

## UJICOPA LAMA PERENDAMAN TIRISAN RUMPUT LAUT PASCA PANEN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI RUMPUT LAUT *KAPPAPHYCUS ALVAREZII*

Akmal<sup>1</sup>, Lideman<sup>2</sup>, Hamzah<sup>3</sup>, IGP Agung<sup>4</sup>, Muh. Suaib<sup>5</sup>, Ilham<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Balai Budidaya Air Payau Takalar  
Email : akmal\_bbaptakalar@yahoo.com

### Abstrak

Bertujuan untuk mengetahui manfaat dan menganalisis kandungan cairan tirsan rumput laut serta mengetahui optimasi lama perendaman dengan menggunakan cairan tirsan rumput laut pasca panen sebagai pupuk cair. Pemberian cairan hasil tirsan rumput laut menitikberatkan pada lama peredaman. Perendaman media cairan tirsan rumput laut dilakukan dengan perlakuan A (4 jam), B (6 jam), dan C (8 jam) serta D (0 jam) sebagai kontrol. Hasil percobaan menunjukkan pertambahan bobot basah rata-rata rumput laut *K.alvarezii* terjadi peningkatan hari ke-7 sampai ke-21 pada semua. Pada perlakuan A (4 jam) pertambahan bobot rata-rata pada hari ke-21 ( $12,07 \pm 1,28$  g) lebih tinggi jika di bandingkan dengan perlakuan B yang menunjukkan pertambahan bobot rata-ratanya hanya  $10,72 \pm 0,77$  g, perlakuan C sekitar  $11,18 \pm 0,29$  g, dan D (pertambahan bobot rata-rata hanya  $10,99 \pm 0,96$  g. Selanjutnya perlakuan A diperoleh pertumbuhan biomass tertinggi  $9,543 \pm 3,04$  g dan terendah pada perlakuan D tanpa perendaman sebagai kontrol hanya  $7,150 \pm 0,72$  g lebih rendah jika dibanding dengan pertumbuhan biomass perlakuan B dan C masing-masing  $7,413 \pm 0,43$  g dan  $8,127 \pm 1,43$  g. Perlakuan A yang dianggap optimal dalam penyerapan unsur hara bagi pertumbuhan biomassa *K. alvarezii*. Namun demikian, belum dapat dibandingkan dengan jelas lama perendaman tirsan rumput laut yang terbaik untuk laju pertumbuhan harian dan produksi *K. alvarezii*. Selain itu, perlakuan lama perendaman dikatakan berpengaruh terhadap pertumbuhan walaupun tidak signifikan. Oleh karena itu, cairan hasil tirsan rumput laut dalam kegiatan tersebut memiliki peranan yang cukup dalam proses pemanjangan tallus dan pertambahan bobot.

**Kata Kunci :** Tirsan rumput laut, Pertumbuhan, Biomassa, *Kappaphycus alvarezii*

### Abstrak

Bertujuan untuk mengetahui manfaat dan menganalisis kandungan cairan tirsan rumput laut serta mengetahui optimasi lama perendaman dengan menggunakan cairan tirsan rumput laut pasca panen sebagai pupuk cair. Pemberian cairan hasil tirsan rumput laut menitikberatkan pada lama peredaman. Perendaman media cairan tirsan rumput laut dilakukan dengan perlakuan A (4 jam), B (6 jam), dan C (8 jam) serta D (0 jam) sebagai kontrol. Hasil percobaan menunjukkan pertambahan bobot basah rata-rata rumput laut *K.alvarezii* terjadi peningkatan hari ke-7 sampai ke-21 pada semua. Pada perlakuan A (4 jam) pertambahan bobot rata-rata pada hari ke-21 ( $12,07 \pm 1,28$  g) lebih tinggi jika di bandingkan dengan perlakuan B yang menunjukkan pertambahan bobot rata-ratanya hanya  $10,72 \pm 0,77$  g, perlakuan C sekitar  $11,18 \pm 0,29$  g, dan D (pertambahan bobot rata-rata hanya  $10,99 \pm 0,96$  g. Selanjutnya perlakuan A diperoleh pertumbuhan biomass tertinggi  $9,543 \pm 3,04$  g dan terendah pada perlakuan D tanpa perendaman sebagai kontrol hanya  $7,150 \pm 0,72$  g lebih rendah jika dibanding dengan pertumbuhan biomass perlakuan B dan C masing-masing  $7,413 \pm 0,43$  g dan  $8,127 \pm 1,43$  g. Perlakuan A yang dianggap optimal dalam penyerapan unsur hara bagi pertumbuhan biomassa *K. alvarezii*. Namun demikian, belum dapat dibandingkan dengan jelas lama perendaman tirsan rumput laut yang terbaik untuk laju pertumbuhan harian dan produksi *K. alvarezii*. Selain itu, perlakuan lama perendaman dikatakan berpengaruh terhadap pertumbuhan walaupun tidak signifikan. Oleh karena itu, cairan hasil tirsan rumput laut dalam kegiatan tersebut memiliki peranan yang cukup dalam proses pemanjangan tallus dan pertambahan bobot.

**Kata Kunci :** Tirsan rumput laut, Pertumbuhan, Biomassa, *Kappaphycus alvarezii*

## 1. PENDAHULUAN

Perairan Indonesia memiliki potensi sumber daya rumput laut yang sangat tinggi. Tercatat sedikitnya ada 55 jenis rumput laut di perairan Indonesia, diantaranya mempunyai nilai ekonomis tinggi dan banyak dibudidayakan adalah *Eucheuma* sp dan *Gracilaria* sp (Ditjenkanbud, 2006 dalam Kurniayu, 2007). Penggunaan rumput laut sebagai bahan dasar pupuk organik sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan, padahal Indonesia memiliki beragam jenis rumput laut dan diperkirakan ada sekitar 555 jenis rumput laut tersebar di perairan Indonesia (Van Bosse, 1926; dalam Anggadiredja, 2006).

Tercatat 22 jenis rumput laut telah dimanfaatkan secara tradisional, baik sebagai sayuran maupun makanan (Heyne, 1922; dalam Anggadiredja, 2006). Di antara 22 jenis rumput laut tersebut yang mempunyai nilai ekonomis hanya beberapa jenis saja, seperti rumput laut penghasil agar (*Gracillaria* sp, *Gelidium* sp, *Hypnea* sp.), alginat (*Sargassum* sp, *Turbinaria* sp dan *Padina* sp), karaginan (*Kappaphycus alvarezii* / *Eucheuma cottonii*, *E. spinosum*, *E. edule*, dan *E. serra*) dan *Caulerpa* sp yang dapat digunakan sebagai sayuran. Sedangkan rumput laut yang sudah dimanfaatkan secara komersial adalah rumput laut agarofit seperti *Gracillaria* dan *Gilidium*, karaginofit seperti *E. cottonii* / *K. alvarezii* dan *E. spinosium*. Rumput laut selain dapat dimanfaatkan untuk pangan juga dapat digunakan sebagai pupuk biologi (hayati) atau biofertilizer karena banyak mengandung zat pemacu tumbuh (ZPT) seperti auksin, sitokinin, dan giberelin, asam abisat, serta etilen (Anonim. 2008d). Rumput laut tidak hanya dapat digunakan sebagai bahan pangan tetapi juga dapat digunakan sebagai pupuk organik karena rumput laut banyak mengandung *trace mineral* (Fe, B, Ca, Cu, Cl, K, Mg, dan Mn) dan juga zat pengatur tumbuh (ZPT) seperti auksin, sitokinin, dan giberilin yang berguna untuk memacu pertumbuhan dan meningkatkan produksi tanaman.

Penggunaan rumput laut sebagai bahan dasar pupuk saat ini belum banyak dimanfaatkan, sementara estimasi produksi rumput laut *Sargassum* sp. dan *Eucheuma* sp. sebesar 482.400 ton/tahun. Apabila produksi tersebut terdiri dari 50% *Sargassum* sp. yang selama ini belum dimanfaatkan dan diguna-

sebagai pupuk maka akan dapat mensubstitusi pupuk kimia sebanyak 242.200 Metric Ton (MT), sedangkan dari rumput laut *Eucheuma* sp. dengan estimasi produksi 242.200 MT dapat menghasilkan 30% cairan SAP atau setara dengan 72.660 L pupuk cair. Namun ada sebagian besar 'cairan' yang keluar ini kemudian menetes ke bawah dari tempat 'penjemuran' atau pengovenan. Ada 5 ton berupa cairan yang menetes ini berasal dari dalam tubuh atau bahkan dari dalam sel karena terjadinya 'plasmolisis' karena proses pengeringan. Artinya ini bukan cairan biasa, tetapi cairan yang sebenarnya hasil dari proses metabolisme sel yang mungkin sangat bernilai tinggi. Cairan ini pasti bisa dikelola untuk dijadikan pupuk organik cair yang sangat hebat. Semakin banyak rumput laut menyerap unsur hara yang lewat permukaan tallus maka diperkirakan semakin banyak unsur hara yang tersimpan di dalam tallus rumput laut, seingga laju pertumbuhan semakin meningkat, dan memiliki unsur hara makro dan mikro yang cukup lengkap.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu perekayasa untuk mengetahui manfaat tirisan rumput laut hasil pasca panen sebagai pupuk cair dalam upaya peningkatan pertumbuhan dan produksi rumput laut yang dibudidayakan.

Perekayasa ini bertujuan untuk ;

1. Mengetahui manfaat limbah cairan tirisan rumput laut sebagai pupuk cair terhadap pertumbuhan dan produksi rumput laut jenis *K. alvarezii*.
2. Menganalisis kandungan cairan tirisan pasca panen yang terdapat dalam rumput laut sebagai pupuk cair.
3. Mengetahui ujicoba lama perendaman dengan menggunakan cairan tirisan rumput laut *K. alvarezii* sebagai pupuk cair.

Sehingga dapat menjadi bahan informasi dan pemanfaatan cairan tirisan rumput laut dengan lama dan dosis perendaman yang dimanfaatkan sebagai pupuk cair dalam upaya peningkatan pertumbuhan dan produksi budidaya rumput laut yang berkelanjutan.

## 2. METODOLOGI

Perekayasa ini dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan mulai tanggal 9 September sampai 21 November 2013 di Laboratorium basah rumput laut Balai Budidaya Air Payau Takalar.

Analisis kandungan kimia cairan tirisan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dilakukan di Laboratorium Balai Besar Industri Hasil Perkebunan Makassar.

Materi perekayasa meliputi alat dan bahan yang digunakan dalam perekayasa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan dalam perekayasa.

No.	Alat dan Bahan	Satuan	Kegunaan
<b>Alat :</b>			
1.	Timbangan	Kg	Menimbang berat awal sampel
2.	Topleks Plastik	-	Wadah perekayasa
3.	Termometer	°C	Mengukur suhu
4.	Refraktometer	‰	Mengukur salinitas
5.	pH meter		Mengukur pH air dan tirisan
6.	Instalasi aerasi		Suplay oksigen
7.	Autoclave		Mensterilkan air tirisan
<b>Bahan :</b>			
1.	Tirisan rumput laut <i>Kappahycus sp</i>	Liter	Pupuk cair
2.	<i>Kappaphycus alvarezii</i>	Gram	Tanaman uji

Sebagai tumbuhan uji, digunakan bibit rumput laut jenis *K. alvarezii*, yang diambil dari kawasan budidaya rumput laut di Perairan Laguruda Kecamatan Sanrobone, Kabupaten Takalar.

### Persiapan kegiatan

#### Tirisan rumput laut

Rumput laut diperoleh dari hasil budidaya yang telah di panen sebanyak 10 kg dicuci sampai bersih. Diangin-anginkan dan dimasukkan dalam waring hijau dan ditiriskan (Gambar 2).



Gambar 2. Hasil cairan tirisan rumput laut yang digunakan dalam

perekayasa sebagai pupuk cair organik.

Cairan tirisan rumput laut ditampung dalam wadah plastik panen dan disaring dengan menggunakan Filterbag. Selanjutnya cairan hasil tirisan dimasukkan dalam erlenmeyer

1000 ml, dan disterilisasikan dengan menggunakan *autoclave* pada suhu 121 °C selama 30 menit. Kemudian cairan hasil tirisan yang steril dianalisis kandungan dan komposisi kimianya seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji kandungan kimia cairan tirisan rumput laut *K. alvarezii*

Parameter	Satuan	Hasil	Metode uji/Teknik
Phospfat (PO <sub>4</sub> )	mg/kg	186,28	SNI 06.6989.31-2005
Natrium (Na)	mg/kg	9.229,30	SNI 06.2428.1991
Kalium (K)	mg/kg	10.120,70	SNI 06.6989.69-2009
Kalsium (Ca)	mg/kg	1.332,0	SNI 06.6989.12-2004
Magnesium (Mg)	mg/kg	6,92	SNI 06.6989.12-2004
Salinitas	ppt	40	
pH		6,35	

Sumber : Laboratorium Uji dan Kalibrasi BBIHP Makassar, Badan Pengkajian Kebijakan Iklim dan Mutu Industri

### Persiapan Perekayasa

Siapkan topleks sebagai wadah penelitian yang telah dibersihkan dan di masukkan air laut steril sebanyak 1 liter yang telah dilarutkan dengan tirisan sebanyak 15 ppm, pasang instalasi aerasi sebagai penyuplai O<sub>2</sub>, setelah itu siapkan tanaman uji yang telah ditimbang dengan ±10 gram/ topleks, selanjutnya dimasukkan bibit rumput laut jenis *K. alvarezii* pada setiap perlakuan dengan berat awal masing-masing ±10 g dan dimasukkan ke wadah perendaman yang mengandung cairan tirisan rumput laut. Perendaman media cairan tirisan rumput laut dilakukan selama 0, 4, 6 dan 8 jam lamanya. Perendaman dengan 0 jam adalah sebagai kontrol. Setelah perendaman selama 4, 6 dan 8 jam rumput laut jenis *K. alvarezii* diangkat dan dimasukkan ke topleks plastik volume 5 liter yang berisi air laut dengan salinitas 32 ‰ yang sudah disaring dengan filterbag. Selanjutnya pemeliharaan rumput laut selama 42 hari dan setiap 7 hari sekali dilakukan penimbangan bobot.

### Rancangan perekayasa

Perekayasa ini terdiri atas 4 perlakuan lama perendaman dan setiap perlakuan mempunyai 3 ulangan, sehingga terdapat 12

unit percobaan. Unit percobaan-percobaan tersebut adalah :

Perlakuan A : Lama perendaman 4 jam

Perlakuan B : Lama perendaman 6 jam

Perlakuan C : Lama perendaman 8 jam

Perlakuan D : Kontrol ( Tanpa perlakuan)

### Pengukuran Peubah

Beberapa peubah utama yang diamati dalam perekayasa ini adalah:

Untuk mengukur pertambahan bobot rumput laut *K. alvarezii*, parameter yang diamati adalah pertambahan bobot rumput laut yang diperoleh melalui penimbangan sekali dalam seminggu selama 42 hari. Pengukuran pertambahan bobot rumput laut *K. alvarezii* dilakukan setiap minggu dengan cara thallus diangkat dari wadah selanjutnya dikeringkan dengan menggunakan tisu setelah airnya meresap pada tisu kemudian thallus ditimbang dengan menggunakan timbangan elektrik.

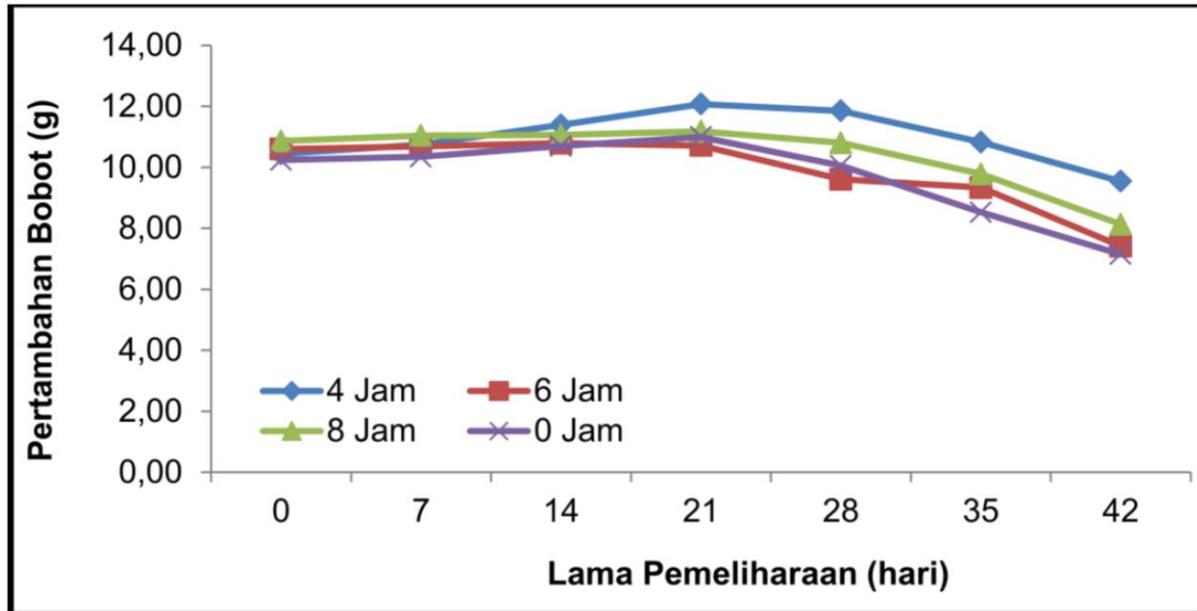
Pengukuran pertumbuhan biomassa dilakukan setiap minggu sampai akhir perekayasa yaitu hari ke 42. Untuk mengukur pertumbuhan biomassa, maka parameter yang diamati adalah bobot setiap minggu dan bobot akhir dari rumput laut *K. alvarezii*.

Data yang diamati adalah pertumbuhan dan produksi rumput laut yang diberi perlakuan cairan hasil tirisan rumput laut. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan lama perendaman cairan hasil tirisan rumput laut terhadap pertumbuhan biomassa rumput laut *K. alvarezii* dilakukan analisa secara deskriptif berdasarkan kelayakan hidup untuk rumput laut yang dilakukan pada awal, setiap minggu dan akhir percobaan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pertambahan Bobot

Pengukuran hasil penimbangan rata-rata pertambahan bobot basah *K. alvarezii* setiap perlakuan selama perekayasaan dapat dilihat pada Gambar 3.



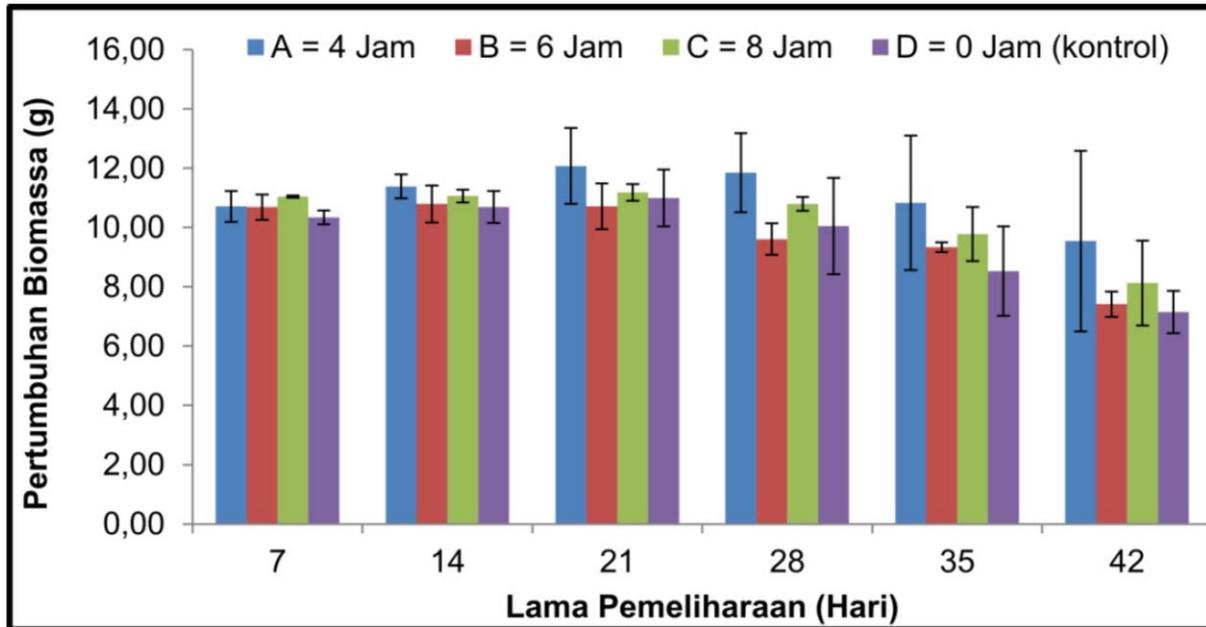
Gambar 3. Grafik pertambahan bobot rumput laut *K.alvarezii* setiap perlakuan selama perekayasaan.

Berdasarkan Gambar 3, menunjukkan pertambahan bobot basah rata-rata rumput laut *K.alvarezii* terjadi peningkatan sejak hari ke-7 sampai ke-21 pada semua perlakuan lama perendaman cairan tirisan rumput laut 4 jam, 6 jam, 8 jam dan 0 jam (kontrol). Pada perlakuan A (4 jam) pertambahan bobot rata-rata pada hari ke-21 ( $12,07 \pm 1,28$  g) lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan B (6 jam) pertambahan bobot rata-ratanya  $10,72 \pm 0,77$  g, perlakuan C (8 jam) sekitar  $11,18 \pm 0,29$  g, dan D (kontrol 0 jam) pertambahan bobot rata-rata hanya  $10,99 \pm 0,96$  gr. Namun pada hari ke-28 semua perlakuan mengalami penurunan bobot basah rata-rata sampai akhir perekayasaan. Penurunan bobot drastis pada hari ke-28, akibat adanya perubahan warna kuning kecoklatan dan putih kekuningan serta patah pada rumpun-rumpun tallus rumput laut yang dipelihara.

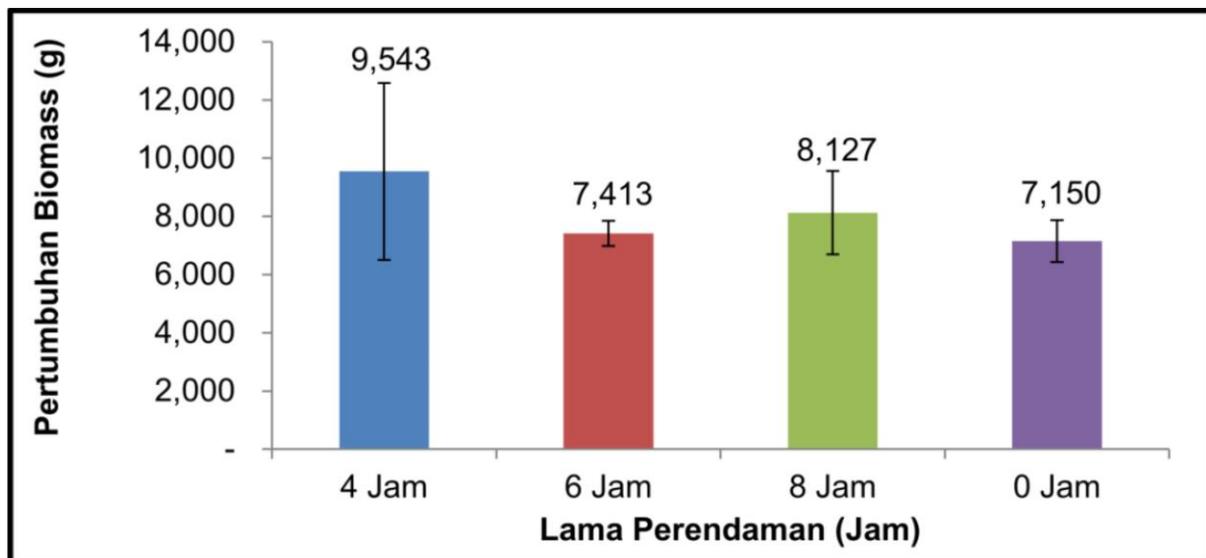
Perubahan warna terjadi pada seluruh rumpun walaupun demikian masih mensesikan potongan-potongan tallus yang masih terdapat pada wadah pemeliharaan. Selain itu, pada hari ke-28 ketersediaan unsur hara pada tallus rumput laut sudah berkurang sehingga terjadi penurunan bobot. Akibatnya pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* menjadi menurun bahkan cenderung habis. Penyebab lain menurunnya pertumbuhan rumput laut diduga karena kondisi kualitas air selama pemeliharaan mengalami fluktuasi salinitas yang tinggi pada hari ke 28 sampai akhir perekayasaan sehingga terjadi stres pada tallus rumput laut. .

#### Pertumbuhan Biomassa

Pertumbuhan biomassa rata-rata pada setiap perlakuan selama perekayasaan dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Histogram pertumbuhan biomassa rata-rata *K. alvarezii* setiap perlakuan selama perekayasaan.



Gambar 5. Histogram pertumbuhan biomassa rata-rata *K. alvarezii* setiap perlakuan pada akhir perekayasaan.

Berdasarkan pada Gambar 4 dan 5, menunjukkan adanya perbedaan pertumbuhan biomass *K. alvarezii* pada setiap perlakuan pada akhir kegiatan. Pada perlakuan A (lama perendaman 4 jam) diperoleh pertumbuhan biomass tertinggi  $9,543 \pm 3,04$  g dan terendah pada perlakuan D (0 jam) tanpa perendaman sebagai kontrol hanya  $7,150 \pm 0,72$  g lebih rendah jika dibanding dengan pertumbuhan biomass perlakuan B dan C (lama perendaman

6 dan 8 jam) masing-masing  $7,413 \pm 0,43$  g dan  $8,127 \pm 1,43$  g. Perlakuan A (4 jam) yang dianggap optimal dalam penyerapan unsur hara bagi pertumbuhan biomass *K. alvarezii*. Namun demikian, belum dapat dibandingkan dengan jelas lama perendaman tirisan rumput laut yang terbaik untuk laju pertumbuhan harian dan produksi *K. alvarezii*. Selain itu, perlakuan lama perendaman dikatakan berpengaruh terhadap pertumbuhan walaupun

peningkatannya tidak terlalu signifikan pada semua perlakuan. Oleh karena itu, cairan tirisan rumput laut dalam kegiatan tersebut memiliki peranan dalam proses pemanjangan tallus dan penambahan bobot. Adanya perbedaan pertumbuhan pada setiap perlakuan juga diduga dipengaruhi oleh waktu penyerapan dan ketersediaan nutrient yang terkandung di dalam cairan tirisan rumput laut pada setiap tallus, hal ini didukung oleh Aslan (1998) bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut adalah nutrient yang dapat diperoleh dari pupuk.

Hasil pengukuran parameter kualitas air pemeliharaan rumput laut *K. alvarezii* dengan lama perendaman tirisan rumput laut yang berbeda diperoleh kisaran parameter kualitas air yang masih optimal bagi pertumbuhan rumput laut.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kerekayasaan, dapat disimpulkan bahwa cairan tirisan rumput laut dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair organik, dimana pertumbuhan biomass *K. alvarezii* tertinggi diperoleh pada perlakuan lama perendaman 4 jam (9,543 g) dan terendah pada kontrol. Adapun saran yang perlu dilakukan adalah perlunya perekayasaan lanjutan dengan metode resirkulasi serta aplikasi pemanfaatan tirisan rumput laut di lokasi budidaya

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Anggadiredja, T.J., Zatinika, A. Purwanto, H dan Istini, S. 2006. Rumput Laut. Pembudidayaan, Pengolahan, dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial. Penerbit Penebar Swadaya
- Anonim. 2008a. Auxin. [http://users.rnc.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/A/AB\\_A.html](http://users.rnc.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/A/AB_A.html). Diakses pada tanggal 3 Agustus 2013.
- Anonim. 2008d. Peranan zat pengatur tumbuh (ZPT) dalam pertumbuhan dan perkembangan tumbuh. <http://blog.360.yahoo.com/blog-qzbRxjswfKpd2.DNgq5ywU4h>. Diakses pada tanggal 3 Agustus 2013.
- Anonim. 2008f. Zat pengatur tumbuh. <http://elearning.Unram.ac.id/KulJar/BAB%2011%20MEDIA/III6%20%20Zat%20Pe%20ngatur%20Tumbuh.htm>. Diakses pada tanggal 12 Agustus 2013.
- Anonim. 2009. Pupuk organik, pupuk hayati, dan pupuk kimia. <http://isroi.wordpress.com/2008/02/26/pupuk-organik-pupuk-hayati-pupuk-kimia/>. Diakses pada tanggal 12 Agustus 2013.
- Beckett, RP, Van Staden J. 1989. The effect of seaweed concentrate on the growth and yield of potassium stressed wheat. *Plant Soil* 116: 29-36.
- Ditjen Budidaya, 2005. Profil Rumput Laut Indonesia. Direktorat Perikanan Budidaya, DKP. Jakarta.
- Hankins SD, and Hockey HP. 1990. The effect of liquid seaweed extract from *Ascophyllum nodosum* (Fucales, Phaeophyta) on the two-spotted red spider mite *Tetranychus urticae*. *Hydrobiologia* 204/205: 555-559.
- Heddy, S. 2001. *Ekofisiologi Tumbuhan : Suatu Kajian Kuantitatif Pertumbuhan Tanaman*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.: 154 hal.
- Hurtado, A. Q., R. F. Agbayani, R. Sanares, and de Castro-Mallare Ma. 2001. The Seasonality and Economic Feasibility of Cultivating *Kappaphycus striatum* in Panagatan Cays. Caiuya, Antique. Philliphines. *Elsevier. Aquaculture* 199 : 295-310.
- Kurniayu. 2007. Pengelolaan Usaha Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dengan Metode Long line di Perairan Teluk Lasongko Kabupaten Buton Sulawesi Tenggara. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta
- Sanchez, J.A.V et al. 2003. Isolation of microbial groups from a seaweed extract and comparison of their effect on a growth of pepper culture (*Capsicum annum* L.). *Bect Mock* 44: 92-96.
- Sivasankari, S., Venkatesalu, V., Anantharaj, M., and Chandrasekaran, M. 2006. Effect of seaweed extract on the growth and biochemical constituents of *Vigna sinensis*. *Biores Technol* 97: 1745-1751.
- Sunarpi, Jupri A, Nurahman. 2008. Uji Konsentrasi dan Waktu Pemberian Ekstrak Beberapa Spesies Rumput Laut terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat. Laporan Perekayasaan

- Pengembangan Kapasitas Daerah.  
Fakultas MIPA Universitas Mataram.
- Tay SAB, Palni LMS and MacLeod JK. 1987.  
Identification of cytokinin in a seaweed  
extract. *J Plant Growth Regul* 5:133-138
- Thangaraju, N. 2008. Efficacy of seaweed  
liquid fertilizers (SLFs) of *Sargassum*  
*wightii* Grev. And *Ulva lactuca* on the  
growth and yield of paddy (*Oryza sativa*  
L. var ADT 36) under greenhouse  
conditions. Proceeding of The 11  
International Conference on Applied  
Phycology. GalwayIreland, June 21-27.
- Winarno, F. G. 1990. Teknologi Pengolahan  
Rumput Laut. Penerbit Pustaka Sinar  
Harapan. Jakarta
- Winberg, G.G., 1971. Methods of Secondary  
Productivity. Dalam Edmonsonson,  
W.T an Wnberg, G.G. A Manual on  
Methods for Assessment of Secondary  
Produktivitiy in Freswater. IBP Blecwell  
Scientific Publications, Oxford and  
Ediburg London.