

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Malaysia Terengganu in fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science

**TROPHIC TRANSFER OF HEAVY METAL ELEMENTS AND THE APPLICATION OF STABLE ISOTOPE ANALYSIS ( $\delta^{13}\text{C}$  AND  $\delta^{15}\text{N}$ ) TO DESCRIBE THE FOOD WEB IN SETIU LAGOON, TERENGGANU**

**SIAU YIN FUI**

**2021**

**Main supervisor : Professor ChM. Suhaimi bin Suratman, PhD**

**Co-supervisor : Le Quang Dung, PhD**

**Faculty : Institute of Oceanography and Environment**

Seasonal and spatial distribution, and trophic transfer of heavy metals (As, Cu, Fe, Hg, and Zn) in Setiu lagoonal food web were assessed with the application of both heavy metals and stable isotopes ( $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$ ) analysis. The samplings were carried out during January and July 2017, which represent wet and dry season respectively of the year. Sampling stations are located near to cage culture and fisherman's jetty (STA1) and river mouth of Setiu River (STA2), as to represent different degree of anthropogenic pressure received. Samples collected encompassed primary producer, primary consumer, secondary consumer and top predators in the food web. Water physicochemical parameters were measured during low tide. A total of 66 species of consumers from 43 families were collected throughout the samplings. Concentration of heavy metals ranged from 2.99-29.95 mg/kg for As, 0.85-61.57 mg/kg for Cu, 23.08-14583.24 mg/kg for Fe, 0.03-0.40 mg/kg for Hg, and 7.29-1289.10 mg/kg for Zn. In overall, heavy metal concentration did not present specific spatial variation pattern, indicating no significant input of the pollutants from the jetty (STA1) or Setiu River (STA2) to Setiu Wetlands. In contrast, most of the heavy metals presented seasonal variation, where lower concentrations were generally observed in sediment,

and higher concentrations were observed in biota during wet seasons. SIAR mixing model has revealed non-specific diet preferences by fishes, where none of the food items have contributed to more than 50% of the fish diet. Besides that, no significant correlation were found between  $\delta^{13}\text{C}$  and the metals concentration in fish species, indicating no significant heavy metals contribution from mangrove or seagrass habitat. Among metals analysed, only Hg presented biomagnification along the food chain in both seasons, with trophic magnification factor of 1.17 in wet season and 1.23 in dry season respectively. On the other hand, As, Cu, and Fe were found biodiluted along the food chain, while Zn did not present any significant relationship with increasing  $\delta^{15}\text{N}$  values in both seasons. Conclusive evidences suggested that seasonality act as main factor on species composition, heavy metal distribution and stable isotopic signatures in Setiu lagoon's food web.

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Malaysia Terengganu  
sebagai memenuhi keperluan untuk Izajah Sarjana Sains

**PEMINDAHAN ARAS TROFIK BAGI ELEMEN LOGAM BERAT DAN  
APLIKASI ANALISIS ISOTOP STABIL ( $\delta^{13}\text{C}$  DAN  $\delta^{15}\text{N}$ ) UNTUK  
MENERAGNKAN JARINGAN MAKANAN DI LAGUN SETIU,  
TERENGGANU**

**SIAU YIN FUI**

**2021**

**Penyelia Utama : Professor ChM. Suhaimi bin Suratman, PhD**

**Penyelia Bersama : Le Quang Dung, PhD**

**Fakulti : Institut Oseanografi dan Sekitaran**

Kajian logam berat and pemindahan logam berat dalam aras trofik (As, Cu, Fe, Hg, dan Zn) telah dikaji berdasarkan taburan ruang dan masa, dengan aplikasi analisis logam berat dan isotop stabil ( $\delta^{13}\text{C}$  dan  $\delta^{15}\text{N}$ ). Persampelan telah dilakukan pada Januari dan Julai 2017 untuk mewakili musim hujan dan musim panas dalam tahun tersebut. Stesen persampelan terletak dekat dengan sistem akuakultur sangkar dan jeti nalayan (STA1) dan muara sungai Setiu (STA2). Sampel dikumpul merangkumi pengeluar, pengguna utama, pengguna sekunder dan pemangsa dalam rantai makanan. Parameter fizikal air telah diukur pada masa air surut. Sejumlah 66 spesies pengguna daripada 43 famili telah dikumpul sepanjang persampelan. Kepekatan logam berat adalah di dalam julat lingkungan 2.99-29.95 mg/kg untuk As, 0.85-61.57 mg/kg untuk Cu, 23.08-14583.24 mg/kg untuk Fe, 0.03-0.40 mg/kg untuk Hg, dan 7.29-1289.10 mg/kg untuk Zn. Secara keseluruhannya, kepekatan logam berat tidak menunjuk perbezaan yang signifikan antara stesen persampelan. Situasi ini mencadangkan bahawa tiada input yang signifikansi dari jeti (STA1) atau Sungai Setiu (STA2). Namun, kebanyakan kepekatan logam berat menunjukkan perbezaan yang signifikan antara

musim hujan dan musim panas, di mana kepekatan logam berat yang rendah dalam sedimen, dan kepekatan logam berat yang tinggi dalam organisma telah dicatakan pada musim hujan. Keputusan model pencampuran SIAR menunjukkan pilihan diet spesies ikan yang tidak spesifik, di mana tiada komposisi sumber-sumber yang menyumbang melebihi 50% kepada diet ikan. Selain itu, keputusan menunjukkan bahawa tiada korelasi yang signifikan antara  $\delta^{13}\text{C}$  dan kepekatan logam berat dalam spesies ikan. Keputusan ini mencadangkan tiada sumber logam berat yang signifikan berasal daripada habitat tanah bencah atau habitat rumput laut. Antara logam berat yang dikaji, hanya Hg yang menunjukkan biomagnifikasi dalam rantai makanan. Nilai faktor magnifikasi trofik adalah 1.17 dan 1.23 masing-masing pada musim hujan dan musim panas. Sebaliknya, As, Cu, dan Fe menunjukkan biopencairan dalam rantai makanan manakala Zn tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan nilai  $\delta^{15}\text{N}$  pada semua musim. Secara ringkasnya, perubahan musim monsun menjadi pengaruh utama ke atas komposisi spesies, taburan kepekatan logam berat dan nilai isotop stabil dalam jaringan makanan di Lagun Setiu.