

Pengaruh Dosis Perendaman Pupuk Formula Alam Hijau (FAH) terhadap Pertumbuhan Alga *Kappaphycus alvarezii* di Desa Ilodulunga, Kecamatan Anggrek, Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo

¹Alfandi Daud, ¹Yuniarti Koniyo, dan ¹Syamsuddin

¹Jurusan Teknologi Perikanan, Fakultas Ilmu-ilmu Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis perendaman pupuk formula alam hijau (FAH) yang berbeda terhadap pertumbuhan alga *Kappaphycus alvarezii*. Benih alga *Kappaphycus alvarezii* yang digunakan diperoleh dari nelayan pembudidaya. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan masing – masing dengan 3 ulangan. Perlakuan A perendaman dengan dosis 0 ml, Perlakuan B perendaman dengan dosis 10,0 ml, Perlakuan C perendaman dengan dosis 12,5 ml dan Perlakuan D perendaman dengan dosis 25 ml. Wadah yang digunakan dalam penelitian adalah ember plastik yang dilengkapi dengan aerasi. Pemberian pupuk FAH dilakukan sesuai perlakuan dengan lama perendaman selama 12 jam dan dilakukan pembalikan alga setiap 4-5 jam sekali. Pemeliharaan biota uji dilakukan selama 45 hari. Pengukuran berat alga dilakukan setiap tiga hari sekali. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata ($p > 0,05$) terhadap pertumbuhan alga. Hasil ini menunjukkan bahwa ternyata perendaman dengan menggunakan pupuk FAH selama 12 jam tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan Alga *K. alvarezii*. Kualitas air pemeliharaan masih dalam batas toleransi untuk usaha budidaya rumput laut.

Kata kunci: *Kappaphycus alvarezii*, pupuk FAH

I. PENDAHULUAN

Rumput laut dengan nama ilmiah *Kappapicus alvarezii* hingga saat ini masih memegang sebagai rumput laut yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia. Pencapaian target produksi perikanan budidaya diharapkan dapat mencapai melalui komoditas komoditas alga. Peningkatan produksi dapat dicapai melalui penggunaan teknologi terbaru. Produksi alga dapat ditingkatkan dengan melakukan pengembangan dan perluasan kawasan budidaya alga dengan menggunakan teknologi yang sesuai dengan standar yang ditetapkan. Salah satu faktor yang menentukan pertumbuhan suatu tanaman adalah pemupukan. Untuk budidaya rumput laut pemupukan tidak dapat dilakukan secara langsung, karena budidaya rumput laut dilakukan di laut. Oleh karena itu pemupukan dapat dilakukan melalui perendaman rumput laut menggunakan pupuk sebelum dilakukan pemeliharaan di laut. Produk Formula Alam Hijau (FAH) merupakan inovasi terbaru dalam budidaya rumput laut dalam hal pemupukannya.

Formula Alam Hijau mengandung berbagai macam unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh

tanaman dalam pertumbuhan dan pembentukan buah. Formula ini juga diperkaya dengan unsur hara makro dan mikro, asam amino dan hormon pertumbuhan seperti gibberelin, zeatin dan IAA yang diformulasikan secara seimbang yang sangat bermanfaat bagi tanaman dalam setiap fase pertumbuhan. Dengan strategi perluasan areal budidaya alga *K. alvarezii*, ini diharapkan kedepannya akan semakin banyak masyarakat pesisir yang tertarik dalam usaha budidaya alga *K. alvarezii*. Oleh karena itu perlu adanya penelitian tentang pengaruh dosis perendaman pupuk FAH terhadap pertumbuhan alga *K. alvarezii*.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2013 bertempat di Desa Ilodulunga, Kecamatan Anggrek, Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo.

Wadah yang digunakan dalam penelitian adalah wadah plastik atau ember plastik yang diisi air laut 6,25 liter dan ini dilengkapi dengan aerasi untuk mensuplai oksigen kedalam wadah penelitian selama perendaman berlangsung dan wadah ini disediakan sebanyak 12 buah.

Benih alga yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih alga *K. alvarezii*, sebanyak 37 kg. Dalam setiap wadah diisi sebanyak 3.125 kg benih alga *K. alvarezii*. Bahan uji di tempatkan kedalam setiap wadah, masing-masing sebanyak 3,125 kg benih alga *K. alvarezii*. Jumlah wadah yang digunakan sebanyak 12 buah sesuai perlakuan yang telah diisi air masing-masing 6,25 liter. Kemudian di letakkan pada tempat yang telah di tentukan berdasarkan tata letak satuan percobaan dengan terlebih dahulu diberikan aerasi.

Pemberian pupuk dilakukan sesuai dengan dosis FAH berdasarkan perlakuan. Dimana Perlakuan A (dosis perendaman 0 ml), Perlakuan B (dosis 10 ml), Perlakuan C (dosis 12,5 ml) dan Perlakuan D (dosis 13 ml). Perendaman *K. alvarezii* dilakukan selama 12 jam dimana setiap 4 – 5 jam dilakukan pembalikan.

Penurunan alga ke laut dilakukan setelah 12 jam perendaman dimana alga *K. alvarezii* terlebih dahulu diikatkan pada tali cincin kemudian sambil menunggu perakitan metode long line, diletakan pada bibir pantai dan diikatkan pada patok. Selanjutnya setelah proses perakitan selesai alga diikat berdasarkan metode long line dengan terlebih dahulu dilakukan pengukuran kualitas air. Pengukuran bobot, pengontrolan kualitas air dan pembersihan alga dilakukan setiap 3 hari sekali. Pemeliharaan biota uji dilakukan selama 45 hari, kemudian dilakukan pengukuran berat alga. Pengukuran berat dilakukan dengan menggunakan timbangan.

Variabel yang diukur dalam penelitian ini adalah penambahan berat benih alga *K. alvarezii*, dan pengukuran kualitas air.

Pertumbuhan mutlak Alga *K. alvarezii*, diamati dari awal hingga berakhirnya penelitian. Untuk menghitung pertumbuhan mutlak digunakan rumus:

$$H = W_t - W_0$$

Dimana:

- H = Pertumbuhan mutlak (g)
- W_t = Berat rata-rata bibit pada saat panen (g)
- W_0 = Berat rata-rata bibit pada saat penanaman (g)

DGR (Daily Growth Rate), adalah laju pertumbuhan harian setiap hari dihitung dengan rumus:

$$DGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t}$$

Dimana :

- W_t : Individu diakhir penelitian (g)
- W_0 : Individu diawal penelitian (g)
- t : Periode waktu penelitian (hari)

Selanjutnya data yang diperoleh dari hasil pengamatan tentang pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) selanjutnya dilakukan uji lanjutan menggunakan uji Tukey HSD atau disebut pula uji BNJ (Beda Nyata Jujur).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Laju Pertumbuhan Mutlak

Laju pertumbuhan mutlak alga *K. alvarezii* dengan pemeliharaan selama 45 hari dengan menggunakan 4 perlakuan yakni Perlakuan A (dosis perendaman 0 ml), Perlakuan B (dosis 10 ml), Perlakuan C (dosis 12,5 ml) dan Perlakuan D (dosis 13 ml) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Laju pertumbuhan rata-rata mutlak alga *K. alvarezii* selama 45 hari

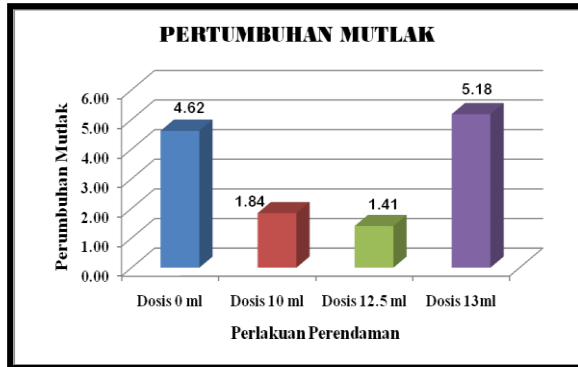
Perlakuan	Rata – Rata Berat Mutlak (kg)
Dosis 0 ml	4.62
Dosis 10 ml	1.84
Dosis 12.5 ml	1.41
Dosis 13 ml	5.18

Perlakuan perendaman dengan dosis yang berbeda pada alga *K. alvarezii* menunjukkan pertumbuhan rata – rata berat mutlak yang berbeda pula (Gambar 1).

Pertumbuhan rata – rata berat mutlak Perlakuan A sebesar 4.62 kg, Perlakuan B sebesar 1.84 kg, Perlakuan C sebesar 1.41 kg dan Perlakuan D sebesar 5.18 kg. Dengan demikian perlakuan perendaman alga *K. alvarezii* dengan Pupuk FAH pada dosis 13 ml memiliki pertumbuhan rata – rata mutlak tertinggi kemudian disusul dengan perendaman dengan dosis 0 ml sedangkan

perendaman dengan dosis 10 ml dan 12,5 ml menunjukkan nilai yang terendah.

Hasil pengukuran rata – rata berat mutlak alga *K. alvarezii* selama pemeliharaan 45 hari dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Pertumbuhan mutlak berat alga *K. alvarezii*

Jumlah dosis Pupuk FAH yang digunakan dalam perendaman alga *K. alvarezii* pada perlakuan perendaman dengan dosis 13 ml lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan Anonim, (2013) bahwa perendaman bibit alga kedalam larutan FAH yang telah dicampur dengan air laut terbukti efektif untuk meningkatkan hasil produksi alga karena unsur hara Formula Alam Hijau akan diserap oleh bibit alga untuk pertumbuhannya. Selain itu, unsure – unsure hara potensial yang terkandung di dalam Formula Alam Hijau akan membuat alga tumbuh subur dan sehat yang memungkinkan alga akan menciptakan sistem kekebalan tubuh yang sangat bermanfaat untuk menanggulangi penyakit ice-ice dan tumbuhnya lumut sebagai tumbuhan pengganggu.

Alga *K. alvarezii* pada perlakuan perendaman dengan dosis 0 ml juga memiliki pertumbuhan yang baik. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan Alga *K. alvarezii* tidak bergantung pada dosis perendaman itu sendiri akan tetapi pada teknik dan lingkungan budidayanya. Hal ini sesuai dengan pendapat Pancomulyo dkk, (2006) yang menyatakan bahwa dalam kegiatan budidaya rumput laut petani sebaiknya melakukan pengontrolan atau monitoring terhadap lingkungan perairan yang meliputi sifat hidrologis, biologis dan monitoring pertumbuhan dengan cara mengawasi areal budidaya rumput laut secara terus menerus baik pada saat ombak besar maupun tenang. Selanjutnya dijelaskan pula bahwa hama dan penyakit juga perlu diperhatikan mengingat hama dan penyakit dapat menyebabkan kematian.

Penyakit ini disebabkan karena perubahan lingkungan yang ekstrim (arus, suhu dan kecerahan) sehingga bakteri mudah hidup sehingganya perlu adanya monitoring lingkungan. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam terhadap pengaruh dosis perendaman Formula Alam Hijau yang berbeda terhadap pertumbuhan alga *K. alvarezii* diperoleh hasil seperti tampak pada Tabel 2.

Tabel 2 Analisis sidik ragam

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Total	F Hitung	F table
Perlakuan	9,27	3	3,09	1,28	4,07
Galat	19,25	8	2,40		
Total	28,52	11			

Hasil analisis varians (Tabel 2) menunjukkan bahwa perendaman Alga *K. alvarezii* dengan Pupuk FAH pada dosis yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p > 0,05$) terhadap pertumbuhan alga ini sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

Perendaman alga *K. alvarezii* dengan menggunakan pupuk formula alam hijau dengan dosis yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dari alga itu sendiri. Hal ini jelas terlihat pada saat awal perendaman ini dilakukan. Dimana kondisi Alga *K. alvarezii* pada saat perendaman mengalami perubahan memasuki waktu perendaman 12 jam dari waktu yang di tetapkan untuk perendaman yakni selama 24 jam sehingga perendaman dihentikan untuk mengantisipasi kematian terhadap jenis alga tersebut.

Kondisi alga pada saat itu sudah mulai layu dan terlihat mulai tumbuh bintik – bintik putih seperti ice-ice pada bagian *thallus-nya* terutama pada bagian *thallus* yang berada dekat aerasi. Meskipun langkah-langkah perendaman yang dilakukan sudah berdasarkan SOP dimana 100 ml FAH berbanding dengan jumlah air 50 liter dengan 25 kg rumput laut. Dengan waktu perendaman 1 x 24 jam dimana setiap 4 – 5 jam dilakukan pembalikan terhadap Alga *K. alvarezii* yang direndam.

Berdasarkan hasil wawancara dengan para pembudidaya rumput laut disekitar lokasi penelitian besar dugaan bahwa bintik-bintik putih yang menyerupai ice-ice dan juga kondisi alga yang mulai layu disebabkan karena proses perendaman terlalu lama, hal ini terlihat pada saat alga di angkat dan diangkat ke tali ris terlihat ujung dan batang thalus

sudah mulai memutih dan kondisi alga sudah mulai layu. Peredaman alga *K. alvarezii* dengan menggunakan pupuk FAH pernah dilakukan oleh para pembudidaya disekitar lokasi penelitian akan tetapi hasilnya tidak memberikan pengaruh meskipun waktu perendamannya lebih singkat yakni 4 – 6 jam.

Penurunan Alga *K. alvarezii* ke laut dilakukan setelah 12 jam perendaman dimana alga tersebut terlebih dahulu diikatkan pada tali cincin kemudian sambil menunggu perakitan metode long line, Alga *K. alvarezii* diletakan pada bibir pantai dan diikatkan pada patok. Selanjutnya setelah proses perakitan selesai alga diikat berdasarkan metode long line dengan terlebih dahulu dilakukan pengukuran kualitas air. Pengikatan alga didasarkan pada perlakuan yang diuji cobakan dengan memperhatikan jarak antar masing – masing perlakuan. Jarak antara masing – masing perlakuan 25 cm.

Pengukuran bobot, pengontrolan kualitas air dan pembersihan alga *K. Alvarezii* dilakukan setiap 3 hari sekali. Hal ini sesuai dengan pendapat Indriani dan Sumiarsih (1991) dalam Astuty dan Skalalis (2003) menyatakan bahwa pembersihan ini dilakukan agar proses metabolisme makroalga tidak terganggu karena kalau tidak dapat menurunkan laju pertumbuhan.

Penurunan bobot alga *K. Alvarezii* terjadi pada saat memasuki waktu pemeliharaan 2 minggu dimana terjadi banjir di Desa Tolongio dan banjir itu berimbas kelaut sehingga mengakibatkan alga yang dibudidayakan oleh para petani layu, mati, rontok bahkan ada yang tersisa tinggal tali ris. Sedangkan alga *K. Alvarezii* yang dijadikan objek penelitian masih lebih baik hasilnya dimana masih tersisa walaupun dalam jumlah sedikit jika dibandingkan dengan milik petani lainnya karena melihat kondisi alam yang kurang bagus sehingga pada saat melakukan pengontrolan sore hari alga *K. Alvarezii* ditenggelamkan dengan kedalaman \pm 30 cm. Hal ini sesuai dengan pendapat Arisandi, *dkk* (2011) dalam Pandensolang (2013), mengemukakan bahwa pertumbuhan rumput laut lambat akibat kondisi lingkungan yang tidak mendukung pada bulan-bulan tertentu merupakan masalah yang sering dihadapi oleh pembudidaya rumput laut. Umumnya pada kondisi tersebut rumput laut mengalami kekerdilan dan terserang hama atau penyakit. Syaputra (2005) dalam Setyaningsih (2011), menambahkan bahwa rumput laut merupakan organisme laut yang memiliki

syarat-syarat lingkungan tertentu agar dapat hidup dan tumbuh dengan baik. Semakin sesuai kondisi lingkungan perairan dengan areal yang akan dibudidayakan akan semakin baik pertumbuhannya dan juga hasil yang diperoleh.

Arus juga sangat berperan untuk membawa nutrient / zat hara di perairan agar rumput laut dapat memperoleh zat hara dengan seoptimal mungkin untuk proses pertumbuhannya, selain itu pergerakan air juga dapat membersihkan rumput laut dari kotoran yang menempel sehingga tidak menghalangi proses fotosintesis. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mubarak (1982) dalam Serdiati (2010), pergerakan air yang diakibatkan arus dan gelombang permukaan sangat membantu dalam mendistribusikan unsur hara dan fisika kimia air lainnya baik secara horisontal maupun vertikal dalam suatu wilayah perairan. Kondisi ini sangat mendukung pertumbuhan organisme yang dibudidayakan. Arus dan gelombang memiliki pengaruh besar terhadap aerasi, transportasi nutrien, dan pengadukan air. Pengadukan air berperan untuk menghindari fluktuasi suhu yang besar (Trono *et al.*, 1988) dalam Barat, (2011). Peranan lain dari arus adalah menghindari akumulasi lumpur (*silt*) dan epifit yang melekat pada *thallus* yang dapat menghalangi pertumbuhan alga.

Selanjutnya Winarno (1990) dalam Serdiati (2010) menambahkan bahwa ombak diperlukan oleh rumput laut untuk mempercepat zat-zat makanan terserap ke dalam sel sedangkan arus diperlukan untuk pertumbuhan karena membawa zat-zat makanan bagi rumput laut dan menghanyutkan kotoran-kotoran yang melekat.

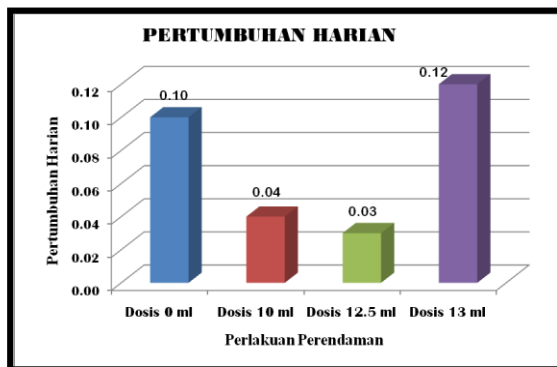
3.2 Laju Pertumbuhan Harian

Laju pertumbuhan harian alga *K. alvarezii* selama 45 hari pemeliharaan dengan menggunakan empat perlakuan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Laju pertumbuhan harian alga *K. alvarezii* selama 45 hari

Perlakuan	Rata – Rata Pertumbuhan Harian (kg)
Dosis 0 ml	0.10
Dosis 10 ml	0.04
Dosis 12.5 ml	0.03
Dosis 13 ml	0.12

Perlakuan dengan perendaman dosis yang berbeda pada alga *K. alvarezii* menunjukkan pertumbuhan rata – rata harian yang berbeda pula (Gambar 5). Pertumbuhan rata – rata harian Perlakuan A sebesar 0,10 kg/hr, Perlakuan B sebesar 0,04 kg/hr, Perlakuan C sebesar 0,03 kg/hr dan Perlakuan D sebesar 0,12 kg/hr. Dengan demikian perlakuan perendaman alga *K. alvarezii* dengan Pupuk FAH pada Perlakuan B (dosis 13 ml) memiliki pertumbuhan harian tertinggi kemudian disusul dengan perendaman dengan dosis 0 ml sedangkan perendaman dengan dosis 10 ml dan 12,5 ml menunjukkan nilai yang terendah. Laju pertumbuhan harian alga *K. alvarezii* selama 45 hari pemeliharaan sesuai perlakuan dapat disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Laju pertumbuhan harian alga *K. alvarezii*

Akan tetapi alga *K. alvarezii* pada perlakuan perendaman dengan dosis 0ml juga memiliki pertumbuhan harian yang tidak jauh berbeda dengan perendaman pada dosis 13 ml. Hal ini sesuai dengan pendapat Hendrajat (2008) dalam Sari dkk, (2012) menyatakan bahwa adanya kenaikan pertumbuhan menunjukkan pertumbuhan rumput laut sudah memasuki tahap perpanjangan sel, karena tersedianya unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan.

Penelitian yang dilakukan oleh Prof. Dr. Ins. Karnan (Ahli Kelautan UNRAM) yang melakukan Treatment FAH pada rumput laut dengan waktu perendaman selama 1 X 24 jam dengan teknik perendaman sesuai SOP dimana 1 Liter POC Alam Hijau campur dengan 500 liter air laut memperoleh hasil dimana rumput laut yang dipelihara terhindar dari lumut dan virus ice-ice dan terjadi peningkatan terhadap produktifitas dan kualitas dari rumput laut itu sendiri (Anonim, 2013).

3.3 Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan alga *K. alvarezii* menunjukkan bahwa kisaran yang diperoleh masih berada pada batas toleransi bagi budidaya *K. alvarezii*. Hasil pengukuran kualitas air dapat di lihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4 Hasil pengukuran kualitas air

Parameter	Hasil Pengukuran
Suhu °C	26,9 - 32,1 °C
pH	8,14 – 8,16
O ₂ terlarut	5,87 - 6,57 mg /l
Salinitas	13,5 – 27,6 ppm

Suhu perairan mengalami perubahan baik pagi maupun sore hari disebabkan saat penelitian, sering mendung maupun hujan. Suhu terendah yaitu 26,9°C dan suhu tertinggi 32,1 °C. Suhu perairan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam pertumbuhan rumput laut karena berkaitan dengan laju fotosintesis. Hal ini sesuai dengan pendapat Sulistijo dan Atmadja (1996) dalam Barat (2011) yang menyatakan bahwa kisaran suhu perairan yang baik untuk rumput laut *Euclima* sp (*Kappaphycus alvarezii*) adalah 27-30°C. Hal tersebut tidak jauh berbeda sebagaimana diungkapkan Anggadiredja (2007) dalam Barat (2011) bahwa kisaran suhu yang baik untuk pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* adalah 27-28°C.

Salinitas rumput laut *Kappaphycus alvarezii* selama penelitian berkisar antara 13,5 – 27,6 ppm. Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* berkembang dengan baik pada salinitas yang tinggi.

Menurut Atmadja et al. (1996) dalam Barat, (2011) menyatakan bahwa kisaran salinitas yang baik pada pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* adalah 28-34 ppt.

Oksigen terlarut (DO) selama pemeliharaan Alga *K. alvarezii* berkisar antara 5,87 - 6,57 mg /l. DO sangat penting artinya dalam mempengaruhi kesetimbangan kimia air laut dan mempengaruhi kehidupan organisme laut. Baku mutu DO untuk rumput laut adalah lebih dari 5 mg/L (Sulistijo dan Atmadja (1996) dalam Barat 2011). Iksan (2005) dalam Barat (2011) menambahkan bahwa perubahan oksigen harian dapat terjadi di laut dan bisa berakibat nyata terhadap produksi alga bentik.

Salah satu faktor yang penting dalam kehidupan alga adalah kondisi pH, sama halnya dengan faktor-faktor lainnya. Nilai pH sangat berpengaruh terhadap jumlah karbon yang terkandung dalam medium pemeliharaan. Alga dapat tumbuh optimal pada pH yang sesuai. Supit (1989) dalam Barat (2011) menyatakan bahwa hampir seluruh alga menyukai kisaran pH 6,8-9,6. Kisaran pH selama pemeliharaan berkisar antara 8,14 – 8,16 Hal ini berarti kualitas air pemeliharaan alga *K. alvarezii* masih dalam batas optimal pemeliharaan rumput laut.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Perendaman alga *K. alvarezii* dengan menggunakan pupuk formula alam hijau dengan dosis yang berbeda selama 12 jam tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dari alga itu sendiri.

Perlu adanya penelitian lanjutan terhadap penggunaan pupuk Formula Alam Hijau (FAH) dengan waktu perendaman yang berbeda yakni 2 jam, 4 jam dan 6 jam sehingga dapat diperoleh informasi tentang waktu perendaman yang baik dalam penggunaan FAH untuk pertumbuhan alga *K. alvarezii*.

Daftar Pustaka

Astuty S., Skalalis Diana. 2003. Budidaya Makroalga *Kappaphycus alvarezii* di Perairan Pulau Panjang Serta Analisis Ekonominya. *Jurnal Agricultural*. ISSN 0853-2885. Jurusan

Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Jatinangor, Bandung.

Barat, W.O.B. 2011. Pemanfaatan Karbondioksida (CO₂) Untuk Optimalisasi Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. *Skripsi*. Departemen Ilmu Dan Teknologi Kelautan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.

Pandensoang M., Indra Salindeho, Jopyy Mudeng. 2013. Pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan bersama *Eucheuma enticulatum* dengan komposisi berbeda. *Jurnal Budidaya Perairan*. Universitas Sam Ratulangi. Vol. 1 No. 3: 7 – 13.

Poncomulyo T, Herti Mariani, dan Lusi Kristina. 2006, *Budidaya dan Pengolahan Alga*. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta

Setyaningsih H. 2011. Kelayakan Usaha Budi Daya Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Dengan Metode *Longline* Dan Strategi Pengembangannya Di Perairan Karimunjawa. *Tugas Akhir*. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.

Serdiati, N., dan I.M., Widiastuti. 2010. Pertumbuhan dan Produksi Rumput Laut *Eucheuma cottonii* pada Kedalaman Penanaman yang Berbeda. *Media Litbang Sulteng III* (1): 21-26.