



# UNIVERSITAS AIRLANGGA

## PROGRAM PASCASARJANA

KAMPUS B - Jl. Dharmawangsa Dalam Selatan Surabaya - 60286

Telp.: (031) 5023715, 5020170, 5016090, 5016021 Fax.: (031) 5030076

Website : <http://www.pasca.unair.ac.id> - E-mail : [pasca@pasca.unair.ac.id](mailto:pasca@pasca.unair.ac.id)

16.404-7

### BERITA ACARA UJIAN KUALIFIKASI

Pada hari ini Jumat, tanggal Dua puluh tiga Desember tahun Dua ribu sebelas mulai pukul 13.00-15.00 wib di Program Pascasarjana Universitas Airlangga diselenggarakan Ujian Kualifikasi

**N a m a** : **Laksmi Sulmartiwi, S.Pi., MP.**  
**N I M** : **091070208 / D**  
**J u d u l** : **POTENSI EKSTRAK DAUN BANDOTAN (Ageratum conyzoides L) SEBAGAI STRESS REDUCE SUBSTANCE PADA TEKNOLOGI TRANSPORTASI IKAN KOI (Cyprinus carpio L)**

panitia penilai ujian kualifikasi terdiri dari :

Tanda Tangan

1. Prof. Win Dharmanto, Ph.D
2. Prof. Dr. Sri Subekti B.S., drh. DEA
3. Dr. Hari Basuki Notobroto, dr., M.Kes
4. Sdr. Moch. Amin Alamsyah, Ir., M.Si, Ph.D
5. Dr. Nanik Siti Aminah, M.Si
6. Dr. Dwi Winarni, Dra., M.Si
7. Dr. Endang Dewi Masitha, Ir., M.P

|         |    |  |
|---------|----|--|
| Ketua   | 1. |  |
| Anggota | 2. |  |
| Anggota | 3. |  |
| Anggota | 4. |  |
| Anggota | 5. |  |
| Anggota | 6. |  |
| Anggota | 7. |  |

Memutuskan bahwa ujian kualifikasi bagi peserta tersebut :

- a. Lulus dengan Nilai : 3168
- b. Mengulang kembali
- c. Gagal studi karena tidak lulus pada ujian kedua

Ketua panitia penilai ujian kualifikasi,

**Prof. Win Dharmanto, Ph.D**  
 Nip. 196106161987011001

Catatan :

**MIPA**

\*) Coret yang tidak perlu.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS AIRLANGGA**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Kampus C Mulyorejo Surabaya (60115) Tlp. (031) 5936501, 5936502, Fax. (031) 5936502  
Website : <http://www.fst.unair.ac.id> – e-mail : [fst@unair.ac.id](mailto:fst@unair.ac.id)

**BERITA ACARA PENILAIAN USULAN PENELITIAN UNTUK DISERTASI**

Pada hari ini, Rabu tanggal lima belas Agustus tahun dua ribu dua belas mulai pukul 13.00 - 15.00 WIB di Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga diselenggarakan Penilaian Usulan Penelitian untuk Disertasi yang disusun oleh :

Nama : Laksmi Sulmartiwi  
NIM : 091070208  
Judul : Potensi Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Sebagai *Stress Reduce Substance* Pada Teknologi Transportasi Ikan Koi (*Cyprinus carpio* L.)

Panitia penilaian usulan penelitian untuk disertasi terdiri dari :

1. Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D.
2. Moch. Amin Alamsjah, Ir., M.Si., Ph.D.
3. Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D.
4. Dr. Dwi Winarni, M.Si.
5. Dr. Nanik Siti Aminah, M.Si.
6. Dr. Endang Dewi M., Ir., M.P.

Tanda Tangan

|         |    |  |
|---------|----|--|
| Ketua   | 1. |  |
| Anggota | 2. |  |
| Anggota | 3. |  |
| Anggota | 4. |  |
| Anggota | 5. |  |
| Anggota | 6. |  |

Memutuskan bahwa penilaian usulan penelitian untuk disertasi :

- a. Dapat / ~~tidak dapat~~ \*) diajukan sebagai materi penelitiannya
- b. Masih harus diuji kembali pada tanggal :

Ketua panitia penilaian usulan penelitian,

Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D.  
Nip. 19610616 198701 1 001

Catatan :

Promotor : Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D.  
Ko-promotor : Moch. Amin Alamsjah, Ir., M.Si., Ph.D.

\*) Coret yang tidak perlu





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS AIRLANGGA**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Kampus C Mulyorejo Surabaya (60115) Tlp. (031) 5936501, 5936502, Fax. (031) 5936502  
Website : <http://www.fst.unair.ac.id> – e-mail : [fst@unair.ac.id](mailto:fst@unair.ac.id)

**BERITA ACARA NASKAH DISERTASI**

Pada hari ini, Jum'at tanggal Tujuh belas bulan Januari tahun dua ribu empat belas mulai pukul 09.00 - 11.00 WIB di Ruang 201 Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga diselenggarakan Ujian Naskah Disertasi yang disusun oleh :

Nama : Laksmi Sulmartiwi, S.Pi., MP.  
NIM : 091070208  
Judul : Potensi Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Sebagai *Stress Reduce Substance* Pada Teknologi Transportasi Ikan Koi (*Cyprinus carpio* L.)

Panitia penilaian naskah disertasi terdiri dari :

1. Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D.
2. Moch. Amin Alamsjah, Ir., M.Si., Ph.D.
3. Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D.
4. Dr. Dwi Winarni, M.Si.
5. Dr. Nanik Siti Aminah, M.Si.
6. Dr. Endang Dewi M., Ir., M.P.

Tanda Tangan

|         |    |  |  |
|---------|----|--|--|
| Ketua   | 1. |  |  |
| Anggota | 2. |  |  |
| Anggota | 3. |  |  |
| Anggota | 4. |  |  |
| Anggota | 5. |  |  |
| Anggota | 6. |  |  |

Memutuskan bahwa naskah disertasi bagi peserta tersebut :

- a. Dapat / ~~tidak dapat~~ \*) diajukan untuk ujian tahap I
- b. Masih harus diuji kembali pada tanggal : \_\_\_\_\_

Ketua panitia penilai naskah disertasi,

Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D.  
Nip. 19610616 198701 1001

Catatan :

Promotor : Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D.  
Ko-promotor : Moch. Amin Alamsjah, Ir., M.Si., Ph.D.

\*) Coret yang tidak perlu



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

UNIVERSITAS AIRLANGGA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Kampus C Mulyorejo Surabaya (60115) Tlp. (031) 5936501, 5936502, Fax. (031) 5936502

Website : <http://www.fst.unair.ac.id> – e-mail : [fst@unair.ac.id](mailto:fst@unair.ac.id)

**BERITA ACARA UJIAN AKHIR TAHAP PERTAMA (TERTUTUP)**

**PENDIDIKAN DOKTOR**

Pada hari ini, Jum'at tanggal Dua puluh delapan Februari tahun dua ribu empat belas mulai pukul 09.00 - 12.00 WIB di Ruang 201 Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga diselenggarakan Ujian Disertasi atas nama :

Nama : Laksmi Sulmartiwi, S.Pi., MP.

NIM : 091070208

Judul : Potensi Minyak Atsiri Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Sebagai *Stress Reducing Substance* Pada Teknologi Transportasi Ikan Koi (*Cyprinus carpio* L.)

Panitia penguji disertasi terdiri dari :

1. Dr. Dwi Winarni, M.Si.
2. Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D.
3. Moch. Amin Alamsjah, Ir., M.Si., Ph.D.
4. Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D.
5. Dr. Nanik Siti Aminah, M.Si.
6. Dr. Sri Puji Astuti W., M.Si.
7. Dr. Endang Dewi M., Ir., M.P.

Tanda Tangan

Ketua

1.

Anggota

2.

Anggota

3.

Anggota

4.

Anggota

5.

Anggota

6.

Anggota

7.

Memutuskan bahwa ujian akhir tahap pertama (tertutup) pendidikan doktor :

a. Lulus / ~~Tidak Lulus~~ \*) dengan nilai : 81,7

b. Masih harus diuji kembali pada tanggal : -

Ketua panitia penguji disertasi,

Dr. Dwi Winarni, M.Si.

Nip. 196511071989032001

Catatan :

Penelitian dibimbing oleh :

Promotor : Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D.

Ko-promotor : Moch. Amin Alamsjah, Ir., M.Si., Ph.D.

\*) Coret yang tidak perlu



**DISERTASI**

**POTENSI MINYAK ATSIRI DAUN BANDOTAN  
(*Ageratum conyzoides* L.) SEBAGAI *STRESS*  
*REDUCING SUBSTANCE* PADA TEKNOLOGI  
TRANSPORTASI IKAN KOI (*Cyprinus carpio* L.)**



**LAKSMI SULMARTIWI**  
**091070208**

**PROGRAM STUDI S3 MIPA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
2014**



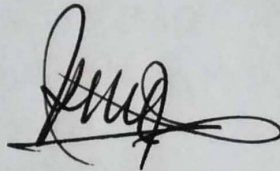
**HALAMAN PENGESAHAN**

**Naskah Disertasi ini telah disetujui**

**Pada tanggal : 28 Februari 2014**

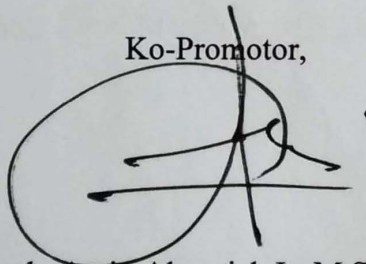
Oleh

Promotor,



Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D  
NIP. 19610616 198701 1001

Ko-Promotor,



Moch. Amin Alamsjah, Ir., M.Si., Ph.D  
NIP. 19700116 199503 1002

Mengetahui,

Dekan

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Airlangga



Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D  
NIP. 19610616 198701 1001

Disertasi ini telah diuji pada ujian Doktor Tahap I (Tertutup)  
Tanggal 28 Februari 2014

## PANITIA PENGUJI DISERTASI

Ketua Penguji : Dr. Dwi Winarni, M.Si.

Anggota :

1. Prof. Win Darmanto, M.Si., Ph.D.
2. Moch Amin Alamsjah, M.Si., Ir., Ph.D
3. Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D.
4. Dr. Nanik Siti Aminah, M.Si.
5. Dr. Sri Puji Astuti, M.Si.
6. Dr. Endang Dewi Masithah, M.P., Ir.

Ditetapkan dengan Surat Keputusan  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga  
Tentang Panitia Penguji Disertasi  
Nomor : 148/UN3.1.8/2014  
Tanggal 28 Februari 2014



## INTISARI

Peningkatan usaha budidaya yang pesat menyebabkan permintaan ikan juga meningkat sehingga diperlukan upaya transportasi. Para pembudidaya ikan umumnya melakukan pengiriman ikan menggunakan transportasi tertutup. Akan tetapi pengiriman ikan melalui transportasi seringkali menimbulkan kematian. Kematian ikan tidak hanya terjadi saat transportasi akan tetapi juga terjadi pada pasca transportasi, hal ini dikarenakan transportasi dapat menyebabkan ikan menjadi stres. Adanya stresor menyebabkan ikan memberikan respon agar tubuh tetap dalam kondisi homeostasis. Pada hewan akuatik terutama ikan, respon internal terhadap stres dapat berupa respon primer, sekunder dan tersier. Respon tersebut bisa diminimalisir dengan pemberian bahan alam yang memiliki pengaruh sebagai pengurang stres (*Stress Reducing Substances*) saat ikan ditransportasikan. Hal ini dikarenakan penggunaan bahan kimia selain mahal dapat menimbulkan pengaruh residu dalam tubuh ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan potensi minyak atsiri asal daun bandotan (*A. conyzoides* L.) sebagai *stress reducing substances* yang dapat digunakan pada transportasi ikan koi.

Penelitian ini terdiri dari 5 tahap yaitu Penelitian tahap I : ekstraksi daun bandotan untuk mendapatkan minyak atsiri, analisa komposisi kimia secara kualitatif dan kuantitatif serta analisa kelarutan minyak atsiri di dalam air ; Penelitian tahap II: uji aktivitas biologi dari minyak atsiri daun bandotan terhadap ikan koi; Penelitian tahap III : uji aktivitas minyak atsiri daun bandotan terhadap mortalitas ikan koi yang ditransportasikan selama 8 jam; Penelitian tahap IV : uji aktivitas minyak atsiri daun bandotan sebagai *stress reducing substances* pada berbagai konsentrasi terhadap respon stres yaitu *ventilation rate*, kadar glukosa darah, kadar kortisol plasma dan kadar  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  plasma darah dan kelulushidupan ikan koi yang ditransportasikan selama 8 jam ; Penelitian tahap V : uji pengaruh minyak atsiri daun bandotan sebagai *stress reducing substances* terhadap berbagai kepadatan ikan koi yang ditransportasikan.

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan September 2012 sampai dengan bulan Agustus 2013. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Organik, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, Laboratorium Pendidikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga. Laboratorium Unit Layanan Pengujian Fakultas Farmasi Universitas Airlangga (uji komposisi minyak atsiri). Laboratorium Faal Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya (uji kortisol dengan ELISA).

Hasil penelitian tahap pertama diperoleh minyak atsiri daun bandotan yang memiliki komposisi kimia dari golongan chromen, terpen, kumarin dan fenol. Minyak atsiri ini memiliki kelarutan di dalam air sebesar 111,66 ppm, nilai ini sama dengan kelarutan minyak cengkeh yang digunakan sebagai kontrol positif.

Hasil penelitian tahap kedua menunjukkan hasil uji aktivitas biologi minyak atsiri daun bandotan terhadap ikan koi berupa nilai  $\text{LC}_{50}$  , 24 jam sebesar 34,047 ppm dan nilai *safe concentration* (SC-24 jam) konsentrasi 10 ppm.

Hasil penelitian tahap ketiga menunjukkan hasil uji aktivitas minyak atsiri terhadap ikan koi yang ditransportasikan, berupa konsentrasi minyak atsiri yang tidak mematikan selama 8 jam transportasi adalah 5 dan 10 ppm. Kualitas air selama penelitian masih dapat ditoleransi oleh ikan koi.

Hasil penelitian tahap keempat menunjukkan bahwa konsentrasi minyak atsiri yang diberikan (5 dan 10 ppm) dan waktu pengamatan (0, 0,5, 1, 2, 4, 6, 8 jam dan 1 jam pasca transportasi) memberikan pengaruh terhadap respon stres yang diukur. Respon stres yang diamati meliputi kortisol plasma darah, *ventilation rate*, kadar



glukosa darah, dan kadar ion  $\text{Na}^+$  serta  $\text{Cl}^-$  plasma serta kelulushidupan. Hasil analisis juga menunjukkan adanya interaksi antara konsentrasi yang diberikan dan waktu pengamatan.

Hasil penelitian tahap kelima menunjukkan bahwa berdasarkan analisis program MARS diperoleh persamaan  $Y = 15,538 + 29,415 * \text{BF1} - 12,163 * \text{BF3} - 4,859 * \text{BF4}$  ( $Y$  = mortalitas;  $\text{BF1}$  = waktu;  $\text{BF3}$  = konsentrasi;  $\text{BF4}$  = kepadatan).

Minyak atsiri daun bandotan memiliki komponen kimia dengan berat molekul ringan, larut lemak dan bersifat analgesik opioid yang bekerja pada pusat syaraf. Sifat tersebut menyebabkan minyak atsiri daun bandotan memiliki potensi sebagai *stress reducing substances* pada transportasi ikan koi.

Minyak atsiri daun bandotan memiliki keunggulan dibandingkan minyak cengkeh yang biasa digunakan pada saat transportasi dan pada penelitian ini digunakan sebagai kontrol positif. Keunggulan tersebut yaitu dari segi kemudahan dalam koleksi bahan (tanaman bandotan), kemudahan dalam budidaya, tidak adanya persaingan kepentingan dengan industri lain artinya kita memanfaatkan bahan yang tidak digunakan. Selain itu dibandingkan minyak cengkeh maka dalam menanggapi respon stres selama transportasi dengan konsentrasi pemberian yang sama maka minyak atsiri daun bandotan menunjukkan nilai yang lebih rendah (kortisol, *ventilation rate*, glukosa darah) sedangkan ion plasma  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  memiliki nilai yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penggunaan minyak atsiri daun bandotan dapat menekan respon stres yang lebih baik daripada minyak cengkeh. Parameter kualitas air (oksigen terlarut, pH, suhu) selama transportasi menggunakan minyak cengkeh dan minyak daun bandotan memiliki nilai yang sama, akan tetapi penggunaan minyak bandotan saat ikan ditransportasikan memiliki nilai amoniak yang lebih kecil (0,16 ppm) dibandingkan minyak cengkeh (0,18 ppm). Hal ini menunjukkan bahwa minyak bandotan memiliki kemampuan sebagai *stress reduce substances*, karena dapat mengurangi aktivitas ikan selama ditransportasikan, menekan metabolisme sehingga produk akhir metabolik seperti  $\text{NH}_3$  (amoniak) juga dapat dikurangi. Konsentrasi 5 ppm disarankan untuk digunakan saat transportasi.

## ABSTRACT

**LAKSMI SULMARTIWI. Potential of Bandotan Leaf Essential Oil (*Ageratum conyzoides*) for Stress Reducing Substance in Koi Carp (*Cyprinus carpio*) Transport Technology. Promotor : Win Darmanto (Department of Biology, Faculty of Sciences and Technology, Airlangga University) and Ko-Promotor : Moch. Amin Alamsjah (Marine Department, Fisheries and Marine Faculty, Airlangga University).**

Transportation is known to cause stress on fish with the result can lead to mortality. This research have a purpose to determine the potential of Bandotan leaf essential oil as stress reducing substance which can applied in koi carp transportation.

This research was began in September 2012 until August 2013. This research consist of 5 stage including extracting Bandotan leaf essential oil, analysis of essential oil solubility and chemical composition, bioactivity test to koi carp, test the activity to 8 hours koi carp transportation, and test the ability of essential oil to various density of fishes which are transported.

The results showed that Bandotan leaf essential oil which has a chemical composition from group of terpen, chromen, coumarin, and phenol. This essential oil has solubility in water of 111,66 ppm. LC<sub>50</sub> to koi carp for 24 hours is 34,047 ppm and safe concentration (SC) for 24 hours is 10 ppm. Non lethal concentration during 8 hours transportation occurred in concentration 5 and 10 ppm. Water quality during this research was tolerated to koi carp. Treatment with 5 and 10 ppm concentration and observation time (0, 0,5, 1, 2, 4, 6, 8 hours and 1 hour post transportation) gave in a significant result to stress response of fish such as cortisol level, tachyventilation, blood glucose levels, Na<sup>+</sup> ion level, and Cl<sup>-</sup> plasma level, along with survival rate of koi carp. Analysis results also showed an interaction between concentration and observation time. Based on MARS analysis obtained an equation  $Y = 15.538 + 29.415 * BF1 - 12.163 * BF3 - 4.859 * BF4$ . (Y = mortality; BF1 = time ; BF3 = concentration; BF4 = density ).

Bandotan leaf essential oils has chemical compound with light molecular weight, high lipid solubility, and have opioid analgesic effect which work in central nervous system. The properties of bandotan leaf essential oil causing it has a potential as stress reducing substance in koi carp transportation at concentration of 5 ppm.

**Key words :** Koi carp transportation, *Stress Reducing Substances*, *Ageratum conyzoides* L.