

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Malaysia Terengganu in fulfilment of the requirement for the Degree of Doctor of Philosophy

EFFECT OF TEMPERATURE ON SEXUAL DIMORPHISM OF PURPLE MUD CRAB, *Scylla tranquebarica* (FABRICIUS, 1798)

HIDIR BIN ARIFFIN

FEBRUARY 2022

Main Supervisor : Professor Mhd Ikhwanuddin Abdullah, Ph.D
Co-supervisor : Shahreza Md. Sheriff, Ph.D
School/Institute : Institute of Tropical Aquaculture and Fisheries

The economic value of the purple mud crab, *Scylla tranquebarica* relies on sexual dimorphism thus, the monosex culture is important to achieve higher crop yields. To fulfill the monosex culture, aquafarming incorporates thermal manipulation to alter mud crab sex. Since thermal manipulation should be performed during the early growth thus, the aim of the first study was to investigate the sexual dimorphism during the crablet stage to determine the labile phase. The morphometrics analysis revealed the chelae and abdomen indicated sexual dimorphism based on t-test analysis ($p < 0.005$) when the crablet reaching 15 mm carapace width. The stage before the crablet reached 15 mm was considered a labile phase for temperature manipulation. The thermal tolerance was conducted on the egg, larval and crablet stages to determine the viable temperature during labile phase for the second objective. For the egg stage, high hatching percentage (>75.00%) were noted at 28 °C and 30 °C. For the larval stage, the highest survival was found when the larvae were reared at 30 °C and 31 °C (>82.22%). For the crablet stage, the crablets were able to survive from 26 °C to 32 °C with >95% survival. In brief, the viable temperature for egg, larval and crablet stages were recommended within 28 °C - 30 °C, 29 °C - 32 °C and 26 °C - 32 °C, respectively. The thermal manipulation was implemented on egg, larva and crablet according to the recommended temperatures to determine the effect on sex

determination for the last objective. The results revealed exposure to a higher temperature during larval (32 °C), and crablet (30 °C) stages initiated the maleness (58.7%) and femaleness (60.8%) mechanism, respectively. The steroidal assay corroborated these findings, which found higher testosterone (580.2 pg/g) levels when the larvae were incubated at high temperature (32 °C) while higher estradiol (540.7 pg/g) levels when the crablets were reared at high temperature (30 °C). Conclusively, this study is the first attempt to evaluate the temperature effect on the *S. tranquebarica* sex and successfully manipulate the mud crab sex.

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Malaysia Terengganu sebagai memenuhi keperluan untuk Ijazah Doktor Falsafah

**KESAN SUHU TERHADAP DIMORFISMA JANTINA KETAM NIPAH,
SEPIT UNGU *Scylla tranquebarica*, (FABRICIUS, 1798)**

HIDIR BIN ARIFFIN

FEBRUARI 2022

Penyelia Utama : Professor Mhd Ikhwanuddin Abdullah, Ph.D

Penyelia Bersama : Shahreza Md. Sheriff, Ph.D

Pusat pnegajian/Institut : Institut Akuakultur Tropika dan Perikanan

Nilai ekonomi *Scylla tranquebarica* bergantung pada dimorfisma seks oleh itu, ternakan monoseks penting dalam mencapai hasil tuaian yang lebih tinggi. Untuk memenuhi ternakan monoseks, industri penternakan air memanipulasi suhu untuk mengawal jantina. Oleh kerana manipulasi suhu harus dilakukan pada tahap pertumbuhan awal oleh itu, tujuan pertama kajian adalah untuk mengkaji dimorfisma seks semasa tahap krablet untuk menentukan fasa labil. Morfometrik analisis mendedahkan, sepit dan abdomen krablet berukuran 15 mm lebar karapas menunjukkan dimorfisma seks berdasarkan t-test analisis ($p < 0.05$). Fasa sebelum krablet mencapai ukuran 15 mm dikategorikan sebagai fasa labil untuk manipulasi suhu. Toleransi suhu telah dijalankan pada peringkat telur, larva dan krablet untuk menentukan suhu bersesuaian ketika fasa labil bagi objektif kedua. Untuk peringkat telur, peratusan penetasan tinggi ($> 75.00\%$) diperhatikan dalam julat suhu 28 °C dan 30 °C. Untuk peringkat larva, kadar survival tertinggi dijumpai ketika larva didedahkan pada suhu 30 °C dan 31 °C ($> 82.22\%$). Untuk peringkat krablet, krablet mampu bertahan dalam julat suhu 26 °C – 32 °C dengan kadar ketahanan hidup $> 95\%$. Secara ringkas, suhu yang sesuai untuk tahap telur, larva dan krablet disyorkan masing-masing dalam 28 °C - 30 °C, 29 °C - 32 °C dan 26 °C - 32 °C. Kemudian, manipulasi suhu dilaksanakan pada telur, larva dan krablet mengikut suhu

yang disyorkan untuk menentukan kesan suhu terhadap penentuan jantina pada objektif terakhir. Hasil menunjukkan pendedahan kepada suhu yang lebih tinggi semasa tahap larva (32 °C) dan krablet (30 °C) menunjukkan mekanisma kejantanan (58.7%) dan kebetinaan (60.8%). Ujian steroid membuktikan penemuan ini, mendapati tahap testosteron (580.2 pg/g) lebih tinggi apabila larva dikultur pada suhu tinggi (32 °C) sementara estradiol (540.7 pg/g) lebih tinggi apabila krablet dikultur pada suhu tinggi (30 °C). Kesimpulannya, kajian ini merupakan kajian pertama untuk menilai kesan suhu pada *S. tranquebarica* dan berjaya memanipulasi jantina ketam nipah.