

PEMANFAATAN LIMBAH AIR TEH TERHADAP PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT *Gracillaria verrucosa*

Utilization of Tea Water Waste on Seaweed (*Gracillaria verrucosa*) Growth

Zakirah Raihani Ya'la¹⁾, Jeanette Claudia Sintya¹⁾

¹⁾ Prodi Akuakultur, Jurusan Perikanan dan Kelauatan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia.
Email : zakirahraihaniyala@gmail.com

Diterima: 5 Februari 2022, Revisi : 18 Juli 2023, Diterbitkan: Agustus 2023

<https://doi.org/10.22487/agrolandnasional.v30i2.1600>

ABSTRACT

The utilization of organic fertilizers is experiencing rapid growth in modern times, which is closely linked to the adverse effects of inorganic fertilizers. These synthetic fertilizers have led to a range of issues, including ecological damage, soil fertility depletion, health concerns, and farmers' overreliance on them. To address these problems the use of tea water waste as organic fertilizers is being actively encouraged as it contains essential elements such as nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), as well as other beneficial nutrients like iron (Fe), zinc (Zn), copper (Cu), calcium (Ca), and magnesium (Mg). By utilizing tea water often discarded as waste can serve as a viable planting mixture. The aim of this study was to examine the effects of providing varying doses of tea water solution on the specific and absolute growth of *Gracillaria verrucosa* seaweed. The research was conducted from August to October 2020, at the Water Quality and Aquatic Biota Laboratory, Faculty of Animal Husbandry and Fisheries of Tadulako University. The experimental design was a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and four replicates. The treatments consisted of different doses of tea water solution i.e., control (A), 100 ml (B), 150ml (C), 200 ml (D), and 250ml (D). The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), and Honest Significant Differences (HSD). The study's findings revealed that the highest growth of *Gracillaria verrucosa* occurred in the B treatment (1.53%), while the lowest growth rate was observed in the D treatment (0.82%).

Keywords : *Gracillaria verrucosa*, Growth, and Tea Waste.

ABSTRAK

Pupuk organik berkembang pesat dewasa ini yang tak lepas dari dampak pemakaian pupuk inorganik yang menimbulkan berbagai masalah, mulai dari rusaknya ekosistem, hilangnya kesuburan tanah, masalah kesehatan, sampai masalah ketergantungan petani terhadap pupuk. Oleh karena itu, pemakaian pupuk organik kembali digalakkan untuk

mengatasi berbagai masalah tersebut. Penambahan limbah air teh yang mengandung nitrogen (N), Fosfor (P), kalium (K), dan hara lainnya seperti besi (Fe), seng (Zn), tembaga (Cu), Kalsium (Ca), dan magnesium (Mg) pada media air dapat mencukupi nutrisi yang sangat dibutuhkan *Gracilaria verrucosa* bagi pertumbuhannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian larutan air teh dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan spesifik dan mutlak rumput laut *Gracilaria verrucosa*. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 31 Agustus sampai dengan 15 Oktober 2020. Penelitian bertempat di Laboratorium Kualitas Air dan Biota Akuatik, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako. Desain percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan 5 dan 4 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian adalah pemberian larutan air teh dengan dosis yang berbeda (A=Kontrol; B=100ml; C=150ml; D=200ml; E=250ml). Data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA), dengan uji lanjut beda Nyata Jujur (BNJ) menggunakan program aplikasi Excel 2010 dan Minitab 16. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* yang tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan limbah air teh 150 ml sebesar 1,53%, sedangkan yang terendah pada perlakuan penambahan limbah air teh 250 ml sebesar 0,82%.

Kata Kunci : *Gracilaria verrucosa*, Limbah Air Teh, Pertumbuhan.

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan komoditas unggulan yang mempunyai pasar prospektif. Penetapan rumput laut sebagai komoditas unggulan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan telah memacu pengembangan budidaya di beberapa wilayah di Indonesia. Tingginya permintaan pasar menjadi peluang dan tantangan untuk terus memacu pengembangan budidaya guna memenuhi permintaan produksi secara kontinu/ Keberadaan rumput laut disuatu perairan akan mendukung perairan itu dalam menyediakan keragaman, kelimpahan dan produksi hasil perikanan. Banyak masyarakat Indonesia yang menjadikan budidaya rumput laut sebagai mata pencarian utama, beberapa alasan diantaranya karena biaya produksi yang rendah dan mudah dibudidayakan.

Sulawesi Tengah merupakan salah satu penghasil rumput laut terbesar di Indonesia. Tahun 2014 hingga tahun 2016 menunjukkan bahwa Provinsi Sulawesi Tengah berada di peringkat kedua sebagai produsen rumput laut terbesar Indonesia setelah Provinsi Sulawesi Selatan, karena memiliki luas perairan laut 189.480 km dengan jumlah pulau 1.134. Hal ini menunjukkan kawasan pesisir dan laut di Sulawesi Tengah

memiliki potensi yang dapat mendukung pengembangan usaha rumput laut. Ketersediaan potensi lahan budidaya rumput laut tersebut, ternyata tidak sebanding dengan pemanfaatannya yang baru mencapai 7%, sehingga menyebabkan perlu adanya upaya pemanfaatan untuk meningkatkan produksi rumput laut Sulawesi Tengah (Khaldun, 2019).

Salah satu jenis rumput laut yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi adalah *Gracilaria verrucosa*. Jenis *Gracilaria verrucosa* ini memiliki kandungan agar yang lebih tinggi serta memiliki kemampuan toleransi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan (Lideman dkk., 2015). Faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* antara lain faktor lingkungan, penggunaan bibit dari alam, ketersediaan nutrisi perairan, serta munculnya potensi hama dan penyakit seperti *ice-ice* yang dapat memperlambat pertumbuhan *Gracilaria verrucosa*.

Pemanfaatan limbah cair teh belum banyak diteliti seperti halnya limbah padat teh. Beberapa literatur menyebutkan bahwa limbah padat industri teh ternyata dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan antara lain menjadi bahan baku pembuatan papan partikel dan pupuk organik serta absorben

pewarna tekstil. Menurut Retnowati (2005), zat warna dalam limbah cair industri tekstil mengandung logam berat, seperti zat warna amaran yang mengandung merkuri, arsenat, timah, serta cadmium dengan konsentrasi satu sampai sepuluh ppm. Hasil penelitian menunjukkan ampas teh dapat digunakan sebagai adsorben larutan amaran dan biru metilen untuk mengganti karbon aktif yang cenderung memakan biaya lebih besar. Limbah teh tersebut digunakan sebagai bahan campuran makanan ternak. Senyawa tanin di dalam ampas teh hitam mampu menghambat metabolisme dan menurunkan jumlah protozoa diikuti penurunan produksi gas metan namun tidak berpengaruh pada kadar protein mikroba, sehingga dapat meningkatkan produktivitas peternakan. Penambahan limbah air teh pada media air untuk mencukupi nutrient yang sangat dibutuhkan *Gracilaria verrucosa* bagi pertumbuhannya. Menurut Maulidya (2018) bahwa kandungan yang terdapat dalam air teh yaitu nitrogen (N) 11,1g, Fosfor (P) 6,4g, kalium (K) 15,6g, selain itu juga mengandung unsur hara yang sangat dibutuhkan tumbuhan seperti Besi (Fe), seng (Zn), tembaga (Cu), Kalsium (Ca), dan magnesium (Mg). Namun metode ini belum pernah diuji coba pada tanaman air, sehingga dengan asumsi yang sama yaitu limbah air teh dapat memberikan tambahan unsur hara dalam peningkatan pertumbuhan beberapa jenis tanaman air, maka perlu dilakukan kajian yang spesifik untuk melihat pengaruh limbah air teh terhadap pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verrucosa*. Pemanfaatan limbah cair teh belum banyak diteliti seperti halnya limbah padat teh. Beberapa literatur menyebutkan bahwa limbah padat industri teh ternyata dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan antara lain menjadi bahan baku pembuatan papan partikel dan pupuk organik serta adsorben pewarna tekstil.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian limbah air teh dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan spesifik dan mutlak rumput laut *Gracilaria verrucosa*. Kegunaan penelitian adalah sebagai informasi

dan acuan dalam penggunaan larutan air teh sebagai alternatif selain penggunaan pupuk konvensional untuk meningkatkan pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verrucosa*.

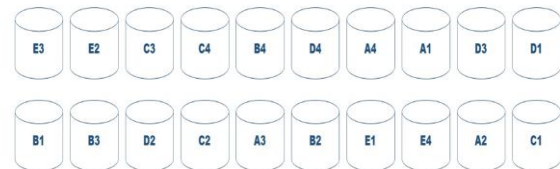
METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan tanggal 31 Agustus 2020 sampai dengan 15 Oktober 2020. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kualitas Air dan Biota Akuatik, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu. Organisme uji yang digunakan dalam penelitian adalah *Gracilaria verrucosa*, dengan berat awal 100g per wadah.

Penelitian dilakukan secara eksperimental dan didesain dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 kali ulangan, perlakuan dalam penelitian adalah penambahan limbah larutan air teh dengan dosis yang berbeda (A: Kontrol; B: 100ml; C: 150ml; D: 200ml; E: 250ml).

Hasil pengacakan untuk perlakuan dan tata letak selama penelitian tertera pada Gambar 1.

Gambar 1. Hasil pengacakan dan tata letak wadah pemeliharaan



Sebelum organisme uji dimasukkan ke wadah pemeliharaan, terlebih dahulu dilakukan aklimatisasi selama 3 hari bertujuan untuk beradaptasi dengan lingkungannya. Penggantian air budidaya dilakukan seminggu sekali.

Variabel yang diamati :

Pertumbuhan Spesifik

Rumus pertumbuhan spesifik yang digunakan yaitu :

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\%$$

Dimana:

SGR : Laju pertumbuhan spesifik harian (%);

W₀ : Berat rata-rata rumput laut uji pada awal percobaan (g);

W_t : Berat rata-rata rumput laut uji pada akhir percobaan (g);

t : Lama pemeliharaan (hari)

Pertumbuhan Mutlak

Rumus pertumbuhan mutlak yang digunakan yaitu :

$$W = W_t - W_n$$

Dimana:

W : Pertumbuhan mutlak rumput laut uji (g);

W_t : Berat rata-rata rumput laut uji pada akhir percobaan (g);

W_n : Berat rata-rata rumput laut uji pada awal percobaan (g).

Kualitas Air

Sebagai data penunjang, dilakukan pengukuran kualitas air terhadap beberapa parameter yaitu suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, nitrat dan fosfat.

Analisa Data

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) menggunakan program aplikasi Microsoft Excel 2010 dan Minitab 16. Kualitas air dianalisis secara deskriptif yang ditampilkan dalam bentuk tabel.

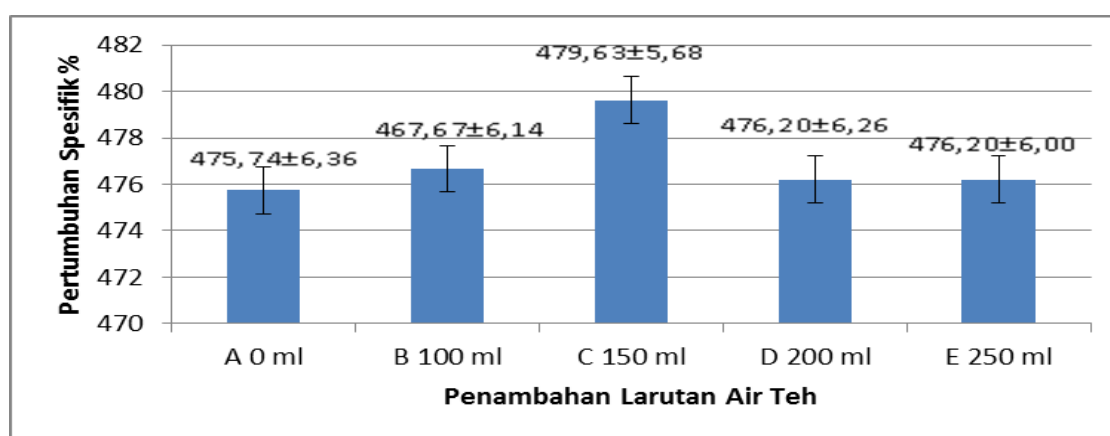
HASIL DAN PEMBAHASAN

Ampas teh berfungsi sebagai pupuk organik karena dalam ampas teh ini terkandung Nitrat (N) yang mudah diserap oleh tanaman sehingga sangat bagus untuk menyuburkan tanaman. Ampas teh sisa seduhan yang sudah tak dipakai bisa langsung di siramkan pada tanaman

Pertumbuhan Spesifik

Berdasarkan hasil penelitian bahwa pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* yang tertinggi terdapat pada perlakuan C (150ml) sebesar $3,06 \pm 1,53$, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan A (0ml/kontrol) sebesar $2,06 \pm 0,94$. Hasil analisis ragam (ANOVA), menunjukkan bahwa penambahan larutan air teh tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) hal ini ditandai dengan nilai F tabel = 0,23 lebih kecil dari nilai F hitung = 1,55. (Gambar 1).

Gambar 1. Laju Pertumbuhan Spesifik Rumput laut *Gracilaria verrucosa* yang diberikan Perlakuan Penambahan Larutan Air Teh Setelah di Pelihara Selama 40 Hari.



Laju Pertumbuhan

Laju pertumbuhan tertinggi pada perlakuan C (150ml) diduga karena kebutuhan nitrogen terhadap laju pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* tercukupi secara optimal dalam meningkatkan pertumbuhan. Pemberian larutan air teh sebagai pengganti pupuk untuk sumber unsur hara terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan pada rumput laut bila dibandingkan dengan perlakuan A (kontrol) atau tanpa pemberian larutan air teh. Menurut Muningsih 2019, air teh memiliki kandungan nitrogen (N) 11,1g, Fosfor (P) 6,4g, kalium (K) 15,6g, selain itu juga mengandung unsur hara yang sangat dibutuhkan tumbuhan seperti Besi (Fe), seng (Zn), tembaga (Cu), Kalsium (Ca), dan magnesium (Mg), sehingga pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa adanya penambahan air teh. Pada perlakuan C *Gracilaria verrucosa* mendapatkan nutrisi yang cukup efektif untuk kebutuhan pertumbuhannya karena ketercukupan unsur hara baik makro maupun mikro yang bila salah satu dari unsur hara tersebut tidak tersedia maka pertumbuhan dan perkembangan hasil produksi rumput laut akan terhambat (Budiyani dkk.,2012).

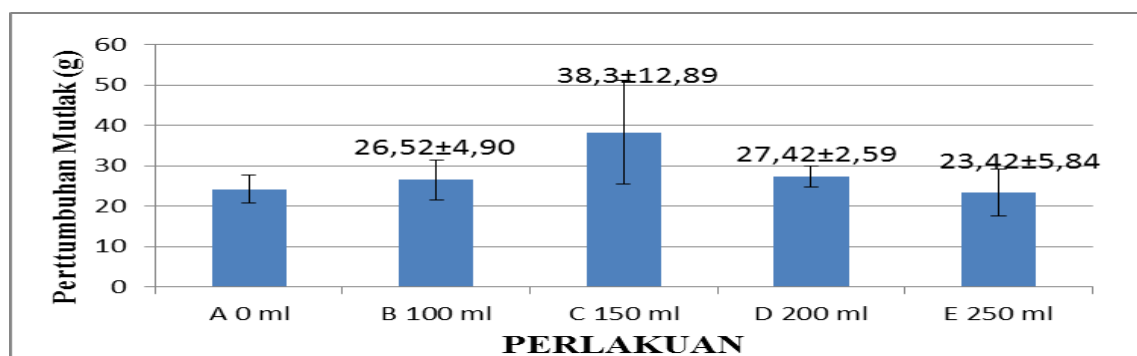
Lamanya waktu penggantian air juga diduga turut berpengaruh terhadap laju pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* terutama pada potensi penyerapan unsur hara. Hasil kajian Muningsi dkk. (2018), bahwa lamanya menggunakan air teh berpotensi menghasilkan nilai tanin yang tinggi sehingga dapat memperlambat pertumbuhan pada tanaman.

Menurut Ruslaini (2016), bahwa aplikasi pupuk yang berlebihan menyebabkan air media menjadi jenuh mengakibatkan hara tidak langsung diserap oleh rumput laut yang dapat menurunkan pertumbuhan. Limbah teh celup bekas bisa digunakan sebagai pupuk organik yang dapat menyuburkan tanaman. Di dalam ampas teh celup mengandung nitrogen dan kafein tinggi yang dapat memberikan kesuburan pada tanaman. Selain itu, ampas teh juga berfungsi untuk mengusir hama khususnya serangga pengganggu tanaman. Air rendaman teh biasanya dibuang dan hanya limbahnya yang dapat digunakan sebagai campuran media tanam, karena limbah teh mengandung berbagai macam mineral seperti karbon organik, tembaga (cu) 20%, magnesium (mg) 20%, kalsium (CA) 13%, kandungan tersebut dapat membantu pertumbuhan tanaman. Dalam ampas teh juga terkandung serat kasar, selulosa lignin yang dapat digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan (Aseptyo & Asngad, 2013).

Pertumbuhan Mutlak

Hasil analisis ragam (ANOVA) terhadap bobot mutlak pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* dengan penambahan air teh yang berbeda pada setiap perlakuan menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Penambahan larutan air teh pada media pemeliharaan juga memperlihatkan hasil yang tidak sama atau tidak memberikan respon yang berbeda pada masing-masing perlakuan.

Gambar 2. Pertumbuhan Bobot Mutlak Rumput laut *Gracilaria verrucosa* yang diberikan Perlakuan Pemberian Larutan Air Teh Setelah di Pelihara Selama 40 Hari.



Laju pertumbuhan rumput laut (Gambar 2) memperlihatkan bahwa pertumbuhan tertinggi dengan penambahan larutan air teh terdapat pada perlakuan C (150ml), disusul dengan perlakuan B (120ml), D (200ml), dan E (250ml), sedangkan perlakuan A (kontrol) merupakan perlakuan dengan nilai terendah. Air teh memiliki kandungan nitrogen dan fosfor yang tinggi sehingga dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman, sesuai dengan pernyataan Nurfebriani *dkk.* (2015) bahwa nitrogen dan fosfor merupakan dua nutrient penting untuk pertumbuhan rumput laut, nitrogen bermanfaat untuk merangsang pertumbuhan sedangkan fosfor berfungsi untuk memperkuat pertumbuhan rumput laut. Umumnya pertumbuhan rumput laut dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal, pengaruh internal berhubungan dengan umur thallus dan genetik sedangkan eksternal terutama dipengaruhi oleh kondisi perairan seperti ketersediaan unsur nutrient terutama N dan P. Menurut Balingar dan Dancen *dalam* Budiyan *dkk.* (2012), apabila tanaman tidak mendapatkan hara yang cukup, maka pertumbuhan dan perkembangannya akan terhambat, demikian

sebaliknya apabila tanaman mendapat hara yang berlebih, maka pertumbuhan dan perkembangannya juga akan terhambat. Sehingga pemberian unsur hara harus sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan rumput laut. Kurangnya unsur hara dapat menyebabkan proses fotosintesis terhambat dan berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan rumput laut (Latif, 2008 *dalam* Silviana, 2009).

Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor penting bagi pertumbuhan *Gracilaria verrucosa*. Pertumbuhan rumput laut diperaian dipengaruhi oleh beberapa parameter kualitas air seperti, suhu, salinitas, derajat keasaman (pH) dan oksigen terlarut (DO)

Parameter kualitas air berupa salinitas, suhu, pH, dan DO selama penelitian dilakukan pengukuran pada saat penggantian air setiap minggunya, sedangkan parameter nitrat dan fosfat diukur pada awal dan akhir penelitian. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama penelitian diperoleh data kualitas air yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisaran kualitas air Selama penelitian

Perlakuan	Kualitas Air					
	Salinitas (ppt)	Suhu (°C)	pH	DO Mg/L	Nitrat (NO ₃) mg/L	Fosfat (PO ₄) mg/L
A	27-33	26,1-26,5	7,8-8,2	6,2-8,4	0,0071-0,0041	0,0055-0,0036
B	30-36	26,1-26,7	7,7-8,2	6,6-8,4	0,0068-0,0061	0,0042-0,0037
C	30-35	26,0-26,8	7,7-8,2	6,7-8,4	0,0078-0,0063	0,0042-0,0036
D	30-36	26,2-26,6	7,8-8,2	6,8-8,4	0,0085-0,0068	0,0048-0,0036
E	30-37	26,0-27,8	7,8-8,1	6,8-8,4	0,0095-0,0071	0,0054-0,0037

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air selama penelitian berlangsung yang terlihat pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kisaran salinitas tertinggi terjadi pada perlakuan B (penambahan limbah air teh 150ml), D (penambahan limbah air teh 200ml), dan E (penambahan limbah air teh 250ml), dan terendah pada perlakuan A (penambahan limbah air teh 100ml). Kualitas air untuk parameter suhu menunjukkan bahwa

kisaran suhu tertinggi terjadi pada perlakuan E (penambahan limbah air teh 250ml), dan terendah pada perlakuan C (penambahan limbah air teh 150ml), pada parameter pH menunjukkan pH tertinggi terjadi pada perlakuan A (tanpa penambahan limbah air teh) dan D (penambahan limbah air teh 200ml), sedangkan yang terendah pada perlakuan E (penambahan limbah air teh 250ml). Pada parameter nitrat kisaran tertinggi

terjadi pada perlakuan E (penambahan limbah air teh 250ml) dan terendah pada perlakuan A (tanpa penambahan limbah air teh). Parameter fosfat menunjukkan kisaran tertinggi terjadi pada perlakuan E (penambahan limbah air teh 250ml) dan terendah terjadi pada perlakuan C (penambahan limbah air teh 150ml). Meskipun hasil pengukuran seluruh parameter kualitas air menunjukkan perbedaan nilai kisaran, namun masih dalam kategori layak untuk pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verrucosa* berdasarkan hasil-hasil penelitian terdahulu. Kualitas air merupakan salah satu faktor yang memegang peranan penting dalam pertumbuhan rumput laut. Kualitas air dalam penelitian ini, masih dapat ditolerir sebagai pendukung kehidupan dan pertumbuhan rumput laut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka ditarik simpulan sebagai berikut :

1. Pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verrucosa* yang diberikan penambahan limbah air teh tidak menunjukkan pengaruh yang nyata
2. Penambahan limbah air teh 150 ml merupakan dosis terbaik untuk pertumbuhan *Gracilaria verrucosa*.
3. Kualitas air selama pemeliharaan masih dalam batas optimal untuk pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verrucosa*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aseptyo, F. R., & Asngad, A. (2013). *Pemanfaatan Ampas Tebu dan Ampas Teh Sebagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah Keriting (Capsicum annum L.) Ditinjau dari Intensitas Penyiraman Air Teh*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/24763>.
- Budiyani, F.B., Suwartimah, K dan Sunaryo., 2012. *Pengaruh Penambahan Nitrogen dengan Konsentrasi yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Rumput Laut Caulerpa racemosa var. Uvifera*. Journal of Marine Research. Vol.1(1).
- Khaldun R, I. 2019. *Pengembangan Komoditas Rumput Laut Melalui Kerja Sama Pemerintah Daerah dan Pelaku Usaha di Sulawesi Tengah*. Jurnal Pembangunan Daerah. Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Sulawesi Barat. Vol.1(1):21-27.
- Lideman., S. Raharjo., A. Elman, S. Farida., Akmal., H. Agusanty dan S. Dworjanyn. 2015. *Pemanfaatan Spora Sebagai Sumber Bibit Gracilaria Laut (Gracilaria sp.) Indonesia Aquaculture 2015 (Indoaqua 2015)*. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, KKP.
- Mule W. 2020. *Pemanfaatan Pupuk Cair Gelidium sp. Terhadap pertumbuhan Gracilaria Verrucosa pada Wadah Terkontrol*. Skripsi. Jurusan Akuakultur Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Tadulako 2020.
- Muningsih, R. *Analisis Kandungan Unsur Hara Limbah Air Teh Hijau sebagai Bahan Pupuk Organik Pada Bibit*. The Jurnal Mediagro, 2019.
- Nurfebriani, D., Rejeki, S dan Widowati, L.L., 2015. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair dengan Lama Perendaman yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (Caulerpa lentillifera)*, Journal of Aquaculture Mangement and Technology. Vol. 4.
- Retnowati, 2005. *Efektivitas Ampas Teh Sebagai Adsorben Alternatif Limbah Cair Industri Tekstil*. Skripsi. Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor

- Ruslaini.2016. *Kajian Kualitas Air terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (Gracilaria verucosa) di Tambak dengan Metode Vertikultur*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo Kendari. Jurnal Ilmu Perikanan. Vol. 5(2):1-3.
- Sa'diyah, A. dan Anugerah, D. 2018. *Potensi Rumput Laut Gracilaria sp. sebagai Alternatif Biomassa Studi Kasus di Kawasan Tambak Tanjungsari, Kecamatan Jabon, Sidoarjo*. Teknik Permesinan Kapal, Politeknik 35 Perkapalan Negeri Surabaya. Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri. ISSN 2085-4218.