

IDENTIFIKASI KOMPONEN PENYUSUN ASAP CAIR DARI AMPAS SAGU DAN KULIT BATANG TANAMAN SAGU (*Metroxylon sagu* Rottb) SERTA PENENTUAN SENYAWA FENOLAT TOTAL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN

Riswandi Aditria¹, Bambang Cahyono¹, Fronthea Swastawati²

- 1) Laboratorium Kimia Organik, Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Jl. Prof Sudarto, Semarang 50275
- 2) Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Jl. Prof Sudarto, Semarang 50275

Abstrak

Asap cair merupakan salah satu bahan yang telah dikembangkan sebagai bahan pengawet makanan pada dasawarsa terakhir ini. Potensi asap cair sebagai bahan pengawet sangat dipengaruhi oleh aktivitas antioksidannya yang disebabkan oleh adanya senyawa fenol dan turunannya yang terkandung di dalamnya. Pada penelitian ini ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu telah diproses menjadi asap cair. Aktivitas menjadi pengawet bahan makanan sangat erat hubungannya dengan indikator struktur penyusunnya senyawa fenolat, total, dan aktivitas antioksidannya. Asap cair ampas sagu berhasil diperoleh dengan rendemen 33% dan asap cair kulit batang tanaman sagu 44%. Data GCMS menunjukkan adanya beberapa senyawa dengan gugus karbonil dan fenolat teridentifikasi, diperoleh 10 senyawa yang mempunyai indeks kemiripan minimum 80% dengan senyawa referensi. Senyawa fenolat total untuk ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu masing-masing adalah 130,59 dan 105,30 mg/g asap cair ekuivalen asam galat. Uji aktivitas antioksidan menghasilkan nilai IC₅₀ 303,63 mg/L pada asap cair ampas sagu dan 442,45 mg/L pada asap cair kulit batang tanaman sagu. Asap cair dari ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu mempunyai aktivitas antioksidan yang kurang kuat sehingga perlu adanya pengembangan lebih lanjut.

Kata kunci : asap cair ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu, senyawa fenolat, antioksidan

Abstract

Liquid smoke is one or the other material which had developed as food recently. Potential of liquid smoke as preservatives very influence by its antioxidant activity that caused by phenol and its derivatives content. In this research sago waste and sago palm stem shell had processed to be liquid smoke. Activity as foodstuffs preservation very strong correlation with indicator of its composer structure, total phenolic compounds, and antioxidant activity. Liquid smoke from sago waste had succeed obtained with yield 33% and liquid smoke from sago palm stem shell 44%. GCMS data is show existence some compounds with carbonyl group and phenolic, 10 compound had obtained which possess index similarity minimum 80% with reference compounds. Total phenolic compounds for sago waste and sago palm stem shell is 130.59 and 105.30 mg/g liquid smoke equivalent galic acid, respectively. Antioxidant activity test had obtained IC₅₀ number is 303.63 mg/L at sago waste liquid smoke and 442.45 mg/L at sago palm stem shell. Liquid smoke from sago waste and sago palm stem shell have antioxidant activity that un potential, so that must existence more developing.

Keyword: liquid smoke of sago waste and sago palm stem shell, phenolic compounds, antioxidant

PENDAHULUAN

Asap cair merupakan fraksi cairan yang mengandung komponen senyawa kimia yang sangat kompleks, terdiri dari aldehid, keton, alkohol, asam karboksilat, ester, furan, turunan piran, fenol, turunan fenol (senyawa-senyawa fenolat), hidrokarbon, dan senyawa-senyawa

nitrogen (Visciano dkk., 2008); (Manu dkk., 2009), diperoleh melalui degradasi termal biomassa yang mengandung lignin, hemiselulosa, dan selulosa dengan sedikit oksigen. Komponen senyawa fenol dan turunannya yang terkandung dalam asap cair

berpotensi sebagai bahan antioksidan (Swastawati 2008) dan telah dikembangkan sebagai bahan pengawetan ikan (Swastawati dkk., 2007). Kandungan fenol dan turunannya pada asap cair dipengaruhi oleh kandungan lignin dan temperatur pirolisis. Menurut Wendroff (2010) fenol dan turunannya merupakan hasil degradasi lignin pada temperatur 400 °C.

Salah satu bahan yang mempunyai kandungan lignin cukup tinggi adalah ampas sagu. Menurut Kuroda dkk., (2001) ampas sagu mengandung 64,4% selulosa, 25,1% hemiselulosa, dan 10,5% lignin. Telah diketahui secara umum bahwa penyebaran kandungan senyawa-senyawa pada tiap bagian tanaman berbeda, sehingga kulit batang tanaman sagu juga dapat digunakan sebagai bahan membuat asap cair.

Penelitian ini bertujuan untuk memproduksi asap cair, mengidentifikasi senyawa kimia, menentukan kandungan total senyawa fenolat, dan menentukan aktivitas antioksidan dari asap cair ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu.

METODOLOGI

Pembuatan dan Pemekatan Asap Cair

Ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu diperoleh dari daerah Desa Plajan, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Sampel dibersihkan dari kotoran dan dikeringkan. Selanjutnya sampel yang telah dikeringkan ditentukan kadar airnya. Sampel yang telah ditentukan kadar airnya ditimbang 100 gram. Sampel yang sudah ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam reaktor pirolisis. Proses pirolisis dilakukan berdasarkan metode yang dikembangkan oleh Swastawati (2008) pada temperatur 400 °C yang tersetting pada termokontrol.

Asap cair yang diperoleh didiamkan selama 24 jam, dipisahkan menggunakan kertas saring, dan ditempatkan dalam botol kaca.

Pemekatan asap cair dilakukan pada *water batch* dengan temperatur optimal 90 °C

untuk menghilangkan senyawa-senyawa volatil fraksi berat molekul rendah.

Analisis Kualitatif Senyawa Fenol dan Turunannya

Asap cair pekat ditentukan beratnya 0,5 gram dilarutkan dalam 5 ml akuades dan dipanaskan hingga mendidih. Penambahan FeCl₃ dilakukan untuk mengetahui adanya kandungan fenol dan turunannya di dalam asap cair.

Identifikasi Komponen Senyawa Kimia menggunakan GCMS-QP2010S

Identifikasi komponen kimia asap cair menggunakan GCMS-QP2010S Shimadzu yang dioptimalkan pada suhu kolom 60 °C selama 5 menit, kemudian ditingkatkan 10 oC / menit hingga mencapai 215 oC dan dipertahankan selama 30 menit, suhu injektor diatur pada 215 °C. Gas helium dengan kemurnian 99,99% digunakan sebagai gas pembawa dengan tekanan gas 12,0 kPa. Sampel di injeksikan dalam kromatografi gas sebanyak 1 µl. Data MS diatur pada berat molekul komponen antara 33,00 sampai 600,00 dalam waktu 5,00 sampai 50,00 menit

Analisis Kuantitatif Total Senyawa Fenolat

Analisis kuantitatif total senyawa fenolat dilakukan dengan metode *folin-ciocalteau* yang dikembangkan oleh Rungruang dan Suwanne (2010) dengan sedikit pengembangan. Larutan asam galat (dalam akuades) dibuat dalam konsentrasi (100, 200, 300, 400, dan 500 mg/L). Larutan asam galat tersebut diambil 1 ml, diencerkan dengan penambahan 10 ml akuades, kemudian direaksikan dengan 5 ml reagen *folin-ciocalteau* 10% dan digoyangkan selama 8 menit. Setelah penggoyangan ditambahkan 4 ml larutan Na₂CO₃ 20% dan di inkubasikan selama 30 menit pada temperatur ruang, setelah itu ditentukan serapannya pada $\lambda = 760$ dengan Spektrofotometer *UV-Vis*. Perlakuan yang sama juga dilakukan pada asap cair ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu dengan konsentrasi 1000 mg/L.

Analisis Aktivitas Antioksidan

Analisis aktivitas antioksidan pada asap cair dilakukan menggunakan metode DPPH yang dikembangkan oleh Rungruang dan Suwannee (2010) dengan sedikit pengembangan. Asap cair diambil 0,2 ml (40, 60, 80, dan 100 mg/L) kemudian ditambahkan 5 ml larutan DPPH 0,1 mM. Peredaman senyawa radikal DPPH ditentukan menggunakan spektrofotometer *UV-Vis* pada $\lambda = 517$ nm. Senyawa pembanding digunakan kuersetin yang mempunyai aktivitas antioksidan dengan konsentrasi (20, 40, 60, dan 80 mg/L). Aktivitas antioksidan ditentukan melalui perhitungan % peredaman DPPH dengan menggunakan persamaan :

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan dan Pemekatan Asap Cair

Data yang diperoleh dari produksi asap cair ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu kulit batang tanaman sagu di sajikan pada **tabel 1**.

Tabel 1. Hasil proses pirolisis

Parameter	Bahan Baku Asap Cair	
	Ampas Sagu	Kulit Batang Tanaman Sagu
Berat bahan (g)	100	100
Kadar air (%)	17,0068	16,5015
Berat asap cair (g)	28	36,86
Rendemen asap cair (%)	33,7377	44,1445
Rendemen arang dan gas-gas yang teruapkan (%)	66,2623	55,8555

Proses pirolisis dilakukan pada temperatur 400 °C. Proses pirolisis pada temperatur tersebut terjadi pendegradasian lignin (Wendroff, 2010). Asap cair kulit batang tanaman sagu mempunyai rendemen yang lebih besar dibandingkan dengan asap cair ampas sagu. Hal tersebut dipengaruhi oleh karakteristik komponen kimia penyusun bahan. Asap cair

yang diperoleh berwarna coklat kehitaman dengan bau yang sangat khas.

Pemilihan sampel berdasarkan pada keberadaannya sebagai limbah sisa produksi tepung sagu yang tidak dimanfaatkan dan karakteristik komponen kimia selulosa 64,4%, hemiselulosa 25,1% dan 10,5% lignin (Kuroda dkk., 2001). Asap cair yang telah diproduksi didiamkan selama 24 jam agar terjadi pemisahan antara padatan dan cairan, pemisahan dilakukan menggunakan kertas saring. Masing-masing asap cair dipekatkan untuk menghilangkan senyawa-senyawa volatil dan ditimbang. Menurut Danarto dkk. (2010) selain menghasilkan asap cair, proses pirolisis juga menghasilkan gas volatil seperti CO, CO₂, H₂O, H₂, CH₄, dan senyawa hidrokarbon lainnya. Hasil yang diperoleh disajikan pada **tabel 2**.

Tabel 2. Hasil pemekatan asap cair

Bahan Baku	Berat Asap Cair Pekat (g)	Kadar (%)
Ampas sagu	1,24	4,428
Kulit batang tanaman sagu	4,32	11,72

Analisis Kualitatif Senyawa Fenol dan Turunannya

Analisis kualitatif senyawa fenol dan turunannya dilakukan untuk mengetahui secara kualitatif keberadaan senyawa-senyawa tersebut pada asap cair ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu. Hasil analisis kualitatif senyawa fenol dan turunannya pada asap cair ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil analisis kualitatif senyawa fenol dan turunannya

Asap cair	Senyawa fenolat
Kulit batang tanaman sagu	+
Ampas sagu	+

Berdasarkan **tabel 3**, senyawa fenol dan turunannya terdapat pada kedua jenis asap cair,

sehingga penelitian selanjutnya difokuskan pada kedua jenis asap cair tersebut.

Identifikasi Komponen Senyawa Kimia Menggunakan GCMS

Identifikasi senyawa bertujuan untuk mengetahui komponen kimia yang terkandung

di dalam asap cair. Menurut (Visciano dkk., 2008); (Manu dkk., 2009) komponen kimia asap cair disusun oleh aldehid, keton, alkohol, asam karboksilat, ester, furan, turunan piran, fenol, turunan fenol (senyawa-senyawa fenolat), hidrokarbon, dan senyawa-senyawa nitrogen.

Tabel 4. Komponen senyawa asap cair ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu yang mempunyai kemiripan dengan *data base* senyawa referensi (indeks kemiripan minimum 80%)

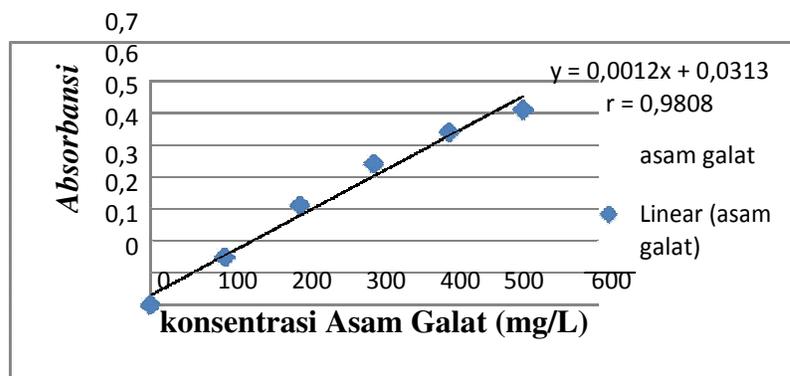
No	Komponen senyawa	Kandungan (%)	
		Ampas sagu	Kulit batang tanaman sagu
1	asam asetat	-	5,44
2	2-hidroksi-3-metil-2-siklopenten-1-on	-	9,29
3	fenol	23,75	39,09
4	2-metil fenol	3,74	2,14
5	3-metil fenol	-	4,19
6	4-metil fenol	5,82	-
7	4-etil fenol	9,46	1,48
8	dibenzofuran	0,41	-
9	2,6-dimetoksi fenol	20,78	14,95
10	1,2,6-trimetoksi benzen	-	5,13
11	5-metil-1,2,6-trimetoksi benzen	3,11	2,97
12	1,4;3,6-dianhidro- α -d-glukopiranos	5,66	7,31
13	4-metoksikarbonil-4-butanolid	3,26	-
14	penantren	5,52	-

Hasil identifikasi komponen senyawa kimia asap cair ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu dengan indeks kemiripan minimum 80% berdasarkan pada kesamaan puncak dasar, ion molekul, dan pola fragmentasi menunjukkan bahwa senyawa fenol dan turunannya merupakan komponen senyawa kimia terbesar pada asap cair ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu, hal tersebut sesuai dengan laporan Swastawati (2008) bahwa asap cair sekam padi dan tempurung kelapa didominasi oleh senyawa fenol dan turunannya serta menurut hasil penelitian Budijanto dkk. (2008) asap cair tempurung kelapa didominasi oleh senyawa fenol dan turunannya yang terdiri dari 6 komponen dan fenol merupakan komponen

dengan proporsi paling tinggi yaitu sebesar 14,87%, 2-metil fenol (3,63 %), dan 3-metil fenol (3,92%).

Analisis Kuantitatif Total Senyawa Fenolat

Analisis kuantitatif total senyawa fenolat dibuat untuk mengetahui total senyawa fenolat pada asap cair ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu. Kandungan total senyawa fenolat pada asap cair dapat diketahui melalui pembuatan kurva kalibrasi asam galat sebagai pembanding. Hasil analisis kandungan total senyawa fenolat ditunjukkan sebagai mg ekuivalen asam galat/gram asap cair.



Gambar 1. Kurva kalibrasi asam galat dengan reagen *folin-ciocalteau* ($\lambda = 765$ nm)

kurva kalibrasi asam galat adalah $y = 0,0012x + 0,0313$ dengan nilai koefisien linear (r) yaitu 0,9808. Nilai r yang mendekati 1 menunjukkan bahwa konsentrasi sangat mempengaruhi absorbansi (Andayani dkk., 2008).

Tabel 5. Hasil penentuan total senyawa fenolat pada asap cair

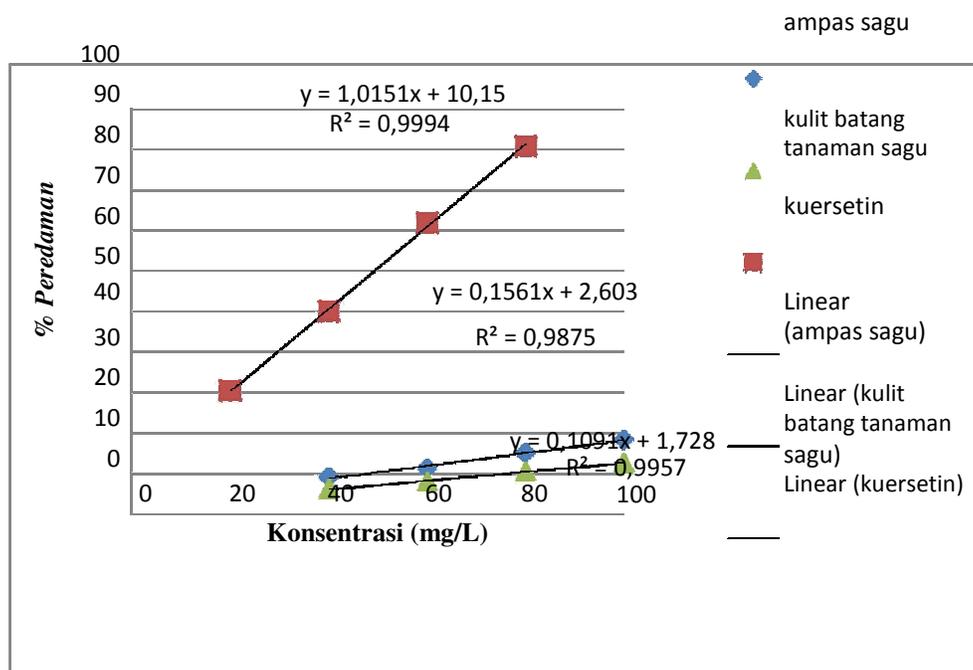
Asap Cair	Absorbansi	Senyawa Fenolat Total (mg ekuivalen asam galat/ g asap cair)	Kadar (%)
Ampas sagu	0,188	130,583	13,0583%
Kulit batang tanaman sagu	0,157	105,305	10,5305%

tabel 5. menunjukkan bahwa total senyawa fenolat pada asap cair ampas sagu mempunyai kadar yang lebih besar dibandingkan pada asap cair kulit batang tanaman sagu. Penelitian Swastawati (2008) menunjukkan bahwa komponen fenolat pada

tempurung kelapa 26,28%. Kandungan senyawa kimia dalam asap cair sangat bergantung pada jenis bahan yang digunakan, hal tersebut sangat dipengaruhi oleh perbandingan kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Wendroff, 2010), serta perbedaan kadar air sampel pada saat pirolisis dapat mempengaruhi jumlah senyawa volatil yang diperoleh.

Analisis Aktivitas Antioksidan

Analisis aktivitas antioksidan digunakan untuk mengetahui potensi suatu bahan dalam meredam senyawa radikal melalui penentuan nilai *Inhibite Concentration* (IC_{50}). *Inhibite Concentration* merupakan konsentrasi yang dibutuhkan untuk meredam 50% senyawa radikal (Gurav dkk., 2007). DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrasil) digunakan sebagai senyawa radikal karena merupakan senyawa radikal yang cukup stabil.



Gambar 2. Kurva peredaman radikal DPPH

menggunakan metode peredaman DPPH menunjukkan bahwa asap cair ampas sagu mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih besar dibandingkan asap cair kulit batang tanaman sagu hal tersebut dapat diketahui dari nilai IC_{50} nya, zat yang mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi mempunyai nilai IC_{50} yang kecil (Gurav dkk., 2007). Aktivitas antioksidan sangat dipengaruhi oleh kandungan senyawa fenolat. Berdasarkan laporan Rungruang dan Suwannee (2010) semakin besar kandungan senyawa fenolat dalam suatu bahan akan meningkatkan aktivitas antioksidannya.

Secara keseluruhan aktivitas antioksidan asap cair ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu masih dibawah standar aktivitas antoksidan kuersetin sintesis, hal tersebut sudah umum mengingat komponen senyawa kimia yang terdapat dalam asap cair bukanlah senyawa kimia yang murni.

Tabel 6. Aktivitas antioksidan kuersetin, dan asap cair ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu

Sampel	Nilai IC_{50} (mg/L)
Kuersetin	39,26
Asap cair ampas sagu	303,63
Asap cair kulit batang tanaman sagu	442,45

Suatu zat mempunyai aktivitas antioksidan yang potensial apabila mempunyai

dalam Kuntorini dkk., 2011), sehingga asap cair ampas sagu dan kulitaatang tanaman sagu mempunyai aktivitas antioksidan kurang potensial.

KESIMPULAN DAN SARAN

Ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu berpotensi digunakan sebagai bahan asap cair. Kedua bahan tersebut mempunyai karakteristik komponen senyawa kimia, total senyawa fenolat, dan aktivitas antioksidan yang berbeda. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan melalui pengkombinasian ampas sagu dan kulit batang tanaman sagu dengan bahan lain agar diperoleh aktivitas antioksidan yang lebih baik, sehingga dapat diaplikasikan sebagai bahan pengawet ikan dan bahan makan lainnya yang berpotensi.

DAFTAR PUSTAKA

Andayani, R., Lisnawati, Y., dan Maimunah., 2008, Penentuan Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolat Total dan Likopen pada Buah Tomat, *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, 13, 1-9

- Budijanto, S., Rokhani, H., Sulusi, P., Setyadjit., Sukarno., dan Ita, Z., 2008, Identifikasi dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Produk Pangan, *J.Pascapanen*, 5(1), 32-40
- Danarto, Y.C., Adrian, N., Dwi Panggih, S., dan Novan Dwi, K., 2010, Pengaruh Waktu Operasi terhadap Karakteristik Char Hasil Pirolisis Sekam Padi sebagai Bahan Pembuatan Nano Structured Supermicrosporous Carbon, *Proseding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*, E04-1-E04-6
- Gurav, S., Deshkar., Gulkari., Duragkar., dan Patil, 2007, Free Radical Scavenging Activity of *Polygala Chinensis* L. *J. Pharmacologyonline*, 2, 245-253
- Kuntorini, E.M., Maria, D.A., dan Norma, M., 2011, Struktur Anatomi dan Kerapatan Sel Sekresi serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dari Rimpang Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb) Asal Kecamatan Pengaron Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan, *J. Bioscientiae*, 8, 1, 28-37
- Kuroda, Ken-ichi., Tetsuo, O., dan Takahiro, U., 2001, Characterization of Sago Palm (*Metroxylon sagu*) Lignin by Analytical Pyrolysis, *J. agric. Food Chem*, 49, 1840-1847
- Manu, R., dan Suparporn, S., 2009, Evaluation of Antioxidant and Radical Scavenging Activities in Pyrolygenous Acid Samples, *Pure and Applied Chemistry international Conference*, 51-53
- Rungruang, P., dan Suwanne, J., 2010, Antioxidative Activity of Phenolic Compounds in Pyrolygneous Acid Produced from Eucalyptus Wood, *The 8th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology*, 102-106
- Swastawati, F., 2008, Quality and Safety of Smoked Catfish (*Aries talassinus*) Using Paddy Chaff and Coconut Shell Liquid, *J. of Coast Dev*, 12(1), 47-55
- Swastawati, F., Tri Winarni, A., YS, Darmanto., dan Eko Nurcahya, D., 2007, Liquid Smoke Performance of Lamtoro Wood and Corn Cob, *J. of Coast Dev*, 10(3), 189 - 196
- Visciano, P., M, Perugini., F, Conte., dan M, Amorena., 2008, Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Farmed Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Processed by Traditional Flue Gas Smoking and by Liquid Smoke Flavourings, *J. Food and Chemical toxicology*, 46, 1409-1413
- Wendroff, W.L., 2011, Smoked Cheese A Comprehensive guide for Cheedemakers, Wisconsin Center for Dairly Research

Menyetujui,

Pembimbing I,

Semarang, Desember 2012
Pembimbing II,

Dr. Bambang Cahyono, M.S.
NIP 1963 03 16 1988 10 1 001

Dr. Ir. Fronthea Swastawati, M.Sc.
NIP 1959 02 23 1984 03 2 001