

Pertumbuhan *Sargassum* sp. dengan Berat Bibit Berbeda pada Sistem Budidaya Rakit Apung di Teluk Ekas Lombok Timur

Sargassum sp. Growth Cultivated with Different Seed Weights on Floating Raft System in Ekas Bay East Lombok

Wiwin Safitri¹, Nunik Cokrowati^{1*}, Nanda Diniarti¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

*email:nunikcokrowati@unram.ac.id

Abstrak

Diterima
09 Juni 2021

Disetujui
21 September 2021

Budidaya *Sargassum* sp. saat ini mulai dikembangkan untuk memenuhi permintaan alginat. *Sargassum* sp. tergolong alga coklat yang memiliki polisakarida dalam bentuk alginat dan dimanfaatkan sebagai bahan makanan, bahan tambahan makanan, obat, dan kosmetik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pertumbuhan *Sargassum* sp. dengan berat bibit berbeda yang dibudidayakan menggunakan rakit apung. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2020 sampai Maret 2021 di Teluk Ekas, Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat. Metode eksperimental digunakan pada penelitian ini dengan rancangan penelitian acak lengkap (RAL), dengan lima perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuannya adalah perbedaan berat bibit awal yang digunakan yaitu perlakuan A (25 g), B (50 g), C (100 g), D (150 g), dan E (200 g). Budidaya dan pemeliharaan *Sargassum* dilakukan selama 30 hari. Hasil penelitian ini adalah berat mutlak tertinggi terjadi pada perlakuan E yaitu 550 g dan terendah terjadi pada perlakuan A yaitu 262,5 g. Pertumbuhan spesifik tertinggi pada perlakuan A sebanyak 8,13% per hari dan terendah pada perlakuan E sejumlah 4,4% per hari. Kesimpulan penelitian adalah berat bibit awal yang berbeda memiliki pengaruh nyata pada pertumbuhan *Sargassum* sp. yang dibudidayakan dengan menggunakan metode rakit apung.

Kata kunci: Rumput laut, Budidaya, Alga coklat, Alginat, Industri.

Abstract

Sargassum sp. is seaweed from the group of brown algae belonging to the Phaeophyceae class that can be found in Indonesian. *Sargassum* sp. contains polysaccharides in the form of alginate which can be used as raw materials and additives in the food, drug, and cosmetic industries. The aim of this study was to analyze the growth of *Sargassum* sp. which are cultivated with different seed weights on the floating rafts. The research was conducted from November 2020 to March 2021 in Ekas Bay, East Lombok, West Nusa Tenggara. The research method used is an experimental method using a completely randomized design (CRD) consisting of five treatments with four replications. The treatments were differences in the weight of the initial seeds used, namely treatment A (25 g), B (50 g), C (100 g), D (150 g), and E (200 g). *Sargassum* sp. Cultivation was carried out for a month. The results were the highest absolute weight was in treatment E with 550 g and the lowest occurred in A with 262.5 g. The highest specific growth was in treatment A with 8.13%/day and the lowest was in E with 4.4%/day. This study concluded that different seedling weights had a significant effect on the growth of *Sargassum* sp. cultivated using the floating raft method.

Keyword: Seaweed, Cultivation, Brown algae, Alginate, Weight.

1. Pendahuluan

Ikan *Sargassum* sp. merupakan alga coklat yang tumbuh pada sebagian besar perairan laut di Indonesia dan masuk kelas Phaeophyceae. *Sargassum* sp. diekspor dalam bentuk alginat yang merupakan polisakarida (Ode, 2014). Alginat di industri makanan dimanfaatkan sebagai bahan tambahan makanan dan bahan makanan olahan. Pada industri farmasi, alginat digunakan sebagai bahan kulit kapsul, bahan pelapis tablet dan pengental obat cair. Pada industri kosmetik, alginat digunakan sebagai bahan tambahan cat rambut, lotion, sampo dan sabun (Halim et al., 2010). *Sargassum* sp. belum ada yang membudidayakan karena terbatasnya teknologi budidaya. Produksi *Sargassum* sp. masih belum optimal karena teknologi budidayanya masih terbatas. (Muslimin dan Wiwin, 2017). *Sargassum* sp. harus dibudidayakan untuk menjaga keberlanjutan populasinya, karena apabila terus menerus diambil di alam maka akan habis dan punah.

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut diantaranya faktor internal yaitu jenis, umur bibit dan kualitas bibit. Sedangkan faktor eksternal yaitu lingkungan, berat bibit, pemilihan bibit, dan jarak tanam. Hasil penelitian Hamid (2009) menjelaskan bahwa berat bibit awal berbeda yaitu dengan berat 25 g, 50 g, 75 g dan 100 g, menghasilkan pertumbuhan harian berbeda. Pertumbuhan paling baik terjadi pada berat bibit 25 g dan paling rendah pada berat bibit 100 g. Hasil panen yang paling banyak terjadi pada berat bibit 50 g, dan paling sedikit pada berat bibit awal 25 g. Maka dari itu diperlukan penelitian ini dengan tujuan untuk menganalisa pertumbuhan *Sargassum* sp. dengan bobot bibit berbeda yang dibudidayakan menggunakan rakit apung.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Lokasi budidaya di perairan Teluk Ekas, Kecamatan Jerowaru, Kabupaten Lombok Timur pada bulan November 2020 sampai dengan Maret 2021. Uji kualitas air dilakukan di Laboratorium Bioekologi Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Mataram.

2.2. Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan yaitu bambu, tali PE, pemberat, timbangan, tagging plastik, secchi disk, pH meter, oksigen meter, termometer, refraktometer, timbangan digital, bibit *Sargassum* sp. test kit nitrat dan test kit fosfat.

2.3. Metode Penelitian

Metode eksperimental digunakan pada penelitian ini dengan rancangan penelitian acak lengkap (RAL). Perlakuannya adalah perbedaan berat bibit awal yaitu perlakuan A (25 g), B (50 g), C (100 g), D (150 g), dan E (200 g).

2.4. Prosedur Penelitian

Tahap awal pelaksanaan adalah persiapan rakit apung dengan ukuran 10 m x 5 m dengan jumlah tali ris 20. Bibit *Sargassum* sp. dieksplorasi dari perairan lokasi budidaya. Pengikatan bibit *Sargassum* sp. dilakukan dengan jarak tanam 30 cm pada tali ris. *Sargassum* sp. yang telah diikatkan pada rakit apung di bawa ke laut. Pengamatan pertumbuhan dan kualitas air periode 10 hari selama 30 hari pemeliharaan.

2.5. Parameter yang diukur

2.5.1. Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan mutlak rumput laut dianalisa sebagaimana formula pada Cokrowati et al. (2018) yaitu sebagai berikut :

$$G = W_t - W_o$$

Keterangan:

- G = Pertumbuhan mutlak (g)
- W_t = Berat akhir pemeliharaan *Sargassum* sp. (g)
- W_o = Berat awal pemeliharaan *Sargassum* sp. (g)

2.5.2. Laju Pertumbuhan Spesifik

Menurut Kasim dan Ahmad (2017) untuk menghitung pertumbuhan spesifik maka diketahui menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

- SGR = Pertumbuhan harian (%/hari)
- LnW_t = Berat perhari (g)

LnWo = Berat awal (g)
t = Lama waktu budidaya (hari)

2.5.3. Perhitungan Jumlah Daun

Pada penelitian ini dilakukan perhitungan jumlah daun pada *Sargassum* sp. dimana daun yang melebar dan rimbun merupakan salah satu ciri umum pada *Sargassum* sp. Banyaknya jumlah daun dapat membuktikan terjadinya pertumbuhan.

2.5.4. Perhitungan Jumlah Buah

Perhitungan jumlah buah pada *sargassum* sp. dimana buahnya ini merupakan salah satu ciri yang dapat ditemukan pada *sargassum* sp. yang biasa disebut juga dengan gelembung udara. Banyaknya jumlah buah dapat membuktikan terjadinya pertumbuhan.

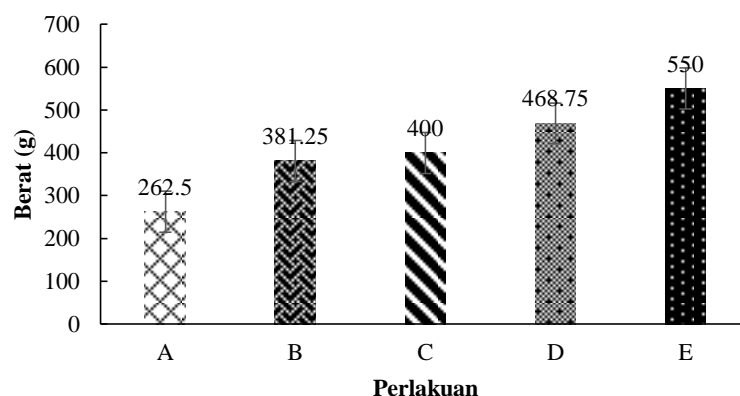
2.5.5. Kualitas Air

Kualitas air diamati dengan mengukur temperatur air, derajat keasaman, oksigen terlarut, salinitas, nitrat (N), orthoposfat (P), kecerahan dan kecepatan arus.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pertumbuhan Berat Mutlak

Berat mutlak *Sargassum* sp. optimal terjadi pada perlakuan E (200 g) yaitu 550 g, dan terendah perlakuan A (25 g) yaitu 262,5 g. Berdasarkan analisis Anova, berat bibit berbeda berpengaruh nyata terhadap berat mutlak ($P < 0,05$). Uji lanjut Duncan menghasilkan perlakuan E (200 g) merupakan hasil paling baik, berbeda nyata dengan A (25 g), B (50 g), dan C (100 g), namun tidak berbeda nyata dengan D (150 g). Sedangkan B (50 g) tidak berbeda nyata dengan C (100 g) dan D (150 g), namun berbeda nyata dengan A (25 g). Pertumbuhan berat mutlak *Sargassum* sp tersaji pada Gambar 1.



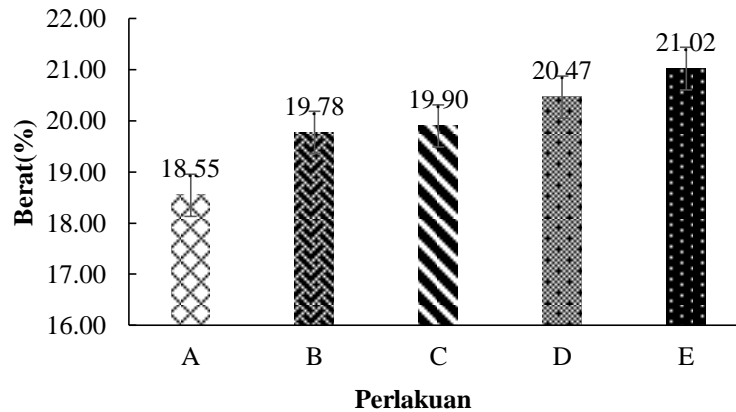
Gambar 1. Berat mutlak *Sargassum* sp.

Menurut Sabarno *et al.* (2018), pertumbuhan akhir setiap waktu dipengaruhi oleh perbedaan bobot bibit awal. Bobot yang berbeda menyebabkan kesempatan untuk penyerapan nutrient tidak sama. Perbedaan pertumbuhan setiap perlakuan diduga dipengaruhi oleh berat bibit karena terjadinya kompetisi dalam mendapatkan nutrisi. Faktor yang dapat membawa nutrient untuk kebutuhan pertumbuhan rumput laut yaitu kecepatan arus. Damayanti *et al.* (2019) menjelaskan bahwa gerakan air dapat membantu suplai unsur hara di perairan dan dapat mengangkat lumpur dan biota lain yang menutupi talus.

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan *Sargassum* sp. diantaranya konstruksi wadah budidaya. Konstruksi yang digunakan pada penelitian ini adalah rakit apung yang memposisikan *Sargassum* sp langsung berhadapan dengan sinar matahari. Lutfiawan dan Karnan (2015) menjelaskan bahwa rakit apung merupakan metode budidaya yang efektif untuk budidaya *Sargassum* sp. Metode rakit apung memiliki kelebihan dalam hal penyerapan sinar matahari oleh rumput laut karena karena letaknya di permukaan perairan dan dapat langsung terkena cahaya matahari. Posisi rakit yang mengapung menyebabkan lambatnya kecepatan arus. Intensitas cahaya dan kecepatan arus berperan penting dalam pertumbuhan *Sargassum* sp. Kecepatan arus yang terlalu kuat akan merusak pertumbuhan rumput laut (Wulandari *et al.*, 2015).

3.2. Pertumbuhan Spesifik

Pertumbuhan spesifik optimal dialami perlakuan E (200 g) dengan nilai 21,02 % per hari, dan paling rendah pada A (25 g) dengan nilai 18,55% per hari. Hasil analisis Anova menunjukkan bahwa berat bibit berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan spesifik ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan E (200 g) merupakan pertumbuhan harian paling baik, berbeda nyata dengan A, B, C namun tidak dengan D.



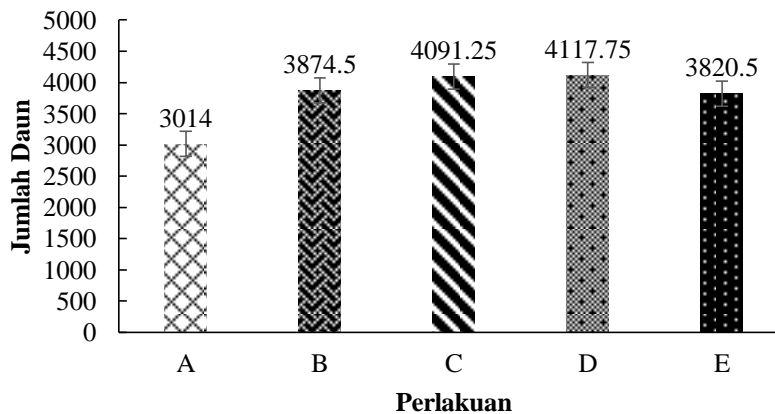
Gambar 2. pertumbuhan spesifik *Sargassum* sp.

Pertumbuhan harian terbaik yaitu dengan berat bibit awal lebih besar (200 g) dibandingkan dengan berat bibit awal lebih kecil (25 g). Hal ini membuktikan bahwa pertumbuhan harian *Sargassum* sp. dipengaruhi oleh berat bibit awal, sehingga terjadi pertumbuhan yang berbeda pula. Kotta (2020) menyatakan bahwa bibit rumput laut yang memiliki cabang banyak, pertumbuhannya lebih baik. Percabangan yang banyak terdiri dari sel dan jaringan yang baru dan muda, sehingga pertumbuhan optimal. Menurut Sulistijo (2002), menjelaskan bahwa laju pertumbuhan *Sargassum* sp. dianggap menguntungkan apabila pertumbuhan harian lebih dari 2 % per hari.

Lingkungan perairan juga mempengaruhi pertumbuhan *Sargassum* sp. Menurut Eismaputeriet al., (2013) bahwa kadar garam dan suhu mempengaruhi pertumbuhan rumput laut. Pada umur 25 sampai dengan 35 hari dapat terjadi tingkat pertumbuhan rumput laut tertinggi. Sabarno et al. (2018) menyatakan bahwa perbedaan pertumbuhan harian *Sargassum* sp. setiap perlakuannya tergantung pada nutrisi yang didapatkan. Pertumbuhannya dapat dilihat dari pertambahan panjang dari talus, daun, bahkan buah atau gelembung udara. Menurut Widyartini dan Ihsan (2015) bahwa suatu peningkatan ukurandari pembelahan sel merupakan ciri dari terjadinya pertumbuhan.

3.3. Jumlah Daun

Jumlah daun terbanyak terjadi pada perlakuan D sebanyak 4117 helai dan terkecil pada A sejumlah 3014 helai. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Jumlah daun *Sargassum* sp.

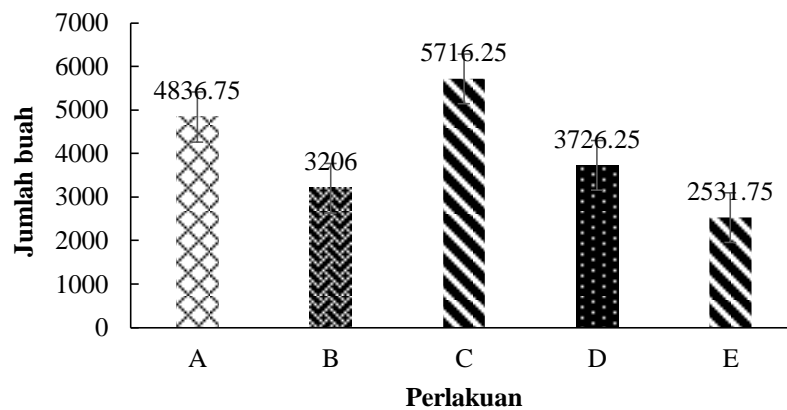
Berat bibit yang besar, daunnya lebih banyak dibandingkan berat bibit lebih rendah yang jumlah daunnya lebih sedikit. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah daun tergantung pada banyaknya bibit. Bentuk daun antar perlakuan memiliki bentuk yang sama besar.

3.4. Jumlah Buah

Berdasarkan gambar 4 jumlah buah terbanyak juga terjadi pada perlakuan C (150 g) yaitu rata-rata 5716 buah dan jumlah buah paling sedikit terjadi pada perlakuan E (200 g) yaitu rata-rata 2531 buah. Hasil Anova menjelaskan bahwa berat bibit memberikan pengaruh signifikan pada jumlah buah ($P < 0,05$).

Perlakuan A yang paling kecil berat bibitnya lebih banyak jumlahnya dibanding dengan B, sedangkan C dan D memiliki jumlah buah yang tidak jauh berbeda. Buah atau biasa disebut dengan gelembung udara ini merupakan ciri khusus *Sargassum* sp. dimana menurut Lutfiawan dan Karnan, (2015) bahwa pada setiap cabang

talus *Sargassum* sp. terdapat kantong udara bulat yang disebut juga *bladder*. *Bladder* menyerupai buah digunakan sebagai pelampung sehingga talus terpengap di atas permukaan air. Kondisi mengapung tersebut merupakan bentuk adaptasi untuk memudahkan mendapatkan cahaya matahari.



Gambar 4. Jumlah buah *Sargassum* sp.

3.6. Kualitas Air

Kualitas air lokasi budidaya sebagaimana pada Tabel 1. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui kisaran optimum untuk menunjang pertumbuhan *Sargassum* sp. berdasarkan nilai reverensi yang didapat pada berbagai penelitian terdahulu.

Tabel 1. Kisaran nilai parameter kualitas air lokasi budidaya

Parameter	Nilai	Kelayakan
Temperatur (°C)	22-30,5	25-35 °C (Widyartini <i>et al.</i> , 2017)
Disolved oxigen (DO) (ppm)	5,2-7,4	5-10 mg/l (Cokrowati <i>et al.</i> , 2018)
Derajat keasaman	7,8-8,1	6,0-9,0 (Paena dan Ansari, 2012)
Kadar garam (ppt)	30-31	28-34 (BSN, 2011)
Kecepatan arus (m/s)	1-4	20-40 (Novianti <i>et al.</i> , 2015)
Kecerahan (m)	1-3	5 m (Yusup <i>et al.</i> , 2017)
N (mg/L)	10	>0,04 (BSN, 2011)
P (mg/L)	0,03-0,1	>0,1 (BSN, 2011)

Pengontrolan media budidaya dilakukan untuk mengetahui kondisi yang optimum untuk pertumbuhan *Sargassum* sp. Pada hari pertama (hari ke-0), kondisi cuaca mendung, hujan dan air laut sedang dalam keadaan surut. Pada hari ke-10, cuaca cerah, namun gelombang besar dan air laut pasang. Suhu merupakan parameter perairan yang memiliki peranan penting untuk pertumbuhan rumput laut. Menurut Pong-Masak dan Nelly (2018) bahwa temperatur perairan mempengaruhi proses fotosintesis, respirasi, pertumbuhan, dan reproduksi rumput laut. Suhu di perairan Teluk Ekas selama penelitian berkisar antara $\pm 28-30$ °C. Lutfiawan *et al.* (2015) yang juga melakukan penelitian di perairan teluk ekas, menyatakan bahwa keadaan wilayah teluk ekas yang kisaran suhunya antara 29-30 °C. Suhu tersebut masih optimal untuk budidaya *Sargassum* sp. dan rumput laut. Suhu pada hari ke-0 tergolong rendah dan pada hari ke-10 tergolong tinggi, namun suhu perairan pada hari ke-20 dan hari ke-30 tergolong bagus untuk pertumbuhan *Sargassum* sp. Widyartini *et al.* (2017) menjelaskan bahwa suhu yang baik untuk pertumbuhan *Sargassum* sp. berkisar antara 25-35 °C. Rendahnya suhu perairan pada hari ke-0 disebabkan cuaca mendung dan gerimis serta air laut yang sedang pasang. Menurut Widyartini dan Insan (2015) bahwa suhu yang meningkat dapat meningkatkan kecepatan fotosintesis pada titik tertentu.

Nilai oksigen terlarut perairan lokasi budidaya berkisar antara 5,2-7,4 ppm. Nilai ini menunjukkan bahwa kondisi perairan baik untuk pertumbuhan *Sargassum* sp. Cokrowati *et al.* (2018) menjelaskan metabolisme pada rumput laut dapat terjadi secara maksimal apabila oksigen terlarut dalam air media lebih dari 5 mg/l. Hasil pengukuran derajat keasaman berkisar 7,8-8,1, dimana nilai tersebut tergolong optimum untuk pertumbuhan *Sargassum* sp. Hal ini sesuai dengan Paena dan Ansari (2012) yang menyatakan bahwa pH yang baik untuk pertumbuhan rumput laut yaitu 6-9. Pong-masak dan Nelly (2018) menjelaskan bahwa air laut yang normal memiliki pH yang relatif stabil antara 7,5-8,4. Derajat keasaman air dapat mempengaruhi pertumbuhan rumput laut. Menurut Widyartini dan Insan (2015), nilai derajat keasaman mempengaruhi jumlah molekul karbon yang digunakan untuk fotosintesis.

Nilai salinitas lokasi penelitian yaitu berkisar antara 30-31 ppt, nilai tersebut masih dalam kisaran yang normal untuk budidaya rumput laut. Perbedaan salinitas pada hari ke-30 diduga karena cuaca juga pemindahan lokasi rakit apung yang dilakukan akibat cuaca yang tidak mendukung di lokasi yang pertama seperti gelombang

besar. BSN (2011) menjelaskan bahwa salinitas yang sesuai untuk menunjang pertumbuhan *Sargassum* sp. berkisar 28-34 ppt. Kecepatan arus pada lokasi penelitian yaitu 1-4 cm/s. Kisaran tersebut layak untuk lokasi budidaya rumput laut. Novianti *et al.* (2015) menjelaskan bahwa kecepatan arus yang sesuai untuk pertumbuhan *Sargassum* sp. berkisar 20-40 cm/s. Menurut Lutfiawan dan Karnan (2015) faktor penting yang berperan dalam kecepatan tumbuh *Sargassum* sp. diantaranya adalah kecepatan arus. Pertumbuhan *Sargassum* sp. lebih optimal pada perairan dengan gerakan air yang kecil.

Nilai kecerahan bervariasi akibat cuaca yang tidak menentu. Menurut Lutfiawan dan Karnan (2015), faktor penting yang berperan dalam kecepatan tumbuh *Sargassum* sp. diantaranya adalah penetrasi sinar matahari. Penetrasi yang rendah dapat menyebabkan rendahnya kemampuan fotosintesis. Lutfiawan dan Karnan (2015) menjelaskan bahwa rumput laut hanya tumbuh dengan baik pada perairan pada kedalaman perairan yang penetrasi cahaya matahari dapat sampai ke dasar perairan. Cahaya matahari diperlukan untuk melakukan proses fotosintesis.

Nitrat diperlukan rumput laut sebagai nutrisi untuk menunjang pertumbuhannya. Widyartini *et al.* (2015) menjelaskan bahwa nilai optimal nitrat untuk pertumbuhan *Sargassum* sp. adalah 0,200-0,420 ppm. Pong-masak dan Nelly (2018) bahwa konsentrasi nitrat di perairan dipengaruhi oleh aktivitas manusia di daratan terkait jumlah sampah organik dan rumah tangga. Nitrat dapat memicu pembentukan bakal talus. Sulistijo dan Szeifoul (2006) menyatakan bahwa nitrat diketahui berperan dalam reproduksi serta pertumbuhan rumput laut.

Konsentrasi fosfat berkisar 0,03-0,1 ppm, nilai tersebut tergolong rendah untuk kebutuhan pertumbuhan *Sargassum* sp. Sulistijo dan Szeifoul (2006) menjelaskan bahwa secara umum rumput laut dapat tumbuh pada konsentrasi fosfat 0,050-0,075 ppm. Menurut Pong-masak dan Nelly (2018) fosfat berperan memproduksi energi terutama dalam pembentukan protein, metabolisme dan menunjang pertumbuhan organisme perairan. Fosfat dapat menentukan kesuburan perairan. Menurut Pong-masak (2018) unsur fosfat memiliki kegunaan sebagai faktor pendukung untuk proses fotosintesis rumput laut sehingga dapat merangsang pertumbuhannya. Menurut Sulistijo dan Szeifoul (2006) Fosfat diketahui berperan dalam pembentukan adenosin trifosfat (ATP) yang berfungsi dalam proses fotosintesis.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa berat bibit berpengaruh pada pertumbuhan *Sargassum* sp. yang dibudidayakan dengan menggunakan metode rakit apung. Pada pertumbuhan mutlak berat bibit awal terbaik adalah berat bibit 200 g dengan nilai 550 g. Pertumbuhan spesifik terbaik didapatkan pada berat bibit 25 g dengan nilai 8,13 %/hari.

5. Saran

Disarankan jika melakukan budidaya *Sargassum* sp. dapat dilakukan dengan menggunakan berat bibit awal 25 g.

6. Referensi

- [BSN] Badan Standar Nasional. 2011. *Produksi Bibit Rumput Laut Kotoni (Eucheuma cottoni)*. Bagian 1: Metode Lepas Dasar. Jakarta.
- Cokrowati, N., A. Arjuni, dan Rusman, 2018. Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Hasil Kultur Jaringan. *Jurnal Biologi Tropis*, 18 (2): 216-223. DOI: 10.29303/jbt.v18i2.740
- Damayanti T., R. Aryawati, dan Fauziah. 2019. Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma Cottonii (Kappahycus Alvarezii)* dengan Bobot Bibit Wal Berbeda Menggunakan Metode Rakit Apung dan Long Line di Perairan Teluk Hurun, Lampung. *Maspari Journal*, 11(1): 17-22. DOI: <http://doi.org/10.36706/maspari.v11i1.8582>
- Eismaputeri, M.K., M.A. Alamsjah dan B.S. Rahardja. 2013. Pengaruh Lama Penyinaran dan Salinitas terhadap Pertumbuhan dan Jumlah Klorofil-a *Sargassum* sp. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 5(1). DOI: 10.20473/jipk.v5i1.11432
- Halim, A., Zilfia, M.D. Octavia. (2010). Karakterisasi Alginat dari Ganggang Coklat (*Sargassum crassifolium* Mont.) Hasil Proses Isolasi Menggunakan CaCl_2 8%. *Jurnal Farmasi Higea*, 2(2): 119-126. DOI: <http://dx.doi.org/10.52689/higea.v2i2.33>
- Hamid A. 2009. Pengaruh Berat Bibit Awal Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) terhadap Laju Pertumbuhan. *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Malang.
- Kasim, M., dan M. Ahmad. 2017. Comparison Growth of *Kappaphycus Alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) Cultivation in Floating Cage and Longline in Indonesia. *Jurnal Aquaculture Reports*. 6: 49-55. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2017.03.004>
- Kotta, R. (2020). Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Menggunakan Metode Budidaya Long Line pada Kedalaman Berbeda terhadap Peningkatan Berat Bibit. 3(1), 46-58. DOI: <http://dx.doi.org/10.33387/jikk.v3i1.1860>

- Lutfiawan, M., dan L.J. Karnan. (2015). Analisis Pertumbuhan *Sargassum* sp. dengan Sistem Budidaya yang Berbeda di Teluk Ekas Lombok Timur sebagai Bahan Pengayaan Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan. *Jurnal Biologi Tropis*, 15(2): 135–144. DOI: <http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v15i2.202>
- Muslimin, dan K.P.S. Wiwin. 2017. Budidaya Rumput Laut *Sargassum* sp. dengan Metode Kantong pada Beberapa Tingkat Kedalaman di Dua Wilayah Perairan Berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12 (3), 221–230. <http://dx.doi.org/10.15578/jra.12.3.2017.221-230>
- Novianti, D.N., S. Rezeki, dan T. Susilowati. 2015. Pengaruh Bobot Awal yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut Latoh (*Ceulepura lentillifera*) yang dibudidayakan didasar Tambak Jepara. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 4(4): 67-73.
- Ode, I. 2014. Kandungan Alginat Rumput Laut *Sargassum grassifolium* dari Perairan Pantai Desa Hutumuri, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon. *Jurnal Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 6: 47-57. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.6.0.47-54>
- Paena, M. dan N.R. Ansari. 2012. Potensi dan Kesesuaian Lahan Budidaya Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* di Sekitar Perairan Kabupaten Wakatobi Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(2): 151-159. DOI: <http://dx.doi.org/10.20473/jipk.v4i2.11566>
- Pong-Masak, P.R. dan H.S. Nelly. 2018. Penentuan Jarak Tanam Optimal Antar Rumpun Bibit pada Metode Vertikultur Rumput Laut. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 20(1): 23-30
- Sabarno, A., P.R. Sofyan, A. Abdul, K. Agus. 2018. Pengaruh Bobot Bibit yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* Menggunakan Metode *Long line* ditambak. *Media Akuatika*, 3(2); 607-616.
- Sulistijo, R. 2002. *Pengenalan jenis-jenis rumput laut Indonesia*. Publistang Oseanologi LIPI: Jakarta.
- Sulistijo dan Szeifoul. (2006). Pengaruh Pergantian Air Laut terhadap Perkembangan Zigot *Sargassum polycystum*. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 17(41): 15-38.
- Widyartini, D.S., dan A.I. Insan. (2015). Kandungan Alginat *Sargassum polycystum* pada Metode Budidaya dan Umur Tanam berbeda. *Biosfera*, 32(2), 119–125. DOI: 10.20884/1.mib.2015.32.2.303.
- Widyartini, D.S., P. Widodo, dan A.B. Susanto. (2017). Thallus Variations of *Sargassum polycystum* from central Java Indonesia. *Biodiversitas*, 18(3):1004-1011.
- Wulandari, S.R., H. Sahala, dan Ruswahyuni. (2015). Pengaruh Arus dan Substrat Terhadap Distribusi Kerapatan Rumput laut di Perairan Pulau Panjang Sebelah Barat dan Selatan. *Aquares*. 4(3). DOI: <https://doi.org/10.14710/marj.v4i3.9324>
- Yusup, S., K. Ma'ruf, dan M.B. Abdul. 2017. Pengaruh Bobot Awal yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Keragenan Rumput Laut *Kappaphycus alverizii* yang Terserang Epifit dalam Rakit Jaring Apung. *Jurnal Media Akuatika*, 2(4): 509-518. DOI: <http://dx.doi.org/10.33772/jma.v2i4.4356>.