TRACE METAL AND NUTRITIONAL CONTENTS OF COCKLE *Anadara granosa* FROM SEVERAL LOCATIONS AT NORTHERN COAST OF CENTRAL JAVA

By:
ITA SULISTYAWATI
NIM: 96.70.0044
NIRM: 96.6.111.22050.50019

This thesis has been approved and defended
in front of the examination committee on:
23 February, 2001

Semarang, 2001
FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY
SOEGIJAPRANATA CATHOLIC UNIVERSITY

Supervisor I

Dr. Ir. Budi Widianarko, M.Sc.

Dean

Ir. Soedarini, MP.

Supervisor II

Prof. Dr. N.M. van Straalen

Kupersembahkan karya sederhana ini untuk Bapak dan Ibuku tercinta yang telah memberiku bekal untuk hidup dan senantiasa menyayangiku;

Datmiko, kakakku yang membuatku menilai segala [illegible] bijaksana;

[illegible] menyebabkan aku menjadi sosok yang [illegible]

Terima kasih atas segala hal yang kita lalui bersama.

Kalian mengajarkanku memahami banyak hal dengan cara yang teristimewa.

Terima kasih kuucapkan buat sahabat baikku Rhani dan Ina, tak terasa empat tahun lebih kita menjalin persahabatan dan semoga kita akan tetap bersahabat walau jarak memisahkan kita. Buat kawan sejatiku Vena, Endah dan Tika, terima kasih atas dukungan dan doa kalian. Thanks a lot for always be there for me.

Untuk Inneke, teman seperjuanganku, terima kasih atas dukungan dan bantuannya baik saat di Belanda maupun di tanah air. Terima kasih telah membantu mewujudkan impianku menjadi nyata; jalinan kebersamaan kita telah memberi arti tersendiri bagiku. I wish you success with all you've been dreaming of.

Tak lupa kuucapkan terima kasih kepada Henry dan Anugrah (angkatan 1997) atas bantuan kalian. Kepada teman-teman angkatan 1996, terima kasih telah berjuang bersamaku menyelesaikan studi di fakultas kita yang tercinta ini.

Tak lupa kepada seluruh keluarga besar Eyang Mangku Prawiro dan Eyang Yoso Suwarno, Saya ucapkan terimakasih atas dorongan moral dan doanya. Buat Mas Puguh, Pak Sarwo, temanku, Meilani dan Nia, terima kasih juga atas bantuannya.

I also appreciate to Ansje Lohr for her kindness and helps since my stay in the Netherlands. Thanks a lot to Chris, my new friend from the Netherlands, I hope our friendship will never end.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian ini yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu. Akhir kata, Saya mohon maaf apabila ada kata-kata atau penulisan yang tidak berkenan dalam penyusunan skripsi ini.

Ita Sulistyawati

SUMMARY

Toxic metals are one of the most important pollutants present at the coastal area of northern Central Java. A recent study showed that lead (Pb) and cadmium (Cd) concentrations in estuaries of six Semarang rivers exceeded the permissible levels. So, continuously the living media of seafood species, i.e. detritus and benthos (e.g. cockle *Anadara granosa*), has been endangered by metal pollution since *A. granosa* tend to accumulate pollutants, including metals. In addition to fish, this cockle is one of the most common seafood items in the area. The objectives of this study are to determine zinc (Zn), Cd, copper (Cu), Pb, lipid, protein and glycogen content of *A. granosa* from four locations at northern coast of Central Java (Demak, Kendal, Batang and Semarang). Estimation of consumption level of cockles and correspondingly the intake rates of each heavy metal were conducted as well to accomplish the overall risk estimates. For the purpose of nutrient and metal analyses, 25 cockles were used. Whilst for regulation study, body size parameters, such as length, width, fresh and dry tissue weights of 100 specimens from each location were measured. Trace metals measurement was measured using graphite furnace AAS (Cd, Cu and Pb) and flame AAS (Zn). Protein content was analyzed by means of Bradford method, glycogen content using Dreywood's anthrone reagent and lipid content using the sulphophosphovanillin method. To estimate the daily intake of trace metals of the inhabitants of Semarang who consume *A. granosa*, interviews were carried out at four chicken-soup stalls with 25 participants each stall, were interviewed based on a questionnaire. The level of Cd in *A. granosa* from all locations has indeed exceeded the permissible levels. Glycogen contributes as the largest proportion of tissues nutrients, followed by lipid and protein. Lipid has negative correlation with Cd concentration in cockle ($p<0.001$). However, there was a positive correlation between Zn and Cu concentration. Large cockle tends to have higher concentrations of Cd and lower concentrations of Pb. Based on the respective metals contents, cockles from all locations studied can be classified as unsafe for consumption although the weekly consumptions of cockles by the inhabitants of Semarang has not yet exceeded from the Maximum Tolerable Weekly Intake.

RINGKASAN

Logam pencemar merupakan salah satu dari pencemar penting yang terdapat di kawasan pantai utara Jawa tengah. Suatu studi menyebutkan bahwa konsentrasi timbal (Pb) dan cadmium (Cd) di enam muara sungai Semarang melampaui ambang batas yang telah ditetapkan. Secara berkelanjutan, media hidup dari *seafood*, seperti detritus dan benthos (contoh: kerang *Anadara granosa*), telah terancam oleh polusi logam karena kerang *A. granosa* berpotensi mengakumulasi pencemar, termasuk *trace metals*. Selain ikan, spesies kerang ini termasuk salah satu *seafood* yang biasa dikonsumsi di kawasan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kandungan zinc (Zn), Cd, copper (Cu), Pb, lipid, protein dan glikogen pada *A. granosa* dari empat lokasi di pantai utara Jawa Tengah (Demak, Kendal, Batang, Semarang). Estimasi tingkat konsumsi kerang dan tingkat konsumsi dari tiap *trace metals* dilakukan untuk menentukan estimasi resiko keseluruhan. Berdasarkan pada tujuan penelitian, digunakan 25 ekor kerang. Penentuan parameter ukuran, yaitu panjang, lebar, berat basah dan berat kering, digunakan seratus ekor kerang dari tiap lokasi. Pengukuran kandungan *trace metals* menggunakan *graphite furnace* AAS (Cd, Cu, Pb) dan *flame* AAS (Zn). Kandungan protein diukur dengan metode Bradford, kandungan glikogen dengan reagen anthrone Dreywood dan kandungan lipid dengan metode sulfofosfovanillin. Wawancara dilakukan di empat warung soto ayam dengan mewawancarai 25 responden tiap warung berdasarkan sebuah kuesioner, guna mengestimasi asupan harian *trace metals* populasi masyarakat Semarang. Konsentrasi Cd pada *A. granosa* telah melewati ambang batas yang ditetapkan. Glikogen mempunyai proporsi terbesar dalam nutrien jaringan diikuti oleh lipid dan protein. Lipid berkorelasi negatif dengan konsentrasi Cd dalam kerang ($p<0.001$). Terdapat korelasi positif antara konsentrasi Zn dan Cu. Kerang berukuran besar cenderung mempunyai kandungan Cd lebih tinggi dan kandungan Pb yang lebih rendah. Berdasarkan pada kandungan logam, kerang dari semua lokasi studi dapat dikategorikan tidak aman untuk dikonsumsi meskipun konsumsi logam tersebut per minggu oleh populasi Semarang tidak melampaui asupan maksimum yang dianjurkan.

PREFACE

First and foremost, I wish to thank Allah SWT for blessing me with every gift and the opportunity to finish this thesis. I am proud of this important work and wish to thank all of the lecturer staffs of the Department of Food Technology, especially the following trustees: Dr. Budi Widianarko, as the supervisor, for making it possible for me to do this thesis, his encouragement and patient; Ir. Lindayani, MP., as my "dosen wali" before Dr. Widianarko and for her encouragement and enduring with my complaints; and all the lecturer staffs, thank you for your untiring supports during four and a half years of my study in this faculty. I wish to thank Soleh for his assistance with the lab work and his companion during the study.

I am equally grateful to Prof. Dr. N.M. van Straalen, for his wisdom and encouragement; Rudo Verweij and Kees van Gestel, for their assistances with the lab work; Kees Verhoef, for his guidance and wisdom since my first day in Netherlands. I also thank all parties whom helping me with this work that I cannot mention here.

Semarang, 20 February 2001

Ita Sulistyawati

TABLE OF CONTENTS

LIST OF TABLES

LIST OF ILLUSTRATIONS