

## ANALYSIS OF THE FEEDING OF FISH AND FISH SKIN WASTE TO THE GROWTH AND RETENTION OF PROTEIN IN DUMBO CATFISH (*Clarias gariepinus*)

Muh. Tsabit Mubarok <sup>1</sup>, Rahmad Jumadi <sup>2</sup>, Andi Rahmad Rahim <sup>2</sup>

1. Students of aquaculture study Program, Faculty of Agriculture University of Muhammadiyah Gresik.
2. Lecturer of aquaculture Study Program, Faculty of Agriculture at Muhammadiyah Gresik University.  
Email: [barra0857@gmail.com](mailto:barra0857@gmail.com); +6285733775911

### ABSTRACT

African catfish is the leading commodity in Indonesia, which has a speed of growth and is resistant to adverse environmental conditions. Trash fish is a small-sized fish such as fish, stingrays, rebon, turmeric fish and the like, Trash fish is also a fish that has a very low economic value. Trash fish has a protein content of 28.28%. Fish skin is the result of sampling from slaughtering animals in the form of body organs during the process of difficulty. Waste of fish skins in the place of fish milling usually consists of several types of fish including grouper, payus, cob, catfish, catfish, white fish and brass fish. Fish skin waste has 26.9% protein. The purpose of this study was to determine the effect of trash fish feeding and fish skin waste feeding on the growth and protein retention of African catfish (*Clarias gariepinus*). Knowing the effect of feeding combined trash fish and fish skin waste on FCR of African catfish (*Clarias gariepinus*). This study used a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 3 replications with the following measurements: (A - trash fish feed 5.3%), (B - fish skin waste 5.77%), (C - (fish trash (50%) + fish skin waste (50%) with 5.55% administration, (K - Pellet 100% Control 5%). Main parameters include Absolute weight growth (grams), Specific growth rate (%), Length Absolute (cm), protein retention, survival and feed conversion ratio (FCR), while supporting parameters include temperature, pH, DO, ammonia, salinity. Research results were analyzed using SPSS version 17. Each data in the form of growth, survival and feed conversion ratio (FCR) was analyzed using ANOVA (Analysis of Variance) with a confidence level of 95%, if significance ( $P < 0.05$ ) continued with the Tukey test (HSD) to see differences between treatments. Water quality data and protein retention (%) analyzed descriptively based on literature. The results of research with pe feed of trash fish and fish skin as well as combination of trash fish (50%) + fish skin waste (50%), for the best absolute weight is the treatment K (Control) with a value of 21.03 g. The best daily growth rate is in the treatment K (Control) with a value of 1.96% / day. The absolute length rate is in the K (Control) treatment with a value of 3.20cm. The best retention value is the treatment K (Control) with a value of 36.32%. The lowest feed conversion ratio / FCR is control K at 1.78 g, while for the best survival (%) is treatment B (fish skin waste) with 90% survival.

**Keywords:** *Dumbo catfish (Clarias gariepinus), Rucah fish, waste fish skin, growth, protein retention, survival and feed conversion ratio/(FCR).*

## ABSTRAK

Lele dumbo adalah komoditas unggulan di Indonesia yang memiliki kecepatan dalam pertumbuhan serta tahan terhadap kondisi lingkungan buruk. Ikan rucah merupakan ikan yang berukuran kecil antara lain ikan cucut, ikan pari, rebon, ikan kuniran dan sejenisnya, Ikan rucah juga merupakan ikan yang memiliki nilai ekonomis yang sangat rendah. Ikan rucah memiliki kandungan protein 28,28 %. Kulit Ikan merupakan hasil sampling dari pemotongan hewan yang berupa organ tubuh pada saat proses pengulitan. Limbah kulit ikan yang ada ditempat pengilangan ikan biasanya terdiri dari beberapa jenis ikan diantaranya kerapu, payus, tongkol, lele, patin, ikan putihan dan ikan kuningan. Limbah kulit ikan memiliki protein 26,9 %. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan ikan rucah dan pemberian pakan limbah kulit ikan terhadap pertumbuhan dan retensi protein ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Mengetahui pengaruh pemberian pakan kombinasi ikan rucah dan limbah kulit ikan terhadap FCR ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan dengan takaran yaitu : (A - pakan ikan rucah 5,3% ), (B - limbah kulit ikan 5,77%), (C – (ikan rucah (50%) + limbah kulit ikan (50%) dengan pemberian 5,55%), (K - Pellet 100% Kontrol 5%). Parameter utama meliputi Pertumbuhan bobot Mutlak (gram), Laju pertumbuhan spesifik (%), Panjang Mutlak (cm), Retensi protein, kelangsungan hidup dan rasio konversi pakan (FCR), sedangkan parameter penunjang meliputi suhu, pH, DO, amoniak, salinitas. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan program SPSS versi 17. Setiap data berupa pertumbuhan, kelangsungan hidup dan rasio konversi pakan (FCR) dianalisis menggunakan ANOVA (Analysis of Variance) dengan tingkat kepercayaan 95%, jika signifiksian ( $P < 0,05$ ) dilanjutkan dengan uji Tukey (HSD) untuk melihat perbedaan antara perlakuan. Data kualitas air dan retensi protein (%) dianalisis secara deskriptif berdasarkan literatur. Hasil penelitian dengan pemberian pakan ikan rucah dan kulit ikan serta kombinasi ikan rucah (50%) + limbah kulit ikan (50%), untuk bobot mutlak yang terbaik adalah pada perlakuan K (Kontrol) dengan nilai sebesar 21,03g. Laju pertumbuhan harian terbaik adalah pada perlakuan K (Kontrol) dengan nilai sebesar 1,96%/hari. Laju panjang mutlak adalah pada perlakuan K (Kontrol) dengan nilai sebesar 3,20cm. Nilai retensi terbaik adalah pada perlakuan K (Kontrol) dengan nilai sebesar 36,32%. Nilai Rasio Konversi Pakan /FCR terendah adalah perlakuan K kontrol sebesar 1,78 g, sedangkan untuk Kelangsungan hidup (%)terbaik adalah perlakuan B (limbah kulit ikan) dengan kelangsungan hidup 90%.

**Kata kunci** : ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*), ikan rucah, limbah kulit ikan, pertumbuhan, retensi protein, kelangsungan hidup dan rasio konversi pakan/(FCR).

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Peningkatan jumlah populasi penduduk di Indonesia menyebabkan tingkat kebutuhan konsumsi pangan meningkat, salah satunya kebutuhan akan protein. KKP. 21 Juli 2017, Kementerian Kelautan dan Perikanan terus berupaya meningkatkan peran dalam menopang ketahanan pangan nasional. Oleh karena itu, KKP memproyeksikan sampai dengan tahun 2019, tingkat konsumsi ikan naik menjadi  $> 50$  kg per kapita per tahun. Dengan target tersebut setidaknya dibutuhkan suplai ikan sebanyak  $\pm 14,6$  juta ton per tahun, di mana sekitar 60 persen dari angka tersebut akan bergantung pada hasil produksi perikanan budidaya.

Pakan merupakan salah satu faktor terpenting dalam usaha budidaya, ketersediaan jumlah pakan yang memadai memberikan kontribusi terbesar yaitu mencapai 60% sampai 70% dari

total biaya produksi (Handajani dan widodo, 2010), Mahalnya harga pakan akan menyebabkan kurangnya minat pembudidaya, karena keuntungan yang didapatkan kurang maksimal. Ikan rucah memiliki kandungan asam amino esensial lebih lengkap daripada asam amino pakan pellet, Menurut Naze (1979) dan Boorman (1980), kebutuhan asam amino esensial akan lebih lengkap bila ikan diberi pakan yang berasal dari daging hewan atau ikan, terutama untuk ikan karnivora dibandingkan pakan lainnya.

Sedangkan limbah ikan (kulit) merupakan limbah yang masih sangat sedikit pemanfaatannya padahal didalam limbah ikan ini masih terdapat protein yang cukup tinggi yang masih bisa dimanfaatkan sebagai tambahan pakan alternatif bagi pembudidaya. Kulit ikan mengandung air 69,6%, protein 26,9%, abu 2,5% dan lemak 0,7% (Rusli, 2004). Pada penelitian ini diharapkan dapat mengetahui manfaat dari ikan rucah dan limbah kulit ikan serta kombinasi ikan rucah+limbah kulit ikan sehingga diharapkan dapat mengurangi penggunaan dari pellet komersil yang harganya semakin mahal.

## II TINJAUAN PUSTAKA

Habitat ikan lele dumbo adalah air tawar. Air yang paling baik untuk pertumbuhan lele dumbo adalah air sungai, air sumur, air tanah dan mata air. Namun lele dumbo juga dapat hidup dalam kondisi air yang rendah seperti dalam lumpur atau air yang memiliki kadar oksigen yang rendah. Dilihat dari makanannya, lele dumbo termasuk hewan karnivora atau pemakan daging. Pakan alami lele dumbo adalah cacing, kutu air, dan bangkai binatang. Lele dumbo sangat agresif dalam memangsa makanan, karena apapun yang diberikan pasti dilahapnya. Hal tersebut yang menyebabkan lele dumbo sangat cepat pertumbuhannya (Anonim, 2009).

Ikan rucah merupakan ikan yang berukuran kecil dan merupakan hasil sampingan oleh nelayan antara lain ikan cucut, ikan pari, rebon, ikan kuniran dan sejenisnya, Ikan rucah juga merupakan hasil samping pengolahan utama yang memiliki nilai ekonomis yang sangat rendah yang dipandang tidak memiliki nilai ekonomis (Murtidjo, 2001). Ikan rucah memiliki kadar protein yang tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai pakan alternatif, pemanfaatan bahan baku lokal yang cukup tersedia dengan harga yang terjangkau perlu di tempuh, guna menunjang produktifitas yang diharapkan (Istanti, 2005).

Lapisan dermis merupakan jaringan pengikat yang cukup tebal dan mengandung sejumlah serat-serat kolagen (Lagler, 1977). Kulit ikan mengandung air 69,6%, protein 26,9%, abu 2,5% dan lemak 0,7% (Rusli, 2004). Judoamidjojo (1974) menyatakan bahwa kira-kira 80% dari bahan kering kulit terdapat dari protein yang banyak macamnya serta sangat kompleks komposisinya.

## III METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2018 dilakukan diluar ruangan (outdoor) di Desa Bunderan Kecamatan Sidayu Kabupaten Gresik. menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga ada 12 unit percobaan. Untuk menyamakan kadar protein yang terdapat pada pakan yaitu 30% maka perlu dilakukan perhitungan dengan rumus  $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$  setelah dilakukan perhitungan didapatkan bahwa untuk perlakuan A ikan rucah sebanyak 5,3% dari berat biomasa ikan, untuk perlakuan B limbah kulit ikan sebanyak 5,77% dari berat biomasa ikan, untuk perlakuan C ikan rucah 50%+limbah kulit ikan 50% sebanyak 5,55% dari berat biomasa ikan, dan untuk perlakuan K kontrol pellet sebanyak 5% dari berat biomasa ikan.

**Pertumbuhan bobot Mutlak**

Pertumbuhan bobot Mutlak (gram), Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*), Pertumbuhan berat mutlak dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Effendie, 2002) :

$$W_m = W_t - W_0$$

Keterangan :

$W_m$  = Pertumbuhan Berat Mutlak (gram)

$W_t$  = Bobot rata-rata ikan akhir (gram)

$W_0$  = Bobot rata-rata ikan awal (gram)

**Perhitungan kelangsungan hidup**

Pengamatan kelangsungan hidup ikan lele dumbo yang mati dilakukan setiap hari. Sintasan ikan lele dumbo dihitung dengan mengurangi jumlah ikan lele dumbo awal dengan jumlah ikan lele dumbo akhir. Tingkat kelangsungan hidup ikan lele dumbo dapat di hitung menggunakan rumus berikut (Effendie, 2002).

$$SR = N_t / N_0 \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Survival Rate (%).

$N_t$  = Jumlah ikan lele yang hidup pada akhir penelitian.

$N_0$  = Jumlah ikan lele pada awal penelitian.

**FCR (Feed Conversion Ratio).**

FCR yaitu berapa banyak pakan (kg) yang diberikan untuk menghasilkan 1 kg daging ikan. Pada suatu usaha budidaya ikan lele dumbo pada umumnya nilai FCR dijadikan sebagai salah satu tolak ukur keberhasilan baik secara teknis budi daya maupun secara finansial (Effendie, 2002) :

$$FCR = \frac{F}{W_t - W_0}$$

Keterangan:

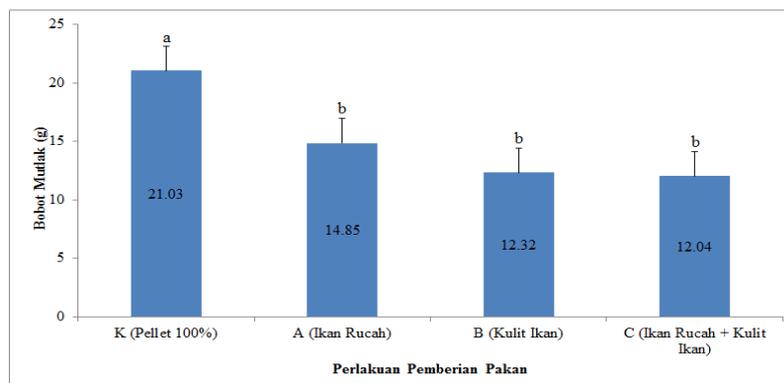
F = Jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan (g)

$W_0$  = Berat total ikan saat awal penebaran (g)

$W_t$  = Berat total ikan saat panen (g)

**IV HASIL DAN PEMBAHASAN****Bobot Mutlak (g)**

Hasil pengamatan pertumbuhan bobot mutlak ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). yang dilakukan selama 35 hari. Berdasarkan gambar dapat dilihat bahwa pertumbuhan bobot mutlak ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) tidak sama disemua perlakuan. Ikan lele dumbo yang diberi pakan pellet perlakuan kontrol (perlakuan K) memiliki bobot mutlak sebesar 21,03 g. pada perlakuan A dengan pemberian pakan ikan rucah (perlakuan A) memiliki bobot mutlak sebesar 14,85 g, pada perlakuan B dengan pemberian pakan limbah kulit ikan (perlakuan B) memiliki bobot mutlak sebesar 12,32 g, dan pada pemberian pakan berupa kombinasi ikan rucah 50% dan limbah kulit ikan 50% (perlakuan C) memiliki bobot ikan lele dumbo sebesar 12,04 g.

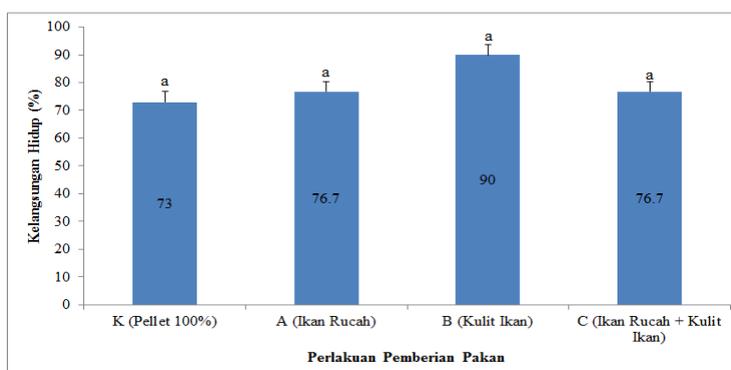


**Gambar 1.** Histogram Bobot Mutlak ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama 35 hari penelitian.

Peningkatan bobot mutlak ikan lele dumbo dapat disebabkan oleh jumlah nutrisi pakan yang terkandung di dalamnya telah mencukupi. Pada perlakuan K jumlah nutrisi yang terkandung dalam pakan pellet protein 30-33%, lemak 3-5%, serat 4-6%, abu 10-13%, dan kadar air 11-13% telah terjadi keseimbangan nutrisi yang dibutuhkan untuk penambahan bobot mutlak, tingginya angka penambahan bobot tubuh pada perlakuan K disebabkan oleh beberapa faktor utama seperti faktor konsumsi pakan harian dan faktor dari bahan yang dikandung oleh pakan pelet tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mahyuddin (2008) yang menyatakan bahwa tepung ikan memiliki kandungan protein yang tinggi, mineral dan fosfor bahkan mengandung asam amino esensial yang sangat dibutuhkan oleh ikan. Hal ini juga diperkuat oleh pernyataan Watanabe dalam Rostika (1997), yang menyebutkan bahwa ikan membutuhkan kandungan protein yang tinggi untuk pertumbuhannya dan melalui pasokan protein yang tinggi ikan bisa tumbuh dan berkembang dengan baik dan optimal.

**Kelangsungan Hidup (%)**

Hasil pengamatan Kelangsungan hidup (%) ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan pemberian pakan jenis dan dosis pakan yang berbeda, dosis (A 5,3%), (B 5,77%), (C 5,55%), (K 5%) selama 35 hari Berdasarkan hasil pengamatan data histogram diatas dapat dilihat kelangsungan hidup ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang tertinggi terdapat pada perlakuan B yaitu dengan tingkat kelangsungan hidup ikan sebesar 90% dan kelangsungan hidup terendah pada perlakuan K control pellet dengan kelansungan hidup 73%, adapun data hasil uji masing – masing perlakuan yaitu perlakuan K (Kontrol dengan dosisi 5%) sebesar 73 (%), perlakuan A (ikan rucah dengan dosisi 5,3%) sebesar 76,7 (%), perlakuan B (limbah kulit ikan dengan dosisi 5,77%) sebesar 90 (%), perlakuan C (kombinasi ikan rucah 50%+limbah kulit ikan 50% dengan dosisi 5,55%) sebesar 76,7 (%).

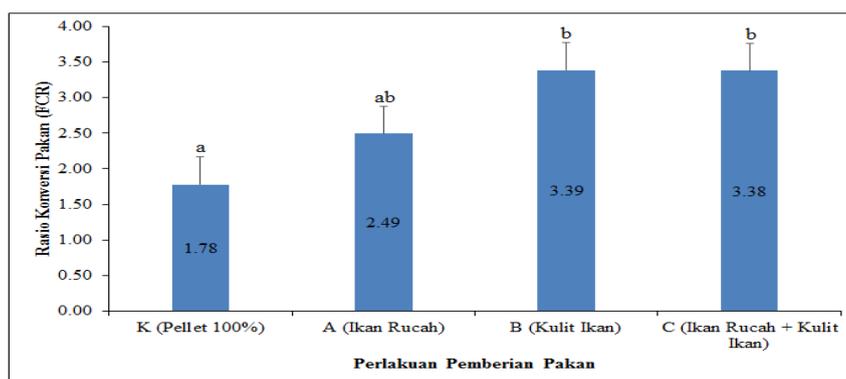


**Gambar 2.** Histogram Kelangsungan Hidup (%) ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama 35 hari penelitian.

Menurut Yurisman dan Heltonika (2010), faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya nilai derajat kelangsungan hidup suatu organisme adalah faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik antara lain kompetitor, kepadatan populasi, umur dan kemampuan organisme dengan lingkungan sedangkan faktor abiotik seperti suhu, oksigen terlarut, pH dan kandungan ammonia. Menurut Qossami (2017), kematian yang terjadi diduga disebabkan adanya ruang gerak yang semakin mendasar semakin menyempit sehingga terjadi persaingan dalam berebut pakan untuk hidup, akibat dari persaingan ini ikan mengalami stress sehingga menurunkan asupan gizi ikan dan kemudian melemah selanjutnya mati. Tingkat kelangsungan hidup yang rendah karena tingginya mortalitas. Menurut Wijayanti (2010) mortalitas dapat terjadi karena ikan mengalami kelaparan berkepanjangan, akibat tidak terpenuhinya energi untuk pertumbuhan dan mobilitas karena kandungan gizi pakan yang tidak mencukupi sebagai sumber energi.

### Rasio Konversi Pakan/FCR

Rasio konversi Pakan merupakan parameter afisiensi pemberian pakan. Nilai FCR (Food Conversion Ratio) yang semakin kecil menunjukkan pakan yang di konsumsi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) lebih efisien digunakan untuk pertumbuhan, sebaliknya nilai Rasio Konversi Pakan yang semakin tinggi menunjukkan pakan yang di konsumsi kurang efisien. hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) mengalami perbedaan Rasio Konversi Pakan sebagaimana disajikan pada Gambar 3. Menunjukkan bahwa kisaran Rasio Konversi Pakan / (FCR) selama penelitian ini adalah 1,78 – 3,38 (g), dengan Rasio Konversi Pakan / (FCR) yaitu tertinggi pada perlakuan B (Dosis limbah kulit ikan 5,77%) sebesar 3,39 (g), dan yang terendah pada perlakuan K (Dosis pellet 5%) yaitu 1,78 (g). Adapun Rasio Konversi Pakan / FCR pada masing – masing perlakuan yaitu perlakuan K Kontrol (pellet dosis 5%) sebesar 1,78 (g), perlakuan A ( ikan rucah Dosis 5,3%) sebesar 2,49 (g), perlakuan B (limbah kulit ikan Dosis 5,77%) sebesar 3,39 (g), dan perlakuan C (kombinasi ikan rucah 50%+limbah kulit ikan 50% dengan dosis 5,55%) sebesar 3,38 (g).



**Gambar 3.** Histogram Rasio Konversi Pakan/ (FCR) Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama 35 hari penelitian.

Pakan yang banyak mengandung protein akan menjadi salah satu pemacu pertumbuhan ikan. Keadaan lingkungan, kualitas dan kuantitas pakan serta kondisi ikan mempengaruhi pertumbuhan ikan. Sesuai dengan hasil penelitian Madinawati *et al*, (2011) pemberian jenis pakan berupa pakan pellet pada ikan lele dumbo dapat memberikan nilai FCR yang rendah, artinya semakin efisien pakan tersebut diubah menjadi daging.

Santoso dan Verka (2011) menyatakan bahwa nilai efisiensi pakan berbanding terbalik dengan konversi pakan dan berbanding lurus dengan berat tubuh ikan lele dumbo, sehingga

semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka nilai FCR semakin rendah sehingga ikan lele dumbo semakin efisien memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhan. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka respon ikan terhadap pakan tersebut semakin baik yang ditandai dengan pertumbuhan ikan yang cepat (Haryati *et al*, 2011).

Menurut Efendi (1997) faktor-faktor yang menentukan semua jenis ikan makan adalah ukuran makanan, ketersediaan makanan, warna, tekstur makanan dan selera ikan terhadap makanan. Faktor yang mempengaruhi jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi oleh suatu spesies ikan adalah umur, tempat dan waktu. NRC (1993) menjelaskan bahwa besar kecilnya rasio konversi pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor tetapi yang terpenting adalah kualitas dan kuantitas pakan, spesies, ukuran, tempat dan kualitas air.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibu Ir. Endah Sri Redjeki, M.P., M.Phil. selaku Dekan Fakultas Pertanian
2. Ir.Rahmad Jumadi, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Pertama Program Studi Akuakultur Universitas Muhammadiyah Gresik.
3. Dr. Andi Rahmad Rahim, S.Pi, M.Si.selaku Dosen Pembimbing Kedua Program Studi Akuakultur Universitas Muhammadiyah Gresik.
4. Dosen Prodi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Gresik yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
5. Teman – teman angkatan 2014 dan seluruh mahasiswa Program Studi Akuakultur yang telah banyak membantu saya.

### V.KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa, Bobot mutlak terbaik ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) adalah pada perlakuan K (Kontrol) dengan nilai sebesar 21,03g., kelangsungan hidup ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang tertinggi terdapat pada perlakuan B yaitu dengan tingkat kelangsungan hidup ikan sebesar 90%, Nilai FCR ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terbaik adalah pada perlakuan K (Kontrol) dengan nilai sebesar 1,78g

#### Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat disampaikan adalah Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan ikan rucang, limbah kulit ikan dengan cara diolah menjadi dalam bentuk pellet dan di campur dengan komposisi bahan yang lain sehingga kebutuhan nutrisi lebih komlek sesuai dengan kebutuhan ikan .

**DAFTAR PUSTAKA**

Anonim, 2009. Clarias sp. <http://images.google.co.id>. Diakses 23 Desember 2009

Effendi, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Jakarta.

Handajani dan Widodo, 2010. *Nutrisi Ikan*. UMM Press Malang.

Haryati, E. Saade dan A. Pranata. 2011. *Pengaruh Tingkat Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Maggot Terhadap Retensi dan Efisiensi Pemanfaatan Nutrisi Pada Tubuh Ikan Bandeng (Chanos Chanos Forsskal)*. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar

Judoamidjojo, M. 1974. *Dasar Teknologi dan Kimia Kulit. Departemen Teknologi Hasil Pertanian*. FATEMETA. Institute Pertanian Bogor. Bogor.

Mahyudin, K. 2008. *Panduan Lengkap Agribisnis Lele*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Murtidjo, B. A. 2001. *Beberapa Metode Pengolahan Tepung Ikan*. Kanisius. Yogyakarta. 77 hal.

Naze, T, 1979. Summary report on the requirement of essential amino acid for carp, p 145-156. *Fish nutrition and fish feed technology*. Vol 1. I. H. Heenemann Gombh and Co. Berlin

NRC. National Research Council. 1993. *Nutrient Requirement of Fish. National Academic of Science Perss*. Washington DC.

Rusli, A. 2004. *Kajian Proses Ekstraksi Gelatin Dari Kulit Ikan Patin (Pangasius Hypophthalmus)* Segar. Thesis Sekolah Paska Sarjana IPB, Bogor. 85 pp.

Santoso, L., dan Veroka, S. 2011. *Pemanfaatan Biji Koro Benguk (Mucuna pruriens) sebagai Substitusi Tepung Kedelai pada Pakan Benih Ikan Patin Siam (Pangasius hypophthalmus)*. Berkala Perikanan Terubuk 3 (2) : 9 – 16 hal.

Watanabe T. 1988. *Fish nutrition and marine culture*. Department of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries. JICA

Wijayanti, K. 2010. *Pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda terhadap sintasan dan pertumbuhan benih ikan palmas (Polypterus senegalus cuvier)*. [Skripsi].