

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

**EFFECTS OF TEMPERATURE AND LOW pH ON GROWTH
PERFORMANCES AND PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF WHITELEG
SHRIMP *Litopenaeus vannamei***

SHIRLY LIM YU LING

APRIL 2024

Main Supervisor : Assoc. Prof. Liew Hon Jung, Ph.D
Co-Supervisor : Prof. Dato' Mazlan Abd. Ghaffar, Ph.D
School/Institute : Institute of Tropical Aquaculture and Fisheries

The rising atmospheric temperature and greenhouse gases had led to an increase of ocean temperature and acidify scenario, which known to negatively impacts ocean life and marine aquafarming. Nevertheless, this impact still remains debated. Therefore, the objectives of this study were to investigate the interactive effects of temperature and pH on growth competency and physiological compromising strategy of whiteleg shrimp *Litopenaeus vannamei* through metabolic plasticity mechanisms. Physiology compromising strategy by adjusting their body tolerance to temporary vulnerable to the external environment through mechanisms like osmoregulation, metabolic response, molting and ion regulation changes. This experiment was design with 2x2 factorial interaction of temperature (Control: 28 °C vs. high: 34 °C) and pH (low: pH 6 vs. Control: pH 8) exposing shrimp to desired interactive conditions of (Control) 28 °C + pH 8 (N₂₈), 34 °C + pH 8 (N₃₄), 28 °C + pH 6 (A₂₈) and 34 °C + pH 6 (A₃₄) for four weeks (n = 30) prior subjected to osmorepiration assay. High feed intake with lower growth performances were noticed in shrimp exposed to high temperature (N₃₄ and A₃₄). Thus, led to an increase of osmorepiration cost of living (T_{amm} and MO₂) significantly. Lipid and glycogen were mobilized as primarily energy sources to cope with acidic conditions (A₂₈ and A₃₄). Acidic pH also altered gill microstructural plasticity with phenotypic modification.

This study revealed that *L. vannamei* modified their physiological needs to cope with high temperature and low pH stress to maintain basal metabolism requirement for growth.

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

**KESAN SUHU DAN pH RENDAH TERHADAP PRESTASI
PERTUMBUHAN DAN TINDAK BALAS FISILOGI UDANG PUTIH
*Litopenaeus vannamei***

SHIRLY LIM YU LING

APRIL 2024

Penyelia : Assoc. Prof. Liew Hon Jung, Ph.D
Penyelia Bersama : Prof. Dato' Mazlan Abd. Ghaffar, Ph.D
Pusat Pengajian/Institut : Institute Akuakultur Tropika dan Perikanan

Peningkatan suhu di atmosfera dan gas rumah hijau telah meningkatkan scenario pengasidan suhu lautan dan berlakunya scenario mengasidkan, yang memberi kesan negatif kepada kehidupan laut dan penternakan akuakultur. Namun begitu, kesan ini masih lagi diperdebatkan. Oleh itu, objektif kajian ini adalah untuk menyiasat kesan interaktif suhu dan pH ke atas kecekapan pertumbuhan dan strategi menjejaskan fisiologi udang putih *Litopenaeus vannamei* melalui perubahan metabolisme mekanisma. Strategi menjejaskan fisiologi dengan menyesuaikan toleransi badan udang putih secara sementara kepada persekitaran luaran melalui mekanisme seperti osmoregulasi, tindak balas metabolik, molting dan perubahan peraturan ion. Kajian eksperimen ini direka bentuk dengan interaksi faktorial 2x2 suhu (Kawalan: 28 °C dan tinggi: 34 °C) dan pH (rendah: pH 6 dan kawalan pH 8) telah terdedah kepada keadaan interaktif yang diingini iaitu Kawalan 28 °C pH 8 (N₂₈), 34 °C pH 8 (N₃₄), 28 °C pH 6 (A₂₈) dan 34 °C pH 6 (A₃₄) selama empat minggu (n = 30) sebelum tertakluk dalam ujian osmorespirasi. Pengambilan makanan yang tinggi dengan prestasi pertumbuhan yang lebih rendah diperhatikan dalam udang yang terdedah kepada suhu tinggi (N₃₄ dan A₃₄). Dengan ini, membawa kepada peningkatan kos sara hidup osmorespirasi

T_{amm} dan MO_2 dengan ketara. Lipid dan glikogen digerakkan sebagai sumber tenaga terutamanya untuk menghadapi keadaan berasid (A_{28} dan A_{34}). pH berasid juga mengubah keplastikan mikrostruktur insang dengan pengubahsuaian fenotip. Kajian ini mendedahkan bahawa *L. vannamei* mengubahsui keperluan fisiologi mereka untuk menghadapi tekanan suhu tinggi dan pH rendah untuk mengekalkan metabolisme basal yang diperlukan untuk pertumbuhan.