

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

**ANTIOXIDANT ENZYME ACTIVITIES AND PROTEOMIC ANALYSIS IN
THE SCLERACTINIAN CORAL *Acropora digitifera* IN PULAU BIDONG**

NUR ATIQA BINTI MAZNAN

JUNE 2022

Main Supervisor : Siti Nurtahirah Jaafar, PhD

Faculty : Faculty of Science and Marine Environment

Coral reefs are vulnerable to numerous environmental stressors such as fluctuations in sea surface temperature and seasonal changes. These stressors could lead to oxidative stress in coral and may cause coral reef degradation. Thus, it is crucial to understand the cellular mechanisms involved in coral under thermal stress at different times of the year. In this study, the activity of antioxidant enzymes glutathione S-transferase (GST) and catalase (CAT) in Scleractinian coral *Acropora digitifera* were investigated to understand their variations with respect to location (Pantai Pasir Cina, Pantai Pasir Pengkalan and Pantai Tenggara) and sampling times (March, May, July and September of 2018). With respect to the sampling times, high levels of GST activities were identified in May ($p < 0.05$). However, no significant difference was found in CAT activities with respect to both sampling times and location ($p > 0.05$). Notably, when examining antioxidant activities in both enzymes, generally the coral samples collected from Pantai Pasir Cina exhibited the highest levels suggesting coral in this location are exposed to higher level of oxidative stress. Moreover, protein analysis through was used for the separation of protein using sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) produced six protein bands; three from May samples (~24-70 kDa) and three from July samples (~32-43 kDa) that were selected for further sequencing by liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS). A total of 2330 proteins were identified to be associated with stress response of corals, cell signalling, apoptosis, metabolism, cytoskeleton and immune

system. Peroxiredoxin-4 was found in May and July, indicating significance in oxidative stress response of *A. digitifera* from coral bleaching. This study suggests *A. digitifera* could be considered as a potential model organism in response to environmental stressors and can be applied as a bioindicator for early warning of oxidative stress in coral reef.

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

**AKTIVITI ENZIM ANTIOKSIDATIF DAN ANALISIS PROTEOMIK
DALAM KARANG KERAS (SCLERACTINIA) *Acropora digitifera* DI PULAU
BIDONG**

NUR ATIQA BINTI MAZNAN

JUN 2022

Penyelia Utama : Siti Nurtahirah Jaafar, PhD

Fakulti : Fakulti Sains dan Sekitaran Marin

Terumbu karang terdedah kepada pelbagai tekanan seperti perubahan suhu permukaan laut dan perubahan musim. Tekanan ini boleh mengakibatkan tekanan oksidatif kepada terumbu karang dan boleh membawa kepada kemerosotan terumbu karang. Oleh itu, pemahaman terhadap mekanisme sel terumbu karang adalah penting. Dalam kajian ini, aktiviti enzim glutathione S-transferase (GST) dan katalase (CAT) dalam karang Skleraktina *Acropora digitifera* dinilai bagi memahami variasi enzim ini dengan mengambil kira lokasi persampelan yang berbeza (Pantai Pasir Cina, Pantai Pasir Pengkalan and Pantai Tenggara) dan masa persampelan (Mac, Mei, Julai dan September 2018). Berkenaan dengan masa persampelan, tahap aktiviti GST yang tinggi telah dikenal pasti pada bulan Mei ($p < 0.05$). Sebaliknya, tiada perbezaan yang signifikan ditemui dalam aktiviti CAT jika dilihat pada masa dan lokasi persampelan ($p > 0.05$). Namun apabila meneliti aktiviti antioksidan dalam kedua-dua enzim, secara amnya sampel karang yang dikumpul dari Pantai Pasir Cina menunjukkan tahap tertinggi menyarankan bahawa karang di lokasi ini terdedah kepada tahap tekanan oksidatif yang lebih tinggi. Selain itu, analisis protein melalui elektroforesis gel natrium dodekil sulfat-poliakrilamida (SDS-PAGE) digunakan untuk pengasingan enam jalur protein iaitu tiga daripada sampel bulan Mei (~24-70 kDa) dan tiga jalur sampel dari bulan Julai (~32-43 kDa) telah dipilih untuk penjujukan selanjutnya menggunakan analisis kromatografi cecair-spektrometri jisim tandem. Sebanyak 2330 protein telah dikenal pasti sebagai protein yang penting untuk diberi pengkhususan

kerana dikaitkan dengan tindak balas karang kepada tekanan, isyarat sel, apoptosis, metabolisme, sitoskeleton dan sistem imun. Kajian ini juga ingin menyatakan peroksiredoksina-4 sebagai penemuan teras yang diperolehi daripada jumlah protein terjujukan. Protein ini ditemui pada semua jalur terpilih bagi bulan Mei dan Julai dan terbukti memainkan peranan penting dalam tindak balas terhadap tekanan khususnya dalam pelunturan karang. Oleh itu, jujukan protein ini dalam sampel kajian adalah penting untuk mendedahkan kesan tindak balas tekanan oksidatif terhadap *A. digitifera* dalam kajian ini. Penemuan kajian ini memberikan gambaran tindak balas *A. digitifera* sebagai model organisma terhadap tekanan alam sekitar. Hasil kajian ini memberi implikasi terhadap penemuan biopenanda yang berpotensi untuk digunakan sebagai amaran awal tekanan oksidatif dalam karang di masa hadapan.