

## Peningkatan Pertumbuhan *Artemia* sp. melalui Aplikasi Ekstrak *Ulva* sp.

Natasya Erdza Aulia\*, Ervia Yudiati, Retno Hartati

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Jacob Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

\*Corresponding author, e-mail: natasyaerdza@gmail.com

**ABSTRAK:** Kandungan gizi pada *Artemia* sp. merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penggunaannya *Artemia* sp. sebagai pakan alami pada budidaya biota laut. *Ulva* sp. memiliki potensi sebagai pakan *Artemia* sp. karena memiliki kandungan protein dan karbohidrat yang tinggi dan keberadaannya melimpah di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak *Ulva* sp. terhadap pertumbuhan *Artemia* sp. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap dengan berbagai konsentrasi ekstrak *Ulva* sp. sebanyak 3 pengulangan. Laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan laju pertumbuhan (GR) diukur setiap hari selama 5 hari, dan nilai toksisitas (LC<sub>50</sub>) menggunakan metode BSLT pada 24 jam dengan mengaplikasikan ekstrak *Ulva* sp. kepada *Artemia* sp. Hasil uji toksisitas dengan nilai LC<sub>50</sub> sebesar 59603.40 ppm yang menunjukkan ekstrak *Ulva* sp. tidak toksik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Artemia* sp. yang dipelihara dengan pemberian ekstrak *Ulva* sp. konsentrasi 1500 ppm mempunyai nilai laju pertumbuhan spesifik (SGR) tertinggi (29.15%) dan laju pertumbuhan (GR) tertinggi (329.58 um/day). ANOVA test menunjukkan pengaruh pada perbedaan konsentrasi *Ulva* sp. terhadap pertumbuhan *Artemia* sp. yang berbeda nyata. Penelitian ini menghasilkan pemberian ekstrak *Ulva* sp. mempengaruhi peningkatan pertumbuhan *Artemia* sp. Pertumbuhan *Artemia* sp. yang dipelihara dengan konsentrasi 1500 ppm memiliki nilai pertumbuhan paling tinggi.

**Kata kunci:** pertumbuhan; uji toksisitas; LC<sub>50</sub>; *Artemia* sp.; ekstrak *Ulva* sp

### ***Increased Growth of Artemia sp. through the Ulva sp. Extract Application.***

**ABSTRACT:** The nutritional content of *Artemia* sp. is one of the factors that influence the use of *Artemia* sp. as a natural food for marine biota cultivation. *Ulva* sp. has a potential as a feed for *Artemia* sp. because it has a high protein and carbohydrate content and is abundant in Indonesia. This study aims to determine the effect of *Ulva* sp. on the growth of the toxicity of *Artemia* sp. The research method used is experimental, using a completely randomized design using *Ulva* sp. extract with different concentrations in 3 repetitions. Specific growth rate (SGR) and growth rate (GR) were measured daily for 5 days, and toxicity value (LC<sub>50</sub>) using the BSLT method for 24 hours by applying extracts of *Ulva* sp. to *Artemia* sp. The results of the toxicity test with an LC<sub>50</sub> value of 59603.40 ppm, which shows the extract of *Ulva* sp. is not toxic. The results showed that *Artemia* sp., which was maintained by the administration of *Ulva* sp. concentration of 1500 ppm, had the highest specific growth rate (SGR) (29.15%) and the highest growth rate (GR) (329.58 um/day). The ANOVA test showed the effect of differences in concentrations of *Ulva* sp. on the growth of *Artemia* sp. were significantly different. This research resulted in the administration of *Ulva* sp. affecting the growth of *Artemia* sp. The growth of *Artemia* sp. reared with a concentration of 1500 ppm had the highest growth value.

**Keywords:** growth; toxicity test; LC<sub>50</sub>; *Artemia* sp.; *Ulva* sp. extract

## PENDAHULUAN

*Artemia* sp. merupakan salah satu pakan alami yang baik dalam pembenihan biota laut seperti ikan laut dan udang-udangan *Crustacea*. Penggunaan *Artemia* sp. dalam pembenihan ikan dan

udang dikarenakan beberapa alasan, yaitu: gerakan yang sangat aktif sehingga menarik perhatian ikan/udang untuk memangsa; mempunyai nilai nutrisi yang lengkap dan tinggi; memiliki *growth factor* yang mampu memberikan efek pertumbuhan cepat). *Artemia* sp. digunakan dalam budidaya *Crustacea* karena memiliki keunggulan dibandingkan dengan plankton lainnya yaitu *Artemia* sp. dapat disediakan dalam jumlah yang cukup, dalam waktu yang cepat dan berkesinambungan. *Artemia* sp. merupakan organisme pemakan segala atau *omnivore*. Makanannya berupa plankton, detritus dan partikel halus yang dapat masuk mulut. *Artemia* sp. dalam mengambil pakan bersifat penyaring tidak selektif (*non-selective filter feeder*) sehingga apa saja yang masuk ke mulut *Artemia* sp. seakan-akan menjadi makanannya. Akibatnya kandungan gizi *Artemia* sp. sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan yang tersedia pada perairan tersebut (Firmansyah *et al.*, 2013).

Menurut Harefa (2003), hal yang mempengaruhi kandungan komposisi nutrisi *Artemia* sp. adalah strain, kualitas, kondisi media tempat hidup dan ketersediaan makanan. Jenis makanan *Artemia* sp. yang biasa digunakan pada budidaya antara lain mikroalga (*Chaetoceros*, *Nitzschia*, *Dunaliella*, *Isochrysis*, *Chlorella*, *Skeletonema*, *Tetraselmis*), dan silase ikan, kemudian makanan tambahan (ragi roti, ragi bir, ragi laut), serta makanan dari sisa produksi pertanian seperti dedak halus, tepung kedelai, dan dedak gandum (Djunaedi, 2015). Ketersediaan nutrisi merupakan faktor utama yang menentukan laju pertumbuhan, sehingga jumlah dan kualitas pakan merupakan faktor utama untuk memenuhi kandungan nutrisi *Artemia* sp. untuk berkembang dengan optimal. Salah satu bahan baku lokal potensial adalah rumput laut (makroalga).

Indonesia yang merupakan negara kepulauan yang memiliki potensi penggunaan dan aplikasi rumput laut yang luas. *Ulva* sp. merupakan salah satu jenis rumput laut dari golongan alga hijau yang jumlahnya melimpah di Indonesia. *Ulva* sp. berpotensi untuk dijadikan bahan baku pakan *Artemia* sp., karena *Ulva* sp. mengandung protein  $7,13 \pm 27,2$  %, karbohidrat  $50 \pm 61,5$  %, abu  $11 \pm 49,6$  % (Abirami dan Kowsalya, 2011). Potensi *Ulva* sp. sebagai bahan baku pakan didukung dengan kecepatan pertumbuhan *Ulva* sp. yang relatif tinggi sehingga diduga lebih mudah untuk digunakan secara berkelanjutan (Peña-Rodríguez *et al.*, 2011). Seperti pada penelitian oleh Rahim *et al.*, (2020) yang menyatakan bahwa penggunaan ekstrak rumput laut *Ulva reticulata* mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh pada udang windu baik secara humoral dan seluler. Penelitian oleh Gonzales *et al.*, (2018) menyatakan bahwa penggunaan *Ulva* sp. sebagai pakan untuk *Artemia* sp. terbukti meningkatkan pertumbuhan *Litopenaeus vannamei* secara signifikan.

Berdasarkan latar belakang tersebut dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian ekstrak *Ulva* sp. dengan konsentrasi berbeda terhadap pertumbuhan *Artemia* sp. Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat diketahui konsentrasi ekstrak *Ulva* sp. yang sesuai bagi penggunaan *Artemia* sp. yang dapat menghasilkan pertumbuhan dan kandungan nutrisi yang baik.

## MATERI DAN METODE

Rumput laut *Ulva* sp. yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Pantai Sundak, Gunung Kidul, Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Laut Gedung H, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang pada tanggal 20 September – 15 November 2021.

Ekstraksi sampel dilakukan berdasarkan modifikasi metode ekstraksi oleh Akbary dan Zahra (2018). Sampel *Ulva* sp. dibersihkan dengan air tawar mengalir kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 65°C dan dihaluskan dengan blender. Sampel halus dilakukan depigmentasi dengan mencampurkan 20 gr sampel halus dengan 200 mL etanol 85% dalam suhu ruangan selama 24 jam. Kemudian sampel diekstraksi dengan akuades (400 mL) dengan *mechanical stirring* pada suhu 65°C. Hasil ekstraksi disaring dan dilakukan pemekatan hasil larutan ekstrak dengan oven 60°C selama 24 jam hingga mencapai 100 mL. Hasil pemekatan kemudian dilakukan pemisahan partikel dengan *centrifuge* 3400 rpm selama 8 menit. Hasil natant dikeringkan di oven 60°C selama 24 jam yang kemudian dihaluskan.

Hewan uji yang digunakan berasal dari kista *Artemia* sp. dengan merk *Supreme*. Kista *Artemia* sp. ditimbang sebanyak 50-100 mg dan dimasukkan ke dalam gelas beaker berisi air laut steril 27 ppm 1000 mL, diberi aerasi sampai menetas selama 24 jam.

Nilai toksisitas dilakukan dengan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*). Uji toksisitas ekstrak *Ulva* sp. terhadap *Artemia* sp. dilakukan dengan konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, 1000 ppm, dan kontrol (tanpa *Ulva* sp.). Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan menggunakan hewan uji sebanyak 20 ekor dalam botol vial 10 mL. Pengujian nilai toksisitas ( $LC_{50}$ ) dilakukan dalam kondisi gelap selama 24 jam.

Metode yang dilakukan untuk mengukur Laju Pertumbuhan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 3 ulangan dengan menggunakan hewan uji sebanyak 500 ekor dalam *bottom flask* 1000 ml, perlakuan yang diberikan yaitu: A (tanpa *Ulva* sp.); B (250 ppm); C (500 ppm); D (750 ppm); E (1000 ppm); dan F (1500 ppm).

Pengamatan pertumbuhan *Artemia* sp. dilakukan setiap hari selama 5 hari dengan menghitung pertambahan panjang *Artemia* sp. menggunakan *software* ImageJ dan dilakukan perhitungan pertumbuhan spesifik (SGR) dan laju pertumbuhan (GR). Laju pertumbuhan spesifik (SGR) dihitung dengan formula (Zacharia dan Kakati, 2002). Laju pertumbuhan (GR) dihitung dengan formula (Zacharia dan Kakati, 2002).

Data yang diperoleh dibuat dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian dideskripsikan hasilnya, Tingkat toksisitas *Ulva* sp. terhadap *Artemia* sp. dianalisis dengan uji  $LC_{50}$  menggunakan analisis probit dengan tingkat kepercayaan 95%. Analisis sidik ragam ANOVA *one-way* dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan dengan konsentrasi 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm, dan 1500 ppm. Apabila dalam analisis sidik ragam diperoleh pengaruh yang berbeda nyata ( $P < 0.05$ ), maka dilakukan uji lanjutan dengan Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antara pengaruh perlakuan (Srigandono, 1989).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel basah *Ulva* sp. dikeringkan dengan oven untuk mengurangi jumlah air yang terkandung pada alga, menghentikan reaksi enzimatik, dan mencegah tumbuhnya jamur sehingga dapat disimpan lebih lama dan tidak mudah rusak sehingga komposisi kimianya tidak mengalami perubahan. Sampel kering dihaluskan dengan cara digiling agar luas permukaan semakin besar sehingga interaksi zat cair ekstrak semakin besar dan mempermudah pengambilan senyawa aktif yang terkandung didalamnya. Pemilihan pelarut sangat penting karena akan mempengaruhi komponen yang ingin didapatkan. Hal yang mempengaruhinya antara lain selektivitas, kelarutan, dan titik didih (Keintjem, *et al.*, 2019). Hasil rendemen ekstrak *Ulva* sp. pada penelitian ini didapat sebesar 19.2%, 17.8%, dan 19.5% berupa serbuk yang berbau amis dan berwarna hijau. Penggunaan pelarut yang bersifat polar terhadap ekstrak menghasilkan nilai rendemen yang paling besar yang menandakan bahwa banyak senyawa yang ditarik oleh pelarut polar. Senyawa yang bersifat polar seperti flavonoid dan saponin banyak tertarik ke pelarut polar karena sesuai dengan prinsip *like-dissolve-like* dimana pelarut polar akan larut dengan pelarut polar (Runtuwene *et al.*, 2017).

### Nilai Toksisitas

Uji toksisitas pada penelitian ini menggunakan metode BSLT. Uji toksisitas merupakan uji yang dilakukan untuk mendeteksi efek toksik yang muncul dalam waktu singkat setelah pemberian zat uji dalam dosis tunggal atau dosis berulang yang diberikan kepada hewan dalam jangka waktu tertentu. Ekstrak *Ulva* sp. diuji dengan menggunakan metode BSLT untuk mendeteksi tingkat toksisitas sebagai tahap awal pengujian pertumbuhan terhadap *Artemia* sp. Prosedur yang digunakan adalah dengan menentukan nilai  $LC_{50}$ -24 jam dari aktivitas senyawa terhadap *Artemia* sp. Metode BSLT ini merupakan metode farmakologi yang digunakan uji penelitian toksisitas ekstrak fungi, tumbuhan, logam berat, pestisida, dan substansi toksin dari cyanobacteria dengan tingkat kepercayaan 95% yang memenuhi syarat statistika (Carballo *et al.*, 2002).

Berdasarkan analisa, hasil analisa probit pengujian toksisitas ekstrak *Ulva* sp. diperoleh nilai  $LC_{50}$  59603.40 ppm. Menurut Meyer *et al.* (1982) suatu ekstrak dikatakan dianggap sangat toksik apabila memiliki  $LC_{50}$ -24 jam  $< 30$  ppm, dianggap toksik apabila nilai  $LC_{50}$ -24 jam 30 – 1000 ppm dan

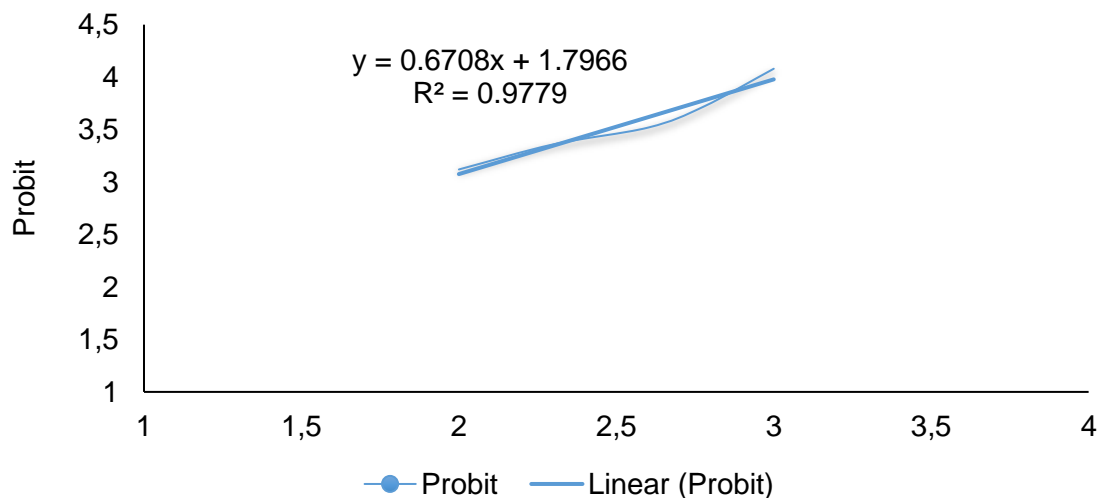
dianggap tidak toksik jika nilai  $LC_{50-24}$  jam  $>1000$  ppm. Suatu senyawa uji dikatakan bersifat toksik dan berpotensi sebagai kandidat antikanker pada pengujian BSLT apabila memiliki nilai  $LC_{50-24}$  jam lebih kecil dari 1000 ppm. Aktivitas ketoksikan ini ditentukan dengan melihat nilai  $LC_{50-24}$  jam, suatu ekstrak yang menimbulkan kematian  $>50\%$  pada *Artemia* sp. dikatakan bersifat toksik. Hal ini dapat disimpulkan sifat toksik ekstrak *Ulva* sp. terhadap *Artemia* sp. tidak toksik karena memiliki nilai  $LC_{50-24}$  jam  $>1000$  ppm. Hasil penelitian yang diperoleh sifat non-toksik ekstrak *Ulva* sp. terhadap *Artemia* sp. menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak *Ulva* sp. dapat digunakan sebagai pakan *Artemia* sp. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Tamat *et al.* (2007), menyatakan bahwa ekstrak air, metanol, maupun kloroform *Ulva reticulata* memiliki potensi antioksidan yang rendah dan memiliki toksisitas sangat rendah terhadap *Artemia salina* sehingga termasuk golongan tidak toksik.

Menurut Castro *et al.*, (2004), polisakarida dari rumput laut hijau dapat meningkatkan aktiivitas *phagocytic macrophage* yang mampu melawan infeksi bakteri dan salah satu komponen esensial bagi semua organisme yang mempengaruhi peningkatan pertumbuhan. Menurut Ikbal dan Elmi (2015), penggunaan metanol pada ekstrak rumput laut hijau *Caulerpa racemosa* tidak bersifat toksik terhadap larva udang windu.

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan *Artemia* sp. adalah faktor internal dan faktor eksternal (Vos dan Rosa, 1980). *Artemia* sp. dipelihara selama 5 hari dan mengalami kenaikan laju pertumbuhan spesifik. Perbedaan laju pertumbuhan spesifik pada *Artemia* sp. disebabkan karena adanya pemberian perbedaan kandungan nutrisi dalam pakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Harefa (2003) yang menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan adalah kandungan nutrisi yang ada pada pakan, penggunaan ekstrak *Ulva* sp. yang digunakan pada penelitian ini diduga dapat meningkatkan pertumbuhan *Artemia* sp.

**Tabel 1.** Analisis Data Probit  $LC_{50-24}$  Jam Ekstrak *Ulva* sp. terhadap *Artemia* sp.

d (ppm)	r (Jumlah hewan mati)	N (Jumlah hewan uji)	X (log ppm)	Y (Probit %mort)	Mortalitas (%)	$LC_{50}$ 24 jam (ppm)
100	2	60	2	3.12	2	59603.40
200	3	60	2.3	3.36	3	
400	4	60	2.6	3.52	4	
600	6	60	2.78	3.72	6	
1000	11	60	3	4.08	11	
				$\Sigma$	17.8	26



**Gambar 1.** Analisis Regresi Linear Konsentrasi dengan Probit % Toksisitas Ekstrak *Ulva* sp.

**Tabel 2.** Analisis Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) dan Laju Pertumbuhan (GR) *Artemia* sp. terhadap Ekstrak *Ulva* sp.

Komponen	Perlakuan					
	Kontrol	250 ppm	500 ppm	750 ppm	1000 ppm	1500 ppm
SGR (%)	17.47±0.07 <sup>a</sup>	20.34±0.03 <sup>b</sup>	21.66±0.06 <sup>c</sup>	26.26±0.03 <sup>d</sup>	27.25±0.03 <sup>e</sup>	29.15±0.03 <sup>f</sup>
GR (um/day)	139.59±0.99 <sup>a</sup>	176.46±0.62 <sup>b</sup>	195.39±0.62 <sup>c</sup>	271.88±0.89 <sup>d</sup>	290.60±0.81 <sup>e</sup>	329.58±0.89 <sup>f</sup>

Keterangan: a, b, c, d, e, f = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%.

Uji ANOVA konsentrasi ekstrak *Ulva* sp. menunjukkan hasil yang signifikan ( $P < 0.05$ ) terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan laju pertumbuhan (GR) *Artemia* sp. Hasil uji lanjut dengan Uji Duncan ( $P < 0.05$ ) menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak *Ulva* sp. berpengaruh pada pertambahan nilai laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan laju pertumbuhan (GR) pada *Artemia* sp.

Hasil penelitian menunjukkan pemberian ekstrak *Ulva* sp. sebagai pakan *Artemia* sp. menunjukkan bahwa laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan laju pertumbuhan (GR) meningkat dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak *Ulva* sp. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak *Ulva* sp. memberikan pengaruh sangat nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan laju pertumbuhan (GR) *Artemia* sp. Berdasarkan Tabel 2. nilai laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan laju pertumbuhan (GR) tertinggi pada *Artemia* sp. diketahui terdapat pada perlakuan F (1500 ppm). Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Akbary dan Zahra (2018) yang melaporkan bahwa penggunaan ekstrak *Ulva rigida* dengan konsentrasi tertinggi 1.5 g/gram menghasilkan nilai laju pertumbuhan spesifik tertinggi terhadap udang *Litopenaeus vannamei*. Hal ini diduga disebabkan karena rumput laut hijau *Ulva* sp. mengandung nilai protein dan karbohidrat yang cukup untuk meningkatkan pertumbuhan *Artemia* sp. Menurut Herawati (2005) protein memiliki fungsi antara lain: pemeliharaan jaringan tubuh yang rusak, pertumbuhan, pembentuk sistem enzim dalam sistem pencernaan dan sebagai sumber energi dalam pembentukan telur dan reproduksi. Karbohidrat merupakan sumber energi yang diserap dalam dinding usus dalam bentuk monosakarida, yakni glukosa, fruktosa dan galaktosa. Glukosa merupakan hasil akhir dari pencernaan karbohidrat tingkat tinggi, zat makanan yang dapat menghasilkan energi untuk pertumbuhan (Murtidjo, 2001). Penelitian oleh Firmansyah *et al.*, (2013), menyatakan bahwa penggunaan *Tetraselmis* sp. sebagai pakan kepada *Artemia* sp. menunjukkan nilai laju pertumbuhan spesifik yang paling tinggi karena kandungan protein tinggi dibandingkan dengan perlakuan dengan mikroalga lainnya.

Uji lanjut (DMRT) menunjukkan hasil yang menyatakan bahwa nilai laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan laju pertumbuhan (GR) *Artemia* sp. adalah berbeda nyata pada perlakuan ekstrak *Ulva* sp. pada setiap konsentrasi. Hasil menunjukkan bahwa ekstrak *Ulva* sp. pada konsentrasi 1500 ppm memiliki pengaruh paling tinggi pada pertumbuhan *Artemia* sp. Hal ini dapat menjadi dasar untuk menarik kesimpulan bahwa ekstrak *Ulva* sp. sangat mendukung untuk dijadikan pakan *Artemia* alternatif. Penambahan konsentrasi masih memungkinkan untuk ditingkatkan karena grafik pertumbuhan menunjukkan kenaikan terus menanjak hingga konsentrasi tertinggi. Hal ini didukung penelitian oleh Gonzales *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa penggunaan *Ulva lactuca* sebagai pakan udang *Litopenaeus vannamei* mempengaruhi kenaikan pertumbuhan yang signifikan. Penelitian oleh Suarez *et al.*, (2010), menyatakan bahwa penggunaan rumput laut hijau terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan udang sebesar 60%. Oleh karena itu, kandungan nutrisi pada ekstrak *Ulva* sp. sebagai pakan pada penelitian ini diduga sudah memenuhi kebutuhan nutrisi yang sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan *Artemia* sp.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, nilai toksisitas memiliki nilai LC<sub>50</sub> adalah 59603.40 ppm (>1000 ppm), yang menunjukkan ekstrak *Ulva* sp. tidak bersifat toksik terhadap

*Artemia* sp., maka *Ulva* sp. memiliki potensi sebagai bahan pakan. Pemeliharaan *Artemia* sp. dengan pemberian ekstrak *Ulva* sp. sebagai pakan berbeda sangat nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan laju pertumbuhan (GR) *Artemia* sp. Konsentrasi 1500 ppm merupakan konsentrasi ekstrak *Ulva* sp. terbaik yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan spesifik (SGR) *Artemia* sp. sebesar 29.15% dan laju pertumbuhan (GR) sebesar 329.58 (*um/day*).

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro atas dana yang diberikan pada penelitian ini berdasarkan nomor kontrak 247/UN.5.10.2/PP/2022.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abirami, R.G., & Kowsalya, S., 2011. Nutrient and nutraceutical potentials of seaweed biomass *Ulva lactuca* and *Kappaphycus alvarezii*. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 1(32): 109-115.
- Akbary, P., & Aminikhoei, Z., 2018. Effect of polysaccharides extracts of algae *Ulva rigida* on growth, antioxidant, immune response and resistance of shrimp, *Litopenaeus vannamei* against *Photobacterium damsela*. *Aquaculture Research*, 9(7):2503-2510.
- Apaydm, G., Aylıkcı, V., Cengiz, E., Saydam, M., Kup, N., & Tirasoglu, E., 2010. Analysis of Metal Contents of Seaweed (*Ulva lactuca*) from Istanbul, Turkey by EDXRF. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10(1):215-220. DOI: 10.4194/trjfas.2010.0209
- Carballo, J.L., Hernández-Inda, Z.L., Pérez, P., & García-Grávalos, M.D., 2002. A comparison between two brine shrimp assays to detect in vitro cytotoxicity in marine natural products. *BMC biotechnology*, 2(1):1-5. DOI: 10.1186/1472-6750-2-17
- Costa, J.F.D., Merdekawati, W., & Out, F.R., 2015. Analisis Proksimat, Aktivitas Antioksidan, dan Komposisi Pigmen *Ulva lactuca* dari Perairan Pantai Kukup, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta. *Jurnal Bioteknologi*, 12(2):34-45.
- Djunaedi, A., 2015. Pertumbuhan *Artemia* sp. dengan Pemberian Ransum Pakan yang Berbeda. *Jurnal Kelautan Tropis.*, 18(3):133-138. DOI: 10.14710/jkt.v18i3.525
- Firmansyah, M.Y., Kusdarwati, R., & Cahyoko, Y., 2013. Pengaruh perbedaan jenis pakan alami (*Skeletonema* sp., *Chaetoceros* sp., dan *Tetraselmis* sp.) terhadap laju pertumbuhan dan kandungan nutrisi pada *Artemia* sp. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 5(1):105-111. DOI: 10.20473/jipk.v5i1.11433
- Gonzales, R.E., Guzman, E.Q., Fregoso, C.E., Servin, P.M., & Rodriguez, A.P., 2018. Use of Seaweed *Ulva lactuca* for water bioremediation and as feed additive for white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Journal of PeerJ*, 1(1):2-16.
- Harefa, F., 2003. Pembudidayaan *Artemia* untuk Pakan Udang dan Ikan. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Herawati, V.E. 2005. Manajemen Pemberian Pakan Ikan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ikbali, M., & Zainuddin, E.N., 2015. Uji Toksisitas Ekstrak Metanol Rumput Laut Hijau (*Caulerpa racemosa*) pada Larva Udang Windu (*Panaeus monodon*). *Jurnal Octopus*, 4(2):417-421.
- Keintjem, B.S., Wewengkang, D.S., & Fatimawali., 2019. Aktivitas Penghambatan Pertumbuhan Mikroorganisme dari Ekstrak dan Fraksi Alga *Ulva lactuca* terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Candida albicans*. *Journal Pharmacon*, 8(2):397-405. DOI: 10.35799/pha.8.2019.29306
- Meyer, B.N., Ferrigni, N.R., Putnam, J.E., Jacobsen, L.B., Nichols, D.E. & McLaughlin, J.L., 1982. Brine shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents. *Planta medica*, 45(5):31-34. DOI: 10.1055/s-2007-971236
- Murtidjo, B.A., 2001. Pedomar Meramu Pakan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 128 hal.
- Peña-Rodríguez, A., Mawhinney, T.P., Ricque-Marie, D., & Cruz-Suárez, L.E., 2011. Chemical composition of cultivated seaweed *Ulva clathrata* (Roth) C. *Agardh*. *Food Chemistry*, 129(2): 491-498. DOI: 10.1016/j.foodchem.2011.04.104

- Rahim, N., Wulan, S., & Zainuddin, E.N., 2020. Potensi Ekstrak *Ulva reticulata* dalam Meningkatkan Aktivitas Lisozim dan Diferensiasi Hemosit pada Udang Windu (*Panaeus monodon*). *Jurnal Aquafish Saintek*, 1(1):1-9.
- Runtuwene, R.K., Wewengkang, D.F., & Citraningtyas, G., 2017. Aktivitas antibakteri ekstrak bintang laut *Linckia laevigata* yang diperoleh dari Teluk Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(4):67-77.
- Srigandono, B., 1989. Rancangan Percobaan Design. Universitas Diponegoro. Semarang. 23-36 hlm.
- Suarez, C.E.L., Leon, A., Rodriguez, A.P., Pena, G.R., Moll, B., & Marie, D.R., 2010. Shrimp/Ulva co-culture: A Sustainable Alternative to Diminish the Need for Artificial Feed and Improve Shrimp Quality. *Journal of Aquaculture*, 301(1-4):64-68. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2010.01.021
- Tamat, S.R., Wikanta, T., & Maulina, L.S., 2007. Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Rumput Laut Hijau *Ulva reticulata* Forsskal. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(1):31-36.
- Vos J., & Rosa, N.L. 1980. Manual on *Artemia* sp. Production in Salt Ponds in The Philippines.
- Zacharia, S., & Kakati, V.S., 2002. Growth and Survival of *Panaeus merguensis* Postlarvae at Different Salinities. *The Israeli Journal of Aquaculture Bamidgeh*, 54(4):157-162. DOI: 10.46989/001c.20327