

ABSTRACT

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Malaysia Terengganu in fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy

LIPID NUTRITION ON GONAD DEVELOPMENT OF MAHSEER, *Tor tambroides* BROODSTOCKS

MUHAMMAD ABDUH BIN YAZED

June 2019

Main Supervisor : Professor Abol Munafi Ambok Bolong, Ph.D.

Co-supervisor : Noordiyana binti Mat Noordin, Ph.D.

School : School of Fisheries and Aquaculture Sciences

The present research was conducted to investigate the effects of fish oil (FO) substitutions with corn oil (CO) and lipid levels on the gonad development of *Tor tambroides* broodstocks via three feeding trials. The first feeding trial was conducted to examine the effects of diets containing various FO and CO ratios on female *T. tambroides* broodstocks. Three isonitrogenous (450 g kg⁻¹ crude protein) and isolipidic diets (105 g kg⁻¹ crude lipid) were formulated to contain FO and CO at ratio of 1:0, 1:1, and 0:1, respectively and was fed to the female broodstocks for five months. Based on the gonadosomatic index (GSI), hepatosomatic index (HSI), histological observations on the gonad cell, muscle fatty acids (FA) composition, and 17 β -estradiol (E2) level, fish fed with diet containing FO to CO ratio of 1:1 demonstrated higher GSI and the farthest development of gonad cell stages for female *T. tambroides* with ratio of n-3 to n-6 of 0.74. To further elucidate the effects of lipid on *T. tambroides* broodstocks, the second and third feeding trials were conducted with isonitrogenous (450 g kg⁻¹ crude protein) diets containing 60, 82, 105 and 128 g kg⁻¹ of lipid (0, 2.5, 5.0 and 7.5% lipid inclusion respectively) with FO to CO ratio of 1:1 on female and male *T. tambroides* broodstocks respectively, for five months. Based on the GSI, HSI, gonadal histology, FA composition (muscle, liver and gonad) and levels of E2 and testosterone (T), fish fed with diet containing 82 g kg⁻¹ of lipid exhibited the best results for both experiments in terms of highest GSI, higher percentage of Stage 4,5 and 6 oocytes, and the ability to express sperm

upon induction. The higher GSI also contributed in higher E2 and T levels for both feeding trials respectively. In contrast with the findings in the first feeding trial, the second and third feeding trial concludes that *T. tambroides* broodstocks preferred diets with ratio of n-3 to n-6 of 1.25 with lower lipid levels. However, arachidonic acid (ARA) levels in male were higher compared to female in all tissue samples which shows different ARA utilization between sexes. These results provide evidence that gonad development of *T.tambroides* broodstocks can be positively affected by diet containing ratio of FO to CO of 1:1 with level of lipid at 82 g kg⁻¹.

ABSTRAK

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

NUTRISI LIPID DALAM PERTUMBUHAN GONAD INDUK MAHSEER, *Tor tambroides*

MUHAMMAD ABDUH BIN YAZED

Jun 2019

Penyelia Utama : Professor Abol Munafi Ambok Bolong, Ph.D
Penyelia bersama : Noordiyana binti Mat Noordin, Ph.D
Pusat Pengajian : Pusat Pengajian Sains Perikanan dan Akuakultur

Kajian ini dilakukan bertujuan untuk menyiasat kesan penggantian minyak ikan (FO) dengan minyak jagung (CO) dan kandungan lipid terhadap perkembangan gonad induk *Tor tambroides* menggunakan tiga ujian pemakanan. Ujian pemakanan yang pertama dilakukan untuk menguji kesan pemberian diet makanan yang mengandungi nisbah FO terhadap CO yang berbeza terhadap induk betina *T. tambroides*. Tiga diet makanan yang mengandungi kandungan protin dan lipid yang sama (450 g kg^{-1} dan 105 g kg^{-1}) telah di formulasi untuk mengandungi nisbah FO terhadap CO sebanyak 1:0, 1:1 dan 0:1. Makanan ini telah diberikan kepada induk selama lima bulan. Berdasarkan kepada indeks gonadosomatik (GSI) dan indeks hepatosomatic (HSI), pemerhatian histologi atas sel gonad, komposisi asid lemak (FA) dalam isi ikan, dan paras 17β -estradiol (E2), ikan yang diberi makanan mengandungi nisbah FO terhadap CO sebanyak 1:1 menunjukkan nilai GSI yang lebih tinggi dan perkembangan sel gonad terhadapan dengan nisbah n-3 terhadap n-6 sebanyak 0.75. Untuk lebih menjelaskan kesan lipid dalam makanan terhadap kematangan induk *T. tambroides*, ujian pemakan kedua dan ketiga dilakukan menggunakan diet makanan yang mengandungi kandungan protein yang sama (450 g kg^{-1}) yang mengandungi 60, 82, 105 dan 128 g kg^{-1} lipid (0, 2.5, 5.0 dan 7.5% kadar kemasukan lipid) dengan nisbah FO kepada CO sebanyak 1:1 terhadap induk betina dan jantan *T. tambroides* selama lima bulan. Berdasarkan kepada GSI, HSI, pemerhatian histologi terhadap sel gonad, komposisi FA (dalam isi, hati dan gonad ikan), dan kepekatan E2 dan

testosteron (T), ikan yang diberi makanan mengandung 82 g kg⁻¹ lipid untuk kedua-dua eksperimen memberikan nilai GSI tertinggi, jumlah telur pada Peringkat 4,5 dan 6 yang lebih tinggi dan kebolehan mengeluarkan sperma apabila dirangsang. Nilai GSI yang tinggi juga menyumbang kepada paras E2 dan T yang lebih tinggi bagi kedua-dua ujian pemakanan. Berbanding ujian pemakanan pertama, hasil daripada ujian pemakanan kedua dan ketiga menunjukkan induk *T. tambroides* memilih diet yang mengandungi nisbah n-3 terhadap n-6 sebanyak 1.25 dan paras lipid yang lebih rendah. Walaubagaimanapun, nilai asid arachidonic (ARA) adalah lebih tinggi di dalam ikan jantan berbanding ikan betina dalam semua sampel dan ini menunjukkan perbezaan dari segi penggunaan ARA antara jantina. Berdasarkan keputusan ini, dapat disimpulkan bahawa makan yang mengandungi sumber FO dan CO pada nisbah 1:1 dan tahap lipid sebanyak 82 g kg⁻¹ dalam makanan dapat memberikan kesan positif terhadap perkembangan gonad *T. tambroides*.