

**PERFORMA PERTUMBUHAN DAN PROFILE ASAM AMINO IKAN BANDENG  
(*Chanos chanos*) YANG DIBERI PAKAN TEPUNG ANGGUR LAUT (*Caulerpa sp*)**

**(*Growth Performance and Amino Acid Profile of Milk Fish (*Chanos Chanos*) Fed With  
Sea Grapes Meal, *Caulerpa Sp.*)***

**Wellem H. Muskita<sup>1</sup>, Agus Kurnia<sup>1\*</sup>, Edhe Liftanto<sup>1</sup>, Muhaimin Hamzah<sup>1</sup>,  
Muhammad Idris<sup>1</sup>, Yusnaini<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,  
Universitas Halu Oleo*

\*Correspondent Author : agus.uho@yahoo.com

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa pertumbuhan dan profile asam amino ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang diberi pakan yang mengandung tepung *Caulerpa sp* sebagai substitusi tepung kedelai dalam pakan. Empat jenis pakan uji dibuat yang didasarkan pada substitusi tepung kedelai (TK) dan Tepung *Caulerpa* (TC) dalam pakan : 100 % TK + 0 % TC (Pakan A), 75 % TK + 25 % TC (Pakan B), 50 % TK + 50 % TC (Pakan C) dan 25 % TK + 75 % TC (Pakan D). Sebanyak 120 ekor juvenile ikan bandeng (bobot awal rata-rata: 1,06 ± 0,12 g ) dimasukkan ke dalam 12 akuarium (10 ekor/akuarium) berukuran 35 × 34 × 40 cm yang didesain dengan sistem resirkulasi dan diisi dengan air laut yang telah difilter dengan salinitas 32 ± 1,2 ppt. Ikan bandeng diberi pakan uji sebanyak 3 kali sehari (jam 07.00, 12.00 dan 17.00 WITA) sebesar 5 % dari bobot biomassa selama 30 hari pemeliharaan. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan mutlak (PM), laju pertumbuhan harian (LPH), kelangsungan hidup (KH), rasio konversi pakan (RKP), efisiensi pakan (EP), konsumsi pakan (KP) dan retensi protein (RP) dan kandungan asam amino tubuh ikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PM, LPH, dan RKP ikan bandeng masing-masing berkisar antara 0,15 - 0,23 g, 0,56 – 0,83 % dan 4,34 – 9,87. Nilai EP, KP dan RP ikan bandeng masing-masing berkisar antara, 15,75 – 24,25 %, 15,90 – 16,62 g, dan 0,76 – 1,92%. Tingkat kelangsungan hidup ikan berkisar antara 70 – 83,33 %. Perubahan persentase kandungan asam amino tertinggi dalam tubuh ikan bandeng yaitu jenis asam amino lisin sebesar 97,82%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa substitusi 50% tepung kedelai dengan tepung *caulerpa sp.* dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan dan kandungan asam amino tubuh (lisin) ikan bandeng.

Kata Kunci : Substitusi, Tepung Kedelai, Tepung *Caulerpa Sp.*, Pertumbuhan, Ikan Bandeng

**ABSTRACT**

This study aims to determine growth performance and amino acid profiles of milkfish (*Chanos-chanos*) fed with sea grapes meal as a substitution of soybean meal in the diet. Four experimental diets were prepared to contain based on percentage substitution of

**Seminar Ilmiah Nasional II Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muslim Indonesia  
(Transformasi Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Kelautan Berdaya Saing, Terukur dan  
Berkelanjutan dalam Mengatasi Krisis Iklim Global, Energi dan Pangan)**

soybean meal (SM) with Caulerpa meal (CM) in the diet : 100% SM and 0% CM (Diet A), 75% SM and 25% CM (Diet B), 50% SM and 50% CM (Diet C) and 25% SM and 75% CM (Diet D). A total of 120 milk fish juvenile (Initial weight :  $1,06 \pm 0,12$  g ) were distributed into 12 aquariums (10 fish/aquarium) with sized of  $35 \times 34 \times 40$  cm and designed by using a recirculation water system and filled with filtered sea water (salinity,  $32 \pm 1,2$  ppt). The fish were fed with test diet three times a day ( 07.00 a.m , 12.00 a.m and 05.00 p.m). Some parameters observed were weight gain (WG), specific growth rate (SGR), survival rate (SR), feed conversion ratio (FCR), feed efficiency (FE), feed consumption (FC) and protein retention (PR) and amino acid contents in the fish body. The results showed that the WG, SGR and FCR of the fish were ranged between 0.15 to 0.23 g, 0.56 to 0.83%, and 4.34. – 9.87, respectively. The FE, FC and PR of the fish were 15.75 – 24.25%, 15.90 – 16.62 g; 0.76 – 1.92%, respectively. The survival rate of the fish were ranged between 70 to 83.33%. The highest amino acid type changed in the fish body was lysine ( 97.82%). This study concluded that substitution 50% soybean meal with sea grapes meal in the diet could improve the growth and amino acid content (lysine) of milk fish.

*Key words : Substitution, Soybean Meal, Caulerpa Sp. Meal , Growth Performance , Milkfish*

## PENDAHULUAN

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) atau yang biasa disebut ikan bolu atau milkfish merupakan salah satu komoditas perikanan yang digemari berbagai kalangan masyarakat dalam konsumsi kebutuhan makanan sehari-hari. Hal ini karena Ikan bandeng memiliki rasa daging yang enak dan nilai gizi yang tinggi (Pamijati, 2009). Kebutuhan ikan bandeng saat ini diperoleh dari usaha perikanan budidaya tambak air payau, sehingga ketersediaan ikan bandeng harus selalu dapat terjaga dengan baik dan kontinyu.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk mencapai keberhasilan dalam budidaya ikan bandeng diantaranya adalah ketersediaan pakan, karena pakan menyerap 60-70% dari biaya produksi (Priyadi *et al.*, 2008). Untuk menekan biaya produksi usaha budidaya maka penggunaan pakan buatan (pellet) sangat diperlukan karena ketersediaannya mencukupi, memiliki kualitas nilai nutrisi yang tetap, lebih lama disimpan, dapat disesuaikan dengan kebutuhan ikan, serta pembuatannya dapat dilakukam kapan saja (Kordi 2009). Nilai nutrisi dibutuhkan dalam pertumbuhan, perkembangbiakan dan pemeliharaan kesehatan (Girsang *et al.*, 2013).

Selama ini sumber protein yang digunakan dalam pakan buatan adalah sumber protein hewani dari tepung ikan dan protein nabati dari kedelai. Kedua bahan tersebut masih diimpor, sehingga menyebabkan biaya pakan tinggi (Suprayudi, 2010). Untuk

**Seminar Ilmiah Nasional II Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muslim Indonesia  
(Transformasi Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Kelautan Berdaya Saing, Terukur dan  
Berkelanjutan dalam Mengatasi Krisis Iklim Global, Energi dan Pangan)**

mengatasi hal tersebut maka perlu dicari sumber protein nabati yang mirip atau mendekati nilai nutrisi tepung kedelai. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menurunkan jumlah penggunaan tepung kedelai dalam pakan yaitu Muskita (2012) substitusi tepung kedelai dengan tepung biji kapuk pada udang?, Sakinah (2017) substitusi tepung kedelai (*Glycenenmax*) dengan tepung bungkil biji kapuk (*Ceibapetandra*) hasil fermentasi pada pakan ikan bandeng dan Anshar (2019) substitusi tepung kedelai (*Glycenenmax*) dengan tepung daun kelor (*MoringaOleifera*, Lam) dalam pakan ikan bandeng . Serta penelitian lainnya seperti daun lamtoro (Fitriyani, 2010), biji kapuk, kulit singkong, kopra, biji karet, bungkil kelapa sawit (Suprayudi *et al.*, 2012) dan kulit buah kakao (Jusadi *et al.*, 2013).

Salah satu bahan pakan nabati yang berpotensi mengganti atau minimal mengurangi penggunaan tepung kedelai adalah tepung Caulerpa. Rumput laut *Caulerpa* sp. berpotensi sebagai bahan baku pakan karena memiliki berbagai keunggulan, diantaranya kandungan nutrisi yang tinggi dengan kadar protein 12.88-30.03%, karbohidrat 27.20-48.10% dan lemak 0.30-2.64% (Rameshkumar *et al.* 2013; Kumar *et al.* 2011; Setthamongkol *et al.* 2015; Murugaiyan dan Narassiman 2013). Caulerpa juga digunakan untuk nutrisi hewan sebagai pakan atau sebagai suplemen pada pakan ternak, pupuk dan agen pengkondisian tanah (Blunden, 1992) serta industri phycocolloids (Robledo & Pelegrín, 1997).

Informasi mengenai pemanfaatan tepung rumput laut *caulerpa* sp. dalam pakan ikan bandeng masih terbatas, Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai substitusi tepung kedelai (*Glyne max*) dengan tepung rumput laut *caulerpa* sp. pada pakan terhadap performa pertumbuhan dan asam amino ikan bandeng (*Chanos chanos*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung kedelai dengan tepung rumput laut *caulerpa* sp. pada pakan terhadap performa pertumbuhan dan asam amino ikan bandeng (*Chanos chanos*).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan 2 bulan yakni Desember 2021 - Januari 2022. di Laboratorium Pembenihan dan Produksi Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo Kendari. Analisa asam amino tubuh ikan dilakukan di PT Saraswanti Bogor.

Wadah yang digunakan dalam pemeliharaan ini adalah akuarium berukuran 35 x 34 x 40 cm. Kemudian akuarium di isi dengan air laut sebanyak 40 liter yang sudah disterilisasi yang berasal dari BBU Mata, dan diberi aerasi.

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan bandeng yang berasal dari tambak rakyat di Desa panggosi Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan. Sebelum dilakukan percobaan terlebih dahulu ikan diadaptasikan, dengan cara diberikan pakan komersil selama 7 hari sebagai proses adaptasi terhadap kondisi lingkungan percobaan.

Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan buatan berbentuk pelet dengan protein target 35%. Formulasi pakan uji disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi pakan uji yang digunakan dalam penelitian

Bahan Baku	Komposisi Pakan Uji Setiap Perlakuan			
	A	B	C	D
Tepung Ikan Tembang	22	22	22	22
Tepung Kepala Udang	22	22	22	22
<b>Tepung Kedelai</b>	<b>25</b>	<b>18,75</b>	<b>12,5</b>	<b>6,25</b>
<b>Tepung Caulerpa sp.</b>	<b>0</b>	<b>6,25</b>	<b>12,5</b>	<b>18,75</b>
Tepung Jagung	11	11	11	11
Tepung Dedak Halus	11	11	11	11
Tepung Tapioka	4,5	4,5	4,5	4,5
Tepung Sagu	3	3	3	3
Minyak Ikan	0,5	0,5	0,5	0,5
Minyak cumi	0,5	0,5	0,5	0,5
Top Mix	0,5	0,5	0,5	0,5
Total	100	100	100	100

Pemeliharaan ikan dilakukan selama 30 hari. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan 3 kali sehari yakni pada pukul 07.00, 12.00 dan 17.00 WITA. Pemberian pakan 15% dari bobot tubuh. Penyiponan dilakukan setiap hari agar sisa pakan maupun sisa metabolisme dapat dikeluarkan.

Sistem pemeliharaan dilakukan secara resirkulasi pada wadah akuarium dengan pengontrolan pada penampungan air. Pengukuran kualitas air meliputi suhu air menggunakan termometer dan salinitas menggunakan handre fraktometer. Pengukuran suhu, pH, salinitas dilakukan tiap hari, Sedangkan DO dilakukan pada awal, tengah dan akhir penelitian. Pengukuran berat ikan dilakukan diawal dan diakhir penelitian.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah :

Pakan A = 100 % Tepung Kedelai dan 0 % Tepung Caulerpa

Pakan B = 75 % Tepung Kedelai dan 25 % Tepung Caulerpa ;

Pakan C = 50 % Tepung Kedelai dan 50 % Tepung Caulerpa

Pakan D = 25 % Tepung Kedelai dan 75 % Tepung Caulerpa

### Parameter yang diuji

#### Pertumbuhan mutlak

Pertumbuhan mutlak dihitung berdasarkan bobot tubuh menggunakan rumus Soltanzadeh (2015)

$$PM = W_t - W_0$$

Keterangan :

PM : Pertumbuhan mutlak (g)

W<sub>t</sub> : Biomassa ikan pada waktu t (g)

W<sub>0</sub> : Biomassa ikan pada awal penelitian (g)

#### Laju pertumbuhan harian

Laju pertumbuhan harian dihitung berdasarkan formula NRC (1977):

$$\alpha = \left( t \sqrt{\frac{W_t}{W_0}} - 1 \right) \times 100$$

Keterangan :

$\alpha$  : Laju pertumbuhan harian (%)

W<sub>t</sub> : Biomassa ikan pada waktu t (g)

W<sub>0</sub> : Biomassa ikan pada awal penelitian (g)

T : Waktu penelitian

#### Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup adalah perbandingan jumlah individu yang hidup sampai akhir pemeliharaan dengan jumlah individu pada awal pemeliharaan, yang dihitung menggunakan rumus dari Soltanzadeh (2015):

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100 \%$$

Keterangan :

SR : Tingkat kelangsungan hidup (%)

**Seminar Ilmiah Nasional II Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muslim Indonesia  
(Transformasi Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Kelautan Berdaya Saing, Terukur dan  
Berkelanjutan dalam Mengatasi Krisis Iklim Global, Energi dan Pangan)**

Nt : Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)  
No : Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor).

### Rasio Konversi Pakan

Rasio Konversi Pakan dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Soltanzadeh (2015) :

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

Keterangan :

FCR : Rasio konversi pakan  
F : Jumlah pakan yang diberikan (g)  
Wt : Bobot pada akhir penelitian (g)  
Wo : Bobot awal (g)

### Efisiensi pakan (EP)

Efisiensi pakan dihitung menggunakan rumus yang digunakan Watanabe (1988) yaitu:

$$EP (\%) = \frac{1}{FCR} \times 100 \%$$

Keterangan :

EP : Efisiensi pakan (%)  
FCR : Rasio Konversi Pakan

### Konsumsi pakan

Jumlah pakan yang dikonsumsi perhari dihitung berdasarkan jumlah pakan yang dimakan (g) dalam sehari dengan jumlah ikan (Bores *et al.*, 2006).

### Retensi Protein

Retensi protein dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Takeuchi (1988)

$$RP = \frac{F - I}{P} \times 100 \%$$

Keterangan :

RP : Retensi Protein (%)  
F : Bobot Protein tubuh ikan pada akhir penelitian (g)  
I : Bobot Protein tubuh ikan pada awal penelitian (g)  
P : Bobot protein yang dikonsumsi (g)

### Persentase Perubahan Asam Amino Esensial

Pengukuran persentase perubahan asam amino esensial pada ikan bandeng dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Persentase perubahan asam amino esensial ikan bandeng dihitung menggunakan rumus :

$$AAE\% = \frac{(AAE \text{ akhir} - AAE \text{ awal})}{AAE \text{ awal}} \times 100 \%$$

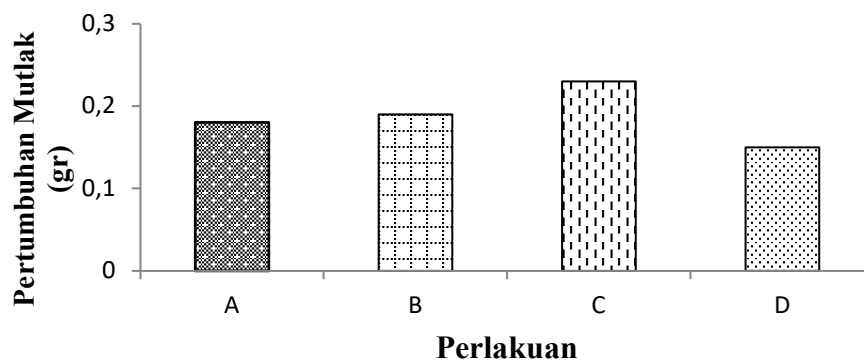
### Analisis Data

Data pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan harian, kelangsungan hidup, rasio konversi pakan, efisiensi pakan, konsumsi pakan retensi protein dianalisis dengan menggunakan analisis ragam dengan bantuan program *SPSS versi 16.0 for Windows*. Jika terdapat perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Rata-rata pertumbuhan mutlak ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang dipelihara selama penelitian disajikan pada Gambar 1.



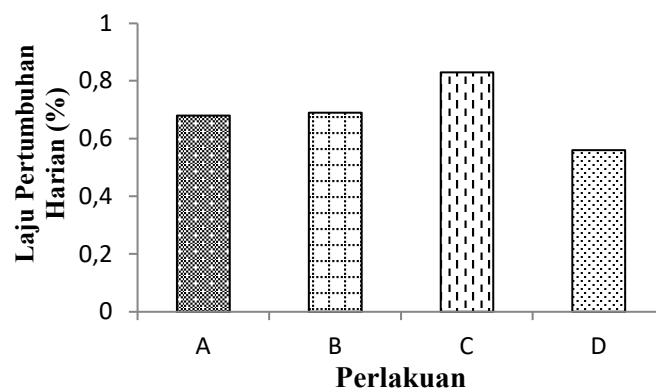
Gambar 1. Rata-rata pertumbuhan mutlak ikan bandeng yang dipelihara selama penelitian. Keterangan perlakuan pemberian pakan A (100 % TK + 0 % TC); B (75 % TK + 25 % TC); C (50 % TK + 50 % TC) dan D (25% TK + 75% TC).

Pada Gambar 1 terlihat bahwa pertumbuhan mutlak tertinggi pada perlakuan C (50% TK + 50% TC) yaitu 0,23gr diikuti oleh perlakuan B (75% TK + 25 % TC) yaitu 0,19 gr , perlakuan A (100% TK + 0% TC) yaitu 0,18 gr dan perlakuan D (25% TK + 75 %

TC) yaitu 0,15 gr. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pakan uji yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan mutlak ikan bandeng ( $P > 0,05$ ).

### Laju Pertumbuhan Harian

Rata-rata laju pertumbuhan harian ikan bandeng yang dipelihara selama penelitian disajikan pada Gambar 2.

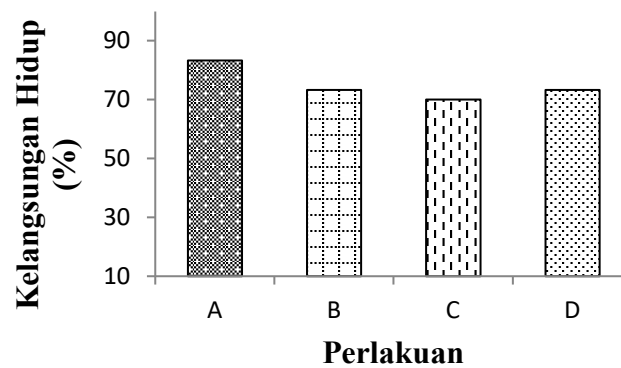


Gambar 2. Rata-rata laju pertumbuhan harian ikan bandeng yang dipelihara selama penelitian. Keterangan pakan A (100 % TK + 0 % TC); B (75% TK + 25 % TC); C (50 % TK + 50 % TC) dan D (25% TK + 75% TC).

Pada Gambar 2 terlihat bahwa laju pertumbuhan harian tertinggi pada perlakuan C (50% TK + 50% TC) yaitu  $0,83 \pm 0,21$  % diikuti oleh perlakuan B (75% TK + 25 % TC) yaitu  $0,69 \pm 0,46$  % gr , perlakuan A (100% TK + 0% TC) yaitu  $0,68 \pm 0,09$ % dan perlakuan D (25% TK + 75 % TC) yaitu  $0,56 \pm 0,34$ %. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pakan uji yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan harian ikan bandeng  $P > 0,05$ .

### Tingkat Kelangsungan Hidup (SR)

Rata-rata tingkat kelangsungan hidup ikan bandeng yang dipelihara selama penelitian disajikan pada gambar 3.

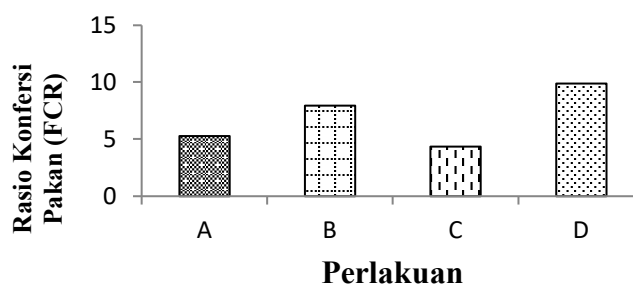


Gambar 3. Rata-rata tingkat kelangsungan hidup ikan bandeng yang dipelihara selama penelitian. Keterangan pakan A (100 % TK + 0 % TC); B (75 % TK + 25 % TC); C (50 % TK + 50 % TC) dan D (25% TK + 75% TC).

Pada Gambar 3 terlihat bahwa tingkat kelangsungan hidup tertinggi pada perlakuan A (100% TK + 0% TC) yaitu  $83,33 \pm 5,77\%$  diikuti oleh perlakuan B (75% TK + 25 % TC) dan D (25 % TK + 75 % TC) yaitu  $73,33 \pm 5,77\%$ , perlakuan C (50% TK + 50% TC) yaitu  $70 \pm 10\%$ . Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pakan uji yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan bandeng  $P > 0,05$ .

### Rasio Konfersi Pakan

Rata-rata rasio konfersi pakan ikan bandeng yang dipelihara selama penelitian disajikan pada Gambar 4.



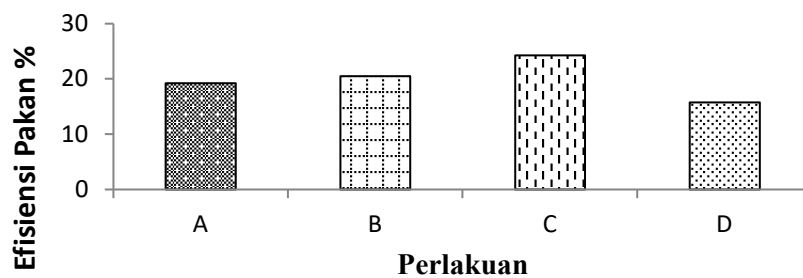
Gambar 4. Rata-rata rasio konfersi pakan ikan bandeng yang dipelihara selama penelitian. Keterangan pakan A (100 % TK + 0 % TC); B (75 % TK + 25 % TC); C (50% TK + 50 % TC) dan D (25% TK + 75% TC).

Pada Gambar 4 terlihat bahwa rasio konfersi pakan tertinggi pada perlakuan D (25 % TK + 75 % TC) yaitu  $9,87 \pm 8,64$  diikuti oleh perlakuan B (75% TK + 25 % TC) yaitu  $8,64 \pm 8,64$ .

7,93 ± 7,31, perlakuan A (100 % TK + 0 % TC) yaitu 5,27 ± 0,74, dan perlakuan C (50 % TK + 55 % TC) yaitu 4,34 ± 1,18 %. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pakan uji yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rasio konfersi pakan bandeng  $P > 0,05$

### Efisiensi Pakan

Rata-rata rasio efisiensi pakan pakan ikan bandeng yang dipelihara selama penelitian disajikan pada gambar 5.

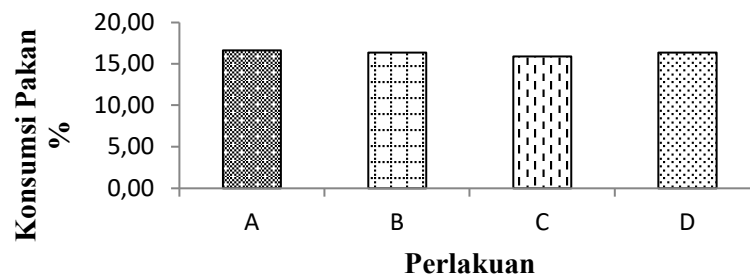


Gambar 5. Rata-rata rasio efisiensi pakan pakan ikan bandeng yang dipelihara selama penelitian. Keterangan pakan A (100 % TK + 0 % TC); B (75% TK + 25 % TC); C (50 % TK + 50 % TC) dan D (25% TK + 75%TC).

Pada Gambar 5 terlihat bahwa efisiensi pakan tertinggi pada perlakuan C (50 % TK + 50 % TC) yaitu 24,25 ± 6,78 diikuti oleh perlakuan B (75% TK + 25 % TC) yaitu 20,52 ± 13,39, perlakuan A (100 % TK + 0 % TC) yaitu 19,227 ± 2,73, dan perlakuan D (25 % TK + 75 % TC) yaitu 15,75 ± 10,05 %. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pakan uji yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap efisiensi pakan ikan bandeng  $P > 0,05$ .

### Konsumsi Pakan

Rata-rata konsumsi pakan ikan bandeng yang dipelihara selama penelitian disajikan pada gambar 6.

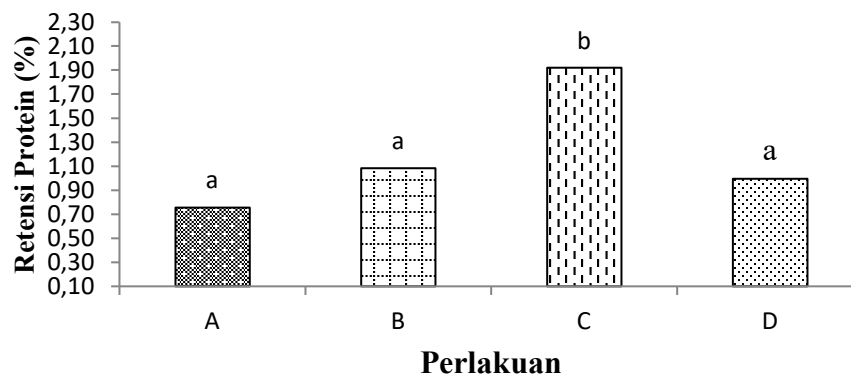


Gambar 6. Rata-rata konsumsi pakan ikan bandeng yang dipelihara selama penelitian A (100% TK + 0% TDK), B (75% TK + 25% TDK), C (50% TK + 50% TDK), D (25% TK + 75% TDK).

Pada Gambar 6 terlihat bahwa konsumsi pakan tertinggi pada perlakuan A (100 % TK + 0 % TC) yaitu  $16,62 \pm 1,34$  % diikuti oleh perlakuan D (25% TK + 75 % TC) yaitu  $16,35 \pm 0,9$  %, perlakuan B (75 % TK + 25 % TC) yaitu  $16,34 \pm 0,34$  %, dan perlakuan C (50 % TK + 50 % TC) yaitu  $15,90 \pm 0,47$  %. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pakan uji yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap konsumsi pakan ikan bandeng  $P > 0,05$ .

### Retensi Protein

Rata-rata Retensi protein ikan bandeng yang dipelihara selama penelitian disajikan pada Gambar 7.



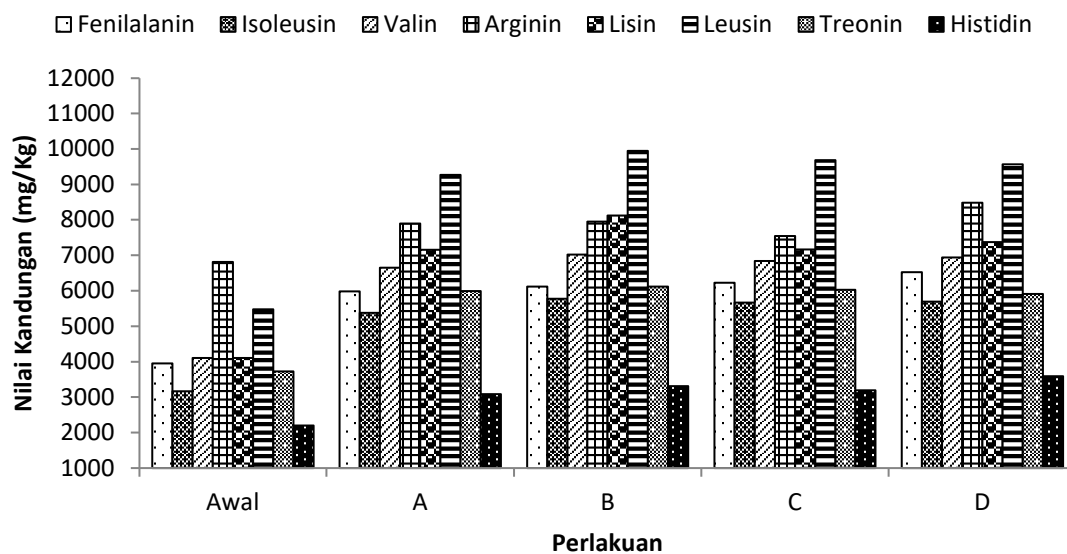
Gambar 7. Rata-rata Retensi protein ikan bandeng yang dipelihara selama penelitian. A (100% TK + 0% TC), B (75% TK + 25% TC), C (50% TK + 50%TC), D (25% TK + 75% TC).

Pada gambar 7 terlihat bahwa rata-rata retensi protein ikan bandeng selama penelitian yaitu pada perlakuan A menunjukkan nilai terendah yaitu  $0,76 \pm 0,07$  %

selanjutnya perlakuan D yaitu  $0,99 \pm 0,47$  %, perlakuan B  $1,08 \pm 0,45$  % dan yang tertinggi pada perlakuan C dengan nilai  $1,92 \pm 0,36$  %. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan C berbeda nyata dengan Perlakuan A, B dan D terhadap retensi protein  $P > 0,05$ .

### Persentase Perubahan Asam Amino Esensial

Persentase perubahan asam amino esensial ikan bandeng pada awal dan akhir penelitian disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Persentase perubahan asam amino esensial ikan bandeng pada awaldan akhir penelitian. Keterangan: A (100% TK + 0% TC), B(75% TK + 25% TC), C (50% TK + 50% TC), D (25% TK + 75% TC).

Pada Gambar 8 terlihat bahwa persentase perubahan kandungan asam amino esensial pada penelitian menunjukkan bahwa kandungan fenilalanin pada perlakuan A yaitu 51,47%, perlakuan B yaitu 54,896%, perlakuan C yaitu 57,72%, dan perlakuan D yaitu 65,23%. Persentase perubahan kandungan asam amino esensial isoleusin pada pada perlakuan A yaitu 69,69%, perlakuan B yaitu 82,30%, perlakuan C yaitu 79,00%, perlakuan D yaitu 79,66%.

Persentase perubahan kandungan asam amino esensial valin pada perlakuan A yaitu 61,97%, perlakuan B yaitu 70,96%, perlakuan C yaitu 66,73% dan perlakuan D yaitu 69,05%. Persentase perubahan kandungan Arginin pada perlakuan A yaitu 15,83%, perlakuan B yaitu 16,71%, perlakuan C yaitu 10,66%, perlakuan D yaitu 24,51%. Persentase perubahan kandungan Lisin pada perlakuan A yaitu 74,46%, perlakuan B yaitu

97,82%, perlakuan C yaitu 74,61%, dan perlakuan D yaitu 79,57%. Persentase perubahan kandungan leusin pada perlakuan A yaitu 69,31%, perlakuan B yaitu 81,64%, perlakuan C yaitu 76,88%, dan perlakuan D yaitu 74,75%.

Persentase perubahan kandungan treonin pada perlakuan A yaitu 60,96%, perlakuan B yaitu 64,33%, perlakuan C yaitu 61,92%, dan perlakuan D yaitu 58,86%. Persentase perubahan kandungan histidin pada perlakuan A yaitu 40,36%, perlakuan B yaitu 50,74%, perlakuan C yaitu 45,46% dan perlakuan D yaitu 63,44%.

### Parameter Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran parameter kualitas air

No	Parameter Uji	Satuan	Hasil Pengukuran
1	Suhu	$^{\circ}\text{C}$	25 - 27
2	Salinitas	Ppt	29 - 32
3	pH		6 - 7
4	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	4,7 - 7,1

### Pembahasan

Rumput laut *caulerpa sp.* atau dikenal sebagai anggur laut karena memiliki bentuk yang mirip buah anggur. Penamaan lokal untuk *caulerpa sp.* juga beragam, ada yang menyebut latoh, latok, lawi-lawi dan lelatu. *Caulerpa sp.* memiliki spektrum kimia dan biologi yang cukup luas termasuk aktivitas antioksidan dalam menangkal radikal bebas karena *caulerpa sp.* mengandung asam folat, tiamin, dan asam askorbat. *Caulerpa sp.* juga mengandung caulerpenin yang menunjukkan bioaktivitas terhadap sel manusia dan memiliki sifat antikanker, antitumor, dan antiproliferasi (Chew et al. 2008)

Pertumbuhan adalah penambahan ukuran panjang dan berat dalam suatu waktu akibat pembelahan sel secara mitosis. Ikan tidak mempunyai kebutuhan protein yang mutlak, namun untuk menunjang pertumbuhannya, ikan membutuhkan suatu campuran yang seimbang antara asam amino esensial dan non esensial (Buwono, 2000). Kesesuaian jenis pakan sangat mempengaruhi suatu organisme untuk dapat bertahan hidup, tumbuh, dan berkembang biak (Gilangsari, 2000).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan pada perlakuan C memberikan pertumbuhan mutlak yang terbaik yaitu  $0,23 \pm 0,06$  gr, dan yang terendah pada perlakuan

D  $0,15 \pm 0,09$  gr. Selain itu didukung pula oleh rasio konversi pakan pada perlakuan C yang terendah yaitu  $4,34 \pm 1,18$ . Hal ini menunjukkan bahwa pakan tepung *caulerpa sp.* yang dikonsumsi dimanfaatkan dengan baik untuk pertumbuhan. Pemberian pakan dengan substitusi 50% tepung kedelai + 50% tepung *caulerpa sp.* tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata  $P > 0,05$  pada pertumbuhan ikan bandeng. Pertumbuhan mutlak dari penelitian ini masih lebih rendah dibanding pertumbuhan mutlak ikan bandeng yang diberi pakan tepung daun kelor  $2,75 \pm 0,55$  (Anshar 2019) dan pakan bungkil biji kapuk hasil fermentasi  $0,70 \pm 2,79$  gr (Sakinah 2017), akan tetapi tepung *caulerpa sp.* mampu mensubstitusi tepung kedelai sampai dengan 50% sebagai bahan pakan, karena dari hasil analisis sidik ragamnya menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap semua perlakuan. Selanjutnya Sudarman (1988) menyatakan bahwa peningkatan pertumbuhan dipengaruhi oleh jumlah pakan yang diberikan dan kemampuan organisme memanfaatkan pakan. Rasio konversi pakan yang rendah menandakan bahwa pakan tersebut semakin baik, karena semakin sedikit jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan bobot tertentu.

Ikan akan tumbuh dengan baik jika nutrisi pakan yang dicerna dan diserap oleh tubuh lebih besar dari jumlah yang diperlukan untuk memelihara tubuhnya (Lovell, 1989). Hal ini akan terjadi apabila faktor pendukungnya dalam keadaan optimal, berbeda halnya apabila faktor pendukungnya seperti kualitas air berada dibawah batas yang ditolerir oleh ikan maka pakan yang dimakan hanya digunakan untuk mempertahankan diri untuk hidup tidak untuk tumbuh dan berkembang. Cortez-Jacinto *et al.*, (2005) mengatakan bahwa laju pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan harian berkaitan erat dengan bobot tubuh yang berasal dari pakan yang dikonsumsi, karena pakan yang dikonsumsi oleh ikan digunakan untuk pertumbuhan.

Tingginya tingkat pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan harian pada perlakuan C, tidak diikuti oleh tingginya tingkat kelangsungan hidup ikan bandeng pada perlakuan C, dimana tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan C adalah yang terendah dari perlakuan lainnya, yaitu 70% dan tertinggi pada perlakuan A 83,33%. Rendahnya tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan C diduga karena rendahnya tingkat konsumsi pakan ikan bandeng, dimana nilai konsumsi pakan yaitu  $15,90 \pm 0,47$  dibanding dengan perlakuan yang A, B dan D. Akan tetapi tingkat kelangsungan hidup ikan bandeng pada

penelitian ini masih lebih baik dibandingkan dengan tingkat kelangsungan hidup yang diberi pakan komersil dan bungkil biji kedelai hasil fermentasi rata-rata berkisar 53,30 – 60% Mochtar (2018) dan Sakinah (2017) 60 – 80 %. Hal ini menunjukkan bahwa pakan memiliki peran yang penting dalam menunjang kelangsungan hidup organisme budidaya. Seperti yang dikatakan oleh Efendie (2002) bahwa faktor internal seperti pakan, dapat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan.

Rasio konversi pakan berkaitan erat dengan pertumbuhan mutlak, semakin tinggi pertumbuhan mutlak maka semakin rendah nilai rasio konversi pakannya. Empat perlakuan yang diberikan pada penelitian ini menunjukkan bahwa pakan yang diberikan mampu mensubstitusi tepung kedelai hingga 50%. Selanjutnya tinggi rendahnya rasio konversi pakan memperlihatkan seberapa besar pakan uji yang di berikan dapat menunjang performa ikan bandeng. Wati (2008) menjelaskan bahwa semakin rendah nilai konversi pakan maka semakin baik pula pakan tersebut, karena pakan yang dimakan dapat dimanfaatkan dengan baik oleh ikan untuk meningkatkan bobot tubuh.

Efisiensi pakan merupakan seberapa besar pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan dengan baik oleh ikan. Dari empat perlakuan yang diberikan pada penelitian ini, terlihat bahwa perlakuan C yang paing baik dibandingkan dengan perlakuan A, B dan D. Hal ini menunjukkan bahwa pada penelitian ini substitusi tepung kedelai 50% + tepung *caulerpa sp.* 50% lebih efektif meningkatkan performa ikan bandeng. Santoso dan Veroka (2011) menyatakan bahwa nilai koefisien pakan berbanding terbalik dengan konversi pakan dan berbanding lurus dengan penambahan berat tubuh ikan, semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka nilai konversi pakan semakin rendah sehingga ikan semakin efisien memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhan. Besar kecilnya nilai efisiensi dipengaruhi juga oleh beberapa faktor seperti kepadatan, berat setiap individu, umur, kualitas air, cara pemberian pakan serta frekuensi pemberian pakan (Setiawati, *et al.*, 2013).

Konsumsi pakan dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsumsi pakan tertinggi pada perlakuan A, diikuti perlakuan D, perlakuan B dan terendah pada perlakuan C namun tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata, hal ini memberi gambaran bahwa pemberian pakan yang mengandung tepung *caulerpa sp.* menghasilkan konsumsi pakan yang sama, dengan kata lain pakan dengan kandungan tepung *caulerpa sp.* masih

disukai ikan bandeng. Wyban dan Sweeny (1991) mengemukakan bahwa pemberian pakan yang tepat baik kualitas maupun kuantitas dapat memberikan pertumbuhan optimum bagi ikan.

Nilai retensi protein dipengaruhi oleh kemampuan ikan dalam mencerna protein pada pakan yang dikonsumsi. Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan C sebesar  $1,92 \pm 0,36\%$  masih lebih baik dibanding dengan perlakuan A  $0,76 \pm 0,07\%$ , perlakuan B  $1,08 \pm 0,45\%$  dan perlakuan D  $0,99 \pm 0,47\%$  terhadap tingkat retensi protein. Tingginya retensi protein pada perlakuan C lebih mampu mengorovensi protein pakan menjadi protein yang tersimpan didalam tubuhnya dibanding dengan ikan pada perlakuan lainnya. Hal ini juga menunjukkan bahwa perlakuan C diduga memiliki keseimbangan protein dan energi yang sesuai dengan kebutuhan ikan bandeng. Khan dan Abidi (2012) menyatakan bahwa pemanfaatan protein tergantung pada ketersediaan sumber energi non-protein dalam pakan yang akan mempengaruhi retensi protein. Hasil penelitian ini masih lebih rendah dibanding dengan retensi protein ikan bandeng yang diberi pakan komersil dan bungkil biji kapuk hasil fermentasi rata-rata berkisar 1,37-3,83% Sakinah (2017) dan Anshar (2019) substitusi tepung kedelai dengan tepung daun keor rata-rata berkisar 16,58 – 18,48 %.

Asam amino merupakan bagian dari protein yang berfungsi memperbaiki jaringan dan organ tubuh yang digunakan sebagai sumber energi pada metabolisme (Almatsier, 2006). Analisis asam amino dilakukan adalah untuk mengetahui komposisi asam amino dan menentukan kadar asam amino pada tubuh ikan bandeng yang diberi pakan substitusi tepung kedelai dengan tepung *caulerpa sp.* Hasil pengujian asam amino pada tubuh ikan bandeng didapatkan 8 jenis asam amino esensial yaitu fenilalanin, isoleusin, valin, lisin, leusin, arginin, threonin dan histidin.

Kandungan asam amino esensial yang tertinggi pada penelitian ini adalah lisin. Lisin berfungsi sebagai bahan dasar antibodi darah, memperkuat sistem sirkulasi, mempertahankan pertumbuhan sel-sel normal, bersama prolin dan vitamin C akan membentuk kolagen dan menurunkan kadar trigliserida darah yang berlebihan. Kekurangan lisin dapat menyebabkan mudah lelah, sulit konsentrasi, rambut rontok, anemia, pertumbuhan terhambat, dan kelainan reproduksi (Harli, 2008). Lisin berperan

dalam membantu penyerapan kalsium yang dibutuhkan sebagai pembentukan tulang untuk pertumbuhan (Li *et al.*, 2008).

Komposisi lisin, leusin dengan isoleusin yang terdapat pada tubuh ikan bandeng terlihat meningkat pada perlakuan B dimana peresentase perubahan kandungan asam aminonya diatas 80%. Hal ini menunjukkan bahwa pakan substitusi tepung kedelai 75% + tepung *caulerpa sp.* 25% sudah memenuhi kebutuhan asam amino esensial ikan bandeng. leusin dan isoleusin merupakan asam amino esensial yang diperlukan untuk menjamin pertumbuhan oleh karena itu kedua asam amino ini sangat dibutuhkan dalam masa pertumbuhannya. Leusin merupakan asam amino yang paling banyak terkandung pada bahan pangan sumber protein (Wahyuni, 2008).

Dari hasil penelitian yang dilakukan terdapat juga kandungan asam amino yang paling rendah yaitu arginin, dimana pada semua perlakuan perubahan persentasenya di bawah 30%, seperti yang terlihat pada gambar 12. Arginin merupakan asam amino yang dibentuk di dalam hati dan beberapa diantaranya terdapat dalam ginjal. Arginin bermanfaat untuk meningkatkan daya tahan tubuh atau produksi limfosit serta meningkatkan pengeluaran hormon pertumbuhan (Linder, 1992).

Kualitas air mempunyai peranan penting sebagai pendukung kelangsungan hidup ikan bandeng. Berdasarkan tabel 10 Hasil pengukuran parameter kualitas air yang terdiri dari suhu, salinitas, ph air dan oksigen terlarut (DO) berada pada kisaran optimum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air layak untuk pemeliharaan ikan bandeng, hal ini terbukti masih tingginya kelangsungan hidup. Kordi (2005) menyatakan bahwa bandeng hidup dan tumbuh pada kisaran salinitas 0 – 40 ppt, pH 7 - 8,5, suhu 25 – 32 °C, ammonia <0,1 mg/L dan nitrit <0,1 mg/L. Konsentrasi oksigen terlarut untuk kehidupan dan pertumbuhan ikan bandeng sudah cukup baik >3 mg/L (Deptan, 2000).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan subagai berikut:

1. Substitusi tepung kedelai dengan tepung rumput laut *caulerpa sp.* memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan harian, tingkat kelangsungan hidup, rasio konversi pakan, efisiensi pakan, dan konsumsi pakan ikan bandeng, namun berbeda nyata terhadap retensi protein.

2. Kandungan asam amino yang mengalami kenaikan persentase perubahan paling tinggi selama penelitian yaitu asam amino lisin.
3. Substitusi tepung kedelai dengan tepung rumput laut *caulerpa sp.* dapat dilakukan sampai 50%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anshar. 2019. Pengaruh Substitusi Tepung Kedelai (*Glycine max*) Dengan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*, Lam) Terhadap Pertumbuhan, Retensi Protein Dan Komposisi Asam Amino Esensial Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*). Almatier. 2006. Prinsip Dasar Ilmu Gizi, Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Blunden, G., B.E. Smith, M.W. Irons, M-H. Yang, O.G. Roch and A.V. Patel. 1992. *Betaines and Tertiary Sulphonium Compounds from 62 species of Marine Algae*. 20(4):378-388.
- Buwono I. B. 2000. Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Chew, Y.L., Y.Y. Lim, M. Omar, K.S. Khoo. 2008. *Antioxidant Activity of Three Edible Seaweeds from Two Areas in South East Asia*. LWT. 41: 1067-1072.
- Departemen Pertanian. 2000. Pengelolaan Kualitas Air Tambak Bandeng. Lembar Informasi Pertanian, Loka Pengkajian Teknologi. Samarinda.
- Fitriliyani I. 2010. Evaluasi Nilai Nutrisi Tepung Daun Lamtoro (*Gung Leucaena Leucophala*) Terhidrolisis Dengan Ekstrak Cairan Rumen Domba Ovis Aries Terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila *Oreochromis Niloticus*. Jurnal Akuakultur Indonesia. 9:30-37.
- Girsang E. P., Melki dan Isnaini. 2013. Penambahan Serbuk Buah *Avicennia marina* Terhadap Laju Pertumbuhan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) Pada Skala Laboratorium. Program Studi Ilmu Kelautan FMIPA Universitas Sriwijaya, Inderalaya, Indonesia.
- Harli M. 2008. Asam amino esensial. <http://www.supamas.com>. (06-12-2018).
- Jusadi D, Ekasari J, Kurniansyah A. 2013. Peningkatan kualitas kulit buah kakao menggunakan cairan rumen domba untuk pakan ikan nila. Jurnal Akuakultur Indonesia. 12: 40-47.
- Kumar M, Kumari P, Trivedi N, Shukla MK, Gupta V, Reddy CRK, Jha B. 2011. *Minerals, PUFAs and antioxidant properties of some tropical seaweeds from Saurashtra coast of India*. *Journal of Applied Phycology*. 23:797– 810

- Linder M. C., 1992. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Mochtar D. Y., Hamzah M. Muskiti W. H. 2018. Pengaruh Pemberian Tepung Bungkil Biji Kapuk (*Ceiba petandra*) Hasil Fermentasi dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Juvenil Ikan Bandeng (*Chanos-chanos* F.) yang Dipelihara selama 60 Hari.
- Murugaiyan K, Narasimman S. 2013. *Biochemical and mineral contents of selected green seaweeds from Gulf of Mannar coastal region, Tamil Nadu, India. International Journal of Research in Plant Science.* 3:96-100.
- Muskita W. H. 2012. Substitusi Tepung Bungkil Kedelai (*Glycine max*), dengan Tepung Biji Kapuk (*Ceiba petandara*) dalam Pakan Juvenil Udang Vaname (*Litopeneus vannamei*): Kajian Histologi, Enzimatik, dan Komposisi Asam Lemak Tubuh (Disertasi). Institut Pertanian Bogor
- Rameshkumar S, Ramakritinan CM, Yokeshbabu M. 2013. *Proximate composition of some selected seaweeds from Palk bay and Gulf of Mannar, Tamilnadu, India. Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences.* 3:1-5.
- Robledo D. and Y. F. Pelegrín. 1997. *Chemical and Mineral Composition of Six Potentially Edible Seaweed Species of Yucatán. Botanica Marina Vol. 40. 1997. pp. 301 -306. Walter de Gruyter. Berlin. New York*
- Sakinah S. 2017. Pengaruh Substitusi Tepung Bungkil Kedelai dengan Tepung Bungkil Biji Kapuk Hasil Fermentasi dalam Pakan Buatan Juvenil Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskall*), Tesis, Ilmu Perikanan, Program Pascasarjana Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Santoso, J., S. Gunji, Y. Yoshie-Stark, T. Suzuki. 2006. *Mineral Contents of Indonesian Seaweeds and Mineral Solubility Affected by Basic Cooking. Food Sci. Technol.* 12(1): 59-66.
- Setthamongkol P, Tunkijjanukij S, Satapornvanit K, Salaenoi J. 2015. *Growth and Nutrients Analysis in Marine Macroalgae. Kasetsart J.* 49:211-218.
- Suprayudi MA, Edriani G, Ekasari J. 2012. Evaluasi Kualitas Produk Fermentasi Berbagai Bahan Baku Hasil Sampung Ggroidustri Lokal : Pengaruhnya Terhadap Kecernaan Serta Kinerja Pertumbuhan Juvenil Ikan Mas. *Jurnal Akuakultur Indonesia.* II(1):1-10.
- Suprayudi, M.A. 2010. Pengembangan Penggunaan Bahan Baku Lokal untuk Pakan Ikan/Udang: Status Terkini dan Prospeknya. Makalah disajikan pada Semi-Loka Nutrisi dan Teknologi Pakan Ikan /Udang. Bogor 26 Oktober 2010. Badan Litbang Kelautan dan Perikanan, KKP bersama dengan ISPIKANI, Jakarta.