

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TERHADAP ABON IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*) DENGAN PENAMBAHAN KONSENTRASI BUMBU YANG BERBEDA

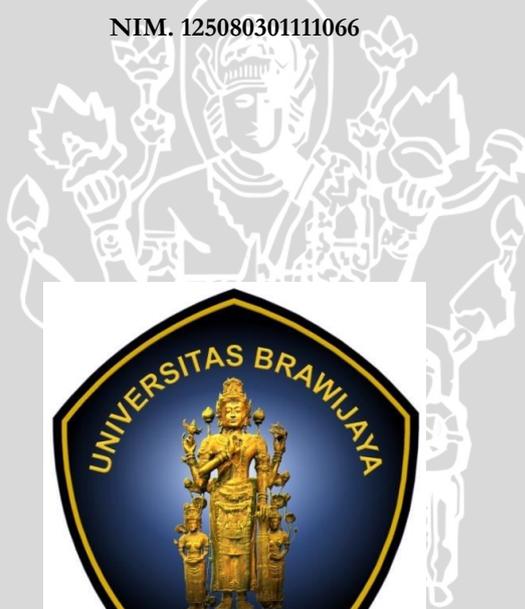
ARTIKEL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Oleh:

NOVA KURNIASARI

NIM. 125080301111066

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2016

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TERHADAP ABON IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*) DENGAN PENAMBAHAN KONSENTRASI BUMBU YANG BERBEDA

**ARTIKEL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh:

NOVA KURNIASARI

NIM. 125080301111066



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2016

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TERHADAP ABON IKAN CAKALANG (*Katsurwonus pelamis*) DENGAN PENAMBAHAN KONSENTRASI BUMBU YANG BERBEDA

Artikel Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh:
NOVA KURNIASARI
NIM. 125080301111066

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. Kartini Zailanie, MP)
NIP. 19550503 198503 2 001
Tanggal: 26 OCT 2016

Dosen Pembimbing II

(Prof. Ir. Sukoso, M.Sc., Ph.D)
NIP. 19640919 198903 1 002
Tanggal: 26 OCT 2016



Mengetahui,
Ketua Jurusan
(Dr. Ir. Arding Widiyeng Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal: 26 OCT 2016

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TERHADAP ABON IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*) DENGAN PENAMBAHAN KONSENTRASI BUMBU YANG BERBEDA

Nova Kurniasari¹, Kartini Zailanie², dan Sukoso²
Teknologi Hasil Perikanan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang

ABSTRAK

Abon merupakan produk olahan yang dibuat dengan cara disuwir-suwir, ditambahkan bumbu dan dilakukan penggorengan. Abon mudah mengalami ketengikan selama penyimpanan. Ketengikan disebabkan oleh oksidasi lemak. Salah satu cara untuk mengatasi oksidasi lemak adalah dengan pemberian antioksidan. Antioksidan yang diperoleh berasal dari antioksidan alami yaitu melalui penambahan konsentrasi bumbu atau rempah-rempah yang ditambahkan pada abon. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi bumbu berbeda terhadap sifat fisika-kimia dan mengetahui aktivitas antioksidan terhadap abon ikan cakalang. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan satu faktor yaitu penambahan konsentrasi bumbu (0, 8, 16, 25 dan 33%) dengan 3 ulangan. Parameter yang diuji meliputi rendemen, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, nilai TBA, organoleptik skala hedonik meliputi warna, rasa, aroma dan tekstur, aktivitas antioksidan dan total fenol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi bumbu berbeda mempengaruhi sifat fisika-kimia abon ikan cakalang dan penambahan konsentrasi bumbu 8, 16, 25 dan 33% menghasilkan nilai IC₅₀ aktivitas antioksidan sebesar 140,23 ppm, 108,47 ppm, 100,2 ppm dan 79,64 ppm. Pada penelitian ini diperoleh penambahan konsentrasi bumbu 33% lebih baik dibandingkan yang lainnya.

Kata Kunci: abon, antioksidan, bumbu, oksidasi lemak

THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF THE SHREDDED SKIPJACK (*Katsuwonus pelamis*) BY ADDING DIFFERENT CONCENTRATIONS OF SEASONING

Nova Kurniasari¹, Kartini Zailanie², and Sukoso²
Fishery Technology

Faculty of Fisheries and Marine Science, Universitas Brawijaya, Malang

ABSTRACT

Shredded fish is a food which is processed by fine chopped fish and seasoning where it is deep fried. Shredded fish can be easily rancid during storage. It is caused by oxidation of fat. One of the way to overcome this oxidation process by giving antioxidants. Antioxidants which is used is from natural antioxidants which is used through the seasoning or spices that will be add on to the shredded fish. The purpose of this study is to see the influence from adding different seasoning concentration to the physical-chemical characteristic and to see the antioxidants activities towards the skipjack tuna. Experimental method is used in this study is simple Completely Randomized Design (CRD) with one factor which is by adding the seasoning concentration (0, 8, 16, 25 and 33%) and repeated 3 times. The parameters were yield, moisture content, ash content, protein content, fat content, TBA value, hedonic organoleptic which color, flavour, aroma and texture, antioxidant activity and total phenol. The results shows that by adding different seasoning concentration will influence the shredded skipjack tuna's physical-chemical characteristic and by adding 8, 16, 25, and 33 % of seasoning concentration which will results antioxidant activity IC₅₀ value of 140,23 ppm, 108,47 ppm, 100,2 ppm and 79,64 ppm. The results of this study shows that adding 33% of seasoning concentration is better than the other.

Keywords: shredded fish, antioxidant, seasoning, oxidation of fat

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dalam sektor perikanan. Produksi ikan cakalang di Indonesia mencapai 360.000 ton pertahun (Tampubolon *et al.*, 2014). Menurut Nurjanah *et al.*, (2015), ikan cakalang juga memiliki kandungan gizi yang tinggi terdiri dari 70,40% kadar air, 21,45% kadar protein, 1,81% kadar lemak, 1,27% kadar abu dan 1,81% kadar karbohidrat. Umumnya ikan cakalang banyak dipasarkan dalam bentuk segar, beku dan kaleng. Pemanfaatan ikan cakalang sebagai pangan olahan masih kurang ragamnya. Sehingga perlu dilakukan diversifikasi produk dan salah satunya adalah pengolahan abon ikan.

Abon merupakan salah satu produk olahan yang dibuat dengan cara disuwir-suwir, ditambahkan bumbu, dilakukan perebusan, penggorengan dan pengepresan (Hardoko *et al.*, 2015). Abon yang dihasilkan harus mempunyai bentuk yang lembut, rasa yang enak, bau yang khas dan mempunyai daya awet yang cukup lama (Nurmalia *et al.*, 2014). Secara keseluruhan abon tidak mudah mengalami perubahan selama penyimpanan. Namun demikian abon mudah mengalami ketengikan selama penyimpanan (Ockerman dan Li, 1999). Ketengikan merupakan proses perubahan bau dan cita rasa yang diakibatkan oleh proses oksidasi oleh oksigen terhadap lemak tidak jenuh menghasilkan senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek. Oksidasi lemak memberikan perubahan penurunan kualitas nutrisi, flavor dan tekstur produk (Rasjid *et al.*, 2014). Salah satu cara

untuk mengatasi oksidasi lemak adalah dengan pemberian antioksidan.

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat mencegah oksidasi lemak dan menghambat radikal bebas. Antioksidan dapat diperoleh secara alami dan sintetis. Antioksidan alami banyak dijumpai pada sayur, buah dan rempah-rempah. Sedangkan antioksidan sintetis dapat diperoleh dari BHA (Butil Hidroksi Anisol), BHT (Butil Hidroksi Toluene), propil galat dan TBHQ (Tetra Butil Hidroksi Quinon). Berdasarkan hasil penelitian penggunaan antioksidan sintetis dapat menyebabkan karsinogenesis. Sementara itu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa antioksidan alami dapat menghindari penyakit degeneratif (Wrasiati, 2011). Pada penelitian ini antioksidan diperoleh dari penambahan bumbu melalui rempah-rempah yang ditambahkan pada abon.

Rempah-rempah merupakan bahan tambahan yang digunakan sebagai bahan penyedap dan bumbu dalam masakan. Penambahan rempah-rempah dapat mempengaruhi cita rasa makanan. Bahkan diberbagai negara rempah-rempah telah dimanfaatkan sebagai bahan pengawet makanan karena adanya senyawa bioaktif (Antara dan Made, 2010). Senyawa bioaktif pada rempah-rempah mempunyai aktivitas antioksidan yang dapat digunakan untuk menghambat terjadinya perubahan mutu atribut sensori dan dapat mencegah ketengikan akibat oksidasi. Rempah-rempah jika dikombinasikan menjadi rempah campuran akan menghasilkan antioksidan yang kuat dibandingkan dengan rempah non campuran (Halid, 2013).

1.2 Tujuan Penelitian

- Untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda terhadap sifat fisika-kimia abon ikan cakalang.
- Untuk mengetahui aktivitas antioksidan abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda.

1.3 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Biokimia Ikan dan Teknologi Hasil Perikanan serta di Laboratorium Perakayasaan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Februari sampai dengan bulan Mei 2016.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan satu faktor yaitu penambahan konsentrasi bumbu (0, 8, 16, 25 dan 33%) dengan 3 kali ulangan. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis keragaman atau ANOVA (*Analysis of Variance*) dimana jika berbeda nyata dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% menggunakan SPSS versi 20.

2.1 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini tahapan penelitian terdiri dari dua tahap yaitu tahap pertama dan tahap kedua. Tahap pertama yaitu persiapan bumbu dan pembuatan abon ikan cakalang. Tahap kedua yaitu sampel dilakukan pengujian sifat fisika-kimia (rendemen, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan uji

tiobarbiturat), uji organoleptik skala hedonik (rasa, aroma, warna dan tekstur), aktivitas antioksidan dan total fenol.

Proses pembuatan abon ikan cakalang meliputi yaitu ikan cakalang disiangi dan dicuci menggunakan air mengalir. Kemudian dilakukan perebusan selama ± 10 menit dengan suhu 100°C . Setelah itu, didinginkan dan dilakukan pembersihan kuli dan tulang secara manual serta daging dicabik. Bumbu-bumbu terdiri dari bawang merah, bawang putih, kemiri, ketumbar dihaluskan menggunakan cobek. Jahe dan lengkuas digebrek. Kelapa dibelah dan diparut menggunakan parutan. Kemudian ditambahkan air dan diperas hingga didapatkan santan yang kental. Bumbu yang sudah halus digoreng dengan 10 ml minyak dan diaduk-aduk. Lalu ditambahkan jahe, lengkuas, daun salam, serai serta tambahkan santan, gula pasir, gula merah, garam sampai mengeluarkan aroma harum. Cabikan daging dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam bumbu sambil diaduk agar bumbu merata dan cabikan daging ikan hampir kering. Kemudian dilakukan penggorengan dengan teknik *pan frying* dan ditunggu sampai abon berwarna kuning kecoklatan. Kemudian dilakukan pengepresan untuk mengeluarkan minyak dan ditiriskan serta didapatkan abon ikan cakalang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

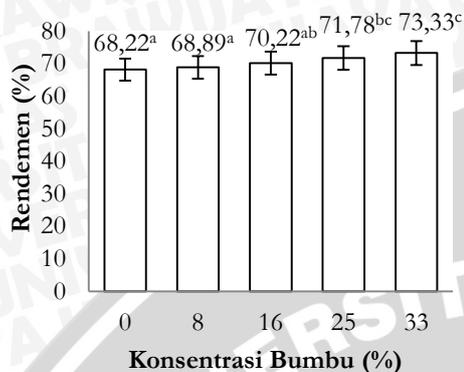
3.1 Sifat Fisika-Kimia Abon Ikan

Cakalang

3.1.1 Rendemen

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap rendemen abon ikan cakalang

($P < 0,05$). Grafik rendemen abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 1.

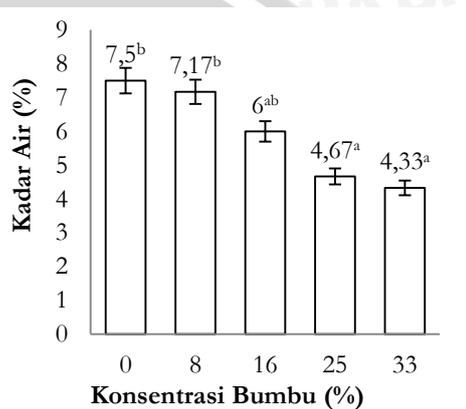


Gambar 1. Grafik rendemen abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi bumbu maka rendemen abon ikan semakin meningkat. Hal ini diduga dapat terjadi karena pengaruh penurunan kadar air. Ketika proses pemanasan berlangsung kadar air akan menguap dan pori-pori akan terisi oleh minyak. Dengan masuknya minyak pada produk diduga dapat meningkatkan nilai rendemen pada abon. Mustar (2013), juga melaporkan bahwa proses penggorengan akan menguapkan sejumlah air pada bahan yang kemudian akan diisi oleh minyak. Selain itu, komposisi bahan pangan juga dapat menentukan jumlah minyak yang diserap. Bahan pangan dengan kandungan air yang tinggi, akan lebih banyak menyerap minyak karena semakin banyak ruang kosong yang ditinggalkan oleh air yang menguap selama penggorengan.

3.1.2 Kadar Air

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air abon ikan cakalang ($P < 0,05$). Grafik kadar air abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda dapat dilihat Gambar 2.



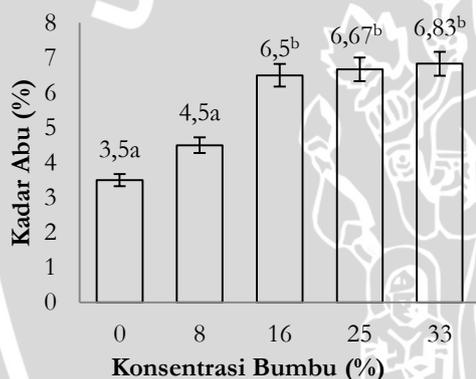
Gambar 2. Grafik kadar air abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi bumbu maka kadar air abon semakin menurun. Hal ini diduga dapat terjadi karena rempah-rempah yang ditambahkan lebih cepat kering selama penggorengan dibandingkan dengan daging ikan cakalang. Selain itu, pada bumbu yang ditambahkan juga terdapat gula dan garam. Penambahan gula dan garam dapat menurunkan kadar air dalam abon ikan cakalang, karena garam memiliki kemampuan dapat menarik air keluar dari jaringan. Semakin meningkat konsentrasi bumbu yang ditambahkan, konsentrasi gula dan garam yang ditambahkan semakin tinggi menyebabkan kadar air semakin menurun. Purnomo (1996), menambahkan bahwa

penambahan gula dan garam dalam produk pangan dapat menurunkan kadar air dan aktifitas air yang tersedia dalam bahan. Gula dan garam yang ditambahkan berperan sebagai humektan, yaitu suatu bahan yang bersifat larut dalam air dan memiliki kemampuan menyerap air yang tinggi.

3.1.3 Kadar Abu

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap kadar abu abon ikan cakalang ($P < 0,05$). Grafik kadar abu abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 3.



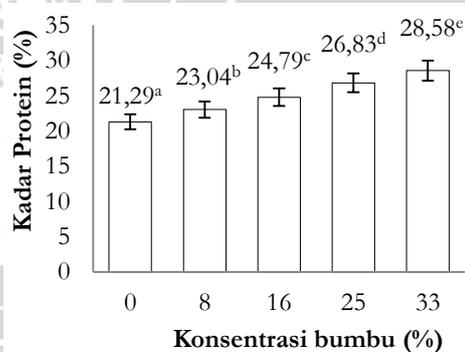
Gambar 3. Grafik kadar abu abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi bumbu maka kadar abu abon ikan semakin meningkat. Hal ini diduga disebabkan adanya perbedaan penambahan bumbu atau rempah-rempah. Rempah yang ditambahkan memiliki kandungan mineral. Menurut Sumardi (1992), rempah-rempah yang mengandung mineral adalah bawang putih sebesar 3,3%, cabe sebesar 7,2%, daun salam

sebesar 3,6%, jahe sebesar 4,8%, dan ketumbar sebesar 6%. Kadar abu memiliki hubungan dengan kandungan mineral suatu bahan. Semakin tinggi kandungan mineral suatu bahan, maka kadar abu juga semakin meningkat. Andarwulan *et al.*, (2011), juga menambahkan bahwa pengaruh pengolahan pada bahan mempengaruhi ketersediaan mineral bagi tubuh. Penggunaan air pada proses pencucian, perendaman, dan perebusan dapat mengurangi ketersediaan mineral karena mineral akan larut oleh air yang digunakan.

3.1.4 Kadar Protein

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein abon ikan cakalang ($P < 0,05$). Grafik kadar protein abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda dapat dilihat Gambar 4.



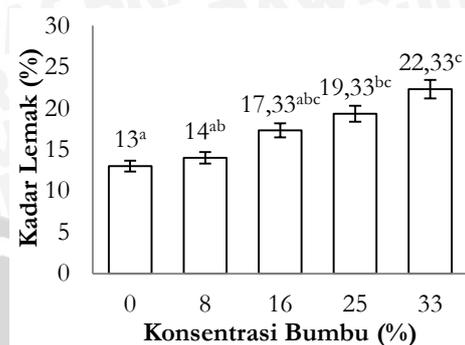
Gambar 4. Grafik kadar protein abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi bumbu, maka kadar protein abon semakin meningkat. Hal ini diduga terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi bumbu atau rempah-rempah yang ditambahkan. Rempah yang ditambahkan memiliki

kandungan protein. Rempah-rempah yang mengandung protein diantaranya adalah lengkuas menurut Indrayan *et al.*, (2009), memiliki kandungan protein sebesar 4,44%. Hossain *et al.*, (2009), menyatakan bahwa ketumbar dan bawang putih memiliki kandungan protein sebesar 11,75% dan 17,35%. Nwinuka *et al.*, (2005), menyatakan bawang merah memiliki kandungan protein sebesar 17,35%. Jyothirmayi *et al.*, (2006), menyatakan bahwa asam jawa juga memiliki kandungan protein sebesar 10,25%. Dan Hui *et al.*, (2013), juga menambahkan bahwa santan kelapa juga memiliki kandungan protein sebesar 2,51%. Halid (2013), juga melaporkan bahwa penambahan rempah atau santan yang berbeda-beda dapat menaikkan kadar nitrogen total dan nitrogen non protein (NPN). Protein yang berasal dari rempah-rempah atau santan yang ditambahkan bergabung dengan senyawa non-protein dan membentuk protein konjugasi sehingga terjadi peningkatan kadar N-total.

3.1.5 Kadar Lemak

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap kadar lemak abon ikan cakalang ($P < 0,05$). Grafik kadar lemak abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik kadar lemak abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda

Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi bumbu, maka kadar lemak abon semakin meningkat. Hal ini diduga terjadi karena adanya perbedaan bumbu atau rempah yang ditambahkan. Rempah atau bumbu yang ditambahkan memiliki kandungan lemak. Rempah-rempah yang mengandung lemak diantaranya adalah lengkuas menurut Indrayan *et al.*, (2009), memiliki kandungan lemak sebesar 1,14%. Hossain *et al.*, (2009), menyatakan bahwa ketumbar dan bawang putih memiliki kandungan lemak sebesar 9,83% dan 0,68%. Nwinuka *et al.*, (2005), menyatakan bawang merah memiliki kandungan lemak sebesar 0,95%. Jyothirmayi *et al.*, (2006), menyatakan bahwa asam jawa juga memiliki kandungan lemak sebesar 2,54%. Dan Hui *et al.*, (2013), juga menambahkan bahwa santan kelapa juga memiliki kandungan lemak sebesar 24,75%.

3.1.6 Nilai Tiobarbiturat Acid (TBA)

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap nilai TBA abon ikan cakalang ($P < 0,05$). Grafik nilai TBA abon ikan cakalang

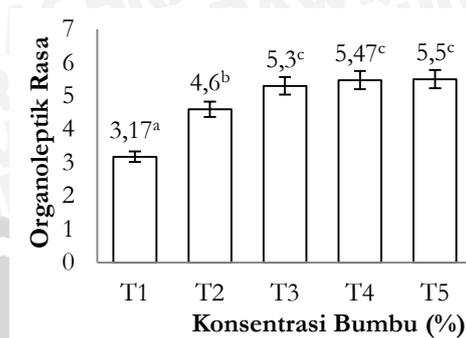
dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 6.

Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin meningkat penambahan konsentrasi bumbu, maka nilai TBA abon ikan semakin menurun. Hal ini diduga terjadi karena pada bumbu atau rempah yang ditambahkan memiliki aktivitas antioksidan. Antioksidan dapat mencegah oksidasi lemak yang menghasilkan hidropersida yang nantinya terurai menjadi beberapa produk aldehid salah satunya adalah malonaldehid. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan atom hidrogen atau elektron ke radikal bebas sehingga mengubahnya menjadi bentuk yang stabil. Hal ini sesuai dengan pendapat Sumardi (1992), menyatakan bahwa rempah-rempah secara alamiah memiliki aktivitas antioksidan yang dapat mencegah terjadinya oksidasi dari lemak dan minyak serta mencegah menurunnya nilai sensory yang terdapat dalam produk pangan. Rempah-rempah yang memiliki aktivitas antioksidan adalah bawang merah sebesar 3,89, cabe merah sebesar 4,91, daun salam sebesar 1,83, jahe sebesar 2,77, kemiri sebesar 2,78, sereh sebesar 2,32, dan ketumbar sebesar 2,5.

3.2 Uji Organoleptik

3.2.1 Rasa

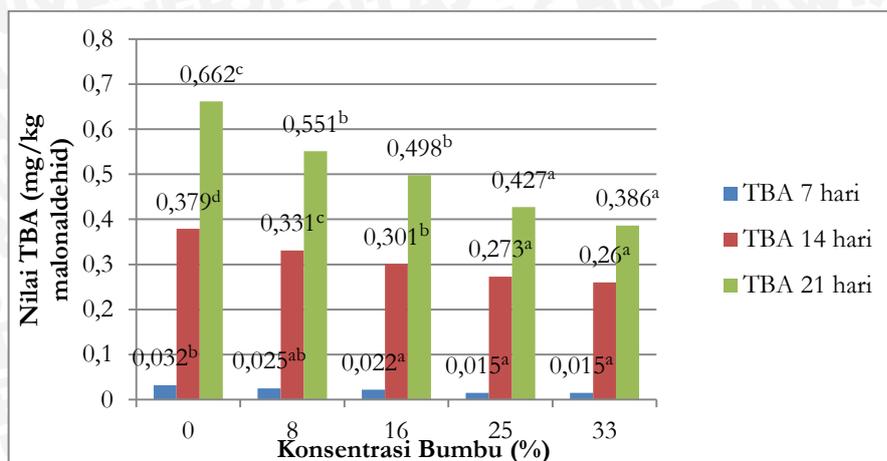
Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap organoleptik rasa abon ikan cakalang ($P < 0,05$). Grafik organoleptik rasa abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik organoleptik rasa abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan bahwa nilai rasa abon ikan cakalang yang tidak diberi bumbu diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 3,17 (agak tidak suka). Rasa abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 8% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4,6 (netral). Rasa abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 16% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 5,3 (agak suka). Rasa abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 25% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 5,47 (agak suka). Dan rasa abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 33% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 5,5 (agak suka).

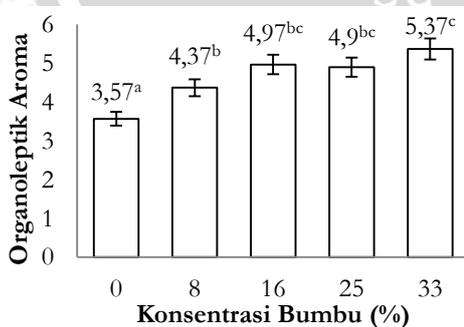
Penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda menunjukkan perbedaan terhadap tingkat kesukaan panelis pada rasa abon ikan cakalang. Hal ini diduga karena rasa pada abon ikan cakalang sangat dipengaruhi oleh bumbu atau rempah yang ditambahkan pada abon. Bumbu tersebut akan memberikan cita rasa yang khas pada produk abon sesuai dengan komponen kimia yang terdapat pada masing-masing rempah-rempah. Hal ini sesuai



Gambar 6. Grafik nilai TBA abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu berbeda pernyataan Rahmawati (2004), bahwa rempah-rempah yang digunakan sebagai bumbu mengandung cukup oleoresin dan minyak atsiri, karena kedua komponen ini menimbulkan cita rasa dan aroma yang khas yang diinginkan.

3.2.2 Aroma

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap organoleptik aroma abon ikan cakalang ($P < 0,05$). Grafik organoleptik aroma abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik organoleptik aroma abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda

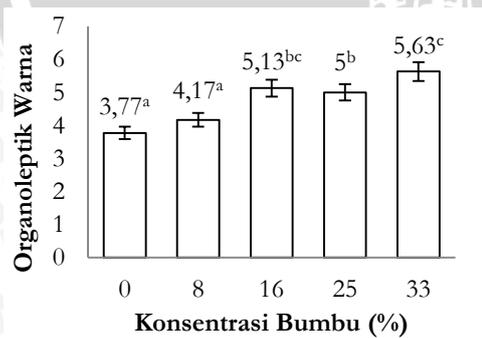
Berdasarkan Gambar 8 menunjukkan bahwa nilai aroma abon ikan cakalang yang tidak diberi bumbu diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 3,57 (agak tidak suka). Aroma abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 8% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4,37 (netral). Aroma abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 16% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4,97 (netral). Aroma abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 25% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4,9 (netral). Dan aroma abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 33% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 5,37 (agak suka).

Penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda menunjukkan perbedaan terhadap tingkat kesukaan panelis pada aroma abon ikan cakalang. Aroma pada abon ikan cakalang diduga dipengaruhi oleh bumbu atau rempah-rempah yang ditambahkan pada abon. Bumbu tersebut akan memberikan aroma yang khas pada produk abon karena pada bumbu terdapat minyak atsiri. Aroma yang timbul

disebabkan oleh pelunakan tekstur dan kehilangan keutuhan jaringan sel sehingga minyak atsiri yang terdapat pada rongga-rongga jaringan akan keluar sebagai akibat kerusakan dari proses pemanasan. Menurut Widaningrum dan Christina (2010), menyatakan bahwa rempah-rempah atau minyak atsiri mempunyai bau dan rasa yang kuat. Bumbu atau rempah mempunyai aroma yang kuat sehingga penggunaan dalam jumlah sedikit juga dapat memberikan aroma pada makanan. Selain itu, bumbu atau rempah juga dapat digunakan untuk menutupi bau amis pada abon ikan cakalang.

3.2.3 Warna

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap organoleptik warna abon ikan cakalang ($P < 0,05$). Grafik organoleptik warna abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik organoleptik warna abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda

Berdasarkan Gambar 9 menunjukkan bahwa nilai warna abon ikan cakalang yang tidak diberi bumbu diperoleh rata-rata tingkat

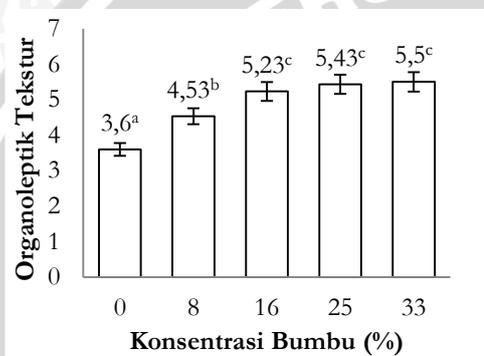
kesukaan panelis sebesar 3,77 (agak tidak suka). Warna abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 8% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4,17 (netral). Warna abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 16% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 5,13 (agak suka). Warna abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 25% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 5 (agak suka). Dan warna abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 33% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 5,63 (agak suka).

Penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda menunjukkan perbedaan terhadap tingkat kesukaan panelis pada warna abon ikan cakalang. Hal ini diduga karena pada bumbu yang ditambahkan terdapat gula. Penambahan gula dapat memberikan warna coklat pada abon ikan cakalang. Warna coklat yang dihasilkan berasal dari senyawa melanoidin yang dihasilkan dari reaksi maillard, yaitu reaksi antara asam amino dengan gula pereduksi. Sehingga semakin banyak gula yang ditambahkan akan memberikan warna coklat yang lebih menarik pada abon ikan cakalang. Menurut Lubis (2010), penambahan gula berperan dalam memberikan warna dan rasa pada bahan pangan. Gula mempunyai kandungan sukrosa yang tinggi. Apabila dalam pembuatan abon ikan suhu mengalami peningkatan, sukrosa akan pecah menjadi fruktosa dan glukosa yang akan bereaksi dengan asam amino membentuk warna coklat. Semakin tinggi kandungan gula yang digunakan, dapat meningkatkan kandungan

glukosa sehingga warna pada abon semakin coklat.

3.2.4 Tekstur

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap organoleptik tekstur abon ikan cakalang ($P < 0,05$). Grafik organoleptik tekstur abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik organoleptik tekstur abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda

Berdasarkan Gambar 10 menunjukkan bahwa nilai tekstur abon ikan cakalang yang tidak diberi bumbu diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 3,6 (agak tidak suka). Tekstur abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 8% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 4,53 (netral). Tekstur abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 16% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 5,23 (agak suka). Tekstur abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 25% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 5,43 (agak suka). Dan tekstur abon

ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 33% diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis sebesar 5,5 (agak suka).

Penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda menunjukkan perbedaan terhadap tingkat kesukaan panelis pada tekstur abon ikan cakalang. Hal ini diduga karena pada proses penyangraian bagian terluar bahan akan mengkerut sebagai akibat dari dehidrasi selama proses pengeringan dan akan membentuk pori-pori dibagian dalam bahan pangan yang ditinggalkan oleh air yang diuapkan. Selain itu, tekstur abon juga dipengaruhi dari bentuk daging yang disuwir sehingga permukaan bahan lebih luas dan ukuran bahan yang dikeringkan sehingga akan mempermudah proses pengeluaran air dalam bahan dan menjadikan produk memiliki tekstur yang lebih kering. Hal ini juga sesuai pernyataan Mustar (2013), bahwa dalam proses pengeringan, semakin banyak pori-pori yang terbentuk dengan pengeluaran uap air dalam bahan pangan maka produk akan semakin kering dan renyah.

3.3 Pemilihan Perlakuan Terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik didasarkan pada nilai hasil (N_h) tertinggi dari semua perlakuan. Nilai N_h setiap perlakuan pada abon ikan cakalang dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1. Nilai N_h setiap perlakuan pada abon ikan cakalang

Parameter	Nilai Nh setiap perlakuan				
	T1 (0%)	T2 (8%)	T3 (16%)	T4 (25%)	T5 (33%)
Nilai TBA	0	0,029	0,048	0,065	0,073
Kadar air	0	0,007	0,034	0,063	0,071
Kadar abu	0,053	0,037	0,007	0,003	0
Kadar lemak	0,090	0,081	0,048	0,029	0
Kadar protein	0	0,031	0,061	0,097	0,128
Rendemen	0	0,013	0,039	0,071	0,101
Rasa	0	0,057	0,085	0,092	0,093
Aroma	0	0,064	0,111	0,105	0,143
Tekstur	0	0,065	0,113	0,127	0,132
Warna	0	0,025	0,084	0,076	0,115
Total	0,1436	0,4089	0,630	0,728	0,856*

Keterangan: *) Nilai Nh tertinggi dari semua perlakuan

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan terbaik didapatkan pada abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 33% dengan nilai Nh tertinggi sebesar 0,856 dibandingkan perlakuan lainnya.

3.4 Analisis Asam Amino

Asam amino dilakukan berdasarkan pemilihan perlakuan terbaik. Kandungan asam amino abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 33% dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2. menunjukkan bahwa terdapat 9 asam amino esensial dan 8

Tabel 2. Kandungan asam amino abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 33%

No	Jenis	Asam Amino Abon (%)	Asam Amino Cakalang segar (%)*
1	Histidin	2,46	6,72
2	Arginin	1,84	4,85
3	Treonin	2,95	3,30
4	Valin	1,59	4,25
5	Metionin	1,09	2,16
6	Isoleusin	1,36	3,89
7	Leusin	2,20	5,89
8	Fenilalanin	1,39	3,23
9	Lisin	2,12	6,29
10	Alanin	1,43	5,04
11	Asam Aspartat	2,74	7,35
12	Asam Glutamat	2,98	11,22
13	Glisin	1,50	4,83
14	Prolin	0,96	-
15	Serin	0,93	2,69
16	Tirosin	1,02	2,54
17	Sistin	0,25	-

Keterangan: *) Nurjanah *et al.*, (2015)

Asam glutamat merupakan asam amino yang memiliki kadar tertinggi sebesar 2,98% dan asam amino dengan kadar terendah adalah sistin sebesar 0,25%. Menurut Nurjanah *et al.*, (2015) dalam penelitiannya melaporkan kandungan tertinggi pada ikan cakalang segar dan digoreng adalah asam glutamat dengan nilai masing-masing sebesar 11,22 g/100g dan 8,48 g/100g. Hasil penelitian Chalamaiah *et al.*, (2012) juga menyatakan bahwa kandungan asam amino yang tertinggi pada mackerel adalah asam glutamat dengan nilai sebesar 15,84 g/100g. Asam glutamat diperlukan dalam makanan karena asam glutamat dapat memberikan rasa gurih pada abon. Hal ini sesuai dengan pendapat Suryaningrum *et al.*, (2010) menyatakan bahwa asam glutamat dapat membuat karakteristik makanan menjadi gurih atau umami. Hal ini dikarenakan pada asam glutamat terdapat gugus karboksilat. Gugus karboksilat mengalami ionisasi ketika berada dalam sel reseptor khusus yang terdapat pada lidah dan dapat mengaktifkan stimulasi rasa umami pada alat pengecap.

Berdasarkan Tabel 2. menunjukkan bahwa kadar asam amino abon ikan cakalang mengalami penurunan bila dibandingkan dengan kadar asam amino ikan cakalang segar. Hal ini diduga karena adanya proses penggorengan yang menyebabkan kadar asam amino menurun. Hal ini didukung oleh pernyataan Oluwaniyi dan Dosumu (2009), menyatakan bahwa asam amino *Trachurus trachurus* menurun 6,21% setelah proses penggorengan. Menurut Nurhidajah *et al.*, (2009), asam amino sangat reaktif terhadap pemanasan. Proses pemanasan pada makanan yang mengandung karbohidrat dan protein

dapat menyebabkan reaksi maillard. Reaksi maillard adalah reaksi antara kelompok asam amino dengan gugus aldehid gula pereduksi. Reaksi maillard dapat mengurangi ketersediaan asam amino pada makanan. Sebagian besar kandungan asam amino pada produk yang digoreng akan berkurang karena asam amino diubah menjadi melanoid atau pigmen yang memberikan warna coklat pada makanan.

3.5 Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghilangkan efek spesies oksigen reaktif (Warsi, 2013). Metode pengujian yang digunakan adalah metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil). Parameter yang digunakan untuk mengetahui aktivitas antioksidan adalah IC50 yang didefinisikan sebagai konsentrasi senyawa antioksidan yang menyebabkan hilangnya 50% aktivitas DPPH (Molyneux, 2004). Nilai IC50 aktivitas antioksidan abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu berbeda dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai IC50 aktivitas antioksidan abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu berbeda

Perlakuan	Nilai IC50 Aktivitas Antioksidan (ppm)
8%	140,23 ^d ±0,077
16%	108,47 ^c ±0,346
25%	100,2 ^b ±0,085
33%	79,64 ^a ±0,522

Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan bahwa abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu berbeda menghasilkan nilai IC50 aktivitas antioksidan yang berbeda-beda. Hasil uji abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 8% menghasilkan nilai IC50 sebesar 140,23 ppm, abon ikan cakalang dengan

penambahan konsentrasi bumbu 16% menghasilkan nilai IC50 sebesar 108,47 ppm, abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 25% menghasilkan nilai IC50 sebesar 100,2 ppm dan abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 33% menghasilkan nilai IC50 sebesar 79,64 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 8%, 16% dan 25% memiliki aktivitas antioksidan sedang, karena mempunyai nilai IC50 lebih dari 100 ppm. Sedangkan abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu 33% memiliki aktivitas antioksidan kuat, karena mempunyai nilai IC50 kurang dari 100 ppm. Semakin rendah nilai IC50, maka aktivitas antioksidan semakin tinggi. Sebaliknya, semakin tinggi nilai IC50, maka aktivitas antioksidan semakin rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Molynux (2004), menyatakan bahwa suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat apabila nilai IC50 kurang dari 50 ppm, kuat apabila nilai IC50 50-100 ppm, sedang apabila nilai IC50 100-150 ppm, dan lemah bila nilai IC50 antara 150-200 ppm.

3.6 Total Fenol

Senyawa fenol merupakan senyawa yang memiliki cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil. Total fenol digunakan sebagai indikator adanya aktivitas antioksidan dalam suatu bahan pangan (Rahmawati, 2004). Total fenol abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Total fenol abon ikan cakalang dengan penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda

Perlakuan	Total Fenol (mg GAE/100 g)
8%	133,17 ^a ±1,154
16%	173,17 ^b ±1,527
25%	202,83 ^c ±1,154
33%	226,17 ^d ±0,577

Berdasarkan Tabel 4. dapat dilihat bahwa semakin meningkat penambahan konsentrasi bumbu maka kadar total fenol abon ikan cakalang semakin meningkat. Hal ini diduga terjadi karena pada bumbu atau masing-masing rempah-rempah yang ditambahkan memiliki kandungan total fenol. Rempah-rempah yang mengandung total fenol diantaranya adalah bawang merah menurut Cheng *et al.*, (2013) memiliki kandungan total fenol 5,71-18,58 mg GAE/g bahan. Chang *et al.*, (2013), menyatakan bawang putih memiliki kandungan total fenol 82,86-182,60 mg GAE/g bahan. Marquez *et al.*, (2014), menyatakan ketumbar memiliki kandungan total fenol sebesar 1,38 mg GAE/g tanaman. Har dan Intan (2012), menyatakan daun salam memiliki kandungan total fenol sebesar 11,125 mg GAE/100 g daun kering. Godwin *et al.*, (2014), menyatakan serai memiliki kandungan total fenol sebesar 664,0 mg GAE/100 g berat kering. Maizura *et al.*, (2011), menyatakan jahe memiliki kandungan total fenol sebesar 101,56 mg GAE/100 g bahan. Atawodi *et al.*, (2014), menyatakan buah asam jawa memiliki kandungan total fenol sebesar 158 mg GAE/g buah asam jawa. Penelitian Khoddami, Wilkes dan Roberts (2013), menyatakan bahwa proses pemanasan menggunakan suhu tinggi pada bahan akan mengakibatkan fenolik yang terdapat dalam bahan terurai sehingga fenolik pada rempah

lain bergabung menjadikan kandungan total fenolik menjadi tinggi. Kandungan fenol yang tinggi dalam suatu bahan mempunyai kapasitas antioksidan yang tinggi juga dalam menangkap radikal bebas.

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

- Penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda mempengaruhi sifat fisika-kimia meliputi rendemen, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan nilai TBA serta uji organoleptik meliputi rasa, aroma, warna dan tekstur.
- Penambahan konsentrasi bumbu 8, 16, 25 dan 33% menghasilkan nilai IC50 antioksidan masing-masing sebesar 140,23 ppm, 108,47 ppm, 100,2 ppm dan 79,64 ppm. Penambahan konsentrasi bumbu yang berbeda dapat meningkatkan aktivitas antioksidan abon ikan cakalang dan penambahan konsentrasi bumbu 33% merupakan penambahan konsentrasi bumbu terbaik dibandingkan dengan penambahan konsentrasi bumbu lainnya.

4.2 Saran

Disarankan agar pada penelitian selanjutnya dilakukan pengujian terhadap nilai TBA dan aktivitas antioksidan dengan memperpanjang waktu pengamatan sehingga dapat mengetahui masa simpan abon ikan cakalang.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N., Feri K., dan Dian H. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta. Dian Rakyat. Hal:42.
- Antara, N.S., dan Made W. 2010. *Modul Kuliah: Senyawa Aroma dan Cita Rasa. Tropical Plant Curriculum Project*. Universitas Udayana. Bali.
- Atawodi, S.E., Mubarak L.L., J.O. Otu dan U.D Illiemene. 2014. Total Polyphenols, Flavonoids and Antioxidant Properties of Different Parts of *Tamarindus indica* Linn of Nigerian Origin. *Annual Research & Review in Biology*. 4(24): 4273-4283.
- Chalamaiah, M., Kumar D., Hemalatha R. Dan Jyothirmayi T. 2012. *Fish Protein Hydrolysates: Proximate Composition, Amino Acid Compositions, Antioxidant Activities and Application: a review*. Food Chemistry 135(12): 3020-3038.
- Chang, T.C., Hui-Ting C., Shan-Tzen C., Sun-Fa L., Yi-Huang C., Hung-Der J. 2013. A Comparative Study on The Total Antioxidant and Antimicrobial Potentials of Ethanolic Extracts from Various Organ Tissues of *Allium spp.* *Food and Nutrition Sciences*. Vol.4:182-190.
- Cheng, A., X. Chen, Q. Jin, W. Wang, J. Shi dan Y. Liu. 2013. Comparison of Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Red and Yellow Onions. *Czech Journal Food Science*. Vol.31, No.5: 501-508.
- Godwin, A., Daniel G.A., Shadrack D., Elom S.A., Nana A.K., Godsway B., Joseph K.G., Sackitey N.O., Isaak K.B. dan Wisdom A. 2014. Determination of Elemental, Phenolic, Antioxidant and Flavonoid Properties of Lemon Grass (*Cymbopogon citratus* Stapf). *International Food Research Journal*. 21(5): 1971-1979.
- Halid, S.A. 2013. Studi Tentang Karakterisasi dan Identifikasi Senyawa Antioksidan Abon Daging Sapi Tradisional Di Pulau Sulawesi Tengah. Disertasi. Program Studi Ilmu Ternak. Program Pascasarjana. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.

- Har, L.W. dan Intan S.I. 2012. Antioxidant Activity, Total Phenolics and Total Flavonoids of *Syzygium polyanthum* (Wight) Walp Leaves. *International Journal Medicinal Aromatic Plants*. Vol.2, No.2, pp.219-228.
- Hardoko, Putri Y.S. dan Yunita E.P. 2015. Substitusi Jantung Pisang dalam Pembuatan Abon dari Pindang Ikan Tongkol. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol.20, No.1:1-10.
- Hossain, J., Khan A.L., Ur Rehman N., Zainullah K.F., Hussain S.T., dan Shinwari Z.K. 2009. Proximate and Nutrient Investigations of Selected Medicinal Plants Species of Pakistan. *Pakistan Journal Of Nutritions*. Vol.8 No. 5 :620-624.
- Hui, Y. L., Chin I., Aziz N.A., Taip F.S., dan Muda N. 2013. Preliminary Work on Coconut Milk Fouling Deposits Study. *International Journal Of Engineering dan Technology IJET*. Vol.9, No. 10:1-23.
- Indrayan, A.K., Agrawal P., Rathi A.K., Shatru A., Agrawal N.K., dan Tyagi D.K. 2009. Nutritive Value of Some Indegenous Plant Rhizomes Resembling Ginger. *Natural Product Radiance*. Vol.9, No. 5:507:513.
- Jyothirmayi, T., Rao G.N., dan Rao D.G. 2006. Studies on Instant Raw Tamarind Chutney Powder. *Journal of Foodservice*. 17:119-123.
- Khoddami, A., Wikes M.A., dan Roberts T.H. 2013. *Review: Techniques for Analysis of Plant Phenolic Compounds, Molecules*. 18:2328-2375.
- Lubis, N.L. 2010. Pembuatan Abon Ikan Gulamah (*Johannis spp*) dan Daya Terimanya. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Maizura, M., Aminah A. Dan Wan A.W.M. 2011. Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Kesum (*Polygonum minus*), Ginger (*Zingiber officinale*) and Trumeric (*Curcuma longa*) Extract. *Internaional Food Research Journal*. Vol.18:529-534.
- Marquez, D.B.M., R. Rodriquez, N. Balagurusamy, M.L. Carillo, R. Belmares, J.C. Contreras, G.V. Nevarez dan C.N. Aguilar. 2014. Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Extracts of *Laurus nobilis* L., *Coriandrum sativum* L. and *Amaranthus hybridus* L. *Journal Of Food*. Vol.12, No.3, 271-276.
- Molyneux, P. 2004. The Use of The Stable Free Radical Diphenyl Picrylhydrazyl (DPPH) For Estimating Antioxidant Activity. *Journal Science Technology*. 26(2): 211-219.
- Mustar. 2013. Studi Pembuatan Abon Ikan Gabus (*Ophioccephalus striatus*) Sebagai Makanan Suplemen (Food Suplement). Skripsi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Nurhidajah, Anwar S., dan Nurrahman. 2009. Daya Terima dan Kualitas Protein In Vitro Tempe Kedelai Hitam (*Glycine soja*) Yang Diolah pada Suhu Tinggi. *Jurnal Gizi Indonesia* tidak Dipublikasikan.
- Nurjanah, Suseno, Hidayat T., Paramudhita P.S., Ekawati Y. dan Arifianto T.B. 2015. Changes in Nutritional Composition of Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) Due to Frying Process. *International Food Research Journal*. 22(5):2093-2102.
- Nurmalia, Ira S. dan Syahrul. 2014. The Effect of Ascorbic Acid on The Quality Change s of Tilapia Abon (*Oreochromis niloticus*) During Room Temperature Storage. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Riau.
- Nwinuka, N.M., Ibeh G.O., dan Ekeke G.I. 2005. Proximate Composition and Levels Of Some Toxicants in Four Commonly Consumed Spices. *Journal Appl. Science Environ. Mgt*. Vol 9, No.1:150-155.
- Ockerman, H. W., dan Li, C. T. 1999. The Evaluation of The Palatability of a Dehydrated Meat Product-Meat Floss. Bulletin. The Ohio State University Department of Animal Sciences. Ohio.

- Oluwaniyi, O.O. dan Dosumu O.O. 2009. Preliminary Studies on The Effect of Processing Methods on The Quality of Three Commonly Consumed Marine Fishes in Nigeria. *Biochemistry* 21(1): 1-7.
- Purnomo, H. 1996. *Dasar-Dasar Pengolahan dan Pengawetan Daging*. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia: Jakarta.
- Rahmawati, D. 2004. Mempelajari Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba Ekstrak Antarasa (*Litsea cubeba*) dan Aplikasinya Sebagai Pengawet Alami pada Bahan Pangan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rasjid, A.R., Feny M. Dan I.K. Suwetja. 2014. Studi Tentang Oksidasi Lipida Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* L.) Asap yang Di Olah Dan Dipasarkan Manado. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. Vol.2, No. 1:1-4.
- Sumardi, M. 1992. Aktivitas Antioksidan Alami dari Berbagai Jenis Rempah-Rempah Khas Indonesia. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suryaningrum, T.D., Ijah M., dan Evi T. 2010. Profil Sensori dan Nilai Gizi Beberapa Jenis Ikan Patin dan Hibrid *nasutus*. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. Vol.5, No.2: 153-164.
- Tampubolon, P.A.R.P., Irwan J., Hety H. dan Andi B. 2014. Reproductive Biology of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) In Eastern Indian Ocean. Research Institute of Tuna Fisheries. Benoa.
- Warsi, A.G. 2013. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Buah Paprika Hijau (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. Vol.3, No. 1: 9-19.
- Widaningrum dan Christina W. 2010. Kajian Pemanfaatan Rempah-rempah Sebagai Pengawet Alami Pada Daging. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Hal: 243-250.
- Wrasiati, L.P. 2011. Karakteristik dan Toksisitas Ekstrak Bubuk Simplisia Bunga Kamboja Cendana (*Plumeria alba*) Serta Peranannya dalam Meningkatkan Aktivitas Antioksidan Enzimatis pada Tikus *Sprague Dawley*. Ilmu Kedokteran. Universitas Udayana. Bali.