

# AKTIVITAS ANTIOKSIDAN ASAP CAIR DARI CANGKANG KENARI (*CANARIUM INDICUM*) DAN APLIKASI DALAM PRODUK IKAN CAKALANG (*Katsuwonus Pelamis*) ASAP

Maria Alexanderina Leha<sup>1)</sup>, Edward Julys Dompeipen<sup>1)</sup>, Tjoeng Lady<sup>2)</sup>, Partomuan Simanjuntak<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Balai Riset dan Standarisasi Industri Ambon

Jl Kebun Cengkeh, Batu Merah Atas, Ambon, 97128

<sup>2)</sup>Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila, Srenseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta

<sup>3)</sup>Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI,

Jl.Raya Bogor, Cibinong, Jawa Barat

E-mail:[dompeipenedward@yahoo.com](mailto:dompeipenedward@yahoo.com)

## ABSTRAK

Cangkang kenari adalah limbah yang dihasilkan dalam produksi biji kenari. Biji kenari merupakan bahan pangan populer karena kaya akan omega 3, omega 9 yang bermanfaat bagi kesehatan. Limbah cangkang kenari yang berlimpah dapat diinovasi menjadi produk asap cair yang berperan pada teknologi pangan sebagai bahan tambahan pangan. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penggunaan asap cair dari cangkang kenari dengan waktu pengeringan yang berbeda terhadap aktivitas antioksidan yang diaplikasikan pada ikan asap. Penelitian dilakukan dalam 4 (empat) tahap yaitu, proses pengeringan cangkang kenari, pembuatan asap cair, analisis asap cair (fisika dan kimia, benzo(a)piren, analisis aktivitas antioksidan) dan aplikasi asap cair dalam pengolahan ikan, analisa data mutu ikan asap menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial, dan sebagai pembandingan terhadap mutu ikan cakalang asap digunakan Persyaratan Mutu Ikan Asap (SNI 01-2725-1992). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa analisis cangkang kenari A1 dan A2 diperoleh kadar selulosa (40,59%; 26,30%), hemiselulosa (20,34%; 15,48%), lignin (32,68%; 47,03%), abu (4,25%; 7,14%). Sifat kimia asap cair (A1 dan A2), asam organik (6,91%; 10,62%), fenol (0,55%; 2,81%), karbonil (6,05%; 9,97%), benzo(a)piren (tidak terdeteksi; tidak terdeteksi). Aplikasi asap cair untuk pengolahan ikan asap, memperlihatkan bahwa waktu proses pengeringan cangkang kenari, konsentrasi asap cair dan waktu penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap parameter organoleptik, kadar air, abu tak larut dalam asam, TPC, sedangkan parameter *Escherichia coli* dan kapang tidak berpengaruh terhadap mutu ikan cakalang asap. Perlakuan A1B1C3 dan A1B2C3 khusus untuk parameter organoleptik (6,86 dan 6,94) tidak sesuai dengan persyaratan mutu ikan asap (SNI 01-2725-1992), sedangkan parameter lainnya memenuhi persyaratan mutu ikan asap (SNI 01-2725-1992). Aktivitas antioksidan (A1) sebesar 314,57 bpj sehingga memiliki aktivitas sebagai antioksidan sedang dan pada (A2) aktivitas sebesar 39,09 bpj sehingga sangat aktif sebagai antioksidan.

*Kata Kunci: antioksidan, asap cair, cangkang kenari, ikan cakalang*

## PENDAHULUAN

Teknologi pengasapan ikan baik secara konvensional dan modern (dengan asap cair) merupakan salah satu cara pengawetan ikan yang sering dan telah lama dilakukan guna mengatasi masalah kerusakan oksidatif. Hal ini disebabkan karena komponen-komponen kimia dalam asap selain memiliki kemampuan sebagai antimikrobia pembusuk juga memiliki kemampuan dalam mencegah terjadinya kerusakan oksidatif pada lemak ikan (Apituley et al., 2014).

Asap cair merupakan senyawa-senyawa yang menguap secara simultan dari reaktor panas melalui teknik pirolisis (penguraian dengan panas) dan berkondensasi pada sistem pendingin (Diah dan Rodiah, 2010). Proses pembuatan asap cair melalui beberapa tahapan yaitu pirolisis, kondensasi, dan redistilasi. Asap cair yang sudah mengalami redistilasi dapat langsung diaplikasikan dalam produk pangan seperti ikan dan belut (Utomo et al., 2009). Asap cair merupakan cairan hasil kondensasi dari proses pirolisa yang dapat digunakan sebagai antioksidan alami pada proses pengolahan bahan pangan termasuk ikan dan hasil olahannya. Sifat antioksidan dari asap cair ini disebabkan karena adanya senyawa-senyawa fenolik seperti seperti guaiakol (2-metoksi fenol) dan syringol (2,6-dimetoksifenol) (Maga, 1987).

Cangkang kenari adalah limbah yang dihasilkan dalam produksi biji kenari. Biji kenari merupakan bahan pangan populer karena kaya akan omega 3, omega 9 yang bermanfaat bagi kesehatan. Cangkang kenari adalah lapisan dalam dari pericarp buah kenari yang melapisi buah kenari, lapisan ini

berupa lapisan yang keras seperti kayu. (Towaha, J, 2014). Semakin bertambahnya limbah ini, mengakibatkan masyarakat mulai melakukan inovasi untuk memanfaatkannya, seperti dalam teknologi pangan sebagai bahan tambahan pangan dalam bentuk asap cair yang dapat menjaga kualitas produk pangan agar tetap baik dalam penyimpanannya karena mengandung senyawa golongan fenol, karbonil dan asam yang bertindak sebagai antimikroba dan antioksidan (Leha, 2010).

Ikan cakalang adalah ikan bernilai komersial tinggi, dan dijual dalam bentuk segar, beku, atau diproses sebagai ikan kaleng, ikan kering, atau ikan asap. Cakalang dibudidayakan sebagai salah satu sumber bagi masyarakat juga sumber devisa negara. Cakalang merupakan salah satu sumber protein hewani dengan kandungan omega-3 yang dibutuhkan tubuh. Sebagai komoditas yang dapat diekspor (*exportable*) (Chandra, 2005). Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penggunaan asap cair dari cangkang kenari dengan waktu pengeringan yang berbeda terhadap aktivitas antioksidan yang diaplikasikan pada produk ikan cakalang asap.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Pebruari-Agustus 2016, di Laboratorium Proses Balai Riset dan Standarisasi Industri Ambon dan Laboratorium Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Cibinong, Jawa Barat.

### Bahan

Bahan baku utama untuk pembuatan asap cair digunakan cangkang kenari yang diperoleh dari Desa Alang Kabupaten Maluku Tengah dan sebagai bahan pendukung digunakan adalah ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang diperoleh dari pasar Mardika Ambon dan serta bahan kimia yang digunakan untuk analisis kimia (kadar air, abu tak larut dalam asam) dan mikrobiologi (TPC, *E.coli*, *kapang*), silica gel GF<sub>254</sub>, silica gel 60, sea sand, n-heksan, etil asetat, penampak bercak serum sulfat, DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidrazil), methanol p.a, vitamin C.

### Alat

Alat pirolisis asap cair, alat-alat gelas, mikropipet, timbangan analitik, kolom kromatografi, pipa kapiler, lampu UV, Spektrometer UV-Vis, Spektrofotometer Fourier Transform Infra Red (Shimadzu 800Ss), Kromatografi Gas-Spektrofotometer massa (Agilent Technologies 5973 inert, 6890 N), talenan, pisau, oven pengering.

### Tahapan Penelitian

#### 1. Analisa Cangkang Kenari

Analisis kandungan kimia cangkang kenari ( hemiselulosa, selulosa dan lignin metoda fraksinasi menggunakan metode Chesson (Chesson, 1978 *dalam* Datta, 1981)

#### 2. Pembuatan asap cair.

Cangkang kenari (3 kg) yang telah dikeringkan secara alami dimasukkan ke dalam alat produksi asap cair. Pirolisa dilakukan pada suhu 400°C selama kurang lebih 90 menit dan kondensasi selesai. Asap cair hasil pirolisis diendapkan selama 24 jam guna memisahkan supernatan dari endapannya. Supernatan yang diperoleh kemudian diredestilasi.

#### 3. Analisa Kandungan Kimia Asap Cair Cangkang kenari

Analisa Kandungan kimia menggunakan Kromatografi Gas-Spektrofotometr massa (Gas Chromatography/Mass Spectra).

#### 4. Aplikasi asap cair cangkang kenari pada proses pengolahan ikan asap

Ikan cakalang disiangi, disayat menjadi dua bagian, dicuci hingga bersih, direndam dalam larutan asap cair, yang telah dicampur dengan garam 2%, selama 30 menit, kemudian diangkat dan ditiriskan. dipanggang dalam oven dengan suhu pengeringan 150°C hingga matang, dinginkan dan dimasukkan dalam plastik polietilen tanpa diseal (Leha, M.A, 2010).

#### 5. Analisa mutu ikan asap (SNI 01-2725-1992)

Mutu ikan asap dibandingkan dengan SNI 01-225-1992 dengan parameter: organoleptik, mikrobiologi (TPC, *Escherichia coli*, Kapang) dan kimia (air, abu tak larut dalam asam).

#### 6. Perlakuan

Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian seperti dijelaskan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan aplikasi asap cair dalam produk ikan cakalang

A = Pengeringan tempurung kenari	B = Konsentrasi asap cair	C = Waktu penyimpanan
A1 = 7 hari	B1 = 2,5%	C1 = 0 hari
A2 = 21 hari	B2 = 5,0%	C2 = 2 hari
		C3 = 4 hari

#### 7. Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (Orwa C. et al., 2009)

Aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode peredaman radikal bebas dengan menggunakan pereaksi DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dengan Vitamin C sebagai kontrol positif. Serapan diukur pada panjang gelombang serapan maksimum 515 nm menggunakan spektrofotometer cahaya tampak. Persentase inhibisi dihitung dengan rumus:

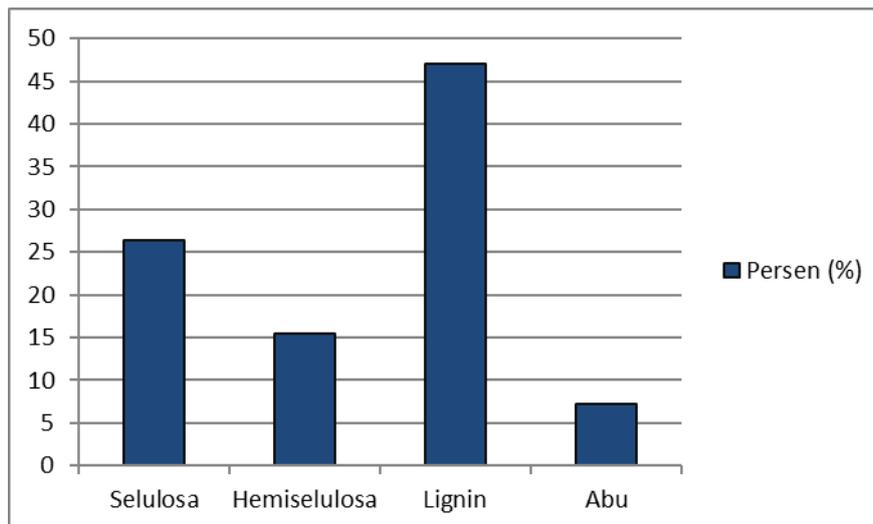
$$\text{Hambatan (Inhibisi)} = \frac{(\text{Serapan blngko} - \text{Serapan sampel})}{\text{Serapan blangko}} \times 100 \%$$

Hitung persamaan regresi linear dan masukkan nilai konsentrasi larutan uji pada sumbu x dan persentase inhibisi pada sumbu y. Hitung nilai IC<sub>50</sub>. Sampel dikatakan aktif sebagai antiosidan apabila nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 200 µg/mL (Prakash A, et al., 2001).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Analisa Cangkang Kenari

Asap cair yang digunakan dalam penelitian ini terbuat dari cangkang kenari. yang merupakan hasil limbah yang tidak mendapat penanganan yang baik diharapkan dapat menjadi sumber asap cair yang potensial. Cangkang kenari dikeringkan secara alami dengan panas matahari selama 7 hari (A1) dan 21 hari (A2). Cangkang kenari sebagai bahan baku pembuatan asap cair, sebelumnya dianalisa selulosa, hemiselulosa lignin dan abu, hasil analisa disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Analisis Kimia Cangkang Kenari

Kandungan selulosa cangkang kenari sebesar 26,30%, hasil ini lebih rendah bila dibandingkan dengan kandungan selulosa dalam kayu yang berkisar antara 44,5-56,5% (*Wenzl dalam Maga 1987*). Sedangkan menurut *Muhamad Halim (2005)* kandungan selulosa dari cangkang sawit adalah 32,93%. Rendahnya kandungan selulosa dari hasil penelitian ini lebih rendah dapat disebabkan karena perbedaan tempat tumbuh tanaman. Perbedaan tempat tumbuh suatu tanaman dapat mempengaruhi kandungan selulosa dan kandungan kimia lain dari bahan. Besarnya kandungan selulosa pada bahan menentukan kadar asam, furan dan air dalam asap cair yang dihasilkan (*Girard, 1992*).

Kandungan hemiselulosa pada kayu keras berkisar antara 18,9–25,5% (*Wenzl dalam Maga 1987*). Hasil analisis menunjukkan kandungan hemiselulosa dari cangkang kenari sebesar 15,48 % lebih rendah dari kayu keras. Komponen hemiselulosa ini menentukan kadar furan, furfural, asam, asam karboksilat dan asam asetat dalam asap cair yang akan dihasilkan. Komponen hemiselulosa yang ada pada cangkang kenari lebih rendah bila dibandingkan dengan tempurung kelapa yang kandungan hemiselulosanya dapat mencapai 35,55%.

Kandungan lignin cangkang kenari sebesar 47,03%, hasil ini lebih tinggi dari penelitian yang dilakukan *Muhamad Halim (2005)*, dimana kandungan lignin cangkang sawit yang digunakannya sebesar 42.85%. Menurut *Wenzl dalam Maga (1987)* kandungan lignin yang terdapat pada cangkang sawit berkisar antara 16,3–32,5%, sedangkan penelitian yang dilakukan *Tranggono dkk (1996)*, kandungan lignin pada beberapa jenis kayu berkisar antara 19,35–37,25% demikian juga dengan penelitian yang dilakukan *Darmadji dkk (1999)*, kandungan lignin dari beberapa jenis kayu juga berkisar antara 17,68–33,34%. Hasil ini menunjukkan bahwa cangkang kenari memiliki kadar lignin yang lebih tinggi bila dibandingkan cangkang sawit dan kayu pada umumnya.

Kandungan lignin yang terdapat pada tanaman kayu mempunyai peran sebagai penyusun dinding sel kayu untuk menyokong tegaknya batang tanaman sedangkan lignin yang terdapat pada cangkang sawit berfungsi untuk melindungi endosperm biji sawit sehingga kandungan ligninnya lebih besar dan teksturnya lebih keras. Kandungan lignin yang terdapat pada bahan akan menentukan aroma pada produk asapan, hal ini dikarenakan pada proses pirolisis lignin akan menghasilkan senyawa fenol dan eter fenolik seperti guaiakol dan siringol yang berpengaruh terhadap aroma asap (*Girard, 1992*).

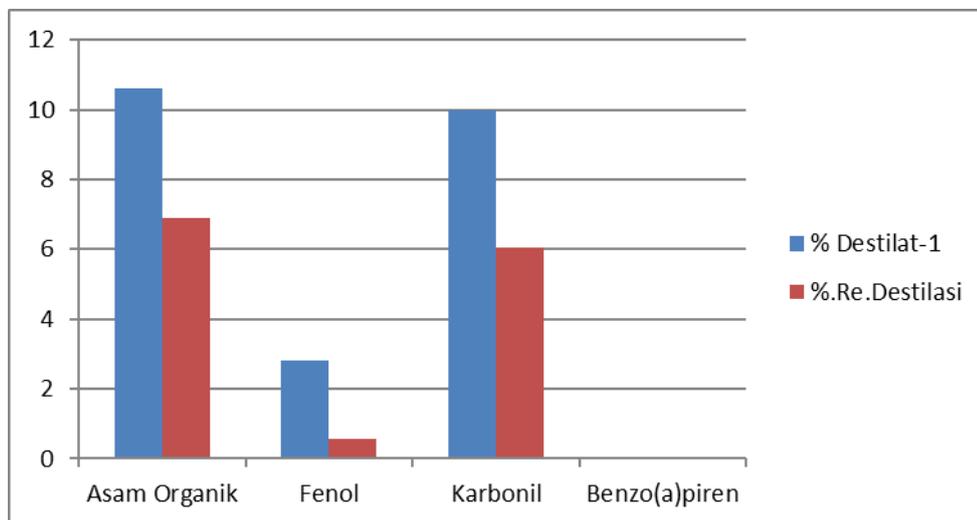
Asap cair hasil dari pirolisa juga menghasilkan senyawa yang berbahaya bagi kesehatan karena dapat mengakibatkan karsinogenik. Senyawa tersebut adalah kelompok polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH), untuk menghilangkan senyawa ini dari asap cair maka dilakukan redistilasi. Senyawa polisiklik aromatik hidrokarbon dihasilkan di atas suhu 200°C karena itu redistilasi dilakukan dibawah suhu 200°C.

## Analisa Kandungan Kimia Asap Cair Cangkang Kenari

Senyawa kimia penting yang terdeteksi di dalam asap cair meliputi, fenol, karbonil dan asam-asam organik, alkohol, ester laktone dan Polisiklik Aromatik Hidrokarbon (PAH) yang dihasilkan dari proses pirolisis hemiselulosa, selulosa dan lignin (Hamm, 1976 dalam Rutkowski 1976). Asap cair kasar dan redistilasi dari cangkang kenari dianalisa komposisi kimia meliputi kadar fenol, karbonil, asam organik. Hasil analisa kimia asap cair cangkang kenari disajikan pada Gambar 2.

Asap cair yang mengandung senyawa golongan fenol, karbonil dan asam organik, ketiga senyawa tersebut secara sinergis dapat berperan sebagai antioksidan dan antimikroba serta memberikan pengaruh terhadap warna dan citarasa khas asap pada produk pangan (Maga 1987; Girard, 1992). Kandungan asam asap cair kasar sebesar 10,62%, setelah redistilasi 6,91%, terjadi penurunan kadar asam sebesar 34,93%, dari hasil analisa asap cair ternyata kandungan asam organik lebih besar dari kandungan fenol dan karbonil.

Menurut Tilgner dkk (1962) dalam Girard (1992), bahwa kandungan asam organik 40% dari destilat kondensat asap. Asam-asam organik yang ada di dalam destilat asap cair meliputi asam format, asetat, propinoat, butirrat, velerat dan isokaporat. asam-asam yang berasal dari asap cair yang dapat mempengaruhi flavor, pH dan umur simpan makanan (Pszczola, 1995).



Gambar 2. Kandungan kimia asap cair destilat-1 dan redistilasi

Penurunan kandungan asam organik, fenol dan karbonil setelah mengalami redistilasi diduga karena dalam penelitian dilakukan dua kali redistilasi, sehingga sebagian ikut terbuang pada saat redistilasi. Selama proses redistilasi senyawa-senyawa yang mempunyai titik didih diatas 150°C tidak ikut menguap dan senyawa-senyawa yang mempunyai titik didih dibawah 150°C ikut menguap dan terkondensasi.

## Aplikasi Asap Cair Cangkang Kenari Pada Proses Pengolahan Ikan Asap

Aplikasi asap cair cangkang kenari pada ikan cakalang dilakukan pengujian menggunakan SNI 01-2725-1992 (Ikan Asap) yang meliputi: organoleptik, mikrobiologi (TPC, *Escherichia coli*, Kapang) dan Kimia (air, abu tak larut dalam asam). Parameter fisika, kimia, mikrobiologi dan organoleptik cukup berpengaruh terhadap kandungan gizi, keamanan pangan dan daya awet ikan cakalang asap. Rekapitulasi hasil analisis terhadap parameter kimia, mikrobiologi dan organoleptik ikan cakalang asap disajikan pada Tabel 2.

Hasil analisa keragaman menunjukkan perlakuan waktu pengeringan cangkang kenari (A), konsentrasi asap cair (B), dan waktu penyimpanan (C), interaksi perlakuan A x B, interaksi perlakuan A x C, interaksi perlakuan B x C, berpengaruh sangat nyata terhadap mutu ikan asap (organoleptik, kadar air dan TPC), sedangkan interaksi perlakuan A x C, interaksi perlakuan A x B x C, berpengaruh nyata

terhadap mutu organoleptik dan abu tak larut dalam asam. Interaksi perlakuan A x B, interaksi perlakuan A x C, interaksi perlakuan B x C dan interaksi perlakuan A x B x C tidak berpengaruh terhadap parameter abu tak larut dalam asam, *E. coli* dan kapang (Tabel 2).

Tabel 2. Rekapitulasi hasil analisis terhadap parameter kimia, mikrobiologi dan organoleptik ikan cakalang asap

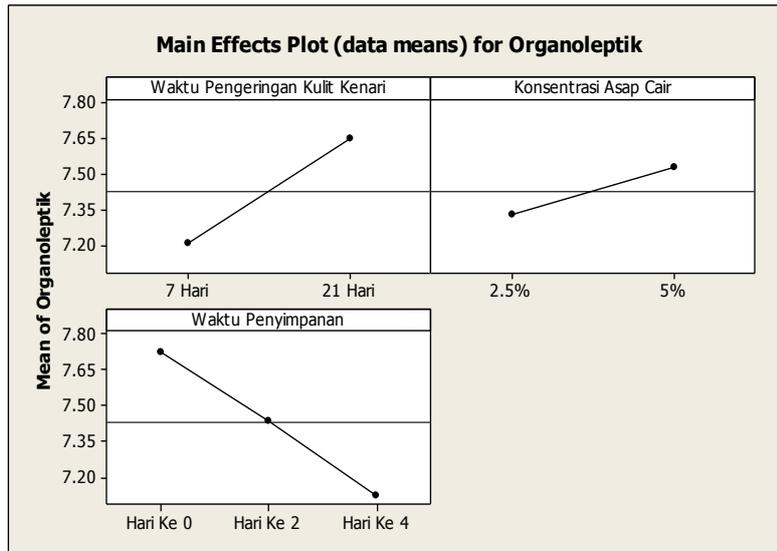
Perlakuan	PARAMETER					
	Fisik (Organoleptik)	Kimia			Mikrobiologi	
		Air (%) bobot/bobot), maksimum	Abu tak larut dalam asam (%bobot/bobot ) , maksimum	TPC (per gram), maksimum	<i>Escherchia coli</i> (MPN/g), maksimum	Kapang
Waktu Pengeringan Cangkang Kenari (A)	**	**	**	**	**	**
Konsentrasi Asap Cair (B)	**	**	**	**	**	**
Waktu Penyimpanan (C)	**	**	**	**	**	**
Interaksi A x B	**	**	tn	**	tn	tn
Interaksi A X C	**	**	*	**	tn	tn
Interaksi B x C	**	**	tn	**	tn	tn
Interaksi A x B x C	*	**	tn	**	tn	tn

## Organoleptik

Hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa perlakuan waktu pengeringan cangkang kenari (A), konsentrasi asap cair (B), dan waktu penyimpanan (C), interaksi perlakuan A x B, interaksi perlakuan A x C, interaksi perlakuan B x C, berpengaruh sangat nyata terhadap mutu organoleptik ikan cakalang asap, sedangkan interaksi perlakuan A x C, interaksi perlakuan A x B x C, berpengaruh nyata terhadap mutu organoleptik (Tabel 2), dengan nilai rata-rata untuk konsentrasi asap cair 2,5% adalah 7,33 dan untuk konsentrasi 5% adalah 7,53, sedangkan perlakuan waktu pengeringan cangkang kenari menunjukkan nilai rata-rata untuk hari ke-7 adalah 7,21 dan hari ke-21 adalah 7,65. Perlakuan waktu penyimpanan menunjukkan nilai rata-rata pada hari ke-0 adalah 7,73, hari ke-2 adalah 7,44 dan hari ke-4 adalah 7,12 (Gambar 3). Semua perlakuan dan interaksi perlakuan aplikasi asap cair pada produk ikan cakalang asap, memenuhi Persyaratan Mutu Ikan Asap untuk nilai organoleptik yaitu nilai 7.

Semakin tinggi konsentrasi asap cair makin tinggi nilai organoleptik, hal ini disebabkan karena asap cair memiliki aktivitas sebagai antibakteria pembusuk dan mencegah terjadinya kerusakan oksidatif pada lemak ikan (Apituley, D.A.N, et al. 2013). Semakin tinggi konsentrasi asap cair yang digunakan dalam ikan asap akan meningkatkan daya hambat (inhibisi) terhadap pertumbuhan mikrobia pembusuk dan aktivitas oksidatif asam lemak pada ikan sehingga dapat menjaga kualitas komposisi kimia sehingga dapat meningkatkan nilai keberterimaan panelis.

Perlakuan waktu pengeringan cangkang kenari sebagai bahan baku asap cair menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengeringan cangkang kenari berbanding lurus dengan nilai organoleptik. Cangkang kenari yang dikeringkan lebih lama (21 hari) memiliki kadar air yang lebih kecil dibandingkan dengan cangkang kenari yang dikeringkan lebih singkat (7 hari), hal ini berpengaruh terhadap kandungan lignin cangkang kenari dan kualitas asap cair yang dihasilkan. Asap cair dengan kandungan lignin yang tinggi dapat menurunkan kadar air ikan asap sehingga berpengaruh terhadap kualitas daging ikan asap dan nilai organoleptik. Kadar air juga berpengaruh terhadap perlakuan waktu penyimpanan dan nilai organoleptik. Tingginya kadar air pada makanan akan mempermudah proses pembusukan makanan. Proses pengeringan akan mengeluarkan air dan menyebabkan peningkatan konsentrasi padatan terlarut didalam bahan makanan. Konsentrasi padatan terlarut akan meningkatkan tekanan osmotik di dalam bahan, sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan memperlambat laju reaksi kimia maupun enzimatik.



Gambar 3. Hasil analisa sidik ragam pengaruh waktu pengeringan kulit kenari, konsentrasi asap cair dan waktu penyimpanan terhadap nilai organoleptik ikan cakalang asap

## Kimia

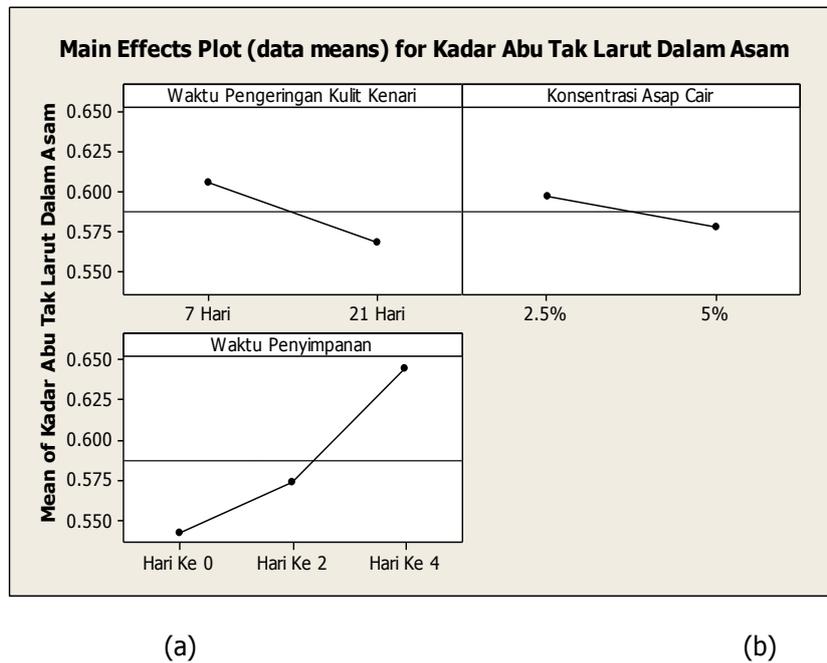
Hasil analisa keragaman menunjukkan perlakuan waktu pengeringan cangkang kenari (A), konsentrasi asap cair (B), dan waktu penyimpanan (C), interaksi perlakuan A x B, interaksi perlakuan A x C, interaksi perlakuan B x C, interaksi perlakuan A x B x C berpengaruh sangat nyata terhadap mutu ikan asap untuk parameter kadar air, sedangkan interaksi perlakuan A x C, berpengaruh nyata terhadap parameter abu tak larut dalam asam. Interaksi perlakuan A x B, interaksi perlakuan B x C, dan interaksi perlakuan A x B x C tidak berpengaruh terhadap parameter abu tak larut dalam asam (Tabel 2).

Nilai rata-rata parameter kimia (kadar air) untuk perlakuan konsentrasi asap cair 2,5% adalah 58,14% dan menurun untuk konsentrasi 5%, sebesar 54,16%, sedangkan perlakuan waktu pengeringan cangkang kenari menunjukkan nilai rata-rata untuk hari ke-7 adalah 57,62% dan hari ke-21 adalah 55,21%. Perlakuan waktu penyimpanan menunjukkan nilai rata-rata pada hari ke-0 adalah 54,80%, hari ke-2, meningkat menjadi; 56,19% dan hari ke-4 meningkat lagi menjadi 58,26% (Gambar 4A). Semua perlakuan dan interaksi perlakuan aplikasi asap cair pada produk ikan cakalang asap, memenuhi Persyaratan Mutu Ikan Asap untuk kadar air maksimum (b/b) yaitu nilai 60%.

Hasil analisis parameter kimia, kadar air dalam perlakuan waktu pengeringan cangkang kenari menunjukkan bahwa waktu pengeringan cangkang kenari dan konsentrasi asap cair berbanding terbalik dengan nilai kadar air, hal ini diduga karena lama pengeringan cangkang kenari berakibat pada berkurangnya kadar air cangkang kenari sehingga berakibat pada kurangnya kadar air baik pada asap cair hasil produksi maupun pada produk ikan cakalang asap. Semakin tinggi konsentrasi asap cair akan meningkatkan kelarutan air terhadap komponen komponen asap cair sehingga secara tidak langsung akan menurunkan persentase kadar air. Lamanya waktu penyimpanan berbanding lurus dengan kadar air, hal ini disebabkan karena terjadinya aktivitas biologis internal (metabolisme) maupun masuknya mikroba perusak yang melakukan proses dekomposisi yang meningkatkan kadar air pada bahan makanan.

Nilai rata-rata parameter kimia (abu tak larut dalam asam) untuk perlakuan konsentrasi asap cair 2,5% adalah 0,59% dan menurun untuk konsentrasi 5%, sebesar 0,57%, sedangkan perlakuan waktu pengeringan cangkang kenari menunjukkan nilai rata-rata untuk hari ke-7 adalah 0,61% dan hari ke-21 adalah 0,57%. Perlakuan waktu penyimpanan menunjukkan nilai rata-rata pada hari ke-0 adalah 0,54%, hari ke-2, meningkat menjadi; 0,57% dan hari ke-4 meningkat lagi menjadi 0,65% (Gambar

4B). Semua perlakuan dan interaksi perlakuan A x C dalam aplikasi asap cair pada produk ikan cakalang asap, memenuhi Persyaratan Mutu Ikan Asap untuk parameter abu tak larut dalam asam dengan persentase maksimum (b/b) yaitu nilai 1,50%.

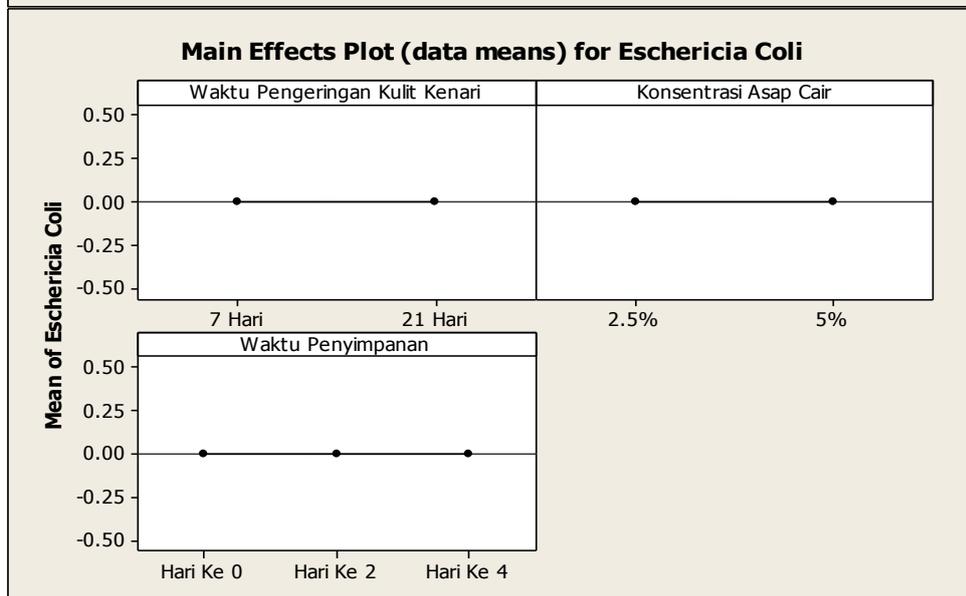
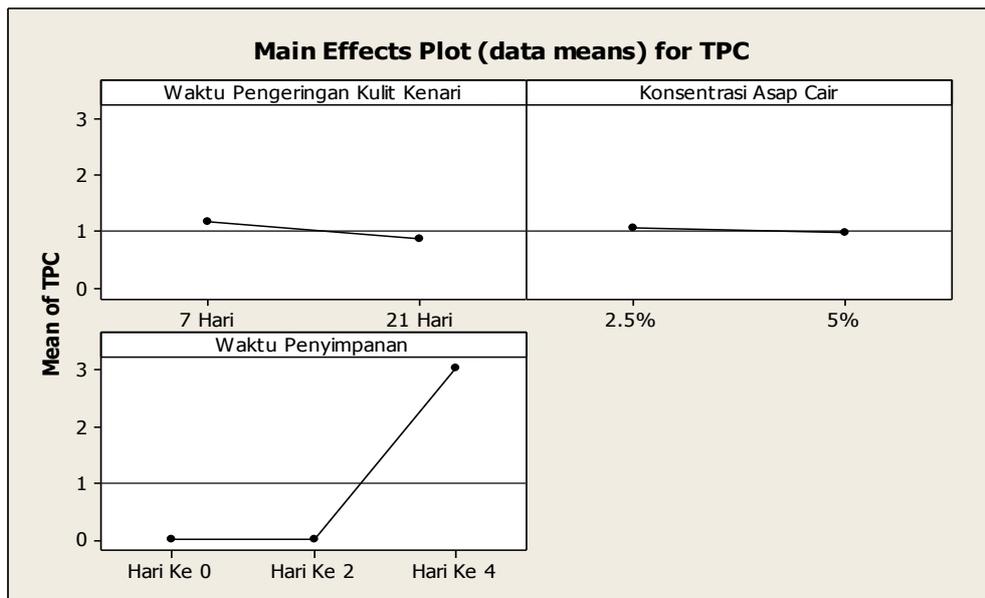


Gambar a dan b. Hasil analisa sidik ragam pengaruh waktu pengeringan kulit kenari, konsentrasi asap cair dan waktu penyimpanan terhadap nilai parameter kimia ikan cakalang asap

## Mikrobiologi

Hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa perlakuan waktu pengeringan cangkang kenari (A), konsentrasi asap cair (B), dan waktu penyimpanan (C), interaksi perlakuan A x B, interaksi perlakuan A x C, interaksi perlakuan B x C, interaksi perlakuan A x B x C berpengaruh sangat nyata terhadap parameter *Total Plate Count* (TPC) ikan cakalang asap, sedangkan interaksi perlakuan A x B, interaksi perlakuan A x C, interaksi perlakuan B x C, dan interaksi perlakuan A x B x C tidak berpengaruh nyata terhadap parameter *Eschericia coli* dan Kapang (Tabel 2).

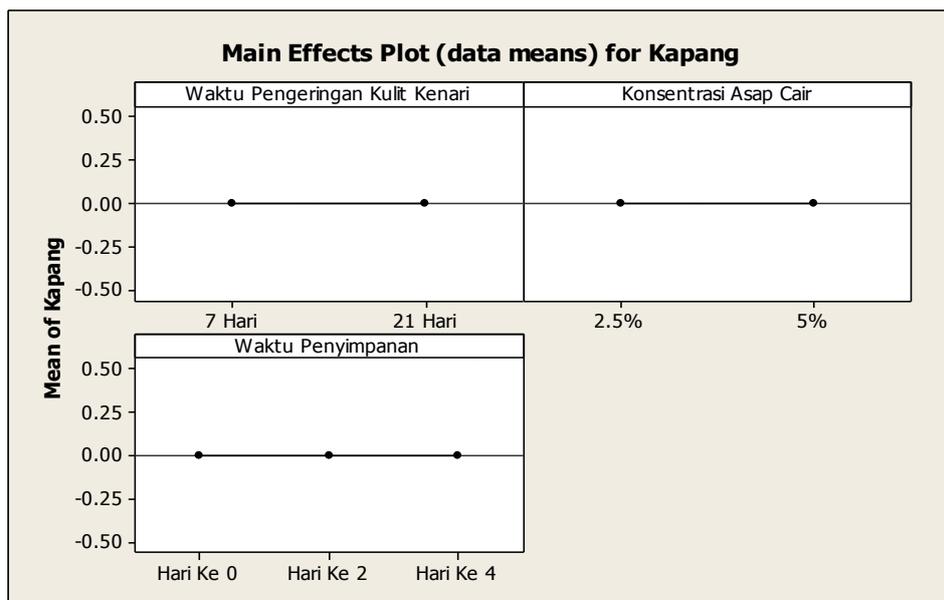
Nilai rata-rata parameter mikrobiologi (TPC) untuk konsentrasi asap cair 2,5% adalah 1,056 dan untuk konsentrasi 5% adalah 0,98, sedangkan perlakuan waktu pengeringan cangkang kenari menunjukkan nilai rata-rata untuk hari ke-7 adalah 1,17 dan hari ke-21 adalah 0,86. Perlakuan waktu penyimpanan menunjukkan nilai rata-rata pada hari ke-0 negatif, hari ke-2 negatif dan hari ke-4 adalah 3,055 (Gambar 5A). Semua perlakuan dan interaksi perlakuan aplikasi asap cair pada produk ikan cakalang asap, memenuhi Persyaratan Mutu Ikan Asap untuk nilai TPC yaitu nilai  $5 \times 10^5$ .



(a)

(b)

Nilai rata-rata parameter mikrobiologi (*Escherichia coli* dan Kapang) (Gambar a dan c) untuk perlakuan konsentrasi asap cair, waktu pengeringan cangkang kenari dan waktu penyimpanan menunjukkan nilai negatif, sehingga memenuhi Persyaratan Mutu Ikan Asap untuk *Escherichia coli* dan Kapang yaitu nilai 0 dan negatif.



(c)

Gambar a, b dan c. Hasil analisa sidik ragam pengaruh waktu pengeringan kulit kenari, konsentrasi asap cair dan waktu penyimpanan terhadap nilai parameter mikrobiologi ikan cakalang asap

Aplikasi asap cair untuk pengolahan ikan cakalang asap, memperlihatkan bahwa waktu proses pengeringan cangkang kenari, konsentrasi asap cair dan waktu penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap parameter organoleptik, kadar air, abu tak larut dalam asam, TPC, sedangkan parameter *Escherichia coli* dan kapang tidak berpengaruh terhadap mutu ikan cakalang asap

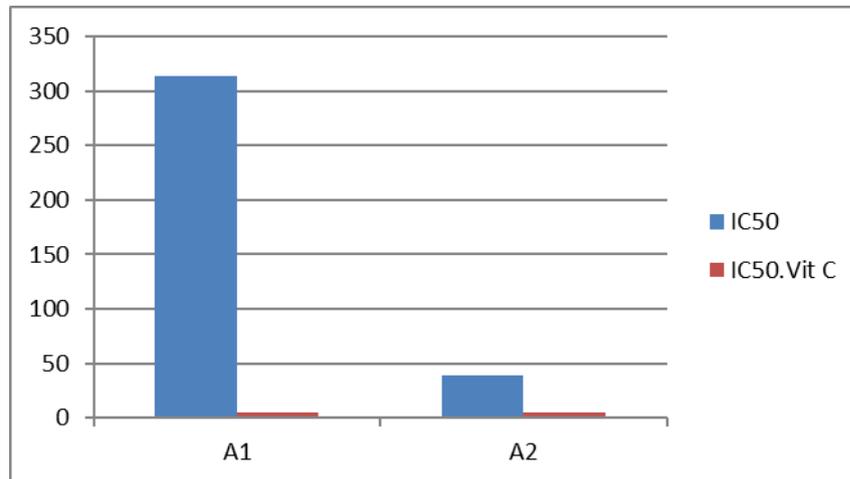
### Aktivitas Antioksidan Asap Cair dengan Metode DPPH

Aktivitas antioksidan suatu senyawa dapat diukur dari kemampuan senyawa meredam radikal bebas. Radikal bebas yang biasa dipakai sebagai model dalam mengukur peredaman antioksidan adalah DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) karena cepat, sederhana dan mudah digunakan (Marxen, *et al.*, 2007). Prinsip pengujian aktivitas antioksidan adalah reaksi penangkapan hidrogen dari antioksidan oleh radikal bebas DPPH yang ditandai dengan perubahan warna ungu menjadi DPP hidrazin berwarna kuning, yang stabil kemudian diukur intensitasnya pada panjang gelombang 515-520 nm (Marxen *et al.*, 2007).

Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dinyatakan dengan  $IC_{50}$  (*inhibition Concentration*), yaitu konsentrasi ekstrak atau sampel yang menghambat aktivitas DPPH sebesar 50%. Semakin kecil nilai  $IC_{50}$  berarti semakin tinggi aktivitas antioksidan (Blois, 1958). Nilai  $IC_{50} < 50-100$  bpj menunjukkan sangat aktif sebagai antioksidan, nilai  $IC_{50} < 101-250$  bpj menunjukkan aktivitas antioksidan sedang, dan nilai  $IC_{50} < 250-500$  bpj menunjukkan sebagai antioksidan lemah, dan nilai  $IC_{50} > 500$  bpj tidak aktif sebagai antioksidan (Jun *et al.*, 2005).

Aktivitas antioksidan dari asap cair yang diproduksi dengan menggunakan cangkang kenari yang mengalami perlakuan waktu pengeringan selama 7 hari (A1) dan 21 hari (A2), dan kontrol Vitamin C tersedia pada Gambar 6 mengalami perbedaan konsentrasi inhibisi ( $IC_{50}$ ). Asap cair (A1) memiliki  $IC_{50}$  sebesar 314,57 bpj lebih besar dari nilai  $IC_{50}$  asap cair (A2) sebesar 39,09 bpj, sehingga asap cair (A1) memiliki aktivitas antioksidan sedang, sedangkan asap cair (A2) dengan aktivitas sebesar 39,09 bpj sangat aktif sebagai antioksidan. Nilai aktivitas antioksidan ini kemudian dibandingkan dengan nilai *Antiooxidant Activity Index* (AAI), yaitu suatu nilai yang menunjukkan besarnya aktivitas antioksidan yang dimiliki suatu ekstrak atau bahan uji (Helio., *et al.*, 2010). Nilai AAI untuk asap cair A1 adalah sebesar 0,50 yang tergolong sebagai antioksidan sedang dan untuk asap cair A2 adalah sebesar 4,03, memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

Perbedaan aktivitas inhibisi asap cair A1 dan A2 ini terjadi diduga karena perbedaan kandungan lignin pada kedua jenis cangkang kenari yang diakibatkan karena perbedaan lamanya waktu pengeringan. Semakin lama waktu pengeringan cangkang kenari akan meningkatkan kualitas kandungan lignin, sehingga asap cair yang dihasilkan akan kaya senyawa kimia aromatis, yang sangat berperan dalam aktivitas antioksidan. Berbeda dengan selulosa yang terbentuk dari gugus karbohidrat, struktur kimia lignin sangat kompleks dan tidak berpola sama, yang terdiri dari gugus aromatik yang saling dihubungkan dengan rantai alifatik, yang terdiri dari 2-3 karbon. Proses pirolisis lignin menghasilkan senyawa kimia aromatis berupa fenol, terutama kresol.



Gambar 6. Aktivitas Antioksidan Asap Cair (A1 dan A2) dan kontrol Vitamin C

## KESIMPULAN

Aplikasi asap cair untuk pengolahan ikan asap memperlihatkan bahwa waktu proses pengeringan cangkang kenari, konsentrasi asap cair dan waktu penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap parameter organoleptik, kadar air, abu tak larut dalam asam, TPC, sedangkan parameter *Escherichia coli* dan kapang tidak berpengaruh terhadap mutu ikan cakalang asap. Perlakuan A1B1C3 dan A1B2C3 khusus untuk parameter organoleptik (6,86 dan 6,94) tidak sesuai dengan persyaratan mutu ikan asap (SNI 01-2725-1992), sedangkan parameter lainnya memenuhi persyaratan mutu ikan asap (SNI 01-2725-1992). Aktivitas antioksidan (A1) sebesar 314,57 bpg sehingga memiliki aktivitas sebagai antioksidan sedang dan pada (A2) aktivitas sebesar 39,09 bpg sehingga sangat aktif sebagai antioksidan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apituley, D. A. N., Leiwakabessy, J., Nanlohy, E. E. E. M. 2014. Pemanfaatan Asap Cair Kayu Putih (*Malaleuca cajuputi*) Sebagai Antioksidan Dalam Pengolahan Ikan Tuna Asap. *Chimica et Natura Acta* Vol.2 No.2, Agustus 2014:145-151.
- Badan Standarisasi Indonesia. 2016. Website Badan Standarisasi Nasional (diakses: Agustus 2016).
- Darmadji, P., Supriyadi & Hidayat. 1999. Produksi asap cair limbah padat rempah dengan cara pirolisis. *AGRITECH* 16(4):11-15, Yogyakarta.
- Diah L. A. dan Rodiah N. S. 2010. *Squalen Vol. 5 No.3, Desember 2010*.
- Girard, J.P. 1992. *Smoking In Teknologi Of Meat Products*, Clermont Ferrand, Ellis Horwood, New York.
- Gritter, R.J, Bobit, J.M, Schwarting, A.E. 1991. Pengantar Kromatografi. Diterjemahkan oleh Padmawinata K, Soediro I. Bandung, Penerbit ITB, p.160-175.

- Halim, M. 2005. Fraksinasi, analisa kimia dan pengujian biopreservatif asap cair cangkang sawit terhadap pertumbuhan bakteri. *Thesis*. Program Studi Teknologi Hasil Perkebunan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Leha, M. A., 2010. Aplikasi Asap Cair sebagai Biopreservatif dalam Bahan Pangan (Ikan Cakalang Asap). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pattimura. p.256, 261-4
- Maga, J. A., 1987. *Smoke In Food Processing*, Crc Press, Inc Boca Raton, Florida
- Marxen, K., Vanselow, K.H., Lippemeier, S., Hansen, U.P. 2007. Determination of DPPH Radical Oxidation Caused by Methanolic Etract of some Microalgal Species by Liniear Regression Analysis of Spectrophotometric Measurement. *Sensors*.7.2080-2095.
- Murray, R. K., Granner, D. K, Mayes, P.A., Rodwll V. W. 2003. Biokimia Harper Edisi 25. Penerbit Buku Kedokteran EGC. p.157, 619, 730.
- Orwa C, Mutua, A, Kindit, R, Jamnadass R, Anthony, S. 2009. *Canarium indicum. Agroforestry Database: a tree reference and selection guide*. p.1-3.
- Pszczola, D.E., 1995. *Tour Highlights Production And Users Of Smoke Based Flavors, Food Technology*, (1): 70-74.
- Prakash, A, Rigelhof, F, Miller, E.(2001). *Antioxidant Activity, Medallian Laboratories Analytical Progress*, 10 (2)
- Tranggono, Suhardi, Bambang Setiadji, Purnama Darmadji, Supranto & Sudarmanto. (1996). Identifikasi Asap Cair Dari Berbagai Jenis Kayu Dan Tempurung Kelapa, *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan* 1 (2): 15-24.
- Towaha J.(2014). Kenari (*Canarium indicum*) Sebagai Sumber Omega 3, Omega 6, Omega 9 dan Studi Fitosterol. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Utomo, B.S.B., Febriani, R.A, Purwaningsih, S, Nurhayati, T. 2009. Pengaruh Konsentrasi Larutan Asap Cair Terhadap Mutu Belut Asap Yang Dihasilkan. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi* 4 (1): 49–58. *Varlet, Serot, Cardinal, Courcoux, Ccornet, Knkockaert*.