

PENGARUH JENIS KAPANG DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP MUTU IKAN KAYU (*KATSUOBUSHI*) CAKALANG

(EFFECT OF FUNGI AND FERMENTATION PERIOD ON THE QUALITY OF DRIED FISH STICK (*KATSUOBUSHI*))

Giyatmi¹, Jamal Basmal², C. Hanny Wijaya³, dan Srikandi Fardiaz³

¹ Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Sahid.
Jl. Prof. Soepomo 84 Jakarta Selatan 12870. Email: giyatmi@hotmail.com

² Instalasi Penelitian Perikanan Laut Slipi.
Jl. Petamburan VI Jakarta Pusat 10260

³ Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, FATETA, IPB.
Kotak Pos 220 Kampus IPB Darmaga, Bogor 16002.

ABSTRACT

Study on the effect of fungi and fermentation during processing of dried fish stick (katsuobushi) has been carried out. Dried fish stick (Katsuobushi) is a Japanese traditional fish product used for flavourant. One of the processing steps of the product is fermentation by using fungi. Selected fungi (Aspergillus tamaraii, A. chevalieri, A. tonophilus, and A. oryzae) were investigated on their abilities to produce acceptable katsuobushi products. Organoleptic evaluation revealed that A. chevalieri, A. tonophilus, and A. oryzae produced katsuobushi with high acceptability scores. The optimum fermentation period was three weeks.

PENDAHULUAN

Katsuobushi adalah sejenis ikan kayu yang telah lama dikenal memiliki mutu flavor yang baik, yang biasa digunakan dalam masakan tradisional Jepang. Flavor ini terbentuk melalui tahapan proses yang cukup unik yaitu perebusan, pengasapan, pengeringan dan fermentasi. Jenis ikan yang umum digunakan adalah ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*), ikan tongkol (*Euthynus affinis*) dan ikan tuna (*Thunnus* sp).

Di Indonesia, ikan kayu diproduksi secara komersial untuk diekspor. Sesuai dengan permintaan negara pengimpor, ikan kayu yang dihasilkan berupa *arabushi*, yaitu ikan yang sudah diasapi dan dikeringkan tanpa dilakukan proses fermentasi. Biasanya fermentasi produk dilakukan sendiri di negara pengimpor dengan cara khusus untuk mengontrol pertumbuhan kapang (Hanafiah et al., 1984; Sjeff van Eys, 1983). Ekspor dalam bentuk *arabushi* ini menyebabkan nilai tambah menjadi lebih kecil dibandingkan nilai tambah yang diperoleh dari *katsuobushi*.

Sebagai bahan penyedap masakan, mutu *katsuobushi* sangat ditentukan oleh citarasa spesifik yang dimilikinya. Citarasa ini ditentukan oleh perubahan senyawa volatil dan non volatil selama proses fermentasi (Sakakibara et al., 1990; Doi et al., 1989a; Doi et al., 1989b; Doi et al., 1990; Kunimoto et al., 1996). Proses fermentasi ditentukan oleh jenis kapang yang digunakan dan lama fermentasi. Pada penelitian ini isolat kapang monokultur digunakan

untuk proses fermentasi terkontrol sehingga diharapkan mutu produk konsisten.

Isolat kapang yang digunakan sebagai starter monokultur untuk fermentasi terkontrol adalah *Aspergillus tamaraii*, *A. chevalieri*, *A. tonophilus*, dan *A. oryzae*. *A. tonophilus* dan *A. chevalieri* merupakan dua spesies kapang yang termasuk sebagai *A. glaucus* grup (Raper dan Fennel, 1965; Pitt dan Hocking, 1985; Samson et al, 1995). *A. glaucus* grup merupakan kapang yang bersifat xerofilik dan banyak digunakan dalam pembuatan *katsuobushi* (Tanikawa, 1971). Spesies kapang dari *A. glaucus* grup lain yang diketahui sebagai starter untuk fermentasi *katsuobushi* adalah *A. repens* (Doi et al., 1989a; Doi et al., 1989b; Doi et al., 1990; Kunimoto et al., 1996 Wada et al., 1992).

A. oryzae diketahui sebagai kapang yang banyak digunakan dalam fermentasi produk pangan, di antaranya adalah pembuatan kecap, sake dan miso (Samson et al., 1995 dan Manabe et al., 1984). *A. oryzae* dan *A. tamaraii*, bersama-sama dengan *A. sojae*, *A. nomius*, *A. flavus* dan *A. parasiticus* merupakan kapang yang termasuk dalam *Aspergillus flavus* grup (Raper dan Fennel, 1965; Samson et al, 1995). Bentuk koloni dan struktur morfologi kapang-kapang tersebut mirip satu sama lain. Salah satu cara untuk mengetahui perbedaan spesies kapang tersebut adalah dengan menumbuhkan pada medium AFPA (Samson et al, 1995). Perbedaan spesies tersebut di antaranya dapat dilihat pada bagian belakang koloni, yaitu berwarna oranye pada koloni *A. parasiticus*, coklat pada koloni *A. oryzae* dan coklat tua pada koloni *A. tamaraii*.

Berdasarkan uji aktifitas proteolitik dan lipolitik, diketahui bahwa keempat jenis kapang yang akan dipergunakan dalam fermentasi terkontrol mempunyai aktivitas proteolitik positif yang baik dan aktivitas lipolitik positif namun dengan intensitas rendah.

METODOLOGI

Bahan

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan cakalang segar diperoleh dari TPI Pelabuhan Ratu, Sukabumi. Berat ikan 2876 ± 500 gram; panjang standar 47.9 ± 2.2 cm; panjang total 55.2 ± 2.7 cm; ketebalan 9.62 ± 0.61 cm; dan lebar 13.02 ± 0.68 cm. Sedangkan komposisi kimia ikan segar adalah kadar air 71.74%; kadar protein 23.13%; kadar lemak 0.74% dan kadar abu 2.33%.

Kultur kapang yang digunakan sebagai starter adalah *A. tamarii*, *A. chevalieri*, *A. tonophilus*, dan *A. oryzae*. *A. tamarii* dan *A. chevalieri* diperoleh melalui isolasi dari fermentasi alami. Sedangkan sebagai kontrol terhadap citarasa *katsuobushi* hasil fermentasi terkontrol digunakan starter kapang yang diperoleh dari salah satu produsen *katsuobushi* di Jepang. Starter diisolasi dan diidentifikasi, sehingga diketahui bahwa starter tersebut berisi kapang *A. tonophilus*. *A. oryzae* diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi UGM, Yogyakarta.

Bahan lain yang digunakan adalah bahan-bahan kimia untuk keperluan analisis kimia dan medium CYA + 20% garam untuk perbanyak isolat.

Peralatan utama yang digunakan adalah ruang pengasap, kotak fermentasi, alat-alat untuk analisis kimia dan mikrobiologi.

Metode

Rancangan percobaan yang dipergunakan adalah rancangan acak lengkap faktorial 4×6 (Gaspersz, 1991). Faktor yang diamati adalah jenis kapang dan lama fermentasi. Penelitian dilakukan dengan dua kali ulangan.

Pengamatan pada penelitian ini meliputi perubahan kadar air (AOAC, 1984), aktivitas air dianalisis dengan a_w -Wert Messer buatan Derotherm-Jerman, kadar fenol (Anonim, 1974), kadar asam glutamat dianalisis dengan test kit L-Glutamic Acid Cat. No. 139 092 dari Boehringer Mannheim-Jerman, dan uji organoleptik (Rahayu, 1994). Panelis yang dilibatkan adalah 10 orang peneliti dari Instalasi Penelitian Perikanan Laut Slipi dan 10 orang mahasiswa tingkat akhir Jurusan Teknologi Pangan USAHID. Sebagai pembanding dalam uji organoleptik digunakan ikan kayu yang belum difermentasi (*arabushi*) dan *katsuobushi* komersial buatan Jepang yang dibeli dari pasaran.

Proses Pembuatan

Pembuatan arabushi

Proses pembuatan arabushi melalui tahapan penyiangan dan pemotongan filet, perebusan, pengasapan, dan pengeringan. Penyiangan dilakukan dengan membuang kepala, sirip, sisik, dan isi perut. Ikan difilet dan dipotong menjadi empat bagian (*loin*) yang disebut *hombushi*.

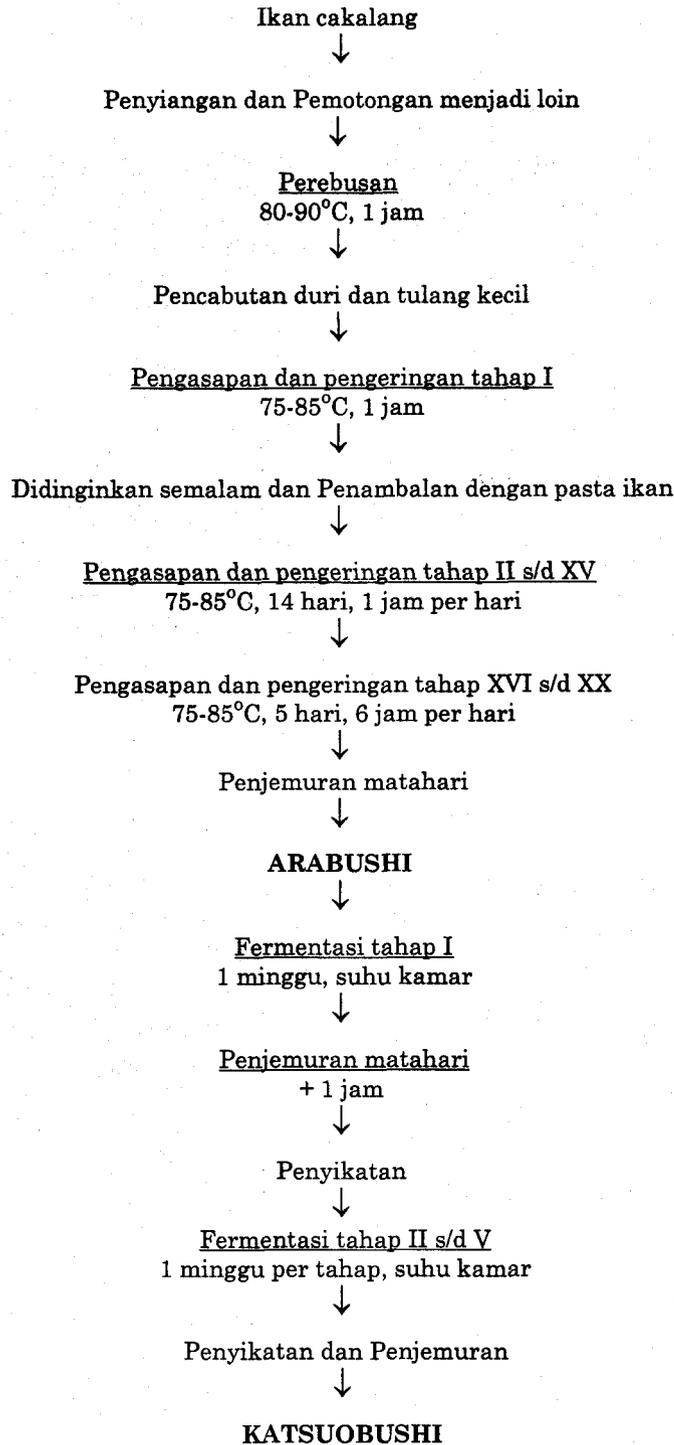
Ikan disusun teratur pada posisi lurus di dalam keranjang kawat besar dengan posisi bagian perut menghadap ke bawah, setiap lapisan ikan diberi pembatas beberapa potong kayu untuk menghindari gencetan antar ikan. Perebusan dilakukan di dalam dandang dengan suhu $80-90^\circ\text{C}$ selama 1 jam. Kemudian ikan dikeluarkan dan ditiriskan. Setelah dingin, duri dan tulang-tulang kecil ikan yang masih menempel pada daging dicabuti. Selanjutnya ikan disusun di atas rak untuk dilakukan pengasapan dan pengeringan.

Pengasapan dan pengeringan tahap pertama dilakukan selama 1 jam pada suhu $75-85^\circ\text{C}$. kemudian dibiarkan dalam udara terbuka selama semalam supaya kadar air filet seragam. Bahan untuk pengeringan menggunakan arang kayu, sedangkan bahan untuk pengasapan menggunakan tempurung kelapa. Bagian-bagian yang retak setelah pengasapan dan pengeringan tahap pertama ditambal dengan menggunakan pasta ikan. Pasta ikan dibuat dari sisa-sisa daging pada saat pembuatan fillet yang direbus dan kemudian diblender. Setelah ditambal dilakukan pengasapan dan pengeringan tahap kedua sampai tahap ke lima belas (15 hari) dengan suhu dan waktu pengasapan yang sama dengan tahap pertama. Selanjutnya pengasapan dan pengeringan dilanjutkan 6 jam per hari selama 5 hari, sehingga total lama pengasapan dan pengeringan adalah 45 jam. Selanjutnya ikan diserut sehingga permukaan menjadi halus.

Pembuatan Katsuobushi

Masing-masing isolat kapang mula-mula ditumbuhkan pada agar miring, dan diinkubasi pada suhu kamar (26°C) selama 7 hari. Setelah berumur 7 hari, ke dalam tabung ditambahkan masing-masing 5 ml larutan fisiologis steril + Tween 80, dan digoyang-goyangkan untuk melepaskan spora. Larutan spora diencerkan dengan larutan fisiologis steril. Sebagai starter digunakan 1 ml spora per kg *arabushi*.

Ikan kayu dimasukkan ke dalam kotak/peti dan dilakukan proses fermentasi. Setelah satu minggu, ikan kayu dikeluarkan dari peti dan dijemur selama 1 jam, kemudian dilakukan penyikatan terhadap semua kapang yang tumbuh di permukaan ikan. Selanjutnya ikan kayu disemprot dengan starter kembali dan dilakukan fermentasi. Proses fermentasi dilakukan sampai 5 minggu dengan penyikatan permukaan setiap minggu. Prosedur pembuatan *katsuobushi* disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pembuatan katsuobushi

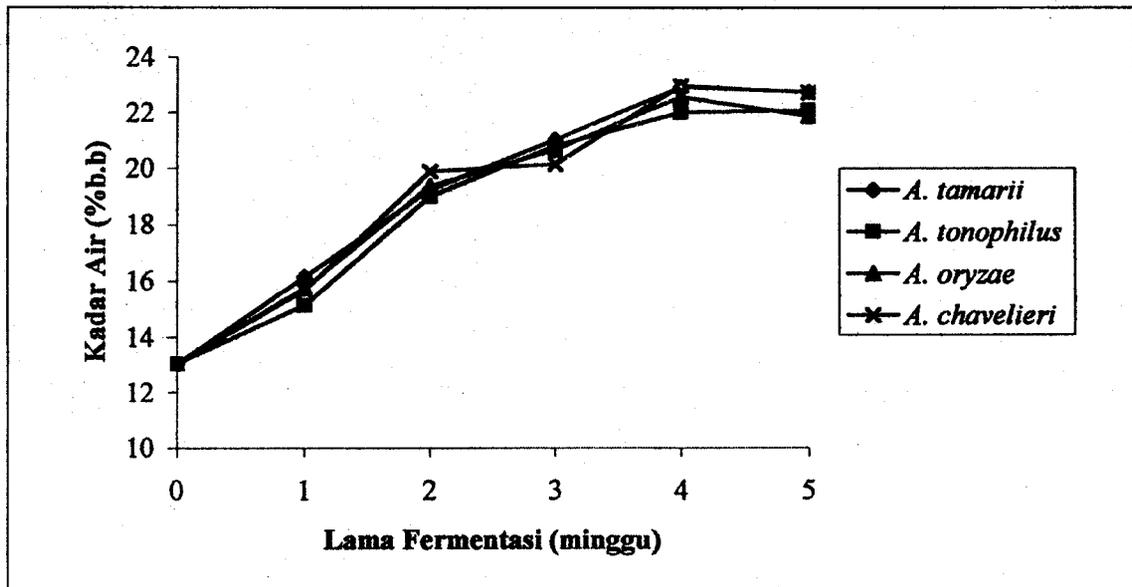
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Sifat Kimiawi Selama Fermentasi

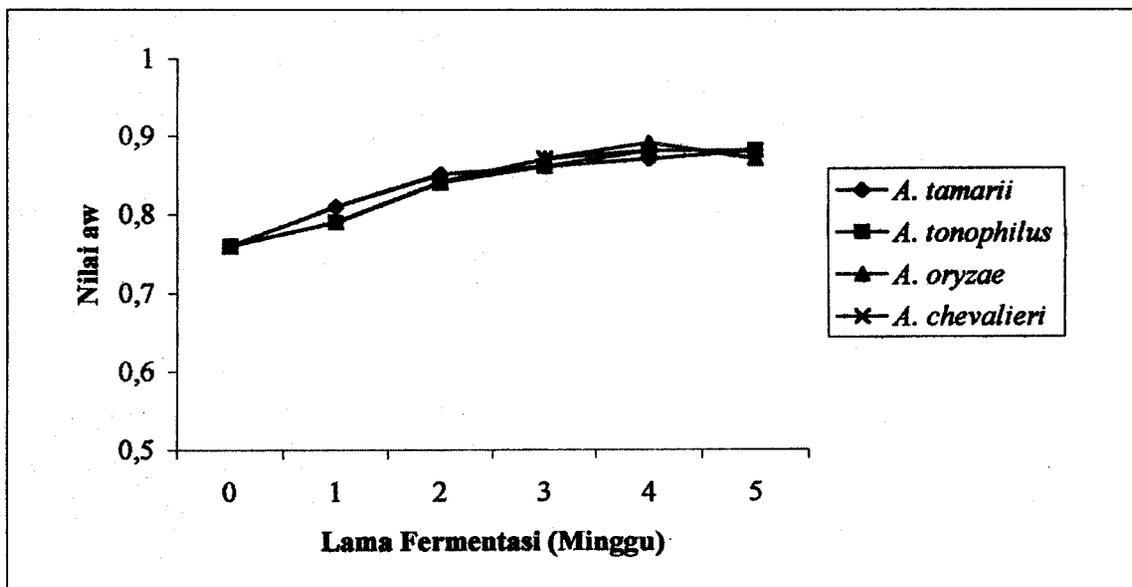
fermentasi sebesar 13.07 persen dan 0.76 meningkat menjadi 22.33 persen dan 0.88 pada akhir fermentasi.

Kadar air dan nilai a_w

Kadar air dan nilai a_w *katsuobushi* cenderung meningkat selama proses fermentasi (Gambar 2 dan Gambar 3). Kadar air dan nilai a_w pada awal



Gambar 2. Perubahan kadar air katsuobushi selama fermentasi



Gambar 3. Perubahan a_w katsuobushi selama fermentasi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air dan nilai a_w , tetapi perubahan tersebut tidak dipengaruhi oleh jenis kapang. Interaksi antara jenis kapang dan lama fermentasi tidak mempengaruhi kadar air dan nilai a_w . Fermentasi dilakukan pada ruangan dengan kelembaban relatif yang tinggi, yaitu pada RH di atas 90%, sedangkan ikan kayu yang difermentasi mempunyai kadar air yang rendah, yaitu 13%. Untuk mencapai keseimbangan, ikan kayu cenderung menyerap uap air yang ada di sekitarnya selama proses fermentasi.

Dari uji lanjut diketahui peningkatan kadar air dan nilai a_w sangat nyata tercatat sampai fermentasi minggu keempat, akan tetapi pada fermentasi minggu kelima tidak lagi terjadi perubahan kadar air dan nilai a_w yang berarti. Diduga pada fermentasi minggu keempat telah dicapai keseimbangan.

Dari pengamatan visual dilaporkan bahwa pola pertumbuhan keempat jenis kapang pada ikan kayu menunjukkan pola yang sama, yaitu tumbuh lebat sampai minggu ketiga akan tetapi menurun mulai minggu keempat. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan kapang dipengaruhi oleh kadar air dan nilai a_w bahan pangan tersebut selama fermentasi, tetapi jenis kapang mempunyai pengaruh yang sama terhadap perubahan kadar air dan nilai a_w .

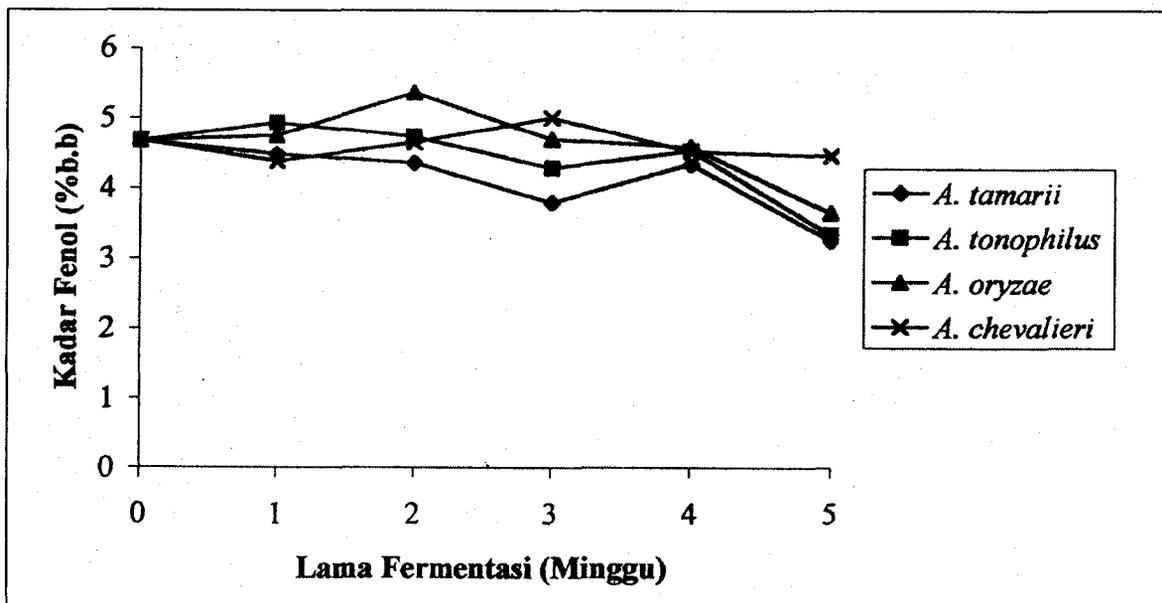
Kadar Fenol

Perubahan kadar fenol *katsuobushi* selama fermentasi terlihat cenderung mengalami penurunan (Gambar 4). Analisis ragam menunjukkan bahwa

kadar fenol tidak dipengaruhi oleh jenis kapang yang diinokulasikan, tetapi secara nyata dipengaruhi oleh lama fermentasi. Interaksi antara jenis kapang dan lama fermentasi tidak mempengaruhi kadar fenol.

Uji lanjut memperlihatkan bahwa kadar fenol tidak berubah secara nyata sampai fermentasi minggu keempat, yaitu kadar rata-ratanya berkisar antara 4.44-4.69%. Tetapi penurunan secara nyata didapat pada fermentasi minggu kelima, yaitu kadar rata-ratanya menjadi 3.68%. Penurunan kadar fenol diduga diakibatkan oleh terjadinya penguapan senyawa fenol yang mudah menguap dan terjadinya oksidasi fenol. 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.

Senyawa fenol merupakan komponen utama asap yang bersifat anti mikroba. Tetapi Toth dan Potthast (1984) menyatakan bahwa komponen asap tersebut hanya berpengaruh terhadap bakteri yang tidak membentuk spora atau bakteri yang sedang bergerminasi, sedangkan terhadap spora bakteri dan kapang tidak berpengaruh. Namun demikian pengaruh terpenting dari senyawa ini adalah mencegah pertumbuhan kapang yang bersifat toksik.



Gambar 4. Perubahan kadar fenol katsuobushi selama fermentasi

Kadar Asam Glutamat

Kadar asam glutamat ikan kayu meningkat akibat proses fermentasi (Gambar 5).

Kapang yang sedang tumbuh mengeluarkan sejumlah enzim hidrolitik di antaranya adalah enzim protease, yaitu enzim yang memecah protein menjadi peptida dan asam amino. Berdasarkan hasil analisis ragam diperoleh informasi bahwa jenis kapang yang diinokulasikan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar asam glutamat *katsuobushi*. Hasil ini menunjukkan bahwa *A. tamarii*, *A. tonophilus*, *A. oryzae* dan *A.chevalieri* memiliki kemampuan yang sama di dalam membentuk asam glutamat.

Perlakuan lama fermentasi menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar asam glutamat *katsuobushi*. Hasil uji lanjut memperlihatkan bahwa peningkatan kadar asam glutamat secara sangat nyata terjadi pada minggu pertama fermentasi, yaitu dari 0.22% menjadi 0.31 %, sedangkan pada fermentasi lebih lanjut sampai minggu kelima tidak menyebabkan perubahan kadar asam glutamat. Interaksi antara jenis kapang dan lama fermentasi tidak mempengaruhi kadar asam glutamat.

Perubahan Penerimaan Organoleptik Selama Fermentasi

Di pasaran, ikan kayu (*katsuobushi*) dijual dalam bentuk serutan untuk mempermudah pemanfaatannya, khususnya dalam pembuatan ekstrak. Untuk itu perlu diamati penerimaan panelis terhadap aroma dan penampakan serutan.

Nilai Organoleptik Serutan

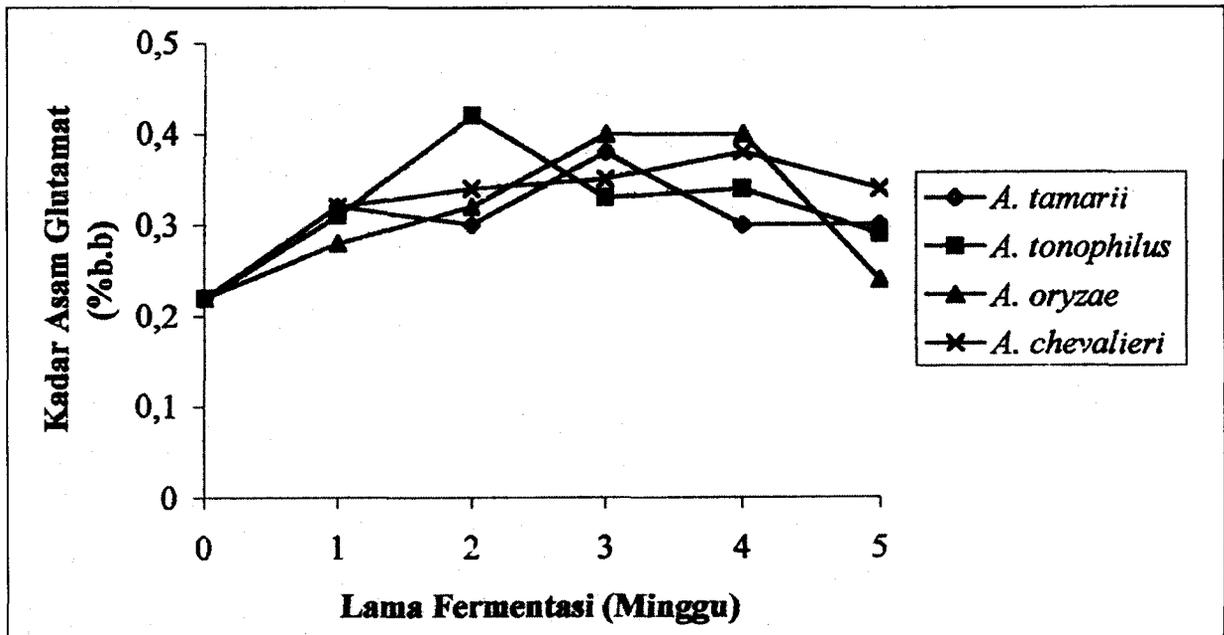
Aroma serutan

Hasil rata-rata penerimaan aroma serutan *katsuobushi* selama proses fermentasi lima minggu antara 3.4-4.6 (Gambar 6), sedangkan nilai penerimaan aroma *arabushi* dan *katsuobushi* komersial masing-masing sebesar 4.0. Nilai ini menunjukkan bahwa aroma serutan *katsuobushi* yang dihasilkan dari penelitian ini cukup dapat diterima.

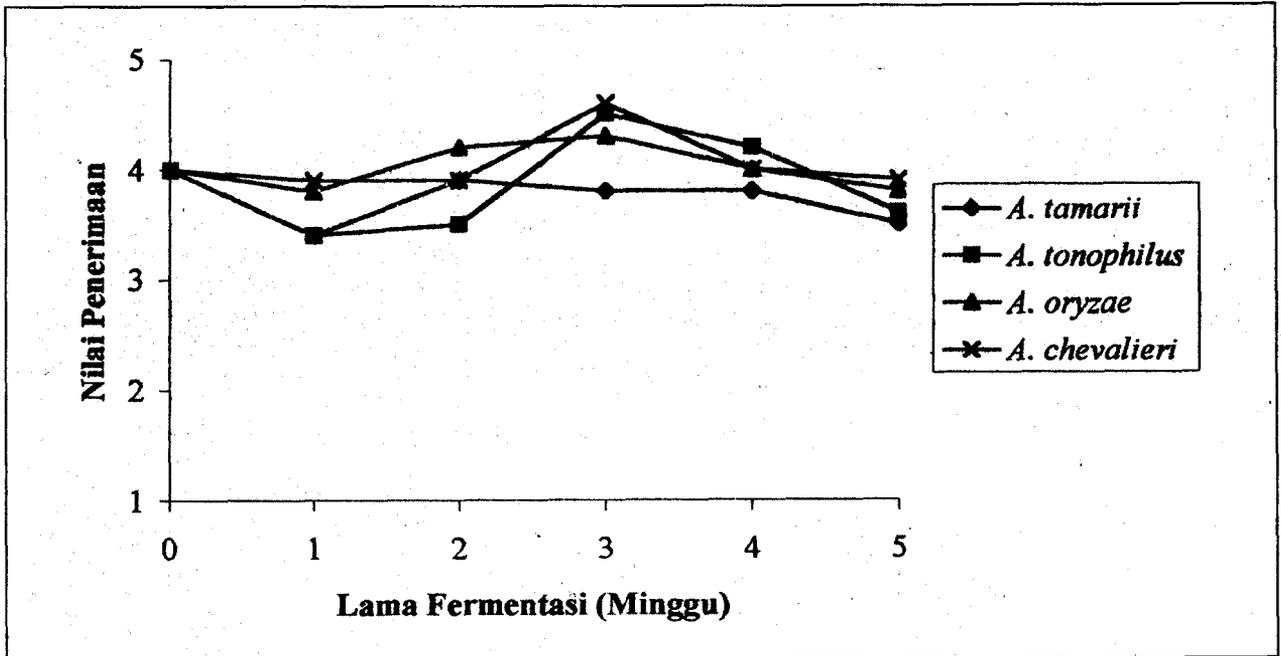
Dari analisis ragam diketahui bahwa penerimaan aroma serutan *katsuobushi* oleh panelis secara nyata dipengaruhi oleh jenis kapang yang diinokulasikan dan lama fermentasi, tetapi tidak dipengaruhi oleh interaksi antara keduanya.

Aroma serutan dari *katsuobushi* yang difermentasi dengan menggunakan *A. tonophilus*, *A.oryzae* dan *A.chevalieri* nyata lebih dapat diterima dibandingkan dengan serutan dari *katsuobushi* yang diolah dengan menggunakan *A. tamarii*.

Pada fermentasi minggu pertama terjadi penurunan penerimaan aroma serutan *katsuobushi*. Hal ini diduga dipengaruhi oleh bau apek kapang yang diinokulasikan. Pada proses fermentasi selanjutnya terjadi peningkatan penerimaan secara nyata pada fermentasi minggu ketiga dan ini merupakan periode fermentasi yang menghasilkan produk dengan serutan yang mempunyai penerimaan aroma tertinggi.



Gambar 5. Perubahan kadar asam glutamat *katsuobushi* selama fermentasi



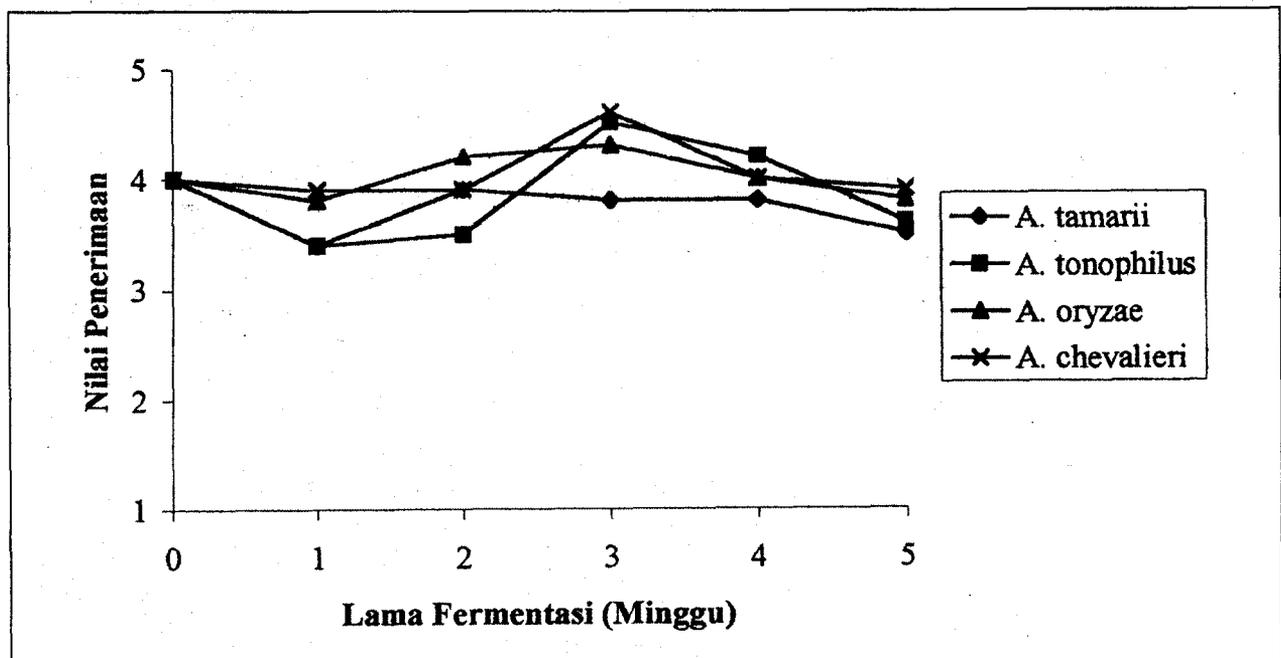
Keterangan: (1) tidak suka, (2) agak tidak suka, (3) netral, (4) agak suka, (5) suka

Gambar 6. Perubahan nilai penerimaan aroma serutan katsuobushi selama fermentasi

Penampakan serutan

Selama fermentasi, hasil rata-rata penerimaan penampakan serutan *katsuobushi* antara 3.5-4.6 (Gambar 7), sedangkan nilai penerimaan penampakan *arabushi* sebesar 3.6 dan *katsuobushi*

komersial hanya sebesar 2.8. Nilai ini menunjukkan bahwa penampakan serutan *katsuobushi* hasil penelitian lebih dapat diterima oleh panelis daripada *arabushi* dan *katsuobushi* komersial.



Keterangan: (1) tidak suka, (2) agak tidak suka, (3) netral, (4) agak suka, (5) suka

Gambar 7. Perubahan nilai penerimaan penampakan serutan katsuobushi selama fermentasi

Berdasarkan hasil analisis ragam diperoleh bahwa nilai penerimaan penampakan dari serutan katsuobushi nyata dipengaruhi oleh jenis kapang yang diinokulasikan dan lama fermentasi. Nilai penerimaan rata-rata serutan katsuobushi yang difermentasi dengan menggunakan *A. oryzae* dan *A. chevalieri* adalah yang tertinggi dibandingkan dengan yang lain dan bahkan secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan nilai yang dimiliki oleh serutan dari produk yang difermentasi dengan menggunakan *A. tamarii*.

Nilai penerimaan rata-rata 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 yang tertinggi.

Nilai Organoleptik Ekstrak

Aroma ekstrak

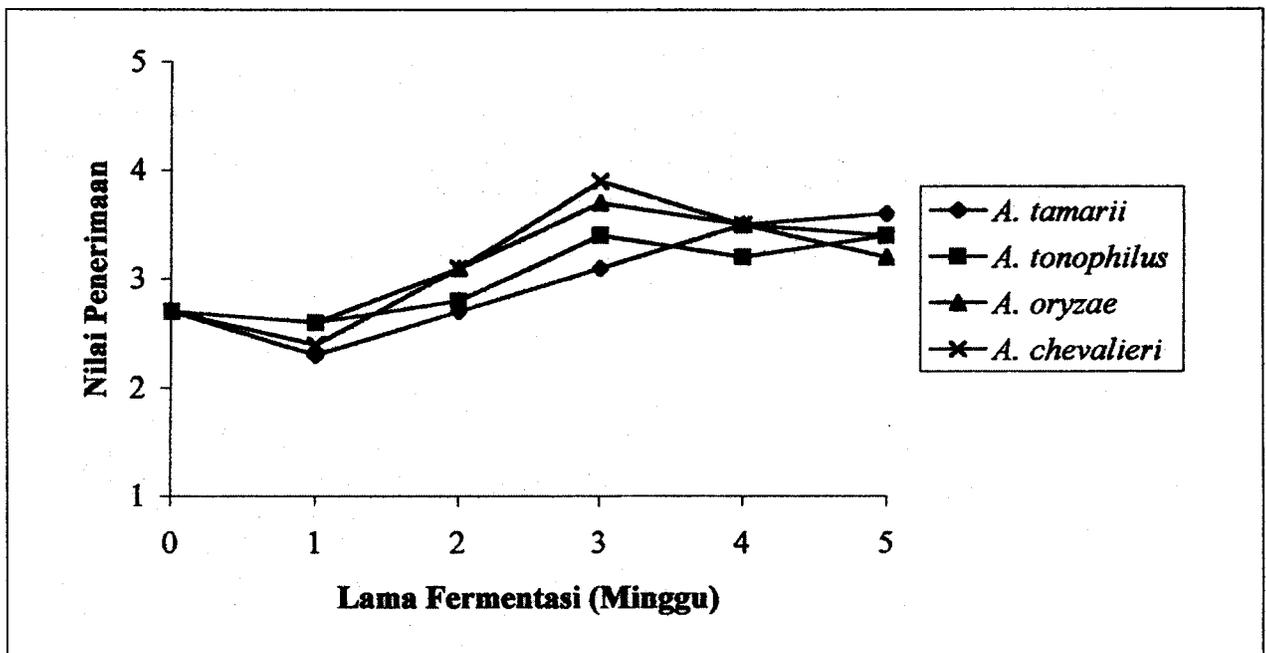
Hasil rata-rata penerimaan aroma ekstrak katsuobushi berkisar pada nilai 2.3-3.9 (Gambar 8), sedangkan aroma arabushi dan katsuobushi komersial adalah 2.7 dan 2.8. Nilai penerimaan aroma ekstrak dari katsuobushi tidak dipengaruhi oleh jenis kapang yang diinokulasikan untuk fermentasi, tetapi secara sangat nyata dipengaruhi oleh lama fermentasi. Selama proses fermentasi terjadi peningkatan penerimaan aroma ekstrak katsuobushi, khususnya pada tiga minggu pertama

fermentasi. Pada minggu pertama fermentasi tidak terjadi perubahan nyata nilai penerimaan aroma ekstrak oleh panelis. Nilai penerimaan aroma meningkat secara nyata mulai minggu kedua fermentasi dan bahkan nilai penerimaan aroma tersebut meningkat sangat nyata pada fermentasi minggu ketiga.

Rasa ekstrak

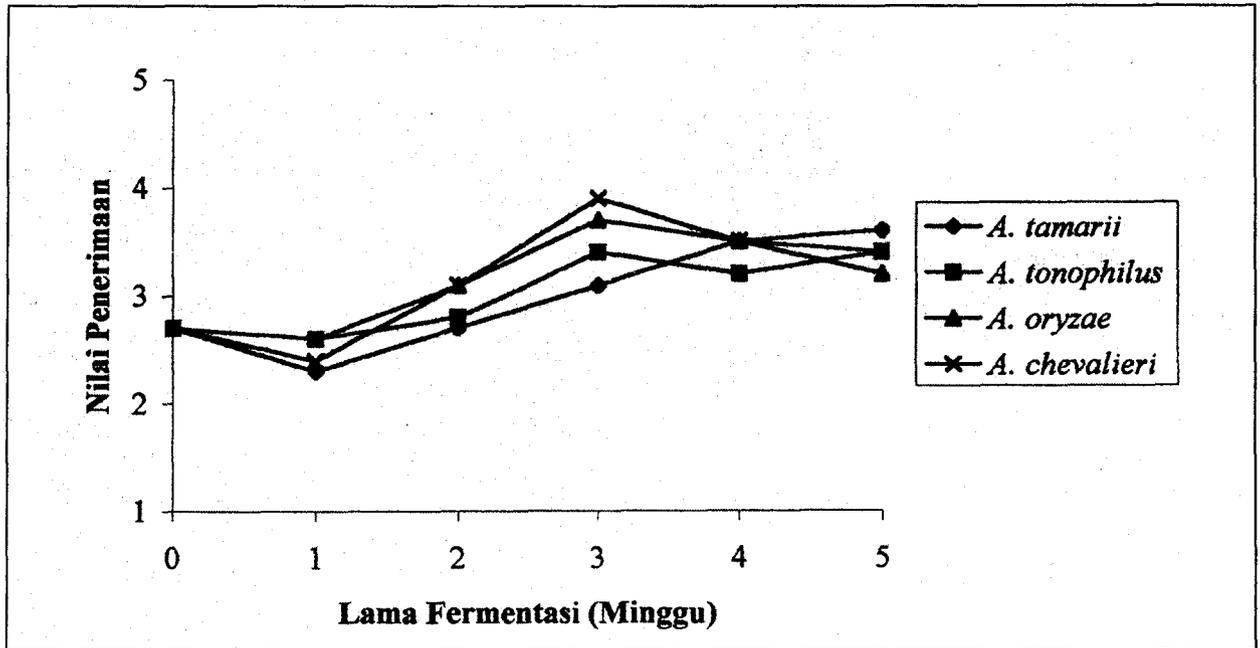
Penerimaan rasa ekstrak katsuobushi didasarkan pada kombinasi antara rasa kegurihan dan keasaman ekstrak. Hasil pengujian organoleptik menunjukkan kisaran nilai penerimaan sebesar 3.3-4.3 (Gambar 9). Nilai penerimaan rasa dari arabushi dan katsuobushi komersial masing-masing sebesar 3.3. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata penerimaan rasa ekstrak katsuobushi hasil penelitian cukup baik.

Analisis ragam menunjukkan bahwa jenis kapang yang diinokulasikan untuk fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap nilai penerimaan rasa ekstrak. Tetapi lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap nilai tersebut. Uji lanjut memperlihatkan bahwa pada fermentasi minggu pertama tidak terjadi perubahan nyata terhadap nilai penerimaan rasa ekstrak. Perubahan sangat nyata terlihat mulai minggu kedua dan berlanjut sampai minggu ketiga. Sedangkan fermentasi minggu keempat dan kelima tidak menyebabkan perubahan nilai penerimaan rasa tersebut.



Keterangan: (1) tidak suka, (2) agak tidak suka, (3) netral, (4) agak suka, (5) suka

Gambar 8. Perubahan nilai penerimaan aroma ekstrak katsuobushi selama fermentasi



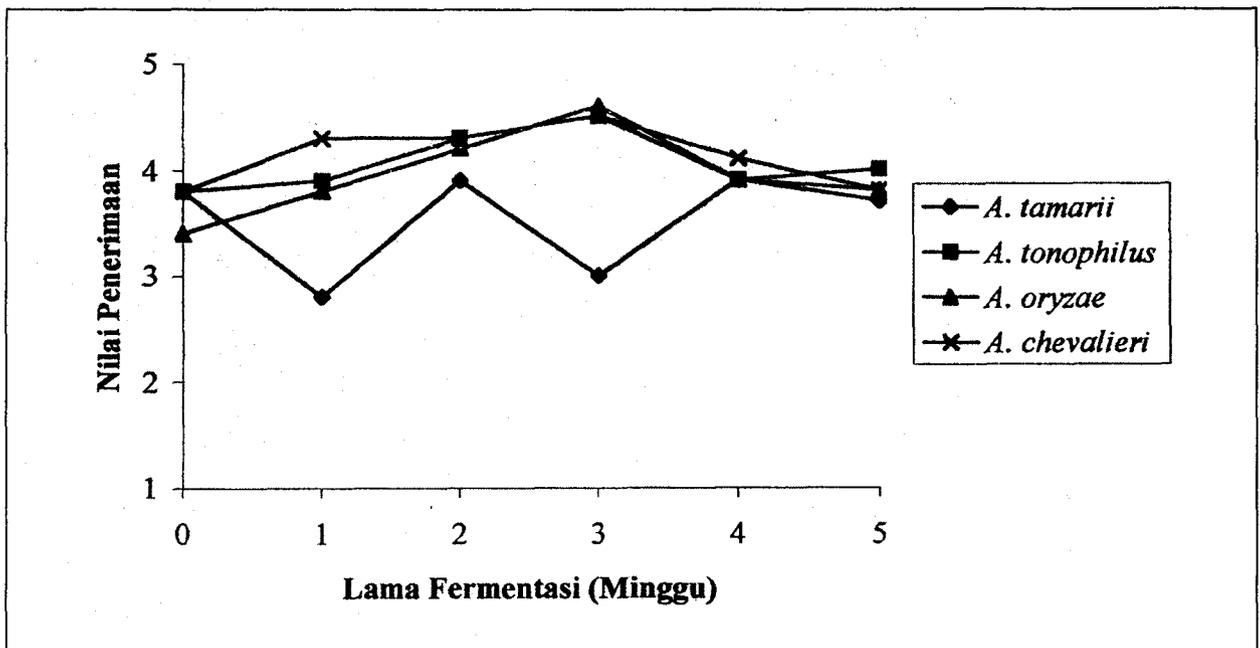
Keterangan: (1) tidak suka, (2) agak tidak suka, (3) netral, (4) agak suka, (5) suka

Gambar 9. Perubahan nilai penerimaan rasa ekstrak katsuobushi selama fermentasi

Kejernihan ekstrak

Penilaian organoleptis kejernihan ekstrak *katsuobushi* selama proses fermentasi mempunyai kisaran nilai antara 2.8-4.6 (Gambar 10), sedangkan nilai awal fermentasi (*arabushi*) sebesar 3.8 dan nilai

penerimaan *katsuobushi* komersial sebesar 1.8. Hasil ini menunjukkan bahwa *katsuobushi* yang dihasilkan dari penelitian ini mempunyai kejernihan yang lebih dapat diterima oleh panelis dibandingkan *katsuobushi* komersial.



Keterangan: (1) tidak suka, (2) agak tidak suka, (3) netral, (4) agak suka, (5) suka

Gambar 10. Perubahan nilai penerimaan kejernihan ekstrak katsuobushi selama fermentasi

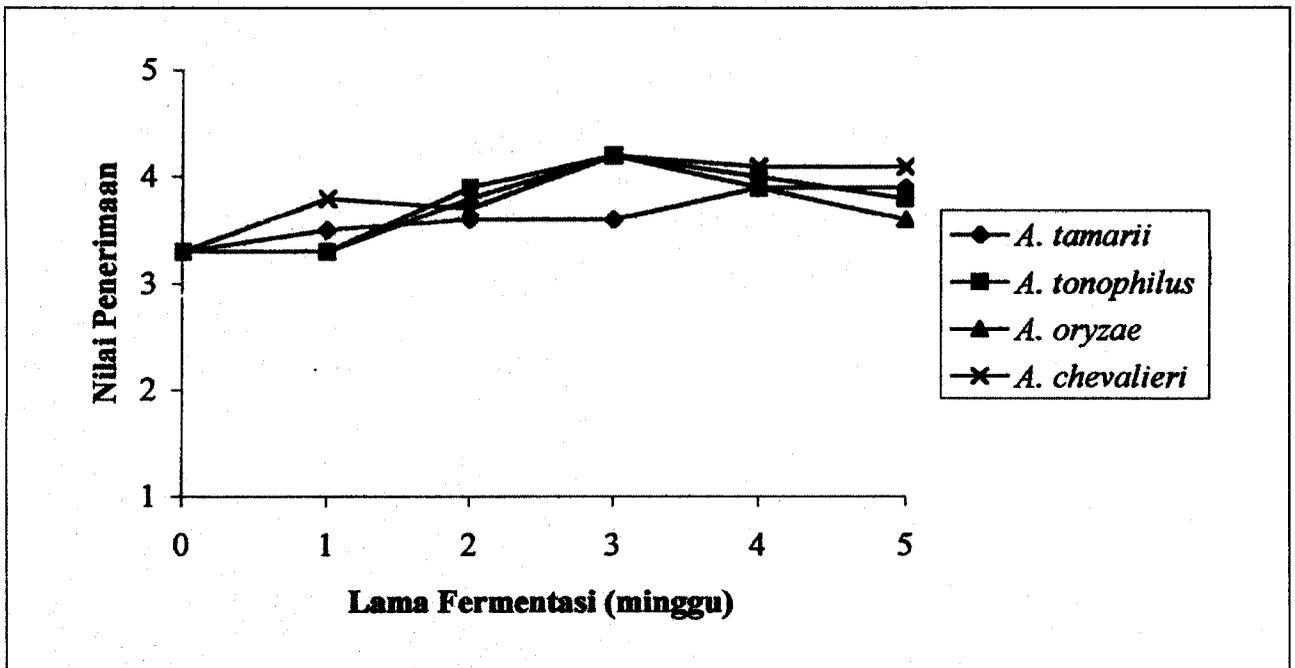
Berdasarkan hasil analisis ragam diperoleh bahwa nilai penerimaan kejernihan ekstrak *katsuobushi* tidak dipengaruhi nyata oleh lama fermentasi, tetapi nyata dipengaruhi oleh jenis kapang yang diinokulasikan selama fermentasi. Uji lanjut menunjukkan bahwa *A. tamarii* menghasilkan ekstrak *katsuobushi* dengan nilai rata-rata penerimaan kejernihan yang nyata lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak *katsuobushi* yang difermentasi menggunakan *A. tonophilus*, *A. oryzae* atau *A. chevalieri*. Sedangkan nilai penerimaan kejernihan ekstrak *katsuobushi* yang diinokulasi masing-masing dengan *A. tonophilus*, *A. oryzae* dan *A. chevalieri* tidak berbeda nyata.

Penerimaan umum

Penerimaan umum ekstrak *katsuobushi* secara organoleptik dinilai berdasarkan kombinasi dari penerimaan aroma, rasa, dan kejernihan ekstrak. Hal ini dilakukan untuk melihat penerimaan panelis terhadap keseluruhan produk yang disajikan. Kisaran nilai penerimaan umum ekstrak *katsuobushi* selama fermentasi adalah 3.3-4.2 (Gambar 11), sedangkan nilai penerimaan umum terhadap arabushi dan *katsuobushi* komersial sebesar 3.3 dan 2.4. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses fermentasi pada tingkat tertentu diperlukan untuk meningkatkan nilai penerimaan produk, serta hasil tersebut juga menunjukkan bahwa *katsuobushi* yang dihasilkan pada penelitian ini lebih dapat diterima

oleh panelis dibandingkan dengan *katsuobushi* yang telah ada dipasaran.

Analisis ragam menunjukkan bahwa penerimaan umum ekstrak *katsuobushi* tidak dipengaruhi oleh jenis kapang yang diinokulasikan, melainkan sangat nyata dipengaruhi oleh lama fermentasi. Minggu pertama fermentasi tidak menyebabkan perubahan nyata terhadap penerimaan umum ekstrak *katsuobushi*. Perubahan sangat nyata penerimaan umum ekstrak tercatat mulai minggu kedua. Pada fermentasi lebih lanjut tidak menyebabkan perubahan nyata terhadap nilai penerimaan umum ekstrak. Berdasarkan hasil ini tampaknya fermentasi selama dua minggu telah cukup dan perpanjangan waktu fermentasi tidak secara nyata meningkatkan penerimaan umum ekstrak *katsuobushi*. Namun demikian, dari nilai rata-rata penerimaan umum terlihat bahwa *katsuobushi* yang difermentasi selama 3 minggu dengan kapang *A. tonophilus*, *A. oryzae*, dan *A. chevalieri* mempunyai nilai yang lebih baik dibanding fermentasi oleh *A. tamarii*.



Keterangan: (1) tidak suka, (2) agak tidak suka, (3) netral, (4) agak suka, (5) suka

Gambar 11. Perubahan nilai penerimaan umum ekstrak katsuobushi selama fermentasi

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jenis kapang tidak berpengaruh terhadap semua parameter kimia dan organoleptik, kecuali terhadap penerimaan aroma dan penampakan serutan serta penerimaan kejernihan ekstrak.

Lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, nilai a_w , dan kadar asam glutamat, serta terhadap penerimaan aroma serutan, aroma, rasa, dan penerimaan umum ekstrak. Lama fermentasi juga berpengaruh nyata terhadap kadar fenol dan penampakan serutan *katsuobushi*.

Nilai rata-rata beberapa parameter penerimaan organoleptik (hedonik) menunjukkan bahwa *katsuobushi* yang difermentasi dengan *Aspergillus tonophilus*, *A. oryzae* dan *A. chevalieri* menghasilkan produk *katsuobushi* dengan nilai penerimaan yang baik. Hasil penelitian ini secara organoleptik juga lebih baik dibandingkan ikan kayu yang belum difermentasi (*arabushi*) dan *katsuobushi* komersial. Dengan kondisi fermentasi pada suhu 27-30°C dan kelembaban 80-95%, lama fermentasi yang optimum adalah 3 minggu.

Saran

Untuk menghasilkan *katsuobushi* dengan penerimaan citarasa yang lebih baik, perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan kombinasi kultur dari *A. tonophilus*, *A. oryzae* dan *A. chevalieri*.

Perlu penelitian lebih lanjut mengenai metode fermentasi seperti konstruksi ruang fermentasi, pengaturan suhu dan kelembaban selama fermentasi, untuk mengoptimalkan pertumbuhan kapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1974. Metode Pengujian Kimia Hasil Perikanan. Lembaga Teknologi Perikanan, Jakarta.
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemist. Virginia USA.
- Cutting, C.L. 1965. Smoking. Didalam G. Borgstrom. Fish as Food. Vol. III. Academic Press New York dan London.
- 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* MAO197). Agric. Biol. Chem., 54(5):1177-1181.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan Untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik, Program Pascasarjana, IPB, Bogor.
- Hanafiah, T.A.R., B.I. Winarso dan H. Marasabessy. 1984. Pengamatan pada proses pembuatan ikan kayu cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Lap. Penelitian Teknologi Perikanan. Balai Penelitian Teknologi Perikanan, Deptan, Jakarta.
- 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.
- Manabe, M., K. Tanaka, T. Goto dan S. Matsura. 1984. Producing capability of kojic acid and aflatoxin by koji mold. Didalam H. Kurata dan Y. Ueno. Toxicogenic Fungi: Their Toxins and Health Hazard. Kodanza Ltd, Tokyo.
- Pitt, J.I. dan A.D. Hocking. 1985. Fungi and Food Spoilage. Academic Press, Sydney.
- Rahayu, W.P. 1994. Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Jur. TPG, Fateta, IPB, Bogor.
- Raper, K.B. dan D.I. Fennell. 1965. The Genus *Aspergillus*. The Williams & Wilkins Co., Baltimore.
- Samsons, R.A., E.S. Hoekstra, J.C. Frisvad, dan O. Filtenborg. 1995. Introduction to Food-borne Fungi. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Delft.
- Sakakibara, H., M. Hosokawa, I. Yajima, dan K. Hayashi. 1990. Flavor constituents of dried bonito (*Katsuobushi*). Food Reviews International, 6(4):553-572.
- Sjef van Eys. 1983. *Katsuobushi*-a Japanese speciality. Infofish Marketing Digest, Kualalumpur.
- Tanikawa, E., 1971. Marine Products in Japan. Kosiesha-Koseikaku Co., Tokyo.
- Toth, L. dan K. Potthast. 1984. Chemical aspects of the smoking of meat and meat products. Didalam C.O. Chichester, E.M. Mrak, dan B.S. Schweigert. eds. Advances in Food Research. Academic Press, Inc., Orlando.
- Wada, S., H. Koike, L. Dimici dan Y. Minemura. 1992. New meat products manufactured with the "Katsuobushi" process, and the chemical nature and organoleptic acceptability of the products. J. of Food Processing and Preservation, 16(1):1-11.