

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

**EFFECTS OF FISH FEED FROM AGRICULTURE BY-PRODUCTS WITH OPTIMISED FORMULATION BY MATHEMATICAL MODELLING ON RED HYBRID TILAPIA GROWTH AND FILLET QUALITY**

**NURUL SAKINAH BINTI DIN**

**2024**

**Main Supervisor : Ts. Aidilla Mubarak, Ph.D**

**Co-Supervisor : Assoc. Prof. Ts. Nur Aidya Hanum Aizam, Ph.D**

**Faculty : Faculty of Fisheries and Food Science**

The utilization of agricultural byproducts in the formulation of fish feed is recognized as a sustainable aquaculture practice. This thesis examines the effects on red hybrid tilapia (*Oreochromis* sp.) development and fillet quality of an optimal formulation of fish feed made from agricultural by-products, namely from roselle calyx juice and pitaya peels. The study applied a linear programming mathematical model to design an optimised fish feed with lower cost that maximizes nutritional benefits. The study investigated the association between the composition of fish feed and its impact on the growth of red hybrid tilapia. Growth experiments were carried out to validate the efficacy of the optimized feed mixtures. The optimum feed (feed with 5% roselle calyx powder (JRC5), feed with 10% roselle calyx powder (JRC10), feed with 5% pitaya peel powder (JPP5), feed with 10% pitaya peel powder (JPP10), feed without any by-product (JC)) together with one commercial feed (JCSF) were introduced to 90 late juvenile red hybrid tilapia for over 45 days of feeding trial, and their growth performance was observed. The results indicated that the red hybrid tilapia generally accepted the formulated feed tested in this study, as the majority of the growth and feeding parameters demonstrated comparable results to the commercial feed ( $p > 0.05$ ). Additionally, fillet quality factors such as nutritional composition, texture, colour, pH value, and lipid oxidation (TBARS) were evaluated to identify the

impact of the formulated feed on the final product. Fillet analysis revealed desirable features in fish given the optimized feed. Fish fed with JPP10 showed the highest values of fillet texture in terms of hardness, springiness, and chewiness ( $p < 0.05$ ). However, the nutritional composition of fillet showed insignificant results in terms of protein content as well as pH and colour of the fillet ( $p > 0.05$ ). Meanwhile, the results showed that the TBARS value of JPP5 significantly differed ( $p < 0.05$ ) from other treatments. In conclusion, the developed fish feed formulation is comparable in performance to commercially available fish feed and thus, can potentially aid industry's adoption of alternate feed sources and sustainable aquaculture practices.

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

**KESAN MAKANAN IKAN DARIPADA PRODUK SAMPINGAN  
PERTANIAN DENGAN FORMULASI YANG DIOPTIMUMKAN OLEH  
PEMODELAN MATEMATIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN  
KUALITI FILLET IKAN TILAPIA HIBRID MERAH**

**NURUL SAKINAH BINTI DIN**

**2024**

**Penyelia : Ts. Aidilla Mubarak, Ph.D**

**Penyelia Bersama : Prof. Madya Ts. Nur Aidya Hanum Aizam, Ph.D**

**Fakulti : Fakulti Perikanan dan Sains Makanan**

Penggunaan hasil sampingan pertanian dalam pembuatan dedak ikan diiktiraf sebagai amalan akuakultur yang mampan. Tesis ini mengkaji kesan formulasi optimum dedak ikan yang diperbuat daripada hasil sampingan pertanian ke atas pertumbuhan tilapia hibrid merah (*Oreochromis* sp.) dan kualiti fillet. Kajian ini menggunakan model matematik pengaturcaraan linear untuk merumus dedak ikan yang dioptimumkan dengan kos yang lebih rendah yang memaksimumkan faedah pemakanan. Kajian ini menyiasat perkaitan antara komposisi dedak ikan dan kesannya terhadap pertumbuhan tilapia hibrid merah. Eksperimen pertumbuhan ikan telah dijalankan untuk mengesahkan keberkesanan campuran dedak yang dioptimumkan. Dedak optimum (dedak dengan 5% serbuk kelopak rosel (JRC5), dedak dengan 10% serbuk kelopak rosel (JRC10), dedak dengan 5% serbuk kulit naga merah (JPP5), dedak dengan 10% serbuk kulit naga merah (JPP10), dedak tanpa sebarang produk sampingan pertanian (JC)) bersama-sama dengan satu makanan komersial (JCSF) telah diperkenalkan kepada 90 ekor ikan tilapia hibrid merah juvana selama lebih 45 hari percubaan pemakanan, dan prestasi pertumbuhan mereka direkodkan. Keputusan menunjukkan bahawa ikan tilapia hibrid merah secara amnya menerima dedak yang dihasilkan oleh kajian ini, kerana majoriti parameter pertumbuhan dan pemakanan

menunjukkan hasil yang setanding dengan makanan komersial ( $p > 0.05$ ). Selain itu, faktor kualiti fillet seperti komposisi pemakanan, tekstur, warna, nilai pH, dan pengoksidaan lipid (TBARS) telah dinilai untuk mengenal pasti kesan dedak yang dirumus ke atas produk akhir ikan. Analisis ke atas fillet mendedahkan ciri-ciri yang bagus ditunjukkan ikan yang diberi dedak yang telah dioptimumkan. Ikan yang diberi makan dengan JPP10 menunjukkan nilai tekstur fillet yang paling tinggi dari segi kekerasan, keanjalan dan kekenyalan ( $p < 0.05$ ). Walau bagaimanapun, komposisi khasiat fillet menunjukkan hasil yang tidak ketara dari segi kandungan protein serta pH dan warna fillet ( $p > 0.05$ ). Sementara itu, keputusan menunjukkan bahawa nilai TBARS JPP5 berbeza secara signifikan ( $p < 0.05$ ) daripada rawatan lain. Kesimpulannya, formulasi dedak ikan yang dibangunkan adalah setanding dengan prestasi dedak ikan yang tersedia ada di pasaran dan dengan itu, ia berpotensi untuk memberi sumbangan yang besar kepada penggunaan sumber makanan alternatif dan amalan akuakultur yang mampan oleh industri.