil biakan murni *Aspergillus oryzae* dengan jarum ose, lalu digoreskan pada media PDA miring. Kemudian tabung reaksi ditutup dengan menggunakan kapas serta aluminium foil, lalu diinkubasi pada suhu kamar selama 7 hari. Biakan murni kapang *Aspergillus oryzae* pada media PDA miring merupakan stok kultur. Untuk melepaskan spora, kedalam tabung ditambahkan masing-masing 5 mL NaCl 0,85%, kemudian tabung digoyang-goyangkan agar spora terlepas dan homogen. Spora yang terlarut ditampung pada tabung erlenmeyer. Larutan spora ini siap digunakan sebagai starter.

Larutan yang mengandung spora *Aspergillus oryzae* dimasukkan ke dalam botol *sprayer* dan siap disemprotkan pada *arabushi*. Masing-masing dosis starter yaitu 1

mL, 3 mL, 5 mL dan 7 mL disemprotkan per kilogram *arabushi*. Fermentasi minggu pertama dilakukan dengan meletakkan potongan *arabushi* di dalam kotak fermentasi pada suhu kamar dengan kelembapan relatif 80-95%.

Setelah proses fermentasi minggu pertama, potongan *katsuobushi* dikeluarkan dari kotak fermentasi dan di jemur dibawah sinar matahari selama satu jam. Setelah penjemuran, permukaan *katsuobushi* disikat dari semua jamur yang tumbuh. Kemudian dilakukan pemberian starter seperti pemberian starter pada fermentasi minggu pertama. Setelah fermentasi minggu ke-2 *katsuobushi* dikeluarkan dan dilakukan penyikatan dan penjemuran selama 1 jam. *Katsuobushi* dimasukkan kembali kedalam kotak untuk fermentasi minggu ke-3 tanpa penambahan starter, setelah tujuh hari *katsuobushi* dikeluarkan, dilakukan penjemuran matahari selama 1 jam. *Katsuobushi* diletakkan kembali untuk fermentasi minggu ke-4. Setelah total fermentasi selama 28 hari (4 minggu) permukaan *katsuobushi* disikat hingga permukaan bersih dari jamur, kemudian dikeringkan dalam alat pengering pada suhu 50°C selama 2 jam. *Katsuobushi* kemudian diserut tipis untuk dilakukan pengujian terhadap mutu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan menggunakan 25 orang panelis agak terlatih. *Score sheet* uji organoleptik yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan SNI 2691.1:2017 yang dimodifikasi. Uji mutu dilakukan terhadap rupa, aroma, tekstur dan rasa *katsuobushi*

Nilai Rupa

Hasil penilaian organoleptik terhadap rupa *katsuobushi* ikan cakalang dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai rupa *katsuobushi*

Dosis Starter	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
<i>Asperillus oryzae</i>				
0 mL (D ₀)	7,16	7,24	7,50	7,30 _a
1 mL (D ₁)	8,44	8,52	8,68	8,55 _b
3 mL (D ₃)	8,44	8,36	8,52	8,44 _b
5 mL (D ₅)	8,36	8,44	8,44	8,41 _b
7 mL (D ₇)	8,44	7,96	8,52	8,31 _b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan dosis starter *Aspergillus oryzae* berpengaruh nyata terhadap penilaian rupa *katsuobushi* ikan cakalang ($F_{hitung} > F_{tabel}$). Uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan bahwa rata-rata perlakuan D₁, D₃, D₅ dan D₇ tidak berbeda nyata terhadap penilaian rupa *katsuobushi* namun berbeda nyata dengan perlakuan D₀. Hal ini menunjukkan panelis memberikan respon kesukaan yang sama pada *katsuobushi* dengan perlakuan penambahan starter yaitu D₁, D₃, D₅ dan D₇, namun berbeda nyata pada perlakuan D₀.

Ikan kayu yang baik mempunyai warna ikan bagian dalam cokelat kemerah-merahan (OFCF, 1987). Pada penelitian ini warna bagian dalam setiap perlakuan *katsuobushi* saat dipotong melintang berwarna cokelat kemerah-merahan, dalam hal ini karakteristik warna *katsuobushi* sudah tercapai, serta setiap perlakuan

memiliki kenampakan serutan yang sama yaitu berwarna coklat hingga merah muda, namun perbedaan nyata penilaian rupa pada perlakuan tanpa penambahan starter D₀ disebabkan perbedaan jamur yang tumbuh pada permukaan *katsuobushi*, seperti menurut Gandjar *et al.*, (2006), adanya pertumbuhan jamur pada suatu substrat dapat diketahui karena proses metabolisme menyebabkan perubahan warna pada substrat.

Metabolisme jamur selama proses fermentasi *katsuobushi* mempengaruhi warna pada permukaan daging ikan, yaitu berwarna keabu-abuan pada perlakuan D₀. Sementara penambahan starter *Aspergillus oryzae* pada perlakuan D₁, D₃, D₅ dan D₇ menghasilkan permukaan *katsuobushi* berwarna kekuningan disebabkan jamur yang tumbuh merata dengan warna kuning kecokelatan dan lebih disukai panelis.

Nilai Aroma

Hasil penilaian organoleptik terhadap aroma *katsuobushi* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Nilai aroma *katsuobushi*

Dosis Starter <i>Asperillus oryzae</i>	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
0 mL (D ₀)	7,08	7,72	7,88	7,56 _a
1 mL (D ₁)	8,60	8,76	8,48	8,61 _b
3 mL (D ₃)	8,04	8,44	8,36	8,28 _b
5 mL (D ₅)	8,28	7,88	8,28	8,15 _b
7 mL (D ₇)	7,96	8,04	8,20	8,07 _{ab}

Keterangan:Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan perbedaan

dosis starter *Aspergillus oryzae* berpengaruh nyata terhadap penilaian aroma *katsuobushi* ikan cakalang ($F_{hitung} > F_{tabel}$). Uji lanjut BNJ menunjukkan rata-rata perlakuan D₀ dan D₇ tidak berbeda nyata, serta rata-rata perlakuan D₁, D₃, D₅ dan D₇ tidak berbeda nyata, namun perlakuan D₀ berbeda nyata terhadap rata-rata perlakuan D₁, D₃ dan D₅. Hal ini menunjukkan panelis memberikan respon kesukaan yang sama pada *katsuobushi* dengan perlakuan penambahan starter D₁, D₃, D₅, D₇, namun berbeda nyata pada perlakuan D₀ yaitu tanpa penambahan starter.

Berdasarkan SNI 2691:2017 standar penilaian aroma ikan kayu yang baik yaitu beraroma khas ikan kayu tanpa bau tambahan, pada penelitian ini aroma dari jamur yang difermentasikan dengan penambahan starter 7 mL (D₇) dan tanpa pemberian starter (D₀) memiliki aroma jamur yang cukup kuat dan menyengat, hal ini dapat mempengaruhi perbedaan penilaian organoleptik aroma *katsuobushi*, seperti menurut Gandjar *et al.*, (2006) proses metabolisme dari jamur yang tumbuh mempengaruhi substrat salah satunya muncul aroma yang sebelumnya tidak tercium.

Nilai Tekstur

Berdasarkan SNI 2691:2017 standar penilaian tekstur ikan kayu yang baik yaitu keras seperti kayu dan tidak mudah patah, dalam penelitian ini *katsuobushi* dari setiap perlakuan sudah memiliki tekstur keras seperti kayu. Tekstur keras dari *katsuobushi* didapatkan dari proses pengasapan dan pengeringan, dimana selama proses ini bobot ikan berkurang hingga 69,37%.

Hasil penilaian organoleptik terhadap tekstur *katsuobushi* ikan

cakalang dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Nilai tekstur *katsuobushi*

Dosis Starter <i>Asperillus oryzae</i>	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
0 mL (D ₀)	8,28	7,72	8,36	8,12 _a
1 mL (D ₁)	8,20	8,36	8,92	8,49 _a
3 mL (D ₃)	8,60	8,76	9,00	8,79 _a
5 mL (D ₅)	8,60	8,76	9,00	8,79 _a
7 mL (D ₇)	8,36	8,36	8,36	8,36 _a

Keterangan:Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan dosis starter *Aspergillus oryzae* berpengaruh nyata terhadap penilaian tekstur *katsuobushi* ikan cakalang ($F_{hitung} > F_{tabel}$). Uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa rata-rata setiap perlakuan tidak berbeda nyata hal ini menunjukkan bahwa perbedaan dosis starter *Aspergillus oryzae* tidak memberikan pengaruh nyata terhadap penilaian tekstur.

Nilai Rasa

Hasil penilaian terhadap rasa *katsuobushi* ikan cakalang dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Nilai rasa *katsuobushi*

Dosis Starter <i>Asperillus oryzae</i>	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
0 mL (D ₀)	7,80	7,80	8,20	7,93 _a
1 mL (D ₁)	8,52	8,52	9,00	8,68 _b
3 mL (D ₃)	8,28	8,44	8,60	8,44 _a
5 mL (D ₅)	8,28	8,60	8,60	8,49 _{ab}
7 mL (D ₇)	8,12	8,36	8,44	8,31 _a

Keterangan:Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak

berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan dosis starter *Aspergillus oryzae* berpengaruh nyata terhadap penilaian rasa *katsuobushi* ikan cakalang ($F_{hitung} > F_{tabel}$). Uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa panelis memberikan respon kesukaan yang sama pada *katsuobushi* dengan perlakuan D₀, D₃, D₅ dan D₇, namun berbeda nyata pada perlakuan D₁ yaitu dengan penambahan starter yang nyata lebih disukai panelis.

Menurut Sakakibara (1990), citarasa ditentukan oleh perubahan senyawa volatil dan non volatil selama proses fermentasi. Rasa *katsuobushi* yang dihasilkan setiap perlakuan dalam penelitian ini khas rasa ikan asap dengan sedikit rasa asam. Perbedaan penilaian panelis terhadap rasa *katsuobushi* dapat dipengaruhi oleh kadar fenol dan karena terdapat perbedaan massa kapang yang tumbuh pada *katsuobushi* yang memberikan pengaruh terhadap aktivitas enzim.

Rasa gurih dari *katsuobushi* berasal dari asam-asam amino yang diperoleh dari hasil fermentasi oleh aktifitas enzim yang dihasilkan oleh kapang, asam-asam amino ini merupakan prekursor timbulnya rasa gurih. Hal ini didukung oleh hasil analisis asam amino yang dilakukan oleh Sunahwati (2000), bahwa komposisi asam amino pembentuk flavor seperti glisin, alanin dan asam glutamat pada *katsuobushi* mempunyai persentase yang cukup tinggi. Asam glutamat yang merupakan pembentuk cita rasa pada ikan kayu mengalami peningkatan setelah proses fermentasi yaitu sebanyak 30,10%.

Nilai Umum

Nilai umum *katsuobushi* secara organoleptik menunjukkan secara keseluruhan karakteristik dari *katsuobushi* yang dihasilkan meliputi rupa, aroma, tekstur dan rasa *katsuobushi*.

Hasil penilaian organoleptik secara umum terhadap *katsuobushi* ikan cakalang dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini:

Tabel 5. Nilai umum *katsuobushi*

Parameter Organoleptik	Dosis Starter <i>Aspergillus oryzae</i>				
	0 mL (D ₀)	1 mL (D ₁)	3 mL (D ₃)	5 mL (D ₅)	7 mL (D ₇)
Rupa	7,30	8,55	8,44	8,41	8,31
Aroma	7,56	8,61	8,28	8,15	8,07
Tekstur	8,12	8,49	8,79	8,79	8,36
Rasa	7,93	8,68	8,44	8,49	8,31
Rata-rata	7,73 _a	8,58 _b	8,49 _b	8,46 _b	8,26 _b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan dosis starter *Aspergillus oryzae* berpengaruh nyata terhadap penilaian umum *katsuobushi*. Uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa rata-rata perlakuan D₁, D₃, D₅, dan D₇ tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dengan perlakuan D₇. Hal ini

menunjukkan bahwa *katsuobushi* yang dihasilkan dari perlakuan dengan penambahan starter nyata lebih disukai panelis dibandingkan *katsuobushi* yang difermentasi secara alami. Nilai tertinggi dari uji organoleptik terhadap *katsuobushi* secara umum yaitu pada perlakuan penambahan 1 mL starter (D₁).

Analisis Fisik dan Kimiawi

Kadar Air

Rata-rata kadar air *katsuobushi* ikan cakalang (%) dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Kadar air *katsuobushi* ikan cakalang

Dosis Starter <i>Aspergillus oryzae</i>	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
0 mL (D ₀)	17,3	17,3	17,3	17,3 _d
1 mL (D ₁)	15,8	15,5	15,7	15,7 _c
3 mL (D ₃)	15,4	15,2	15,3	15,3 _{bc}
5 mL (D ₅)	14,9	15,3	15,1	15,1 _{ab}
7 mL (D ₇)	14,8	14,9	14,8	14,8 _a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Kadar air pada *katsuobushi* diharapkan rendah karena kadar air yang tinggi dapat mempengaruhi tekstur, mempercepat kemunduran mutu yang dapat mengurangi masa simpan. Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan dosis starter *Aspergillus oryzae* berpengaruh nyata terhadap kandungan air *katsuobushi* ikan cakalang ($F_{hitung} > F_{tabel}$). Uji lanjut BNJ menunjukkan rata-rata perlakuan D₀ berbeda nyata terhadap perlakuan D₁, D₃, D₅, D₇. Kadar air *katsuobushi* pada penelitian ini sudah memenuhi standar mutu ikan kayu menurut SNI 2691:2017 yaitu maksimal 20%.

Kebanyakan mikroorganisme melakukan respirasi aerob yang menghasilkan produk akhir berupa

CO₂, air dan komponen sel (Fardiaz, 1992). Selama proses fermentasi perlakuan D₀ memiliki tingkat kelembapan yang lebih tinggi, hal ini disebabkan terdapat pengaruh dari ketebalan massa kapang dan aktivitas kapang yang menghasilkan air dan CO₂ selama proses fermentasi.

Pemberian starter dengan larutan fisiologis yang disemprotkan ke permukaan *katsuobushi* tidak meningkatkan kadar air *katsuobushi*, karena pada setiap minggu fermentasi dilanjutkan dengan proses penjemuran. Larutan NaCl yang ditambahkan pada proses fermentasi mempunyai sifat higroskopis dan mengabsorpsi air dari jaringan. Menurut Afrianto & Liviawaty (1983), bersamaan dengan keluarnya cairan dalam tubuh ikan, partikel garam masuk dalam tubuh ikan.

Kadar Abu

Kadar abu (%) setiap perlakuan pada *katsuobushi* ikan cakalang dapat dilihat pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Kadar abu *katsuobushi* ikan cakalang

Dosis Starter <i>Asperillus oryzae</i>	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
0 mL (D ₀)	1,95	1,62	1,76	1,78 _a
1 mL (D ₁)	3,28	2,55	2,97	2,93 _b
3 mL (D ₃)	5,82	5,92	5,88	5,87 _c
5 mL (D ₅)	7,68	7,22	7,49	7,46 _d
7 mL (D ₇)	8,59	8,58	8,56	8,58 _e

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan dosis starter *Asperillus oryzae* berpengaruh nyata terhadap

kadar abu *katsuobushi* ikan cakalang ($F_{hitung} > F_{tabel}$). Uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa rata-rata perlakuan D₀, D₁, D₃, D₅ dan D₇ saling berbeda nyata.

Dalam penelitian ini, perlakuan pemberian starter *Asperillus oryzae* dengan dosis berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap nilai rata-rata kadar abu. Menurut Sudarmadji *et al.*, (2003), bahwa kadar abu berhubungan dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik dan anorganik.

Garam NaCl yang digunakan tergolong sebagai mineral organik, dalam proses pembakaran bahan-bahan organik terbakar menjadi abu sehingga berpengaruh pada jumlah mineral yang dihasilkan dari proses pengabuan (Winarno, 2004).

Kadar Fenol

Kadar fenol (%) *katsuobushi* ikan cakalang dapat dilihat pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Kadar fenol *katsuobushi* ikan cakalang

Dosis Starter <i>Asperillus oryzae</i>	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
0 mL (D ₀)	2,17	1,97	2,07	2,07 _a
1 mL (D ₁)	2,68	2,95	2,81	2,82 _b
3 mL (D ₃)	2,81	2,65	2,73	2,73 _b
5 mL (D ₅)	2,19	2,40	2,30	2,30 _a
7 mL (D ₇)	2,19	1,99	2,09	2,09 _a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan dosis starter *Asperillus*

oryzae berpengaruh nyata terhadap kadar fenol *katsuobushi* ($F_{hitung} > F_{tabel}$). Uji lanjut beda nyata jujur menunjukkan rata-rata perlakuan D_0 , D_5 dan D_7 tidak berbeda nyata, namun berbeda terhadap rata-rata perlakuan D_1 dan D_3 .

Dalam penelitian ini, perlakuan pemberian starter *Aspergillus oryzae* dengan dosis berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap rata-rata kadar fenol. Fenol mempunyai sifat asam, mudah dioksidasi, mudah menguap, sensitif terhadap cahaya dan oksigen (Sundari, 2008). Senyawa fenol mengalami degradasi

selama proses fermentasi, disebabkan karena proses metabolisme dari jamur yang memerlukan oksigen sehingga mempengaruhi kondisi lingkungan selama fermentasi, hal ini dapat menyebabkan senyawa fenol mudah menguap.

Senyawa fenol pada *katsuobushi* didapatkan dari proses pengasapan, adapun senyawa fenol hasil dari pengasapan ini dapat memberikan dampak terhadap *katsuobushi* yang dihasilkan, seperti diantaranya mempengaruhi masa simpan, warna dan citarasa *katsuobushi* (Sulistijowati, 2011).

Analisis Mikrobiologi Angka Lempeng Total (ALT)

Nilai total koloni (per g) yang terdapat pada setiap perlakuan *katsuobushi* ikan cakalang dapat dilihat pada Tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Nilai ALT *katsuobushi*

Ulangan	Dosis Starter <i>Aspergillus oryzae</i>				
	0 mL (D_0)	1 mL (D_1)	3 mL (D_3)	5 mL (D_5)	7 mL (D_7)
1	$1,6 \times 10^5$	$3,0 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$
2	$1,1 \times 10^5$	$2,0 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$
3	$1,4 \times 10^5$	$2,1 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$
Rata-rata	$1,4 \times 10^5_d$	$2,4 \times 10^3_c$	$1,9 \times 10^3_{bc}$	$1,3 \times 10^3_{ab}$	$1,2 \times 10^3_a$

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan dosis starter *Aspergillus oryzae* berpengaruh nyata terhadap nilai angka lempeng total ($F_{hitung} > F_{tabel}$). Uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa rata-rata perlakuan D_7 dan D_5 tidak berbeda nyata, D_5 dan D_3 tidak berbeda nyata, serta D_3 dan D_1 tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan D_7 . Nilai angka lempeng total *katsuobushi* tertinggi pada penelitian ini yaitu $1,4 \times 10^5$, standar mutu ikan kayu menurut SNI 2691:2017 yaitu maksimal $1,0 \times 10^6$ dalam hal ini angka lempeng total *katsuobushi* pada penelitian ini sudah memenuhi standar.

Mutu atau standar mikrobiologi merupakan parameter yang tidak terlihat oleh mata tetapi sangat menentukan keamanan dan daya tahan bahan pangan (Jay, 2006). Produk yang standar mikrobiologinya menyimpang akan lebih mudah rusak sehingga umur simpannya menjadi lebih singkat. Selain itu, mutu mikrobiologi juga dijadikan sebagai indikator kebersihan dan higienitas proses produksi (Shewfelt, 2014)

Identifikasi Jamur

Identifikasi jamur yang tumbuh pada *katsuobushi* dilakukan setelah fermentasi minggu pertama, jamur yang diinokulasikan terdiri dari

jamur yang tumbuh pada *katsuobushi* kontrol (D_0) yaitu koloni yang berwarna keabua-abuan serta jamur yang tumbuh pada perlakuan penambahan starter yaitu koloni jamur yang berwarna kuning kecokelatan. Pengamatan mikroskopis menggunakan mikroskop binokular dengan perbesaran 10×40 .

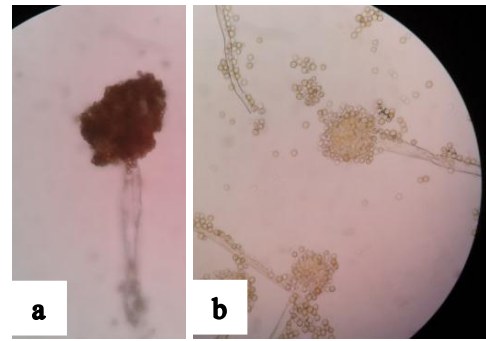
Berikut adalah pengamatan mikroskopis jamur yang tumbuh pada *katsuobushi* dengan perlakuan penambahan starter:



Gambar 1. *Aspergillus* sp. pada perlakuan dengan penambahan starter

Kapang (Gambar 1) memiliki kepala konidia berbentuk bulat, berwarna coklat redup dan kekuningan. Konidiofor berwarna hialin dan berdinding kasar. Vesikula berbentuk semi bulat. Fialid terbentuk langsung pada metula. Koloni berwarna kuning kecokelatan dengan miselium berwarna putih.

Berikut adalah hasil pengamatan mikroskopis jamur yang tumbuh pada perlakuan tanpa penambahan starter (D_0):



Gambar 2. *Aspergillus* sp. pada kontrol (a) koloni abu-abu kehijauan, (b) koloni kuning

Kapang (Gambar 2a) memiliki kepala konidia berbentuk bulat, berwarna coklat kehitaman. Konidiofor berwarna hialin, berdinding kasar, konidiofor tunggal dan tidak bercabang. Koloni berwarna abu-abu kehijauan dengan miselium berwarna putih.

Kapang (Gambar 2b) memiliki kepala konidia berbentuk bulat, berwarna hialin dan kekuningan. Konidiofor berwarna hialin dan berdinding halus dan sedikit kasar. Konidia berbentuk bulat berdinding halus dan dalam jumlah berlimpah, berwarna hialin dan kekuningan. Koloni berwarna kuning kecokelatan dengan miselium berwarna putih.

Mengacu pada Hocking (2006), spesies *Aspergillus*, *Penicillium* dan *Fusarium* dominan terdapat pada makanan. *Aspergillus* memiliki struktur yang khas, dimana konidiofor berukuran besar dengan dinding tebal, terdapat vesikel yang biasanya berbentuk bulat. Sel spora yang terbentuk dari vesikel disebut metula. Barisan dari spora yang saling berhubungan ini membedakan *Aspergillus* dari *Penicillium*, seperti metula pada *Penicillium* yang biasanya terpisah dan tidak terhubung. Berdasarkan pengamatan mikroskopis ketiga kapang diketahui memiliki ciri dari *Aspergillus* sp.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kemunculan jamur pada awal fermentasi *katsuobushi* kontrol (D₀) lebih lambat dibandingkan dengan penambahan starter *Aspergillus oryzae*. Jamur yang tumbuh pada kontrol memiliki aroma yang lebih menyengat dibandingkan dengan penambahan starter. Berdasarkan pengamatan makroskopis dan mikroskopis terhadap jamur yang tumbuh pada setiap *katsuobushi* diketahui merupakan *Aspergillus* sp.

Pemberian starter *Aspergillus oryzae* dengan dosis berbeda pada *katsuobushi* ikan cakalang berpengaruh nyata terhadap nilai rupa, aroma dan rasa *katsuobushi* tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap nilai tekstur. Pemberian starter jamur dengan dosis berbeda juga berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar fenol dan Angka Lempeng Total *katsuobushi*. Pemberian dosis starter sebanyak 1 mL per kilogram *arabushi* (D₁) menghasilkan *katsuobushi* dengan mutu terbaik, yang ditunjukkan oleh nilai rupa, aroma dan rasa tertinggi .

Untuk mendapatkan *katsuobushi* mutu terbaik dengan masa fermentasi yang lebih singkat diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian starter jamur dengan dosis berbeda dan lama fermentasi *katsuobushi*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afianto, E., E. Liviawaty. 1993. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius, Yogyakarta.
- Basmal, J. & H. E. Irianto. 2000. Added Value Improvement of Dried Fish Stick through Moulding Process. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 22 (1). 7-9.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2017. Standar Mutu Ikan Kayu. SNI 2691:2017. Pusat Standarisasi Indonesia Departemen Perindustrian, Jakarta.
- Crus, R. & Park, Y. K. 1982. Production of Fungal α -Galactosidase and Its Application to The Hydrolysis of Galactoligosacharides in Soy Bean Milk. J. Food Sci. 47:1973-1975.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. Mikrobiologi Pangan I. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gandjar, I., Kavin, V. D. T. V., Samson, R.A., Santoson, dan Octaria, A., 2000, Pengenalan Kapang Tropik Umum. Yayasan Obor, Jakarta.
- Gandjar, I., Sjamsuridzal, Wellyzar., Oetari, Ariyanti. 2006. Mikologi: Dasar dan Terapan. Yayasan Obor, Jakarta.
- Giyatmi. 1998. Isolasi dan Identikasi Kapang pada Pembuatan Ikan Kayu (*Katsuobushi*) Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan Fermentasi Alami. Tesis, Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Giyatmi., Basmal, Jamal., Wijaya, C. Hanny., dan Fardiaz, Srikandi. 2000. Pengaruh Jenis Kapang dan Lama Fermentasi terhadap Mutu Ikan Kayu (*Katsuobushi*) Cakalang. Bul. Teknol dan Industri Pangan, Vol XI , No 2, Th. 2000.
- Hocking A D, Pitt J I, Samson R., Thrane U, eds (2006). Advances in Food Mycology. Springer, New York.

- Irianto, H.E., Santoso, Fran., Basmal, Jamal., Indriati, Ninoek. 2008. Use of *Aspergillus repens* In the Moulding Process of Dried Fish Stick Made from Little Tuna (*Euthynnus affinis*). IFRJ, Jakarta.
- Jay JM, Loessner MJ, Golden DA. 2006. Modern Food Microbiology. 7th edition. Springer, USA.
- McGee, H., 2004. On Food and Cooking: The Science and Lore of The Kitchen, Scribner, New York.
- Overseas Fishery Cooperation Foundation (OFCF). 1987. Pengolahan Hasil-hasil Perikanan II. Bab Pengembangan dan Penelitian Perikanan. Jakarta.
- Shewfelt, RL. 2014. Pengantar Ilmu Pangan. Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.
- Sudarmaji, S., Hariyono B., dan Suhardi. 2003. Analisa Karakteristik Kualitas Ikan Asap. Vol. 2 No. 3, Th. 2013 Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 132 Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Sulistijowati, Rieny. 2011. Mekanisme Pengasapan Ikan. Unpad Press, Bandung.
- Sunahwati, Eka. 2000. Studi Karakteristik *Arabushi* Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Setelah Proses Fermentasi Kapang. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Sundari T. 2008. Potensi Asap Cair Tempurung Kelapa sebagai Alternatif Pengganti Hidrogen Peroksida (H₂O₂) dalam Pengawetan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). UNS, Surakarta
- Winarno F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.