

**LINEAR PROGRAMMING TECHNIQUE IN
ZEBRAFISH FEED FORMULATION FOR A
BETTER GROWTH AND COLOUR
ENHANCEMENT**

RABIATUL ADAWIYAH BINTI IBRAHIM

**MASTER OF SCIENCE
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU**

2020

**LINEAR PROGRAMMING TECHNIQUE IN
ZEBRAFISH FEED FORMULATION FOR A
BETTER GROWTH AND COLOUR
ENHANCEMENT**

RABIATUL ADAWIYAH BINTI IBRAHIM

**Thesis Submitted in Fulfilment of the Requirements
for the Degree of Master of Mathematical Science in
the Faculty of Ocean Engineering Technology and
Informatics
Universiti Malaysia Terengganu**

2020

Dedicated this thesis to myself, family and friends and all who had involved into my journey over the period of completing this research. Thank you for all their mentally, physically and financially support. May God ease their journey here and hereafter.

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

**LINEAR PROGRAMMING TECHNIQUE IN ZEBRAFISH FEED
FORMULATION FOR A BETTER GROWTH AND COLOUR
ENHANCEMENT**

RABIATUL ADAWIYAH BINTI IBRAHIM

2020

Main Supervisor : Ts. Nur Aidya Hanum binti Aizam, PhD
Faculty : Faculty of Ocean Engineering Technology and Informatics

Feed formulation is a combination of different ingredients with variety of nutrients to formulate a type of food that contains complete nutrient needed by living things. It is to ensure that they receive enough nutrients for their healthy growth and survival. In aquaculture field, major concerns among aquaculture nutrition researchers only focus on the growth and survival of the fish but neglecting the cost of feed production. The conventional method in formulating fish feed is often time-consuming, expensive and species dependence. Early mathematics researchers had attempted to solve diet formulation problem with mathematical modelling. Mathematical model is an approach that can provide precise composition required in fish feed with aquaculture knowledge as background, which can provide precise nutrient requirement depends on specific species and minimizes the cost of operation when compared to the use of commercial pellet. Early researchers have applied mathematical modelling in formulating feed and took a long time to obtain a complete feed if hand-operated desk calculators are used. Transition of modern era leads to highly sophisticated computer systems that simplifies the complicated problem involved in feed formulation problem. However, the research about application of mathematics modelling in aqua feed especially for ornamental fish, which centred on reducing feed production cost and alternative ingredients replacement are hard to be found in Malaysia. The issue was raised since ornamental fish breeding is one of the major

contributors to the economic development in Malaysia aqua-industry. Therefore, this study was carried out to integrate mathematical model in the plan of producing an ornamental fish feed formulation by reducing the total cost without abandoning the nutrients requirement. In this study, we focused on producing the best combination of fish feed for one of the famous ornamental fish in Malaysia and also an important model organism for many research field, zebrafish (*Danio rerio*). The mathematical model developed considers their required nutrients, cost of each ingredient and the amount of nutrients to be consumed (nutrient composition of fish feed ingredients). We employed AIMMS mathematical software to assist the computation. Based on the result, we obtained a much better combination of different ingredients compared to available commercial pellets in terms of nutrient composition and production cost. The combinations result much cheaper cost and also boosts up the nutrient consumptions directed as an eye-opener for independent fish farmers. Thorough discussion in exploiting the results with future research directions will also be included.

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

**TEKNIK PENGATURCARAAN LINEAR DALAM FORMULASI
MAKANAN ZEBRAFISH UNTUK PERTUMBUHAN DAN PEWARNAAN
YANG LEBIH BAIK**

RABIATUL ADAWIYAH BINTI IBRAHIM

2020

Penyelia utama : Ts. Nur Aidya Hanum binti Aizam, PhD
Fakulti : Fakulti Teknologi Kejuruteraan Kelautan dan
Informatik

Formulasi makanan adalah kombinasi bahan-bahan yang berbeza dan pelbagai nutrisi untuk menghasilkan satu jenis makanan yang mempunyai nutrisi yang lengkap yang diperlukan oleh benda hidup. Ianya bagi memastikan organisma tersebut menerima nutrisi yang mencukupi untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Dalam bidang akuakultur, para penyelidik nutrisi akuakultur mengutamakan pertumbuhan dan kelangsungan hidup dan mengabaikan kos pembuatan makanan. Kaedah yang biasa dilakukan dalam memformulasikan makanan ikan memerlukan masa yang lama, mahal dan kebergantungan spesis. Penyelidik awal matematik telah menggunakan model matematik untuk menyelesaikan permasalahan formulasi diet. Permodelan matematik adalah satu kaedah yang boleh memberikan komposisi tepat yang diperlukan dalam makanan ikan berlatarbelakangkan pengetahuan akuakultur, yang boleh memberikan nutrisi yang diperlukan oleh setiap spesis dengan tepat dan meminimumkan kos operasi dibandingkan dengan penggunaan pelet komersial. Penyelidik-penyelidik awal telah menggunakan permodelan matematik dalam memformulasikan diet dan mengambil masa yang panjang apabila kalkulator biasa digunakan. Peralihan zaman yang semakin canggih dengan teknologi komputer yang semakin canggih akan memudahkan penyelesaian permasalahan yang kompleks seperti yang terlibat di dalam permasalahan formulasi diet. Walaubagaimanapun, penyelidikan tentang kegunaan permodelan matematik dalam pembuatan makanan

akua terutamanya bagi ikan hiasan, yang mana mengutamakan pengurangan kos produksi makanan dan penggantian bahan alternatif kurang di Malaysia. Permasalahan ini timbul kerana penternakan ikan hiasan adalah salah satu penyumbang utama kepada pembangunan ekonomi dalam industri akua di Malaysia. Kajian ini dilakukan bagi tujuan mengintegrasikan model matematik dalam usaha untuk menghasilkan formulasi makanan ikan dengan kos yang rendah tanpa mengeneipkan keperluan nutrisi yang diperlukan oleh ikan. Kajian ini menumpukan pada gabungan lengkap makanan salah satu ikan hiasan yang terkenal di Malaysia dan juga merupakan model organisma yang penting dalam banyak bidang penyelidikan iaitu zebrafish (*Danio rerio*). Model matematik yang dibangunkan mempertimbangkan aspek nutrisi yang diperlukan, kos bagi setiap bahan-bahan dan jumlah nutrisi yang digunakan (komposisi nutrisi dalam setiap bahan-bahan makanan). Perisian matematik AIMMS telah digunakan untuk membantu dalam pengiraan. Hasil kajian mendapati bahawa hasil kombinasi dari pelbagai bahan makanan yang berbeza adalah lebih baik dibandingkan dengan pelet komersial dari segi komposisi nutrisi dan kos produksi. Kombinasi dari bahan makanan yang berbeza tersebut menghasilkan kos yang lebih murah dengan nutrisi yang lengkap seterusnya dapat membuka mata penternak makanan ikan hiasan. Penggunaan hasil ini untuk kegunaan kajian akan datang juga dibincangkan.