

**SKRIPSI**

**PENGARUH PRODUK *BIOFERTILIZER* RUMPUT LAUT  
(*Ascophyllum nodosum*) KOMERSIAL TERHADAP PERUBAHAN  
KUALITAS AIR PADA SISTEM AKUAPONIK**



Oleh :

**LISA MAULIDA RAHMAWATI**  
**MALANG – JAWA TIMUR**

**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2016**

## Surat Pernyataan Keaslian Karya Tulis Skripsi

Yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a : LISA MAULIDA RAHMAWATI  
N I M : 140911096  
Tempat, tanggal lahir : MALANG, 29 SEPTEMBER 1991  
Alamat : JL. NGINDEN II C / 4 A SURABAYA 60118  
Telp./HP 085648788740  
Judul Skripsi : PENGARUH PRODUK *BIOFERTILIZER* RUMPUT LAUT  
(*Ascophyllum nodosum*) KOMERSIAL TERHADAP PERUBAHAN KUALITAS  
AIR  
PADA SISTEM AKUAPONIK  
Pembimbing : 1. Prof. Ir. Moch. Amin Alamsjah, M.Si., Ph. D  
2. Dr. Endang Dewi Masithah, Ir., M.P

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa hasil tulisan laporan Skripsi yang saya buat adalah murni hasil karya saya sendiri (bukan plagiat) yang berasal dari Dana Penelitian : Mandiri / Proyek Dosen / Hibah / PKM (*coret yang tidak perlu*).

Di dalam skripsi / karya tulis ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan atau gagasan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang saya aku seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri tanpa memberikan pengakuan pada penulis aslinya, serta kami bersedia :

1. Dipublikasikan dalam Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga;
2. Memberikan ijin untuk mengganti susunan penulis pada hasil tulisan skripsi / karya tulis saya ini sesuai dengan peranan pembimbing skripsi;
3. Diberikan sanksi akademik yang berlaku di Universitas Airlangga, termasuk pencabutan gelar keserjanaan yang telah saya peroleh (sebagaimana diatur di dalam Pedoman Pendidikan Unair 2010/2011 Bab. XI pasal 38 – 42), apabila dikemudian hari terbukti bahwa saya ternyata melakukan tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain yang seolah-olah hasil pemikiran saya sendiri

Demikian surat pernyataan yang saya buat ini tanpa ada unsur paksaan dari siapapun dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 18 Juli 2016  
Yang membuat pernyataan,



LISA MAULIDA RAHMAWATI  
NIM. 140911096

**SKRIPSI**

**PENGARUH PRODUK *BIOFERTILIZER* RUMPUT LAUT  
(*Ascophyllum nodosum*) KOMERSIAL TERHADAP PERUBAHAN  
KUALITAS AIR PADA SISTEM AKUAPONIK**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Perikanan pada Program Studi Budidaya Perairan  
Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga**

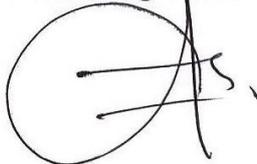
Oleh :

**LISA MAULIDA RAHMAWATI**

**NIM. 140911096**

Menyetujui,  
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama



Prof. Ir. Moch. Amin Alamsjah, M.Si., Ph. D  
NIP. 19700116 199503 1 002

Pembimbing Serta



Dr. Endang Dewi Masithah, Ir., M.P.  
NIP. 19690912 199702 2 001

**SKRIPSI**

**PENGARUH PRODUK *BIOFERTILIZER* RUMPUT LAUT  
(*Ascophyllum nodosum*) KOMERSIAL TERHADAP PERUBAHAN  
KUALITAS AIR PADA SISTEM AKUAPONIK**

Oleh :

**LISA MAULIDA RAHMAWATI  
NIM. 140911096**

Ujian dilakukan pada

Tanggal : 18 Juli 2016

Komisi Penguji Skripsi :

Ketua : Agustono, Ir., M.Kes  
Anggota : Boedy Setya Rahardja, Ir.,MP.  
Kustiawan Tri Pursetyo, S.Pi., M.Vet  
Prof. Ir. Moch. Amin Alamsjah, M.Si., Ph. D  
Dr. Endang Dewi Masithah, Ir., M.P

Surabaya,  
Fakultas Perikanan dan Kelautan  
Universitas Airlangga  
Dekan,



**Dr. Mirni Lamid, Drh., MP.**  
NIP. 19620118 199203 2 001

## RINGKASAN

**LISA MAULIDA RAHMAWATI. Pengaruh Produk *Biofertilizer* Rumput Laut (*Ascophyllum nodosum*) Komersial Terhadap Perubahan Kualitas Air Pada Sistem Akuaponik. Dosen Pembimbing Prof. Ir. Moch. Amin Alamsjah, M.Si., Ph. D dan Dr. Endang Dewi Masithah, Ir., M.P**

*Biofertilizer* merupakan komponen penting dari manajemen nutrisi terpadu pada pertumbuhan tanaman dan memainkan peran penting dalam produktivitas dan ketersediaan tanah serta dapat melindungi lingkungan sehingga dapat dijadikan sumber terbarukan pada unsur hara tanaman. *Biofertilizer* yang berasal rumput laut mengandung berbagai macam senyawa organik, memiliki unsur makro dan mikronutrien, serta mengandung fitohormon sebagai zat pemacu tumbuh yang sangat dibutuhkan tanaman yaitu auksin, sitokinin, giberelin, asam abisat, etilen, betain dan poliamin.

Sistem akuaponik dinilai sangat efisien karena dapat menggabungkan budidaya akuakultur dan hidroponik dalam satu kali siklus. Dalam penelitian ini, dipilih komoditas ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan sayuran seledri (*Apium graveolens*) karena kedua komoditas ini bernilai ekonomis dan memiliki banyak manfaat. Dengan penambahan *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) diharapkan dapat mempengaruhi kualitas air media akuaponik dan memberikan pertumbuhan optimal pada ikan nila dan sayuran seledri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kualitas air yang dihasilkan setelah penambahan produk *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersial sehingga juga berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan nila dan sayuran seledri. Dosis yang disarankan dari produk komersial tersebut adalah sebanyak 3 ml/l air. Namun dosis tersebut dipergunakan untuk budidaya tanaman di media tanah, agar tidak mengganggu kelangsungan hidup ikan maka dipilih dosis 0 ml/l air, 1 ml/l air, 2 ml/l air, 3 ml/l air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi korelasi antara perubahan kualitas air dengan pertumbuhan ikan nila dan sayuran seledri setelah ditambahkan *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersial. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan nila dan sayuran seledri dari yang tertinggi ke terendah berturut-turut yakni perlakuan C (pemberian *biofertilizer* rumput laut *A. nodosum* komersial 2 ml/l air), perlakuan D (pemberian *biofertilizer* rumput laut *A. nodosum* komersial 3 ml/l air) kemudian perlakuan B (pemberian *biofertilizer* rumput laut *A. nodosum* komersial 1 ml/l air).

## SUMMARY

**LISA MAULIDA RAHMAWATI. The Commercial Biofertilizer Product of Seaweed (*Ascophyllum nodosum*) Effect Towards the Water Quality in Aquaponic System. Supervisor Lecture Prof. Ir. Moch. Amin Alamsjah, M.Si., Ph. D and Dr. Endang Dewi Masithah, Ir., M.P**

Biofertilizer is an important component of the integrated management of nutrients on plant growth and plays an important role in the productivity and availability of land and protect the environment so that it can be used as a renewable source of plant nutrients. Biofertilizer derived seaweed contains a wide variety of organic compounds, has elements of macro and micronutrients, as well as a substance containing fitohormon boosters grow much needed crops that auxin, cytokinin, gibberellin, abisat acid, ethylene, betaine and polyamine.

Aquaponic system is considered very efficient because it can combine aquaculture and hydroponic cultivation in one cycle. In this research, selected commodities tilapia (*Oreochromis niloticus*) and celery (*Apium graveolens*) because both economically valuable commodities and have many benefits. With the addition of biofertilizer seaweed (*A. nodosum*) is expected to affect water quality aquaponics media and provides optimal growth of the tilapia and vegetables celery.

This research aimed to determine changes in water quality resulting after the addition of biofertilizer products seaweed (*A. nodosum*) commercial that also affect the growth of tilapia and vegetables celery. The suggested dosage of commercial products are as much as 3 ml / l of water. However, the doses used for the cultivation of plants in soil media, so as not to interfere with the survival of fish, the selected dose of 0 ml/l of water, 1 ml/l of water, 2 ml/l of water, 3 ml/l of water.

The results showed that there is a correlation between changes in water quality with tilapia and vegetable growing celery after biofertilizer added seaweed (*A. nodosum*) commercial. The results showed that the growth of tilapia and vegetables celery from the highest to the lowest row, from C treatment (dosing commercial biofertilizer seaweed *A. nodosum* 2 ml/l of water), treatment D (dosing commercial biofertilizer seaweed *A. nodosum* 3 ml/l of water) and then treatment B (dosing commercial biofertilizer seaweed *A. nodosum* 1 ml/l of water).

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Pengaruh Produk *Biofertilizer* Rumput Laut (*Ascophyllum nodosum*) Komersial terhadap Perubahan Kualitas Air Pada Sistem Akuaponik”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi S-1 Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga, Surabaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi perbaikan dan kesempurnaan skripsi. Penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat dan informasi bagi semua pihak, khususnya bagi mahasiswa Program Studi S-1 Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.

Surabaya, Juli 2016

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penyelesaian penelitian dan penyusunan Skripsi tidak akan selesai tanpa adanya banyak masukan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis dengan penuh rasa hormat mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Mirni Lamid, Drh., MP., selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga.
2. Ibu Dr. Endang Dewi Masithah, Ir., M.P dan Bapak Prof. Ir. Moch. Amin Alamsjah, M.Si., PhD. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan saran yang membangun dengan penuh kesabaran mulai dari penyusunan proposal hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Bapak Agustono, Ir, M.Kes. selaku Ketua Penguji dan Koordinator Skripsi yang telah banyak membantu dengan sabar memberikan saran dan kritik dari proses persiapan hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak Boedy Setya Rahardja, Ir., MP. dan Bapak Kustiawan Tri Pursetyo, S.Pi., M.Vet.selaku tim penguji yang telah membantu dan memberikan kritik saran dalam perbaikan usulan dan hasil skripsi.
5. Kedua orang tua tercinta, bapak A. Syafi'i dan Lilik Laila M. yang tidak pernah berhenti memberi do'a, semangat, dukungan moril serta materil yang selalu menjadi motivasi serta penyemangat bagi penulis.
6. Saudariku Fidyas Asrini, sepupu-sepupu serta keluarga besar yang tidak henti-hentinya mengirimkan semangat dan motivasi selama ini.
7. Teman-teman Goldfish FPK UA 2009 serta adik angkatan 2010 dan 2011 yang telah banyak membantu, menjadi penyemangat dan memotivasi dalam pelaksanaan skripsi.
8. Tim Kebun Sayur Penjaringan Surabaya yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan rangkaian penelitian serta memberikan sumbangsih saran dalam penyusunan skripsi.

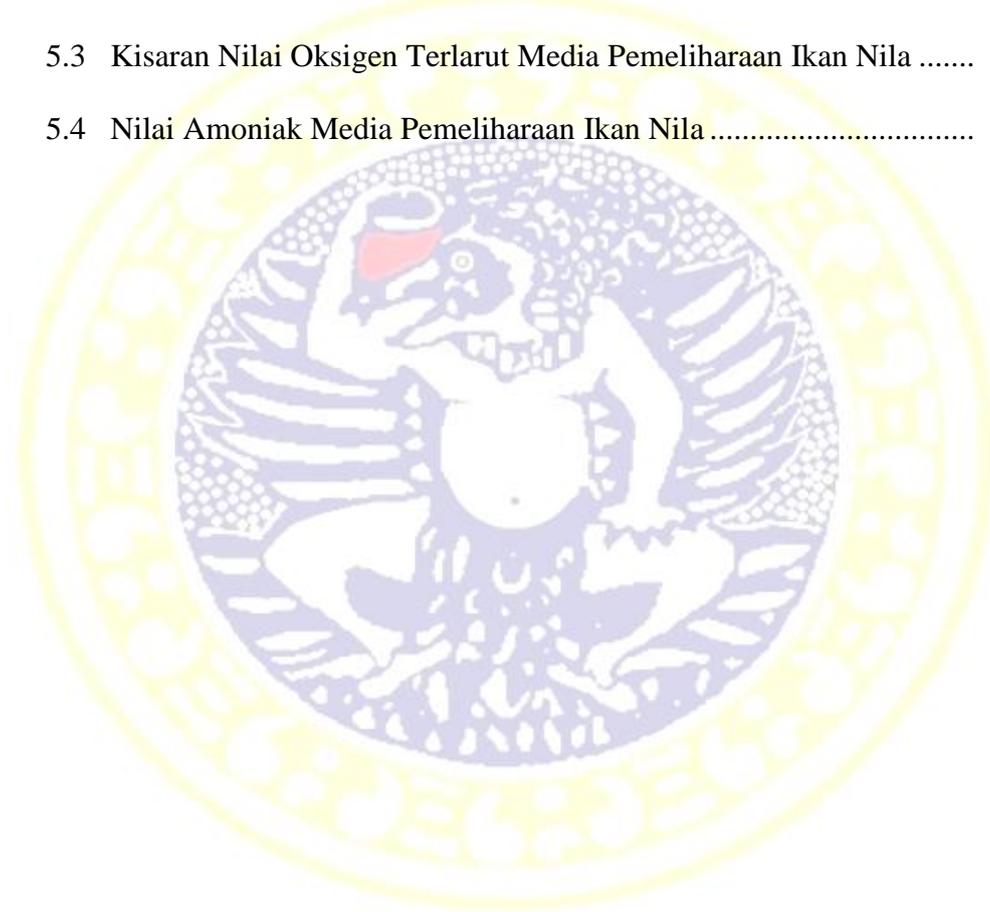
## DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN .....	iv
SUMMARY .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	3
II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Rumput Laut ( <i>Ascophyllum nodosum</i> ) .....	4
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi .....	4
2.1.2 Habitat dan Penyebaran .....	5
2.2 Kandungan <i>Biofertilizer</i> Rumput Laut ( <i>Ascophyllum nodosum</i> ).....	5
2.3 Parameter Kualitas Air.....	6
2.3.1 Suhu Air .....	7
2.3.2 pH Air .....	7
2.3.3 Oksigen Terlarut.....	8
2.3.4 Amoniak.....	9
2.4 Tanaman Seledri ( <i>Apium graveolens</i> ).....	9
2.4.1 Klasifikasi dan Morfologi .....	9
2.5 Ikan Nila ( <i>Oreochromis niloticus</i> ).....	10
2.5.1 Klasifikasi dan Morfologi .....	10
2.5.2 Habitat dan Penyebaran .....	11
2.6 Sistem Akuaponik.....	11
III KERANGKA KONSEPTUAL.....	13
3.1 Kerangka Konseptual.....	13
3.2 Hipotesis .....	14
IV METODOLOGI PENELITIAN .....	15
4.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	15
4.2 Materi Penelitian .....	15
4.2.1 Alat Penelitian .....	15
4.2.2 Bahan Penelitian .....	15

4.3	Metode Penelitian .....	16
4.3.1	Rancangan Penelitian .....	17
4.4	Pelaksanaan Penelitian .....	18
4.4.1	Persiapan Peralatan Penelitian .....	18
4.4.2	Persiapan <i>Biofertilizer</i> Rumput Laut ( <i>Ascophyllum nodosum</i> ) .....	18
4.4.3	Penyediaan Media Akuaponik .....	19
4.4.4	Persiapan Ikan Nila ( <i>Oreochromis niloticus</i> ).....	19
4.4.5	Persiapan Seledri ( <i>Apium graveolens</i> ) .....	19
4.4.6	Pelaksanaan Penelitian .....	20
4.5	Parameter Pengamatan .....	20
4.6	Analisis Data .....	20
V	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	22
5.1	Hasil .....	22
5.1.1	Parameter Suhu .....	22
5.1.2	Parameter Derajat Keasaman (pH) .....	23
5.1.3	Parameter Oksigen Terlarut (DO).....	24
5.1.4	Parameter Amoniak.....	24
5.1.5	Pertumbuhan Ikan Nila dan Seledri .....	25
5.2	Pembahasan.....	25
VI	SIMPULAN DAN SARAN.....	30
6.1	Simpulan .....	30
6.2	Saran .....	30
	DAFTAR PUSTAKA .....	31
	LAMPIRAN.....	35

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
5.1 Kisaran Nilai Suhu Air Media Pemeliharaan Ikan Nila .....	23
5.2 Kisaran Nilai Derajat Keasaman Media Pemeliharaan Ikan Nila .....	23
5.3 Kisaran Nilai Oksigen Terlarut Media Pemeliharaan Ikan Nila .....	24
5.4 Nilai Amoniak Media Pemeliharaan Ikan Nila .....	24



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Rumput Laut <i>Ascophyllum nodosum</i> .....	4
2.2 Sayuran Seledri.....	9
2.3 Ikan Nila.....	10
3.1 Bagan Kerangka Konseptual Penelitian .....	15
4.1 Desain Pengacakan pada Penelitian .....	18
4.2 Diagram Alir Penelitian.....	21

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Nilai Suhu Air Media Pemeliharaan Ikan Nila Selama Tujuh Hari .....	35
2 Nilai pH Awal dan pH Akhir Penelitian Masing-Masing Perlakuan ...	36
3 Nilai Oksigen Terlarut Masing-Masing Perlakuan .....	37
4 Dokumentasi Penelitian.....	38

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Wilayah perairan Indonesia kurang lebih 70% terdiri dari laut, yang pantainya kaya akan berbagai jenis sumber hayati yang potensial untuk dimanfaatkan seperti bahan pangan dan pupuk organik. Keadaan ini berpeluang besar serta memberikan arti penting bagi perkembangan pembangunan perikanan di Indonesia jika dikelola dengan baik. Rumput laut merupakan salah satu sumber daya hayati laut yang memiliki potensi kandungan bahan pangan dan bahan farmasi yang cukup potensial dan merupakan komoditi yang bernilai ekonomis karena sangat dibutuhkan oleh manusia serta sering digunakan sebagai bahan baku industri (Amalia, 2013). Menurut Kadi (2008) berdasarkan kandungan pigmennya, rumput laut dikelompokkan menjadi empat kelas yaitu Rhodophyceae (alga merah), Phaeophyceae (alga coklat), Chlorophyceae (alga hijau) serta Cyanophyceae (alga biru hijau). *Ascophyllum nodosum* termasuk dalam kelas Phaeophyceae. Manfaat rumput laut disamping sebagai bahan pangan, bahan farmasi serta bahan baku industri juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk (*biofertilizer*) (Basmal, 2010).

Basmal (2010) dan Panda *et.al* (2012) menyatakan terdapat kelebihan rumput laut sebagai *biofertilizer* yaitu memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang lengkap diantaranya vitamin, asam amino dan antibiotik serta mengandung fitohormon sebagai zat pemacu tumbuh (ZPT) seperti auksin, sitokinin, giberelin, asam abisat dan etilen. Oleh karenanya, saat ini

mulai dikembangkan *biofertilizer* rumput laut dari berbagai jenis rumput laut secara komersial.

Pemupukan pada tanaman yang hidup di perairan masih sangat jarang dilakukan sebab perairan sebagai media tumbuh dipandang senantiasa memberikan cukup nutrisi bagi pertumbuhan tanaman (Sutejo, 2002). Media penanaman tanaman air dapat dikombinasikan dengan pemeliharaan ikan sekaligus dalam satu wadah pemeliharaan yang disebut dengan akuaponik. Sistem akuaponik memanfaatkan air secara terus menerus dari pemeliharaan ikan ke tanaman dan sebaliknya dari tanaman menuju wadah pemeliharaan ikan. Inti dasar dari sistem teknologi ini adalah penyediaan air yang optimum untuk masing-masing komoditas dengan memanfaatkan sistem resirkulasi. Sistem teknologi akuaponik ini muncul sebagai jawaban atas adanya permasalahan semakin sulitnya mendapatkan sumber air yang sesuai untuk budidaya ikan, khususnya di lahan yang sempit (Nugroho, dkk. 2008).

Salah satu komoditas ikan budidaya yaitu ikan nila dan komoditas tanaman yang dapat dibudidayakan dengan sistem akuaponik adalah seledri. Ikan nila selain memiliki kemampuan adaptasi dan toleransi terhadap kualitas air pada kisaran yang luas, juga banyak digemari oleh masyarakat karena rasa dari dagingnya yang khas dan lembut. Seledri merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat seperti sebagai penyedap makanan dan bermanfaat untuk kesehatan manusia. Selain itu morfologi seledri cenderung lebih menyukai air mengalir dan sistem perakarannya yang dangkal mampu menyerap air sehingga

dapat memanfaatkan sisa-sisa aktivitas dan metabolisme ikan dalam perairan dan mengolahnya menjadi unsur hara untuk pertumbuhan seledri sendiri.

Melalui penelitian ini dilakukan suatu pengujian pengaruh produk *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersial terhadap perubahan kualitas air pada sistem akuaponik, sehingga akan diperoleh suatu informasi baru tentang pemanfaatan sistem akuaponik yang telah diberi *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersial.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Apakah pemberian produk *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) berpengaruh terhadap perubahan kualitas air pada sistem akuaponik?

## **1.3 Tujuan**

Untuk mengetahui pengaruh pemberian produk *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) terhadap perubahan kualitas air pada sistem akuaponik.

## **1.4 Manfaat**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang pengaruh produk *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersial terhadap perubahan kualitas air pada sistem akuaponik.

## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Rumput Laut (*Ascophyllum nodosum*)

#### 2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Kingdom : Plantae  
Divisi : Phaeophyta  
Kelas : Phaeophyceae  
Ordo : Fucales  
Famili : Fucaceae  
Genus : *Ascophyllum*  
Spesies : *Ascophyllum nodosum* (BHP, 2016)



**Gambar 2.1** *Ascophyllum nodosum* (BHP, 2016)

*A. nodosum* lebih dikenal dengan *rockweed* atau *knocked wrack* adalah jenis alga coklat yang kini banyak diteliti fungsi dan manfaatnya. *A. nodosum* mengandung berbagai zat yang berperan penting terhadap pertumbuhan tanaman. *A. nodosum* sering digunakan sebagai pupuk, suplemen pakan ternak dan juga sebagai suplemen gizi bagi manusia. *A. nodosum* kaya akan mineral, sitokinin, betain, poliamina, asam organik, oligosakarida, asam amino, dan protein. Pemberian ekstrak rumput laut *A. nodosum* dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi pada berbagai jenis tanaman (Falasifa, 2014). Tinggi batang *A. nodosum* dapat mencapai 1-2 meter dan sangat melimpah pada pantai atau teluk yang terlindung (MDMR, 2014).

### 2.1.2 Habitat dan Penyebaran

*A. nodosum* tersebar melimpah di pantai berbatu terlindung di pertengahan intertidal zone. *A. nodosum* menempel pada batu kasar dan batu di tengah wilayah pasang surut. *A. nodosum* ditemukan dalam berbagai habitat pesisir dari muara terlindung sampai muara pantai dan seringkali mendominasi zona pasang surut (BHP, 2016).

### 2.2 Kandungan *Biofertilizer* Rumput Laut (*Ascophyllum nodosum*)

*Biofertilizer* atau pupuk hayati merupakan inokulan berbahan aktif mikroorganisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya unsur hara bagi tanaman. Memfasilitasi tersedianya unsur hara dapat berlangsung melalui hubungan simbiosis atau nonsimbiosis. Simbiosis berlangsung dengan kelompok tanaman tertentu, sedangkan nonsimbiosis berlangsung melalui penyerapan hara hasil pelarutan oleh kelompok mikroba pelarut fosfat dan hasil perombakan bahan organik oleh kelompok organisme perombak (BBLSLP, 2006).

*Biofertilizer* sering disebut sebagai pupuk yang mengandung mikroorganisme hidup dimana aktifitas mikroorganisme ini mempengaruhi ekosistem dan menghasilkan zat tambahan yang baik untuk pertumbuhan. Kualitas *biofertilizer* ditentukan oleh sumber dan bahan yang digunakan (Ramadhani, 2010).

Rumput laut kini sudah sering diaplikasikan sebagai *biofertilizer* pada budidaya tanaman maupun budidaya perairan. Selain untuk menghindari keracunan dalam mengkonsumsi tanaman organik akibat pemakaian pupuk kimia atau anorganik, dengan ketersediaan rumput laut yang melimpah dapat dimanfaatkan secara luas termasuk penggunaan ekstrak rumput laut sebagai *biofertilizer* pada budidaya tanaman maupun budidaya perairan. Menurut Panda *et. al* (2012), ekstrak dari rumput laut yang memiliki efek positif pada pertumbuhan tanaman karena mengandung fitohormon sebagai zat pemacu tumbuh seperti auksin, giberelin, sitokinin, asam abisat, etilen, betain dan

poliamin. Selain itu, ekstrak rumput laut juga mengandung beberapa elemen seperti vitamin, asam amino, antibiotik dan mikronutrien.

## 2.3 Parameter Kualitas Air

Kualitas air adalah kondisi air yang diukur dan diuji berdasarkan parameter dan metode tertentu. Kualitas air permukaan dapat ditentukan dengan menggunakan kombinasi parameter fisik, kimia dan biologis (Maruru, 2012). Kualitas air yang buruk dapat mengakibatkan rendahnya tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*), pertumbuhan dan reproduksi hewan budidaya. Sebagian besar manajemen kualitas air ditujukan untuk memperbaiki kondisi kimia dan biologi dalam media budidaya (Nindya, 2011). Beberapa parameter utama kualitas air yang dapat mendukung usaha budidaya adalah suhu, pH, oksigen terlarut (DO), dan amoniak.

### 2.3.1 Suhu Air

Radiasi matahari merupakan faktor utama yang mempengaruhi naik turunnya suhu air. Air mempunyai kapasitas yang besar untuk menyimpan panas sehingga suhunya relatif stabil dibanding dengan suhu udara. Suhu merupakan parameter kualitas air yang sangat besar pengaruhnya bagi ikan budidaya. Suhu dapat mempengaruhi kualitas air yang lain. Kelarutan oksigen (DO) akan cepat jenuh jika suhu air meninggi, hal ini berlaku juga sebaliknya. Konsentrasi  $\text{NH}_3$  dan  $\text{CO}_2$  meingkat seiring dengan meningkatnya suhu, hal ini disebabkan meningkatnya metabolisme air dimana hasil buangnya berupa  $\text{NH}_3$  dan  $\text{CO}_2$  (Nindya, 2011).

### 2.3.2 pH Air

Nilai pH menyatakan intensitas keasaman atau alkalinitas dari air dan mewakili konsentrasi ion hidrogennya. Konsentrasi ion hidrogen berdampak langsung terhadap keanekaragaman dan distribusi organisme serta menentukan reaksi kimia yang akan

terjadi. Perubahan keasaman pada air budidaya baik ke arah basa maupun ke arah asam akan sangat mengganggu kehidupan hewan budidaya (Maruru, 2012). Beberapa faktor yang mempengaruhi pH di perairan yaitu suhu, aktivitas fotosintesis, dan ion kation. Kisaran pH yang baik untuk pertumbuhan ikan adalah 6,5-9,0 (Nindya, 2011).

### 2.3.3 Oksigen Terlarut (DO)

Dinamika oksigen terlarut dalam ekosistem perairan ditentukan oleh keseimbangan antara produksi dan konsumsi oksigen. Tumbuhan akuatik merupakan faktor yang penting dalam menentukan keseimbangan oksigen dalam ekosistem perairan (Puspitaningrum, 2012). Sumber oksigen terlarut dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer dan aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air. Proses respirasi tumbuhan air dan hewan serta proses dekomposisi bahan organik dapat menyebabkan hilangnya oksigen dalam suatu perairan. Selain itu, peningkatan suhu akibat semakin meningkatnya intensitas cahaya juga mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut (Effendi, 2003). Meningkatnya suhu air akan menurunkan kemampuan air untuk mengikat oksigen, sehingga tingkat kejenuhan oksigen di dalam air juga akan menurun. Peningkatan suhu juga akan mempercepat laju respirasi dan dengan demikian laju penggunaan oksigen juga meningkat (Puspitaningrum, 2012).

Rendahnya oksigen terlarut menunjukkan bahwa perairan banyak mengandung polutan organik karena oksigen dalam perairan dimanfaatkan oleh mikroorganisme dan proses kimia untuk mendegradasi polutan organik. Oksigen terlarut yang rendah dalam wadah budidaya biasanya beriringan dengan kandungan nitrit yang tinggi sehingga mengakibatkan menurunnya transportasi oksigen dalam darah yang kemudian dapat mengakibatkan stress dan kematian pada ikan (Nindya, 2011). Kisaran oksigen terlarut yang baik menurut Widodo dkk (2005) adalah 2-10 ppm.



tangkai daun panjang dan berdaging. Tangkai daun tegak dan lebar dengan pangkal melingkup. Tangkai daun yang lebih muda lebih lembut. Tanaman seledri dewasa memiliki 7-15 tangkai daun yang dapat dibedakan dengan tangkai daun yang baru muncul. Tangkai daun halus dan tidak berbulu (Nazamuddin, 2005).

## 2.5 Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

### 2.5.1 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi ikan nila menurut Suyanto (2002) adalah :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Sub Filum	: Vertebrata
Klas	: Osteichthyes
Sub Klas	: Acanthopterigii
Ordo	: Percomorphi
Sub Ordo	: Percoidea
Famili	: Cichlidae
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Spesies	: <i>Oreochromis niloticus</i>



**Gambar 2.3** Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Sumber : [www.oceanfoodholland.com](http://www.oceanfoodholland.com)

Tubuh ikan nila berbentuk pipih, berwarna kehitaman atau keabuan dengan beberapa garis gelap melintang yang semakin dewasa akan semakin memudar. Pada sirip punggung (dorsal) jari-jari kerasnya sebanyak 16-18 buah, sedangkan jari-jari lunaknya berjumlah 12-13 buah, pada sirip anal jari kerasnya berjumlah tiga buah, sedangkan jari-jari lunaknya berjumlah 9-11 buah (Hariyani, 2011).

### 2.5.2 Habitat dan Penyebaran

Ikan nila banyak ditemukan di sungai, rawa-rawa, waduk, danau dan perairan tawar lainnya. Ikan nila mempunyai kemampuan adaptasi dan toleransi terhadap kualitas air pada kisaran yang luas. Suhu optimal yang menunjang kelangsungan hidup ikan nila adalah 22-31<sup>0</sup>C, dan pH optimal sebagai penunjang pertumbuhan dan perkembangan ikan nila adalah 7-8. Selain itu kualitas air lainnya yang menunjang kelangsungan pertumbuhan dan perkembangan dari ikan nila adalah kadar oksigen terlarut, yaitu sebesar 5 mg/L atau lebih (Santoso, 1996).

### 2.6 Sistem Akuaponik

Teknologi akuaponik pada dasarnya terbagi atas dua bagian, yaitu teknologi pemeliharaan ikan sebagai pokok budidaya dan pemeliharaan tanaman. Pada teknologi tersebut, air yang telah terpakai digunakan untuk penyubur tanah bagi usaha tani lain (tanaman sayuran). Meskipun usaha penanaman sayuran merupakan bisnis sampingan, tetapi ternyata mempunyai peranan penting dalam menunjang keberhasilan bisnis pokok pemeliharaan ikan karena bagian tanaman berfungsi sebagai filter atau penyaring air yang menyediakan media untuk pertumbuhan ikan yang baik. Dengan adanya filter tersebut, kandungan racun yang sering kali dihasilkan dari budi daya ikan dalam bentuk amonia dapat direduksi oleh tanaman hingga 90% dari kadar yang ada sehingga air tersebut masih layak digunakan kembali sebagai media dalam pemeliharaan ikan (Nugroho, dkk, 2008).

Sistem akuaponik dalam prosesnya menggunakan air dari wadah ikan kemudian disirkulasikan kembali melalui suatu pipa dimana tanaman akan ditumbuhkan, apabila kotoran ikan dibiarkan di dalam wadah akan menjadi racun bagi ikan. Bakteri nitrifikasi merubah kotoran ikan sebagai nutrisi yang dapat dimanfaatkan tanaman. Kemudian tanaman akan berfungsi sebagai filter vegetasi yang akan mengurai zat racun tersebut menjadi zat yang tidak berbahaya bagi ikan, dan suplai oksigen pada air yang digunakan

untuk memelihara ikan. Dengan siklus ini akan terjadi siklus saling menguntungkan (Pramono, 2011 *dalam* Hariyani 2011).

Secara umum, sistem akuaponik menggunakan sistem resirkulasi yaitu memanfaatkan kembali air yang telah digunakan dalam budidaya ikan dengan filter biologi berupa tanaman dan filter fisika berupa medianya seperti batu atau pasir. Resirkulasi yang digunakan berisikan kompartemen pemeliharaan dan kompartemen pengolahan air. Untuk sistem pengolahan air biasanya tersusun atas kompartemen dekantasi, kompartemen filtrasi, kompartemen oksigenasi, dan kompartemen sterilisasi. Penggunaan bahan-bahan filter, misalnya batu zeolit atau filter diam, atau tanaman air, sebagai substrat bakteri yang mampu mengatasi dan mengatur kelebihan senyawa-senyawa nitrogen berbahaya untuk ikan pada sistem akuaponik (Hariyani 2011).

### III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS

#### 3.1 Kerangka Konseptual

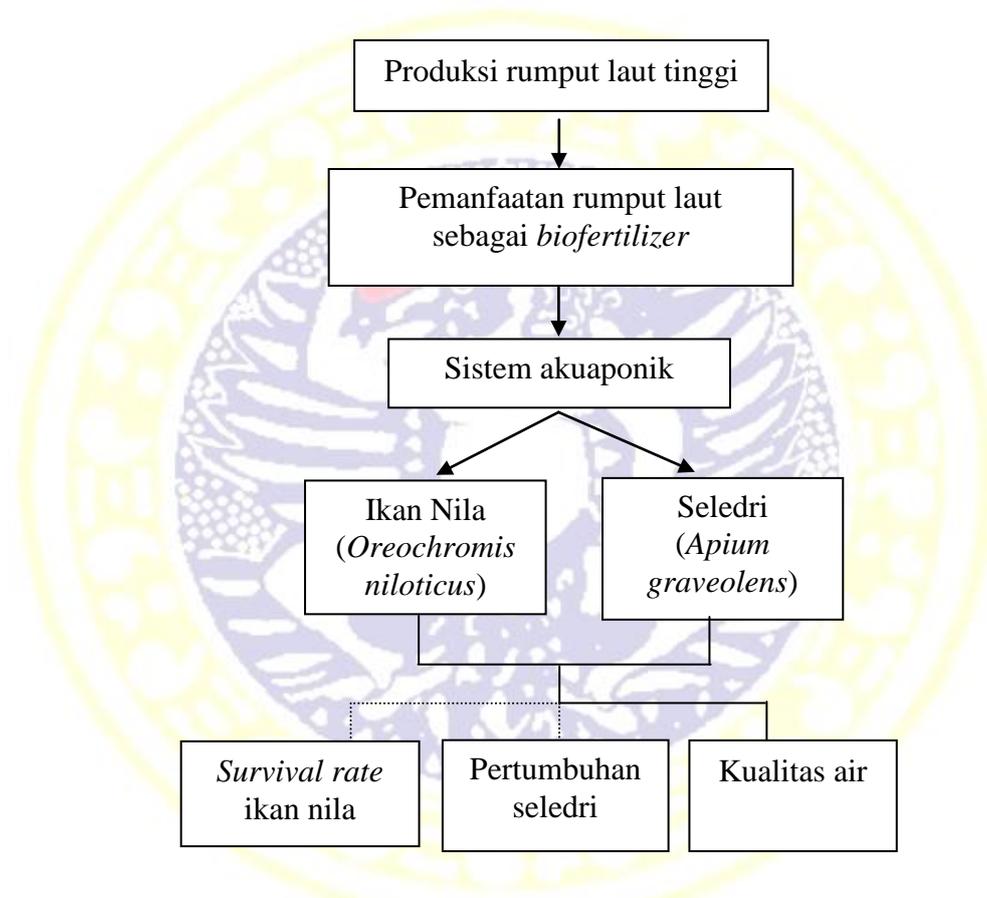
Berbagai jenis rumput laut masih belum banyak tereksplor ditinjau dari kandungan dan manfaatnya berpotensi digunakan sebagai bahan baku pupuk (*biofertilizer*). Rumput laut yang dimanfaatkan dalam penelitian ini ialah rumput laut alga coklat jenis *Ascophyllum nodosum*.

Basmal (2010) menyatakan, diantara kelebihan *biofertilizer* rumput laut ialah mempunyai kandungan unsur hara makro dan mikro yang lengkap, selain itu juga mengandung Zat Pemacu Tumbuh (ZPT) tanaman seperti auksin, sitokinin, giberelin, asam abisat dan etilen. Oleh karenanya, saat ini mulai dikembangkan *biofertilizer* rumput laut dari berbagai jenis rumput laut secara komersial.

Media penanaman tanaman air dapat dikombinasikan dengan pemeliharaan ikan sekaligus dalam satu wadah pemeliharaan yang disebut dengan akuaponik. Tanaman air dan ikan dalam penelitian ini adalah tanaman seledri (*Apium graveolens*) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Proses akuaponik yaitu dimana tanaman memanfaatkan unsur hara yang berasal dari kotoran ikan yang apabila dibiarkan di dalam kolam akan menjadi racun bagi ikan. Tanaman akan berfungsi sebagai filter vegetasi yang akan mengurai zat racun tersebut menjadi zat yang tidak berbahaya bagi ikan, dan suplai oksigen pada air yang digunakan untuk memelihara ikan. Dengan siklus ini akan terjadi siklus saling menguntungkan dan pembudidaya yang mengaplikasikannya tentu saja akan sangat menguntungkan, karena lahan yang

dipakai tidak terlalu luas (Radit, 2008). Pada sisi yang lain, pemanfaatan cairan rumput laut sebagai pupuk organik akan memperkaya ketersediaan unsur hara N dan P sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan ikan secara signifikan. Kerangka konseptual penelitian terdapat pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Bagan Kerangka Konseptual Penelitian

———— : Bagian yang diteliti  
 ..... : Bagian yang tidak diteliti

### 3.2 Hipotesis

Terdapat perbedaan kualitas air pada sistem akuaponik dengan pemberian dosis yang berbeda dari produk *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersial.

## IV METODOLOGI PENELITIAN

### 4.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Kebun Sayur Penjaringan Surabaya dan hasil kualitas air diujikan di Laboratorium Pendidikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga pada bulan Juni 2016.

### 4.2 Materi Penelitian

#### 4.2.1 Alat Penelitian

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah 20 set *filter water pump* dengan wadah berukuran 25 x 16 x 10 cm untuk media penanaman tanaman seledri (*Apium graveolens*), 20 buah wadah plastik berukuran 10 liter untuk pemeliharaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*), batu apung sebagai filter, DO meter, termometer, pH meter, amonia teskit, penggaris, gelas ukur, dan timbangan digital.

#### 4.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 150 ekor ikan nila hitam (*O. niloticus*) dengan ukuran 7-11 cm yang didapat dari pembenihan ikan di Kediri, tanaman seledri organik (*A. graveolens*) berumur tujuh MST (minggu setelah tanam) dengan tinggi 15-21 cm sebanyak 20 buah didapat dari kebun sayur Ketintang Surabaya, *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersial dengan komposisi :

Unsur makro : 5,24% Nitrogen (N); 3,36% Fosfat ( $P_2O_2$ ); 4,37% Potassium ( $K_2O$ ); 1,33% Sulfat (S).

Unsur mikro : 9,37% C-Org; 0,24% (Magnesium) Mg; 0,01% Kalsium (Ca); 0,53% Klor (Cl); 340ppm Ferrum/Besi (Fe); 318ppm Mangan (Mn); 279ppm Cuprum/Tembaga (Cu); 273ppm Timah (Zn); 182ppm Boron (B); 9ppm Molibdenum (Mo); 2ppm Plumbum/Timbal (Pb); 0,03ppm Cadmium (Cd); 12ppm Kobal (Co); 0,2ppm Arsen (As).

Asam : 0,336% amino total; 0,160% asam humik; 0,110% asam fulfik.

Hormon : 39,04ppm Indol Acetic Acid (IAA); 35,28ppm Zeatin; 40,07ppm Kinetin; 80,23ppm Giberelin Acid (GA3).

### **4.3 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Kusriningrum (2008) menyatakan bahwa penelitian (percobaan) merupakan suatu pengamatan yang direncanakan dengan baik untuk menemukan fakta-fakta baru atau untuk memperkuat dan bahkan menolak hasil-hasil percobaan yang pernah dilakukan sebelumnya. Pengambilan data penelitian dilakukan berdasarkan hasil kualitas air dari aktivitas tanaman seledri (*A. graveolens*) dan pemeliharaan ikan nila (*O. niloticus*) pada sistem akuaponik.

#### **4.3.1 Rancangan Penelitian**

Pada kemasan *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersial terdapat dosis yang disarankan, yakni 3 ml/l air. Namun dosis ini dipergunakan untuk budidaya tanaman di media tanah. Agar tidak mengganggu kelangsungan hidup ikan, maka untuk budidaya akuaponik dipilih dosis-dosis dari yang paling rendah, yakni 0 ml/l air, 1 ml/l air, 2 ml/l air, 3 ml/l air.

Kusriningrum (2008) menyatakan bahwa ulangan adalah frekuensi suatu macam perlakuan yang dicobakan dalam suatu percobaan.

Ulangan minimal didapat dari rumus :  $t(n-1) \geq 15$

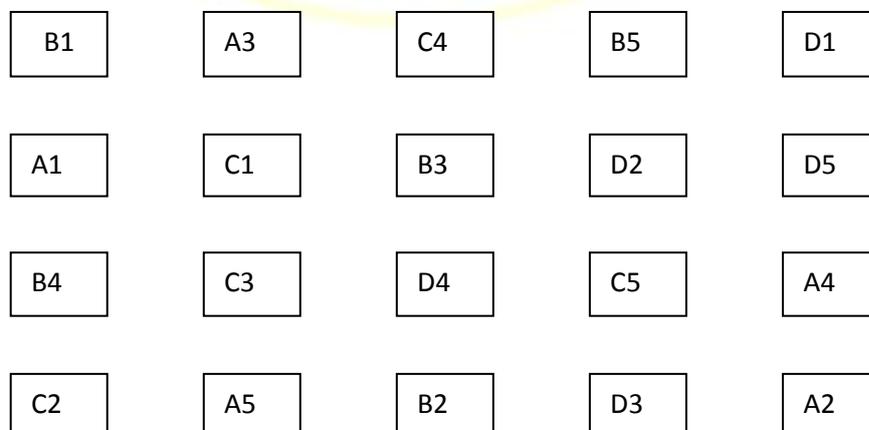
Keterangan : t = perlakuan

n = ulangan (Kusriningrum, 1989)

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan, yaitu:

- A : Perlakuan sistem akuaponik dengan pemberian *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersial 0 ml/l air
- B : Perlakuan sistem akuaponik dengan pemberian *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersial 1 ml/l air.
- C : Perlakuan sistem akuaponik dengan pemberian *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersial 2 ml/l air.
- D : Perlakuan sistem akuaponik dengan pemberian *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersial 3 ml/l air.

Desain pengacakan penelitian dapat dilihat pada gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Desain Pengacakan pada Penelitian

#### **4.4 Pelaksanaan Penelitian**

##### **4.4.1 Persiapan Peralatan Penelitian**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian dicuci dengan detergen dan dibilas dengan air bersih, kemudian dicuci lagi dengan larutan klorin 12 ppm, selanjutnya dicuci dengan air bersih dan dikeringkan di bawah sinar matahari. Masing-masing wadah penelitian diletakkan pada rak dengan posisi sesuai pada desain penelitian.

##### **4.4.2 Persiapan *Biofertilizer* Rumput Laut (*Ascophyllum nodosum*)**

*Biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) didapatkan secara komersial dan dihitung dosis yang telah ditentukan sebelumnya yakni 0 ml/l air (kontrol), 1 ml/l air, 2 ml/l air, dan 3 ml/l air.

##### **4.4.3 Penyediaan Media Akuaponik**

Etika (2015) menyatakan, terdapat berbagai macam media tanam selain tanah yang dapat dimanfaatkan sebagai media tanam hidroponik karena fungsinya hanya sebagai pegangan akar dan perantara larutan nutrisi. Media tanam hidroponik dibedakan menjadi dua yaitu media tanam anorganik dan organik.

Media tanam untuk sayuran pada sistem akuaponik harus bersifat porus atau tidak menahan air dan mampu menjadi tempat ideal bagi melekatnya akar tanaman. Kelebihan batu apung adalah selain mudah dijumpai, batu apung juga mampu mengalirkan air dan cocok bagi sistem perakaran tanaman. Oleh karena itu pada penelitian ini menggunakan batu apung sebagai media tanam sayuran seledri.

#### 4.4.4 Persiapan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Ikan nila (*O. niloticus*) sebanyak 120 ekor diukur panjang dan berat tubuhnya kemudian ditempatkan pada media akuarium masing-masing sebanyak enam ekor ikan. Ikan diaklimatisasi dan dipuasakan selama 2x24 jam sebelum perlakuan. Pakan yang digunakan yakni pakan komersil dengan pemberian jumlah pakan setiap perlakuan sebanyak 3% dari rata-rata berat tubuh ikan yang telah ditimbang menggunakan timbangan digital.

#### 4.4.5 Persiapan Seledri (*Apium graveolens*)

Sayuran seledri (*A. graveolens*) organik berumur tujuh MST diukur panjangnya yang seragam yaitu 20 cm kemudian ditempatkan pada wadah penelitian, masing-masing wadah berisi 5 batang lengkap dengan akar seledri. Media penanaman seledri menggunakan batu apung yang disusun sedemikian rupa agar akar secara keseluruhan tidak terendam air

#### 4.4.6 Pelaksanaan Penelitian

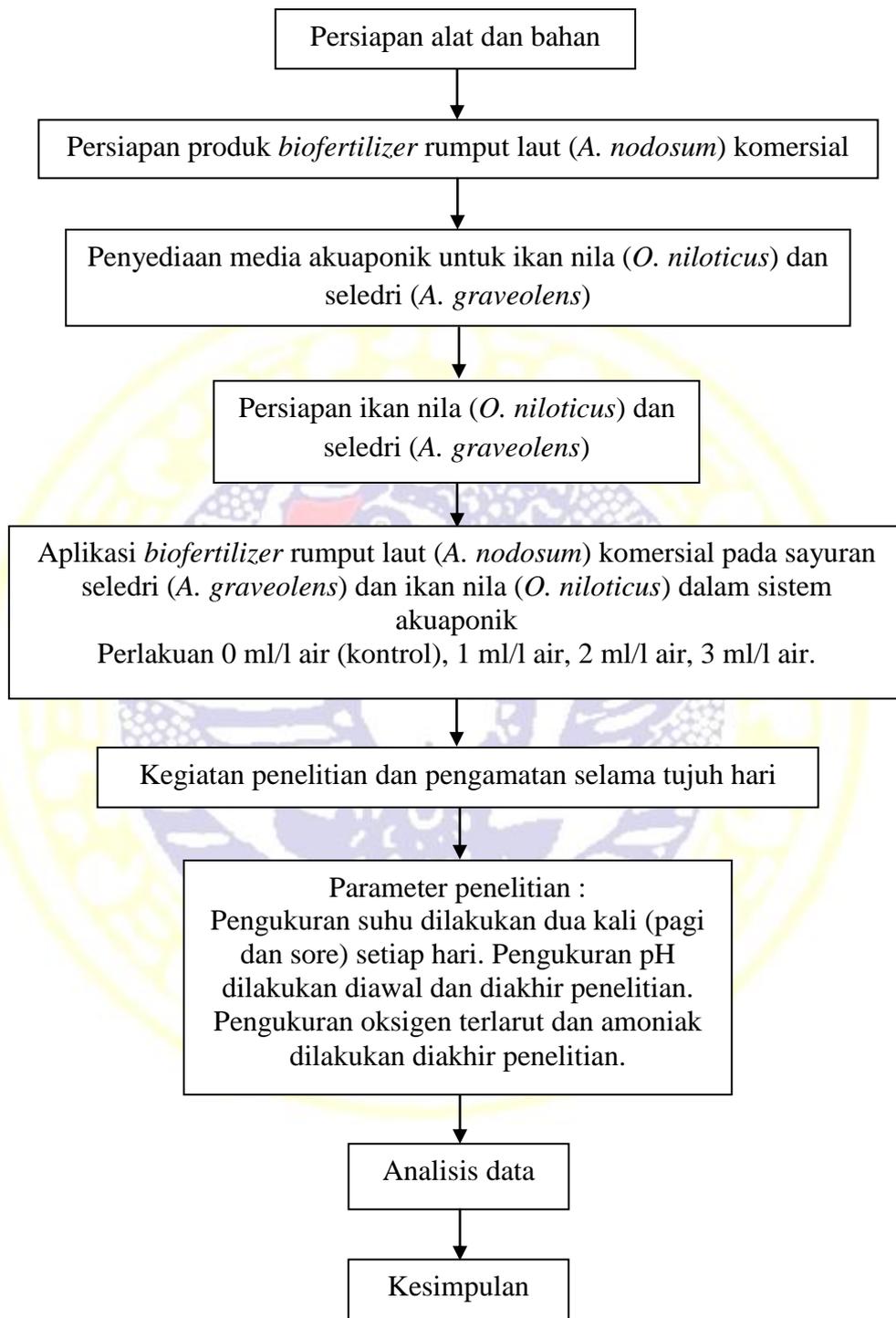
*Biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersial dimasukkan pada masing-masing akuarium dengan dosis 0 ml/l air, 1 ml/l air, 2 ml/l air, dan 3 ml/l air. Pupuk *biofertilizer* yang tercampur dengan air dalam akuarium akan dipompa menuju wadah tanaman. Kemudian dari wadah tanaman, air akan jatuh sesuai dengan gaya gravitasi menuju akuarium. Resirkulasi aliran air akan berputar hingga penelitian berakhir. Penelitian dilakukan selama tujuh hari. Pemberian pakan ikan tetap dilakukan setiap pagi dan sore hari.

#### **4.5 Parameter Pengamatan**

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah pengukuran parameter kualitas air seperti suhu menggunakan termometer, oksigen terlarut menggunakan DO-meter, dan pH menggunakan pH *paper indicator universal*. Setiap hari selama dua kali (pagi dan sore) dilakukan pengukuran suhu menggunakan termometer pada air dalam akuarium. Pengukuran pH dilakukan di awal dan akhir penelitian menggunakan pH meter. Sedangkan pengukuran oksigen terlarut menggunakan DO meter dan amoniak menggunakan amoniak teskit dilakukan di akhir penelitian.

#### **4.6 Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dikumpulkan, dicatat dan ditabulasi. Data dianalisis secara deskriptif dengan penyajian tabel dan gambar. Diagram alir penelitian tersaji pada gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Diagram Alir Penelitian

## V HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pemberian produk *biofertilizer* rumput laut (*Ascophyllum nodosum*) komersial terhadap perubahan kualitas air pada sistem akuaponik. Pada sistem akuaponik menggunakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan sayuran seledri (*Apium graveolens*). Parameter uji utama penelitian ini adalah parameter kualitas air yang diamati selama penelitian yang meliputi suhu, derajat keasaman air (pH), oksigen terlarut (DO) dan amoniak pada air media akuaponik. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan pada waktu yang berbeda, yakni suhu dilakukan pengukuran setiap pagi dan sore selama tujuh hari; pengukuran pH dilakukan diawal dan akhir penelitian; pengukuran oksigen terlarut dan amoniak dilakukan diakhir penelitian.

#### 5.1.1 Parameter Suhu

Hasil penelitian untuk parameter suhu diperoleh dari pengukuran setiap pagi (pukul 08.00) dan sore hari (pukul 16.00) selama tujuh hari. Nilai suhu dari masing-masing perlakuan menunjukkan angka yang berbeda namun suhu dalam penelitian tidak dipengaruhi oleh dosis pemberian *biofertilizer* melainkan berdasarkan intensitas cahaya matahari. Data kisaran nilai suhu air terdapat pada Tabel 5.1. Secara lengkap, data parameter suhu selama tujuh hari dapat dilihat pada Lampiran 1.

Tabel 5.1 Kisaran Nilai Suhu Air Media Pemeliharaan Ikan Nila

Perlakuan	Waktu	Suhu (°C)
A	08.00	29-31
	16.00	28-33
B	08.00	28.5-32
	16.00	28-33
C	08.00	27-32
	16.00	29.5-32
D	08.00	29.5-32
	16.00	30-33

### 5.1.2 Parameter Derajat Keasaman (pH)

Hasil penelitian derajat keasaman (pH) selama penelitian yang diperoleh dari pengukuran menggunakan pH meter diawal dan diakhir penelitian menunjukkan adanya penurunan nilai pH dalam air pada masing-masing perlakuan. Data parameter derajat keasaman pada awal dan akhir penelitian secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2 dan data nilai kisaran derajat keasaman media pemeliharaan ikan nila terdapat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Kisaran Nilai Derajat Keasaman Media Pemeliharaan Ikan Nila

Perlakuan	pH Awal	pH Akhir
A	7.20 – 7.40	7.10 – 7.40
B	7.10 – 7.50	7.10 – 7.20
C	7.10 – 7.70	7.10 – 7.60
D	7.50 – 7.70	7.30 – 7.60

### 5.1.3 Parameter Oksigen Terlarut (DO)

Nilai oksigen terlarut pada penelitian diperoleh dari pengukuran menggunakan DO meter di akhir penelitian. Dari hasil yang diperoleh, oksigen terlarut selama penelitian masih berada dalam kisaran oksigen terlarut yang baik yakni antara 2-10 mg/l. Kisaran nilai oksigen terlarut selama penelitian terdapat pada Tabel 5.3. Nilai oksigen terlarut masing-masing perlakuan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3.

Tabel 5.3 Kisaran Nilai Oksigen Terlarut Media Pemeliharaan Ikan Nila

Perlakuan	Oksigen Terlarut (mg/l)
A	5.57 – 6.79
B	5.06 – 6.16
C	5.52 – 6.17
D	5.09 – 6.60

#### 5.1.4 Parameter Amoniak

Data parameter amoniak selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Nilai Amoniak Media Pemeliharaan Ikan Nila

Perlakuan	Nilai Amoniak (mg/l)
A	0.06
B	0.06
C	0.17
D	0.17

#### 5.1.5 Pertumbuhan Ikan Nila dan Pertumbuhan Seledri

Hasil penelitian pertumbuhan panjang ikan nila dan tanaman seledri termasuk dalam parameter penunjang penelitian. Perhitungan pertumbuhan ikan nila pada masing-masing perlakuan diperoleh dari selisih panjang tubuh ikan di awal dan akhir penelitian. Pertumbuhan rata-rata tertinggi selama tujuh hari terdapat pada perlakuan D (1,56 cm) diikuti dengan perlakuan C (1,18 cm) kemudian perlakuan B (0,57 cm) dan terakhir perlakuan A (0,38 cm).

Perhitungan pertumbuhan seledri pada masing-masing perlakuan didapat dari selisih panjang batang tanaman di awal dan akhir penelitian. Pertumbuhan rata-rata dari yang tertinggi hingga terendah secara berturut-turut yakni pada perlakuan D (9,8 cm) kemudian perlakuan C (6,3 cm), perlakuan B (5,4 cm) dan perlakuan A (3,7 cm).

## 5.2 Pembahasan

*Biofertilizer* merupakan komponen penting dari manajemen nutrisi terpadu pada pertumbuhan tanaman dan memainkan peran penting dalam produktivitas dan ketersediaan tanah serta dapat melindungi lingkungan sehingga dapat dijadikan sumber terbarukan pada unsur hara tanaman.

*Biofertilizer* yang berasal rumput laut mengandung berbagai macam senyawa organik yang meliputi asam aspartat, asam glutamat, alanin, asam alginat, laminarin dan manitol. Selain itu, rumput laut yang diekstrak juga memiliki unsur makro dan mikronutrient diantaranya karbohidrat, berbagai macam vitamin (C; B; B2; B12; D3; E dan K), niasin, pantotenik, asam folik dan asam folinik. Sebagai *biofertilizer*, rumput laut memiliki kelebihan fitohormon sebagai zat pemacu tumbuh yang sangat dibutuhkan tanaman yaitu auksin, sitokinin, giberelin, asam abisat, etilen, betain dan poliamin (Panda *et.al.*, 2012).

Dewi (2008) menyatakan, auksin memiliki fungsi utama mempengaruhi pertambahan panjang batang, pertumbuhan, diferensiasi dan percabangan akar; perkembangan buah; fototropisme dan geotropisme yang mana hormon ini berpengaruh pada meristem apikal tunas ujung, daun muda dan embrio dalam biji. Pada *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersial terdapat hormon IAA sebesar 39,04 ppm. Hormon IAA termasuk salah satu jenis auksin yang berfungsi untuk merangsang pembentukan akar (Munarti, 2014).

Menurut Panda *et. al.* (2012), sitokinin paling umum dijumpai pada ekstrak rumput laut dan mampu menghasilkan perubahan fisiologis bahkan ketika diterapkan pada konsentrasi rendah. Yang termasuk dalam sitokinin adalah kinetin

dan zeatin. Pada produk *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) mengandung hormon kinetin dan zeatin masing-masing sebanyak 35,28 ppm dan 40,07 ppm. Menurut Dewi (2008) dan Munarti (2014) sitokinin merupakan salah satu zat pemacu tumbuh yang digunakan untuk merangsang tunas-tunas adventif atau menumbuhkan tunas aksiler dan merangsang pembelahan sel secara keseluruhan.

Giberelin berfungsi untuk mendorong perkembangan biji, perkembangan kuncup, pemanjangan batang dan pertumbuhan daun; mendorong pembungaan dan perkembangan buah; mempengaruhi pertumbuhan dan diferensiasi akar (Dewi, 2008). Dewasa ini giberelin yang diekstrak dari rumput laut terbagi menjadi dua yaitu GA<sub>3</sub> dan GA<sub>7</sub> (Panda *et. al.*, 2012). Pada *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersial terdapat kandungan GA<sub>3</sub> sebanyak 80,23 ppm.

Pemberian produk *biofertilizer* rumput laut pada perairan dapat memperbesar populasi fitoplankton. Pemberian dosis *biofertilizer* yang terlalu tinggi akan mengubah warna perairan menjadi lebih pekat sehingga ikan dapat menjadi stress. Pupuk *biofertilizer* dapat memperbesar populasi jasad renik di perairan (Dewi, 2015). Populasi jasad renik yang semakin meningkat akan mempengaruhi beberapa parameter kualitas air. Jasad renik akan mengkonsumsi banyak oksigen sehingga menyebabkan rendahnya oksigen terlarut dalam perairan. Menurut Hariyani (2011), dalam kondisi oksigen yang terbatas, bakteri pengurai akan menghasilkan senyawa pengurai seperti amoniak dan nitrit yang bersifat racun pada ikan. Tanaman pada budidaya sistem akuaponik berguna untuk menyerap komponen yang tidak dibutuhkan pada perairan sehingga terjadi keseimbangan hara perairan.

Parameter kualitas air mempengaruhi kelangsungan hidup, perkembangbiakan, dan pertumbuhan ikan. Kualitas air yang diukur pada penelitian ini meliputi suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut dan amoniak. Suhu selama penelitian berkisar antara 28-33°C. Hasil pengukuran pH diawal penelitian berkisar 7.10-7.70 dan hasil pengukuran pH diakhir penelitian berkisar 7.10-7.60. Nilai pH perairan dipengaruhi oleh aktivitas fotosintesis dan respirasi pada perairan. Perubahan nilai pH selama penelitian menunjukkan adanya proses fotosintesis dan respirasi oleh fitoplankton dan ikan nila. Penurunan nilai pH diakhir penelitian dikarenakan terakumulasinya jumlah karbondioksida sebagai hasil dari respirasi oleh organisme dan mikroorganisme serta dari proses dekomposisi oleh bakteri dalam akuarium. Dengan penambahan Menurut Santoso 1996 dalam Hariyani 2011 nilai pH untuk pemeliharaan ikan nila berkisar antara 7-8.

Konsentrasi oksigen terlarut dalam perairan selalu mengalami perubahan karena adanya faktor biologi dan fisika. Faktor biologi yang mempengaruhi konsentrasi oksigen pada perairan yaitu proses fotosintesis dan proses respirasi. Proses fotosintesis dari fitoplankton perairan dapat mempengaruhi kelarutan oksigen dalam perairan. Proses respirasi oleh mahluk hidup dalam perairan yang membutuhkan oksigen juga dapat mempengaruhi konsentrasi oksigen terlarut. Dengan adanya penambahan *biofertilizer*, bertambah pula mikroorganisme dalam akuarium sehingga mempengaruhi kelarutan oksigen. Faktor fisika yang mempengaruhi konsentrasi atau kelarutan oksigen pada perairan salah satunya adalah suhu. Suhu yang meningkat akan menurunkan jumlah kelarutan oksigen

dan juga sebaliknya. Selama penelitian dibutuhkan aerator yang mendukung proses difusi dari udara ke perairan untuk menambah oksigen dalam akuarium. Nilai kelarutan oksigen dalam akuarium selama penelitian berkisar antara 5.06-6.79. Kisaran oksigen terlarut pada perairan yang baik menurut Widodo dkk (2005) adalah 2-10 ppm.

Hasil menunjukkan kadar amoniak selama penelitian adalah 0.06-0.17 mg/l. Amoniak ( $\text{NH}_3$ ) merupakan hasil dari proses pembusukan bahan organik oleh bakteri dan komposisi senyawa nitrogen oleh bakteri. Toksisitas amoniak terhadap hewan budidaya akan meningkat jika terjadi penurunan oksigen terlarut serta peningkatan suhu dan nilai pH. Unsur-unsur yang terkandung dalam *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) diduga mempengaruhi kualitas air pada air penelitian. Dimana pada unsur Nitrogen dapat dimanfaatkan oleh fitoplankton untuk proses nitrifikasi dan proses asimilasi. Unsur Fosfat ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) dapat memberi perubahan tingkat kesuburan perairan.

Hariyani (2011), menyatakan bahwa parameter kualitas air dapat mempengaruhi pengelolaan dan kelangsungan hidup, perkembangbiakan, dan pertumbuhan ikan. Selama pelaksanaan penelitian jumlah pakan, padat tebar, kualitas air dan sistem pemeliharaan berada pada kondisi yang terkontrol. Pupuk dan pakan adalah sumber amoniak dalam sistem akuakultur. Oleh karena itu dalam perlakuan penelitian, pemberian dosis pupuk dan pemberian pakan juga wajib diperhatikan.

## VI SIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian tentang pengaruh dosis pemberian produk *biofertilizer* rumput laut (*Ascophyllum nodosum*) komersil terhadap perubahan kualitas air pada sistem akuaponik, maka dapat diambil kesimpulan, sebagai berikut :

1. Produk *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersil mempengaruhi kualitas air pada sistem akuaponik.
2. Dosis pemberian produk *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersil yang optimal baik pada kualitas air maupun pada pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan tanaman seledri (*Apium graveolens*), yaitu perlakuan D dengan dosis 3 ml/L air.

### 6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini yaitu perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut terhadap dosis tertinggi dan terendah pemberian produk *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersial yang berpengaruh pada pertumbuhan ikan nila dan sayuran seledri pada sistem akuaponik, sehingga dapat dijadikan informasi tambahan dalam penerapan alternatif budidaya ikan dalam sistem akuaponik menggunakan *biofertilizer* rumput laut (*A. nodosum*) komersial.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfia, A. R., E. Arini, dan T. Elfitasari. 2013. Pengaruh Kepadatan yang Berbeda terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) pada Sistem Resirkulasi dengan Filter Bioball. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Ejournal-s1.undip. 2 (3) : 86-93.
- Amalia, D. R. 2013. Efek Temperatur Terhadap Pertumbuhan *Gracilaria verrucosa*. Skripsi. Program Studi Fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Jember. Jember. Hal 1.
- Anggadireja, J. T., A. Zatnika., H. Purwoto dan S. Istini. 2006. Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta. hal 39-47.
- Atmadja, W. S. A. Kadi., Sulistijo dan Rachmaniar. 1996. Pengenalan Jenis- Jenis Rumput Laut di Indonesia. Puslitbang Oseanografi . LIPI. Jakarta.
- Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. ISBN 978-979-9474-57-5. Hal 1-14.
- Basmal, J. 2010. Teknologi Pembuatan Pupuk Organik Cair Kombinasi Hidrolisat Rumput Laut *Sargassum* sp. dan Limbah Ikan Squalen. 5. (2) : 59-66.
- BHP. 2016. *Knotted Wrack*. Burntcoat Head Park. [www.burntcoatheadpark.com](http://www.burntcoatheadpark.com). 27/05/2016. 2 hal.
- Dauhan, R.E.S, Efendi, E., dan Suparmono. 2014. Efektivitas Sistem Akuaponik dalam Mereduksi Konsentrasi Amoniak dalam Budidaya Ikan. E- Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan III (1) : 297-302.
- Dewi, A.I.R. 2008. Peranan dan Fungsi Fitohormon Bagi Pertumbuhan Tanaman. Makalah. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran. Bandung. 43p.
- Dewi, O. E. 2015. Pengaruh Produk *Biofertilizer* Rumput Laut (*Euchema cottonii*) Komersil Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L) dan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Pada Sistem Akuaponik. Skripsi. Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya. 51p.
- Effendie, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Embarsari, R. P., Taofik, A., dan Qurrohman, B. F. T. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Seledri (*Apium graveolens* L.) pada Sistem Hidroponik Sumbu

Dengan Jenis Sumbu dan Media Tanam Berbeda. *Jurnal Agro* 2 (2) : 41-48.

Etika, U.F. 2015. Pengaruh Produk *Biofertilizer* Rumput Laut (*Euchema cottonii*) Komersial Terhadap Pertumbuhan Sayuran Selada (*Lactuca sativa*) dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Akuaponik. Skripsi. Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya. 57p.

Falasifa, A., Slameto, dan Hariyono, K. 2014. Pengaruh Pemberian Ekstrak *Ascophyllum nodosum* Serbuk dan Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada Berdaun Merah (*Lactuca sativa* var. *crispa*). *Berkala Ilmiah PERTANIAN*, 1 (3) : 62-64.

Hariyani, R. 2011. Pemanfaatan Limbah Panen Rumput Laut (*Sargassum* sp. dan *Gracilaria* sp.) sebagai *Biofertilizer* terhadap Tanaman Air Kangkung (*Ipomea aquatica*) dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Akuaponik. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan Dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal 57.

Kadi, A. 2008. Kesesuaian Perairan Teluk Klabat Pulau Bangka untuk Usaha Budidaya Rumput Laut. *Jour. Scl. Fish.* Vol. VII No. 1. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta : 65-70.

Kusriningrum, R.S. 2012. Perancangan Percobaan. Airlangga University Press. Surabaya. Hal 11-15.

Lingga, P.dan Marsono. 2007. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 13-36.

Le Site Des Huiles Essentielles. 2007. Minceur and Detox. [www.lesitedeshuilesessentielles.com](http://www.lesitedeshuilesessentielles.com). 19/07/16.

Maine Department of Marine Resources. 2014. Fishery Management Plant for Rockweed (*Ascophyllum nodosum*). [www.maine.gov](http://www.maine.gov). 10/05/2016. 51p.

Maruru, S. M. 2012. Studi Kualitas Air Sungai Bone dengan Metode Biomonitoring. Skripsi. Jurusan Kesehatan Masyarakat. Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan dan Keolahragaan. Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo. Bab 2.

Munarti, S.K. 2014. Pengaruh Konsentrasi IAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan Stek Mikro Kentang Secara In Vitro. *Jurnal Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan I* (1) : 8p.

- Nazamuddin, M. 2005. Respons Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Seledri (*Apium graveolens L.*) pada Berbagai Media Tanam dengan Penambahan Garam Dapur. Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara. Medan. Hal 6-16.
- Nindya, R. 2011. Pengaruh Penambahan Probiotik Komersial terhadap Perubahan Kualitas Air dan Kelulushidupan (*Survival Rate*) Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan Dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal 7-13.
- Nugroho, E dan Sutrisno. 2008. Budidaya Ikan dan Sayuran dengan Sistem Akuaponik. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ocean Food Holland. 2016. A Great Partner in Frozen Fish. [www.oceanfoodholland.com](http://www.oceanfoodholland.com). 19/07/2016.
- Panda, D. Pramanik, K. Nayak, B., R. 2012. Use of Sea Weed Extracts as Plant Growth Regulators for Sustainable Agriculture. International Journal of Bio-resource and Stress Management, 3 (3) : 404-411.
- Pusat Riset Pengolahan dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. 2002. Forum Rumput Laut. Hal 1.
- Puspitaningrum, M., Izzati, M., dan Haryanti, S. 2012. Produksi dan Konsumsi Oksigen Terlarut oleh Beberapa Tumbuhan Air. Buletin Anatomi dan Fisiologi, XX (1) : 47-55.
- Ramadhani, D. 2010. Pengaruh Pemberian Bakteri Asam Laktat, Bakteri Fotosintetik Anoksigenik dan Bakteri Pelarut Fosfat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica chinensis L. var. Tosakan*). Skripsi. Departemen Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara. Medan. Hal 5-6.
- Rukmana, 2002. Bertanam Petsai dan Sawi. Kanisius. Yogyakarta.
- Santoso. 1996. Pemanfaatan Limbah Sawit untuk Bahan Pakan Ikan. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar. Sukabumi. Hal 4-5.
- Saparinto, C. dan R. Susiana. 2011. Kiat Sukses Budidaya Ikan Nila. Lily Publisher. Yogyakarta. Hal. 12-109.
- Suparmi dan A. Sahri. 2009. Mengenal Potensi Rumput Laut : Kajian Pemanfaatan Sumberdaya Rumput Laut dari Aspek Industri dan Kesehatan. Sultan Agung. XLIV (118) : 95-116.

Sutejo, M. M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.

Suyanto, S.R. 2002. Nila. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 13-15.

Widodo, R.H dan Dian, A.S. 2005. Udang Vannamei. Penebar Swadaya. Jakarta. 6hal.



## LAMPIRAN

## Lampiran 1. Nilai Suhu Air Media Pemeliharaan Ikan Nila Selama Tujuh Hari

Perlakuan	Waktu	Tanggal / Suhu (°C)						
		23	24	25	26	27	28	29
A	08.00	29-29.5	29-30	30-30.5	29-30	29.5-31	30-31	29.5-30
	16.00	28-29	29.5-30.5	30.5-32	32-33	31.5-32.5	30.5-32	30-31
B	08.00	29-30	30-31	29.5-32	29-31	29.5-31	28.5-31	29.5-31.5
	16.00	28-30	30-32.5	30-33	30.5-33	30.5-32	29-31.5	30.5-31
C	08.00	30.5-31.5	28.5-31	27-31	30-32	30.5-31	30.5-31.5	29.5-31
	16.00	30.5-32	30.5-31.5	31-32	30.5-31	29.5-30	30-31	30-30.5
D	08.00	30-32	30-31	29.5-30.5	30.5-31	30.5-31.5	30-31.5	30-31
	16.00	30.5-31	30.5-31.5	31.5-33	30-31.5	30-31	30-31	30.5-31

**Lampiran 2. Nilai pH Awal dan pH Akhir Penelitian Masing-Masing Perlakuan**

<b>Perlakuan</b>	<b>pH Awal</b>	<b>pH Akhir</b>
A1	7.40	7.40
A2	7.30	7.20
A3	7.20	7.20
A4	7.30	7.10
A5	7.40	7.10
B1	7.10	7.20
B2	7.50	7.10
B3	7.40	7.20
B4	7.50	7.10
B5	7.30	7.20
C1	7.60	7.60
C2	7.70	7.30
C3	7.50	7.40
C4	7.50	7.30
C5	7.10	7.10
D1	7.60	7.60
D2	7.60	7.50
D3	7.70	7.50
D4	7.60	7.30
D5	7.50	7.30

**Lampiran 3. Nilai Oksigen Terlarut Masing-Masing Perlakuan**

<b>Perlakuan</b>	<b>Oksigen Terlarut (mg/l)</b>
A1	5.63
A2	5.57
A3	6.01
A4	5.78
A5	5.82
B1	6.16
B2	5.87
B3	6.09
B4	6.03
B5	5.06
C1	5.86
C2	6.09
C3	5.71
C4	5.52
C5	6.17
D1	5.32
D2	5.09
D3	5.64
D4	6.60
D5	6.11

Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Keterangan :

(a) *Biofertilizer* Rumput Laut (*Ascophyllum nodosum*) Komersil

(b) Desain Penelitian

(c) Pengukuran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

(d) Pengukuran Tinggi Sayuran Seledri (*Apium graveolens*)

(e) Pengukuran Oksigen Terlarut

(f) Pengukuran Amoniak

