

**PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT (*Gracilaria verucosa*) PADA BUDIDAYA
MONOKULTUR DAN POLIKULTUR DI TAMBAK DESA PANDAN
KECAMATAN GALIS KABUPATEN PAMEKASAN MADURA**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

Oleh:

**LAILATUN NIKMA
NIM. 105080101111015**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT (*Gracilaria verucosa*) PADA BUDIDAYA
MONOKULTUR DAN POLIKULTUR DI TAMBAK DESA PANDAN KECAMATAN
GALIS KABUPATEN PAMEKASAN MADURA

SKRIPSI

PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh:

LAILATUN NIKMA

NIM. 105080101111015



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2014

SKRIPSI

PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT (*Gracilaria verucosa*) PADA BUDIDAYA
MONOKULTUR DAN POLIKULTUR DI TAMBAK DESA PANDAN
KECAMATAN GALIS KABUPATEN PAMEKASAN MADURA

Oleh:

LAILATUN NIKMA

NIM. 105080101111015

Telah Dipertahankan Didepan Penguji
Pada Tanggal 12 Agustus 2014
Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat
SK Dekan No. : _____
Tanggal : _____

Dosen Penguji I

Dr. Ir. Umi Zakiyah, M.Si
NIP. 19610303 198602 2 001
Tanggal:

DosenPenguji II

Dr. Asus Maizar S. H., Spi, MP
NIP. 19720529 200312 1 001
Tanggal:

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Endang Yuli H., MS
NIP. 19570704 198403 2 001
Tanggal:

DosenPembimbing II

Dr. Ir. Mulyanto, M.Si
NIP. 19600317 198602 1 001
Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP

Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS
NIP. 19620805 198603 2 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.



Malang, 28 Agustus 2014

Mahasiswa

Lailatun Nikma

Nim 105080101111015

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Endang Yuli H., MS Selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. Mulyanto, M.Si Selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing penulis dalam penulisan skripsi.
2. Ibu Dr. Ir. Umi Zakiyah, M.Si Selaku Dosen Penguji I dan Bapak Agus Maizar S. H., SpI, MP Selaku Dosen Penguji II yang telah banyak memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi.
3. Boni Suwarno, S.Pi Selaku pembimbing lapang dan menjadi bagian pendamping hidup saya yang telah banyak memberikan support dan do'a.
4. Kedua orang tua (Mas Erna dan Moch. Chambali) yang telah memberikan dukungan materi dan do'a.
5. Saudara khususnya Kakak (Moh. Faishol dan Farida Nur Fajariah), Adik (Moh. Hairul Hamdani dan Moh. Rizal Maulana), serta nenek dan om yang telah banyak memberikan support dan do'a.
6. Kepada sahabat MSP yang telah banyak memberikan dukungan dan saran khususnya (Anna, Rofiun, Deni, Nena, Maria, Windia, Aga, Sandy, Ryan, Dyah, Dwi, Winda, Diky, dan lain-lain).
7. Kepada seluruh sahabat di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan khususnya teman MSP 2010 yang telah membantu dan memberikan semangat demi terselesainya Skripsi ini.
8. Dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan sehingga Skripsi ini terselesaikan.

Malang, 28 Agustus 2014

Lailatun Nikma

RINGKASAN

LAILATUN NIKMA. Penelitian Skripsi. Pertumbuhan Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* Pada Budidaya Monokultur Dan Polikultur Di Tambak Desa Pandan Kecamatan Galis Kabupaten Pamekasan (di bawah bimbingan **Prof. Dr. Ir. Endang Yuli. H., MS Dan Dr. Ir. Mulyanto, M.Si**).

Rumput laut memiliki potensi yang sangat besar untuk perikanan Indonesia dengan pembudidayaannya dilakukan di laut maupun di tambak. Salah satu rumput laut yang paling banyak dibudidayakan di tambak adalah jenis *G. verrucosa*. Usaha budidaya rumput laut *G. verrucosa* di tambak dapat dilakukan secara monokultur dan polikultur.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui produksi dan pertambahan berat rumput laut *G. verrucosa* pada budidaya monokultur dan polikultur serta untuk mengetahui perbedaan nitrat dan orthofosfat pada budidaya monokultur dan polikultur. Penelitian ini dilaksanakan di Tambak PT. Unicam Desa Pandan, Kecamatan Galis, Kabupaten Pamekasan, Madura. Pengukuran kualitas air dilakukan di Laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan Universitas Brawijaya Malang.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Penebaran sampel pada tambak budidaya monokultur dan polikultur terdiri dari 3 tambak dan budidaya polikultur masing-masing terdiri dari 3 tambak. Pada masing-masing tambak monokultur dan polikultur penebaran sampel dilakukan di 3 tempat yaitu inlet, tengah, dan outlet. Pengambilan sampel rumput laut *G. verrucosa* dan ikan bandeng serta pengukuran kualitas air dilakukan dengan selang waktu 1 minggu sebanyak 7 kali sehingga total sebanyak 49 hari dan dimulai pada hari ke-0.

Produksi rumput laut pada tambak monokultur dari minggu ke-0 sampai minggu ke-7 menjadi 282,78 gram dan pada tambak polikultur menjadi 311,33 gram. Laju pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* pada tambak monokultur dari minggu ke-1 sampai minggu ke-7 berkisar 1,07-3,28% dan pada tambak polikultur berkisar 1,25-3,38%. Produksi ikan bandeng pada tambak polikultur dari minggu ke-0 sampai minggu ke-7 di tambak polikultur berkisar 16,10-116,93 gram. Laju pertumbuhan spesifik ikan bandeng pada tambak polikultur dari minggu ke-1 sampai minggu ke-7 berkisar 4,10-3,56%.

Berdasarkan hasil pengukuran nitrat selama Penelitian pada tambak monokultur berkisar 0,326-0,891 ppm dan tambak polikultur berkisar 0,349-1,070 ppm. Hasil pengukuran orthofosfat di tambak budidaya rumput laut *G. verrucosa* pada tambak monokultur berkisar 0,026-0,130 ppm dan tambak polikultur berkisar 0,031-0,164 ppm. Hasil pengukuran salinitas di tambak monokultur hasil berkisar 27-34 ppt dan tambak polikultur berkisar 29-34 ppt. Hasil pengukuran oksigen terlarut pada tambak monokultur berkisar 5,1-7,4 ppm dan tambak polikultur berkisar 6,3-7,9 ppm. Hasil pengukuran pH pada tambak monokultur berkisar 7-9 dan pada tambak polikultur berkisar 7-9. Hasil penelitian untuk karbondioksida pada budidaya rumput laut *G. verrucosa* di tambak monokultur dan polikultur dari minggu ke-0 sampai minggu ke-7 tidak terdapat dalam bentuk karbondioksida bebas (CO_2). Berdasarkan hasil pengukuran suhu di tambak monokultur berkisar antara 29-31°C dan pada tambak polikultur berkisar antara 29-32°C. Hasil penelitian untuk kecerahan tambak budidaya rumput laut *G. verrucosa* monokultur dan polikultur 100%.

Kesimpulan dari Penelitian ini adalah laju pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* antara tambak monokultur dan polikultur berbeda. Hal ini karena pada tambak polikultur suplai nutrisi untuk pertumbuhan rumput laut *G.*

verrucosa lebih banyak dibandingkan pada tambak monokultur. Kandungan Nitrat dan orthofosfat antara tambak monokultur dan polikultur berbeda. Hal ini karena pada budidaya polikultur terdapat suplai nutrisi dari ikan bandeng.

Saran yang diberikan oleh Penelitian ini adalah disarankan para petambak di Madura menggunakan budidaya polikultur karena dapat memberikan manfaat untuk produktivitas lahan yang tinggi. Selain itu, budidaya polikultur dapat meningkatkan efisiensi penggunaan lahan dan pendapatan pembudidayaan ikan secara berkelanjutan.



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan tauladan bagi umatnya. Penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan SKRIPSI ini. Dalam penyusunan laporan ini penulis banyak mengambil literatur dari buku, jurnal, dan sumber bacaan yang lainnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan SKRIPSI ini tentunya ada kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran sehingga dapat menjadi sempurna. Semoga laporan SKRIPSI ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya, dan bagi pembaca pada umumnya terutama para Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.

Malang, 28 Agustus 2014

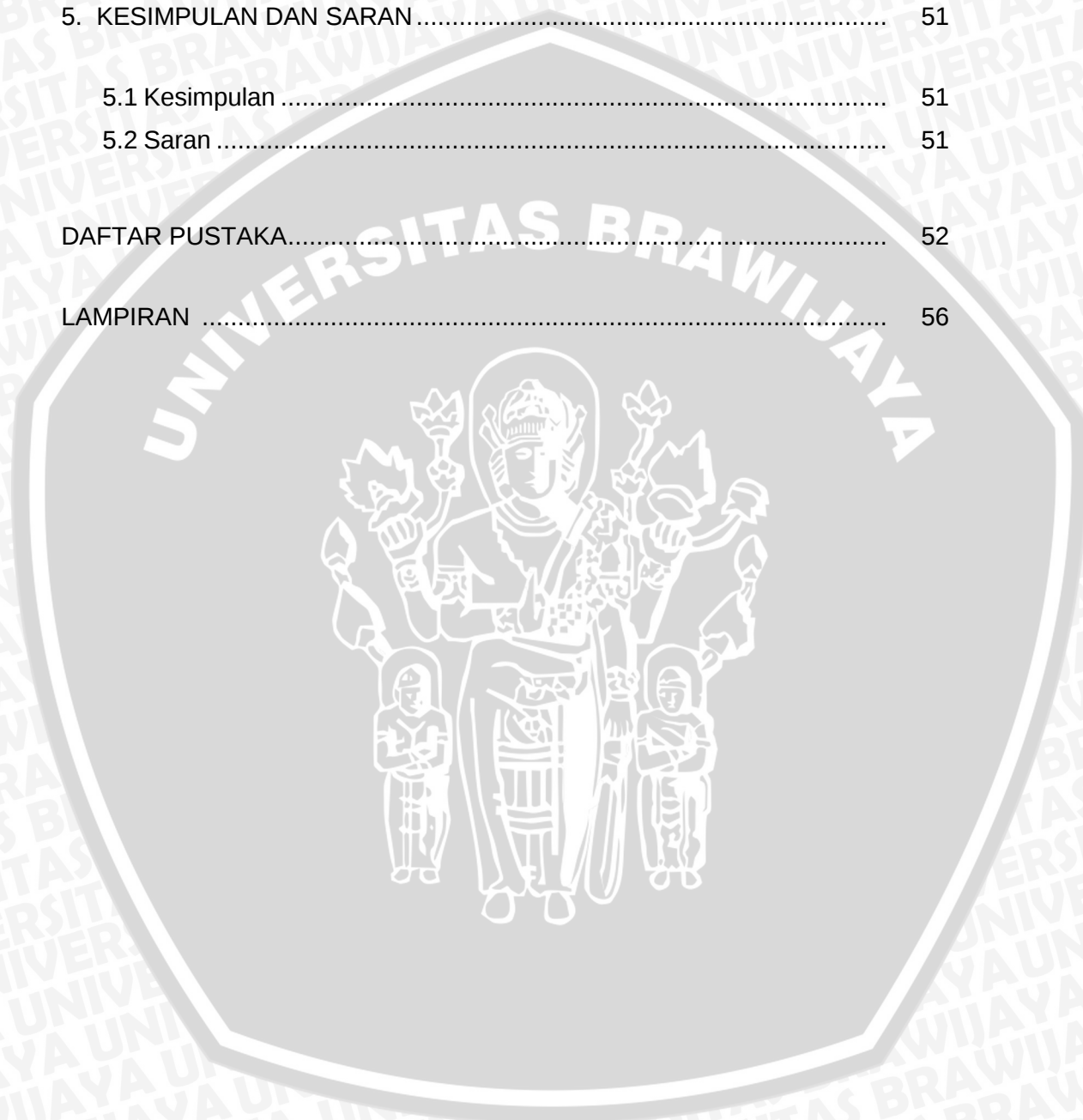
penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Kegunaan	4
1.5 Waktu dan Tempat	4
1.6 Hipotesis	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tambak	6
2.2 Budidaya Monokultur Dan Polikultur	7
2.3 Morfologi Rumput Laut <i>G. verrucosa</i>	8
2.4 Morfologi Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forskal)	9
2.5 Nitrat (NO_3)	11
2.6 Orthofosfat (PO_4^{3-})	11
2.7 Salinitas	12
2.8 Oksigen Terlarut (DO)	13
2.9 Derajat Keasaman (pH)	13
2.10 Karbondioksida (CO_2)	14
2.11 Suhu	14
2.12 Kecerahan	15

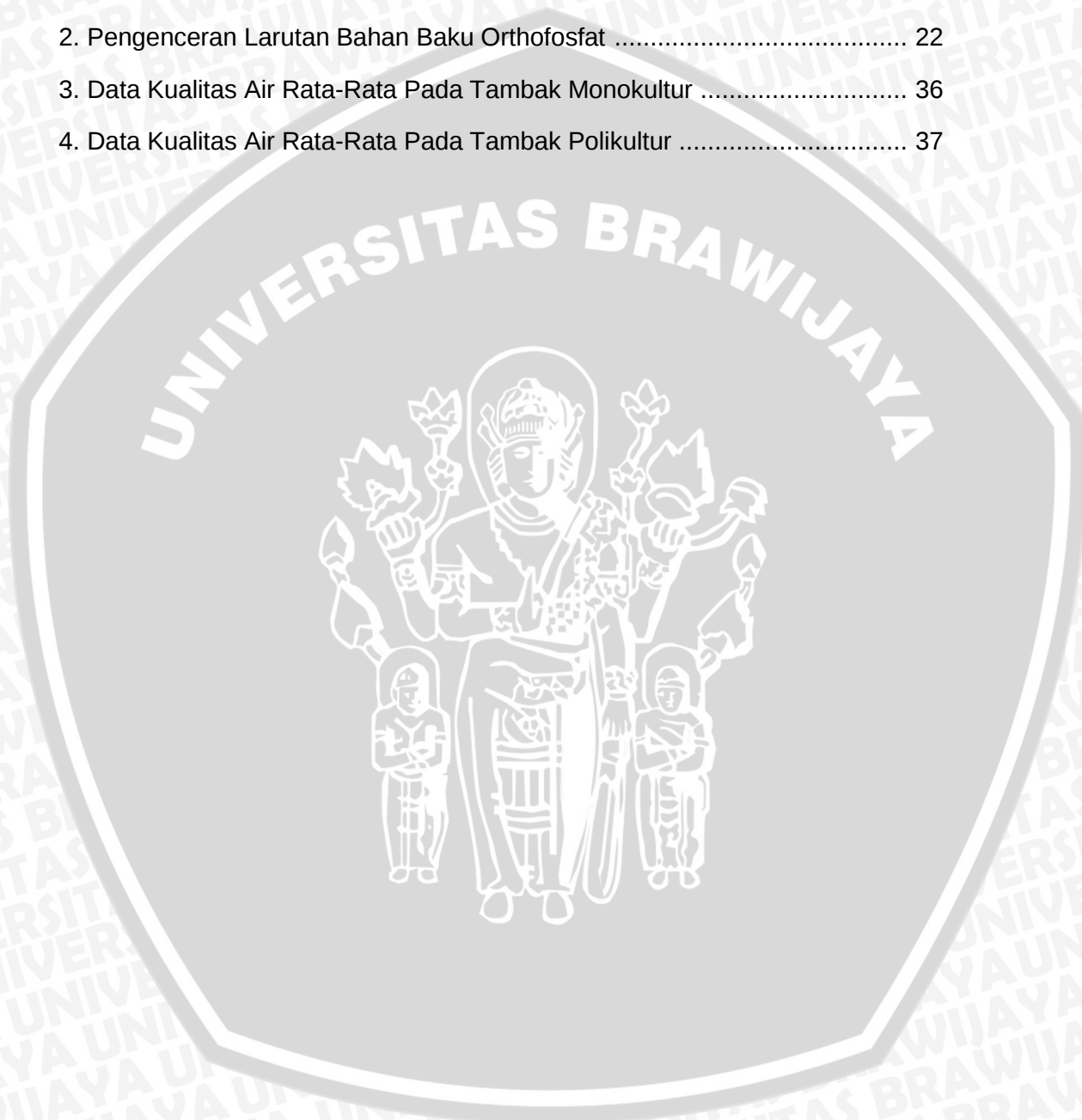
3. METODE PENELITIAN	16
3.1 Materi Penelitian	16
3.2 Alat Dan Bahan Penelitian	16
3.3 Metode Penelitian	16
3.4 Prosedur Penelitian.....	16
3.4.1 Persiapan Tambak	16
3.4.2 Penanaman Rumput Laut Pada Budidaya Monokultur Dan Polikultur	17
3.4.3 Pemeliharaan Rumput Laut Pada Budidaya Monokultur Dan Polikultur	17
3.4.4 Perlakuan Dan Pengulangan Sampel Penelitian	18
3.4.5 Perhitungan Pertumbuhan Rumput laut Dan Ikan Bandeng ..	19
3.5 Pengukuran Kualitas Air	20
3.5.1 Nitrat (NO_3)	20
3.5.2 Orthofosfat (PO_4^{3-}).....	21
3.5.3 Salinitas	22
3.5.4 Oksigen Terlarut (DO)	23
3.5.5 Derajat Keasaman (pH).....	23
3.5.6 Karbondioksida (CO_2).....	24
3.5.7 Suhu	24
3.5.8 Kecerahan.....	25
3.6 Analisa Data.....	25
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Keadaan Lokasi Penelitian.....	27
4.2 Keadaan Tambak di Lokasi Pengamatan.....	27
4.3 Sumber Air	28
4.4 Produksi dan Laju Pertumbuhan Spesifik Rumput Laut Dan Ikan Bandeng Pada Tambak Monokultur Dan Polikultur	29
4.4.1 Produksi Rumput Laut <i>G. verrucosa</i> Pada Tambak Monokultur Dan Polikultur	29
4.4.2 Laju Pertumbuhan Spesifik Rumput Laut <i>G. verrucosa</i> Pada Tambak Monokultur Dan Polikultur.....	31
4.4.3 Produksi ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forskal) Pada Tambak Polikultur.....	33
4.4.4 Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forskal) Pada Tambak Polikultur.....	35
4.5 Hasil Pengukuran Kualitas Air	36
4.5.1 Nitrat (NO_3)	37
4.5.2 Orthofosfat (PO_4^{3-}).....	39

4.5.3	Salinitas	41
4.5.4	Oksigen Terlarut (DO)	43
4.5.5	Derajat Kaeasaman (pH).....	45
4.5.6	Karbondioksida (CO ₂).....	46
4.5.7	Suhu	47
4.5.8	Kecerahan.....	49
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	51
	DAFTAR PUSTAKA.....	52
	LAMPIRAN	56



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengenceran Larutan Bahan Baku Nitrat.....	21
2. Pengenceran Larutan Bahan Baku Orthofosfat	22
3. Data Kualitas Air Rata-Rata Pada Tambak Monokultur	36
4. Data Kualitas Air Rata-Rata Pada Tambak Polikultur	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rumput Laut <i>G. verrucosa</i>	8
2. Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forskal)	10
3. Inlet (pintu masuk air)	28
4. Grafik Produksi Rumput Laut <i>G. verrucosa</i> Pada Tambak Monokultur dan Polikultur	29
5. Grafik Laju Pertumbuhan Spesifik Rumput Laut <i>G. verrucosa</i> Pada Tambak Monokultur dan Polikultur	31
6. Grafik Produksi Ikan Bandeng Pada Tambak Polikultur	34
7. Grafik Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Bandeng Pada Tambak Polikultur	35
8. Grafik Hasil Pengukuran Nitrat (ppm)	38
9. Grafik Hasil Pengukuran Orthofosfat (ppm)	40
10. Grafik Hasil Pengukuran Salinitas (ppt)	42
11. Grafik Hasil Pengukuran Oksigen Terlarut (ppm)	44
12. Grafik Hasil Pengukuran pH	45
13. Grafik Hasil Pengukuran Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian	56
2. Penimbangan Berat Rumput Laut <i>G. verrucosa</i> (a) Dan Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forskal) (b) Pada Tambak Budidaya Monokultur Dan Polikultur	57
3. Lokasi Tambak Budidaya Rumput Laut Di Desa Pandan.....	58
4. Model Tambak Monokultur Dan Polikultur Di Desa Pandan	59
5. Data Hasil Produksi Rumput Laut <i>G. verrucosa</i> (gram) Selama Penelitian	60
6. Data Hasil Perhitungan Laju Pertumbuhan Spesifik Per Minggu (%) Rumput Laut <i>G. verrucosa</i> Selama Penelitian	61
7. Analisa Uji T Laju Pertumbuhan Spesifik Rumput Laut <i>G. verrucosa</i> Serta Kandungan Nitrat Dan Orthofosfat Pada Tambak Monokultur Dan Polikultur	62
8. Data Hasil Pengukuran Produksi Ikan Bandeng (<i>Chanos Chanos</i> Forskal) (Gram).....	76
9. Data Hasil Perhitungan Laju Pertumbuhan Spesifik Per Minggu (%) Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forskal) Selama Penelitian	77
10. Data Hasil Pengamatan Nitrat (ppm).	78
11. Data Hasil Pengamatan Orthofosfat (ppm).	79
12. Data Hasil Pengamatan Salinitas (ppt).....	80
13. Data Hasil Pengamatan Oksigen Terlarut (ppm).....	81
14. Data Hasil Pengamatan pH.....	82
15. Data Hasil Pengamatan Suhu ($^{\circ}\text{C}$).....	83

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumput laut atau alga laut (sea weed) merupakan tumbuhan berklorofil. Rumput laut terdiri dari banyak sel, berbentuk koloni, hidupnya bersifat bentik di daerah perairan yang dangkal, berpasir dan berlumpur (Sediadi dan Budihardjo, 2000). Alga laut termasuk dalam kelompok tanaman tingkat rendah. Struktur alga laut secara keseluruhan merupakan batang yang disebut *thallus*, seluruh tubuh rumput laut disebut thalus yang terdiri atas : *holdfast*, *stipe* dan *blade*. Bentuk akar alga laut disebut holdfast, yang berfungsi sebagai alat untuk melekat pada dasar perairan. *Stipe* mirip dengan batang pada tumbuhan tingkat tinggi yang berfungsi sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis dan penyerapan unsur hara dari air. Bagian yang menyerupai daun pada alga laut tertentu disebut dengan *blade*. Fungsi utama *blade* adalah untuk penyerapan sinar matahari dalam proses fotosintesis dan untuk reproduksi (Mamang, 2008).

Jenis-jenis rumput laut yang mudah diperoleh di perairan Indonesia adalah marga *Eucheuma* dan *Hypnea* (penghasil *karaginan*), *Gracilaria* dan *Gelidium* (penghasil agar), serta *Sargassum* dan *Turbinaria* (penghasil *alginat*). Rumput laut penghasil karaginan (*karaginofit*) dan penghasil agar (*agarofit*) masuk ke dalam kelas *Rhodophyceae* atau alga merah, sedangkan penghasil alginat (*alginofit*) berasal dari kelas *Phaeophyceae* (Kordi, 2011).

Rumput laut memiliki potensi yang sangat besar untuk perikanan Indonesia dengan pembudidayaannya dilakukan di laut maupun di tambak. Produksi rumput laut di provinsi Jawa Timur dari budidaya di laut 572.538 ton dan budidaya di tambak 23.560 ton (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2013). Salah satu rumput laut yang paling banyak dibudidayakan di tambak adalah jenis *Gracilaria verrucosa*. Rumput laut jenis ini termasuk dalam kelas *Rhodophyceae*

atau alga merah penghasil agar-agar. Rumput laut *G. verrucosa* memberikan kontribusi yang sangat besar terhadap sektor perikanan di Indonesia. Rumput laut *G. verrucosa* merupakan salah satu *agarofit* yang memiliki nilai komersil. Keberadaan spesies ini yang cukup bervariasi yaitu sekitar seratusan spesies tersebar di wilayah lautan baik tropis dan subtropis. Zat agar yang dikandungnya dan produk tingkat tinggi menyebabkan genera ini digolongkan sebagai salah satu algae merah yang sangat bernilai ekonomis tinggi (Risjani, 2004).

Usaha budidaya rumput laut *G. verrucosa* di tambak dapat dilakukan secara monokultur dan polikultur. Budidaya rumput laut secara monokultur dipelihara tanpa organisme lain. Sementara, budidaya rumput laut secara polikultur dengan organisme lain, seperti udang windu, udang vaname, ikan bandeng, kerapu, kakap, nila, mujair, dan kerang (Kordi, 2012). Penggunaan lahan tambak yang efisien dan pendapatan pembudidaya ikan secara berkesinambungan dapat dilakukan secara polikultur. Pertumbuhan rumput laut dalam budidaya polikultur lebih cepat, produksi ikan bandeng lebih tinggi karena rumput laut berfungsi sebagai pelindung dan tempat menempelnya organisme epifit makanan ikan bandeng dan udang windu (Utojo, *et al.* 1993 dalam Kordi, 2012).

Budidaya polikultur diharapkan dapat meningkatkan produktivitas lahan dan upaya mengurangi resiko budidaya. Budidaya polikultur dengan menggunakan rumput laut *G. verrucosa* dan ikan bandeng dapat memberikan nilai tambah terhadap dua komoditas yang dibudidayakan. Rumput laut *G. verrucosa* sebagai penghasil oksigen dan tempat berlindung bagi ikan dari panasnya sinar matahari. Ikan bandeng membuang kotoran yang dapat dipakai sebagai pupuk oleh rumput laut (Yuniarti, *et al.*, 2012). Salah satu cara untuk tingkat keberhasilan pertumbuhan rumput laut yang lebih tinggi maka dengan memperhatikan berbagai faktor lingkungan terutama pengaruh kondisi fisika,

kimia dan biologi lingkungan perairan terhadap kualitas rumput laut (Guarno, 2004 dalam Sirajuddin, 2008).

Peningkatan produksi budidaya rumput laut di tambak Desa Pandan perlu dilakukan penelitian dengan membandingkan pertumbuhan rumput laut secara monokultur dan polikultur.

1.2 Rumusan Masalah

Peningkatan hasil produksi rumput laut dapat dilakukan dengan usaha budidaya yang berbeda. Adanya budidaya yang berbeda ini akan berpengaruh terhadap perkembangan dan pertumbuhan komoditas yang dibudidayakan. Budidaya yang dikembangkan dapat berupa monokultur dan polikultur. Budidaya polikultur memiliki kelebihan mampu mengendalikan penyakit, pengeluaran biaya rendah, dan efisien dalam penggunaan lahan tambak. Namun kekurangannya pada budidaya polikultur yaitu membutuhkan tenaga kerja operasional yang banyak. Sedangkan budidaya monokultur memiliki kelebihan yaitu membutuhkan tenaga operasional yang sedikit. Namun kekurangannya pada budidaya monokultur apabila terserang penyakit tidak bisa memanen komoditas yang lain, pengeluaran biaya tinggi, dan penggunaan lahannya tidak efisien.

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan sebelumnya, maka perlu dilakukan penelitian tentang pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa* pada budidaya yang berbeda di Desa Pandan Kabupaten Pamekasan Madura.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui laju pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* pada budidaya monokultur dan polikultur.
2. Mengetahui perbedaan kandungan nitrat pada budidaya monokultur dan polikultur.
3. Mengetahui perbedaan kandungan orthofosfat pada budidaya monokultur dan polikultur.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan para petambak untuk penggunaan lahan yang lebih efisien dalam budidaya polikultur.
2. Hasil penelitian ini untuk memberikan hasil yang lebih menguntungkan bagi para petambak dengan adanya budidaya polikultur.
3. Hasil penelitian ini dapat meningkatkan produksi bagi para petambak.

1.5 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Tambak PT. Unicam Desa Pandan, Kecamatan Galis, Kabupaten Pamekasan, Madura pada Tanggal 24 Februari sampai Tanggal 21 April 2014. Pengukuran kualitas air dilakukan di Laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan Universitas Brawijaya Malang.

1.6 Hipotesis

1. Hipotesis laju pertumbuhan spesifik rumput laut

H_0 : Diduga bahwa laju pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* antara tambak monokultur dan polikultur tidak berbedada.

H_1 : Diduga bahwa laju pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* antara tambak monokultur dan polikultur berberbeda.

2. Hipotesis Kandungan nitrat

H_0 : Diduga bahwa kandungan nitrat antara tambak monokultur dan polikultur tidak berberbeda.

H_1 : Diduga bahwa kandungan nitrat antara tambak monokultur dan polikultur berberbeda.

3. Hipotesis kandungan orthofosfat

H_0 : Diduga bahwa kandungan orthofosfat antara tambak monokultur dan polikultur tidak berberbeda.

H_1 : Diduga bahwa kandungan orthofosfat antara tambak monokultur dan polikultur berberbeda.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tambak

Kegiatan perikanan budidaya tambak merupakan kegiatan yang memanfaatkan kawasan pesisir yang mampu memberikan kontribusi cukup besar terhadap pendapatan masyarakat pesisir (Mustafa, *et al.*, 2010). Tambak adalah kolam air payau yang dibuat oleh manusia terdapat di pesisir. Tambak digunakan sebagai media budidaya komoditas yang bernilai ekonomi tinggi (udang, kakap, baronang, bandeng, nila, kepiting, rumput laut) dapat dibudidayakan. Jenis komoditas yang dapat dibudidayakan akan terus berkembang dengan berkembangnya teknologi budidaya dan permintaan pasar (Yasin, 2013).

Berdasarkan tipe pengelolaannya tambak menurut Kordi (2012), dibagi dalam tiga jenis tipe yaitu: 1). tambak tradisional (ekstensif) padat penebaran berkisar 3000-5000 ekor/ha dengan hasil produksi mencapai 300-1000 kg/ha/musim. Tambak tradisional dikelola dengan melakukan pemupukan dan ikan diberi pakan tambahan, 2). tambak semi intensif padat penebaran berkisar 10000-20000 ekor/ha dengan hasil produksi mencapai 2000-3000 kg/ha/musim. Tambak semi intensif dikelola dengan pemberian pakan 1-2 kali dalam sehari dan melakukan pergantian air dengan menggunakan kincir air, 3). tambak intensif padat penebaran berkisar 30000-50000 ekor/ha dengan hasil produksi mencapai 3000-5000 kg/ha/musim. Tambak intensif dikelola dengan melakukan pemberian pakan buatan secara teratur 3-4 kali dalam sehari dan melakukan pergantian air dengan menggunakan pompa air.

2.2 Budidaya Monokultur dan Polikultur

Budidaya monokultur adalah sistem budidaya dalam satu tambak hanya terdapat satu jenis spesies saja. Pemeliharaan secara monokultur ini banyak dilakukan petani ikan di Malaysia, Filipina, atau Taiwan (Afrianto dan Liviawaty, 1993). Polikultur merupakan budidaya dalam satu lahan terdapat lebih dari satu komoditas, seperti udang, bandeng, dan rumput laut. Budidaya polikultur dapat meningkatkan produktivitas lahan yang tinggi. Budidaya polikultur bersifat simbiosis mutualisme atau hubungan yang saling menguntungkan antara udang windu, bandeng, dan *gracilaria* (Yasin, 2013). Budidaya polikultur mampu mengendalikan penyakit, memperbaiki lingkungan, pengeluaran biaya rendah, dan utamanya memberikan hasil yang tinggi bagi petambak dan pembudidaya (Trobos, 2013).

Konsep budidaya polikultur berkembang dikarenakan banyaknya produksi monokultur di tambak. Sehingga diharapkan dengan memelihara dua atau lebih jenis komoditas, masih dapat menghasilkan produksi untuk menutupi kegagalan dalam kegiatan budidaya. Konsep polikultur dapat meningkatkan produksi dari kedua komoditas yang saling menguntungkan dalam satu tambak seperti rumput laut dan ikan bandeng (Suliana, *et al.*, 2010 dalam Fatmawati 2013). Ikan bandeng dan rumput laut dapat dibudidayakan dengan sistem polikultur yang ramah terhadap lingkungan. Rumput laut dapat menyuplai oksigen melalui hasil fotosintesis pada siang hari dan mampu menyerap nutrisi serta bahan pencemar yang bersifat toksik di perairan. Ikan bandeng sebagai pemakan plankton merupakan pengendali terhadap kelebihan plankton dalam perairan (Murachman *et al.*, 2010).

2.3 Morfologi Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*

Rumput laut memiliki morfologi yang tidak memperlihatkan adanya perbedaan antara akar, batang dan daun. Secara keseluruhan, tanaman ini mempunyai struktur tubuh yang disebut sebagai *thallus*. Ciri morfologi *Gracilaria* adalah *thallus* yang menyerupai silindris, licin, berwarna coklat atau kuning hijau, percabangan tidak beraturan memusat di bagian pangkal dan bercabang lateral memanjang menyerupai rambut dengan ukuran panjang berkisar 15-30 cm (Direktorat Jendral perikanan, 2004).

Klasifikasi dari rumput laut *G. verrucosa* menurut Cholik, *et al.* (2005)

adalah:

Phylum : Hallophyta

Kelas : Rhodophyceae

Ordo : Gigartinales

Familia : Soliriaceae

Genus : *Gracilaria*

Spesies : *Gracilaria verrucosa*



Gambar 1. Rumput Laut *Gracilaria verucosa* Di Tambak Desa Pandan

Ciri-ciri spesies *gracilaria verrucosa* menurut Risjani (2004), diantaranya:

- 1) Bentuk thallusnya memipih atau silindris, membentuk rumpun dengan tipe percabangan yang tidak teratur, bercabang dua (*dichotomus*), berselang-seling (*alternate*), pipih (*pinate*) atau bercabang-cabang menjadi dua (*dichotomy divaricate*).
- 2) Thallus menyempit pada pangkal percabangan dan meruncing pada ujung-ujungnya, permukaan thallus halus atau berbintil-bintil.
- 3) Sifat substansi thallus *Gracilaria* seperti tulang rawan (*cartilagenous*).
- 4) Panjang thallus dapat mencapai 30 cm atau lebih dan diameternya berkisar antara 0,5 sampai 40 mm.

Rumput laut *G. verrucosa* dapat hidup di perairan tambak, dasar substrat lumpur, dan mempunyai toleransi yang tinggi terhadap kisaran salinitas yang luas (Sulistijo, 1985 dalam Yanti, 2007). Rumput laut *G. verrucosa* merupakan jenis rumput laut yang bersifat *euryhaline*. Hidup diperairan berpasir, berair jernih dan kadar garam antara 15-25 permil (Cholik, et al. 2005).

Rumput laut *G. verrucosa* mempunyai tiga cara reproduksi yaitu secara vegetatif (aseksual dengan spora), generatif (seksual dengan gamet) dan pembelahan sel. Daur hidup secara alamiah adalah secara generatif melalui tetrasporofit dan pertemuan gametofit jantan dan betina. Regenerasi didasarkan pada pertumbuhan percabangan pada ujung pangkal percabangan thallus, sehingga perbanyakan secara fragmentasi dapat dilakukan (Risjani, 2004).

2.4 Morfologi Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal)

Ikan bandeng mempunyai badan memanjang berbentuk torpedo dengan sirip ekor bercabang sebagai tanda bahwa ikan bandeng tergolong perenang cepat. Warna badan putih keperak-perakan dengan punggung biru kehitaman.

Kepala ikan bandeng tidak bersisik, mulutnya terletak di ujung rahang tanpa gigi, dan lubang hidung terletak di depan mata (Soeseno, 1985).

Klasifikasi Ikan bandeng menurut Cholik, *et al.* (2005), adalah :

Filum : Chordata
Klas : Pisces
Ordo : Gonorhynchiformes
Famili : Chanidae
Genus : *Chanos*
Spesies : *Chanos chanos* Forskal



Gambar 2. Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal) Di Tambak Desa Pandan

Ikan bandeng adalah ikan asli air laut yang dapat hidup di tambak air payau maupun di air tawar. Ikan bandeng dapat berenang mulai dari perairan laut yang salinitasnya berkisar 35 per mil kemudian masuk mendekati ke muara sungai yang memiliki salinitas 15-20 per mil. Ikan bandeng bersifat euryhaline, dapat beradaptasi pada kisaran salinitas yang luas (Saparinto, 2009).

Ikan bandeng digolongkan dalam herbivora karena pemakan tumbuh-tumbuhan. Ikan bandeng di tambak sebagai pemakan klekap yang didominasi oleh ganggang biru (*Cyanophyceae*) dan ganggang kersik (*Bacillariophyceae*). Klekap merupakan makanan utama dalam budidaya ikan bandeng di tambak semi ekstensif (tradisional) (Kordi, 2012).

2.5 Nitrat (NO_3)

Nitrat (NO_3) adalah bentuk senyawa nitrogen. Nitrat merupakan salah satu unsur yang penting untuk sintesa protein tumbuh-tumbuhan dan hewan (Alam, 2011). Senyawa nitrogen yang berada di dalam perairan dihasilkan dari dekomposisi tumbuhan dan hewan, fiksasi dari udara dan air hujan (Yanti, 2007).

Berdasarkan tingkat kesuburan nitrat dikelompokkan menjadi tiga yaitu; kadar nitrat untuk perairan oligotrofik antara 0-1 ppm; kadar nitrat untuk perairan mesotrofik antara 1-5 ppm; dan kadar nitrat untuk perairan eutrofik 5-50 ppm (Wetzel, 2001). Kisaran nitrat terendah untuk pertumbuhan alga adalah 0,3-0,9 ppm sedangkan untuk pertumbuhan optimal adalah 0,9-3,5 ppm (Sulistijo, 1996 dalam Alam, 2011).

2.6 Orthofosfat (PO_4^{3-})

Orthofosfat merupakan unsur yang esensial bagi tumbuhan dan algae akuatik serta sangat mempengaruhi tingkat produktivitas perairan (Effendi, 2003). Fosfor Sumber alami orthofosfat dalam perairan berasal dari erosi tanah, kotoran buangan hewan, pelapukan tumbuhan, limbah industri, limbah pupuk, limbah domestik, hancuran bahan organik dan mineral-mineral fosfat (Susana, 1989 dalam Mamang, 2008).

Interaksi yang terjadi antara tumbuh-tumbuhan dan hewan, antara senyawa organik dan anorganik, dan antara kolom air dan permukaan serta substrat. Misalnya, beberapa hewan membebaskan sejumlah besar fosfat terlarut

dalam kotorannya. Fosfat ini kemudian terlarut dalam air sehingga tersedia bagi tumbuh-tumbuhan. Sebagian senyawa fosfat anorganik mengendap sebagai mineral ke dasar laut (Armita, 2011). Kadar orthofosfat untuk pertumbuhan alga pada batas terendah berkisar 0,018 – 0,09 ppm dan batas tertinggi berkisar antara 8,90 – 17,8 ppm. (Fritz, 1986 *dalam* Sukmana, 2008).

2.7 Salinitas

Salinitas adalah jumlah (gram) zat-zat yang larut dalam kilogram air laut dengan asumsi semua karbonat-karbonat telah diubah menjadi oksida, brom, dan ion diganti oleh khlorida dan semua bahan-bahan organik telah dioksidasi secara sempurna. Salinitas perairan untuk organisme laut merupakan faktor lingkungan yang penting. Setiap organisme laut memiliki toleransi yang berbeda terhadap salinitas untuk kelangsungan hidupnya (Mamang, 2008).

Salinitas dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai. rumput laut dapat tumbuh dengan baik pada kisaran salinitas tertentu tergantung pada toleransinya dan adaptasinya terhadap lingkungan (Tromo dan Fortes, 1988). Rumput laut *G. veru* dapat tumbuh dan berkembang pada kisaran salinitas 15-35 ppt (Santika, 1985). Fluktuasi salinitas yang terjadi akibat perubahan musim sangat mempengaruhi pertumbuhan rumput laut (Trono, 1988 *dalam* Sukmana, 2008).

Salinitas untuk organisme perairan merupakan faktor lingkungan yang penting. Setiap organisme memiliki toleransi yang berbeda terhadap salinitas untuk kelangsungan hidupnya. Salinitas berhubungan erat dengan tekanan osmotik yang mempengaruhi keseimbangan tubuh organisme akuatik. Dinyatakan pula bahwa semakin tinggi kadar garam (salinitas) maka makin besar pula tekanan osmotik pada air. Selain itu salinitas juga berhubungan dengan proses osmoregulasi dalam tubuh organisme (Beveridre, 1987 *dalam* Iksan,

2005). Ikan bandeng dapat hidup pada kisaran salinitas 20-35 ppt (Soeseno, 1985).

2.8 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut dalam air berasal dari proses difusi dari udara dan hasil proses fotosintesis oleh fitoplankton dan tanaman air lainnya. Oksigen terlarut merupakan unsur penting yang diperlukan dalam melakukan proses respirasi dan menguraikan zat organik oleh mikroorganisme. Oksigen terlarut (*dissolved oxygen*) di dalam perairan merupakan zat yang utama bagi kehidupan akuatik, terutama ikan dan tumbuhan air termasuk rumput laut (Sirajuddin, 2008).

Kelarutan oksigen di perairan dipengaruhi oleh suhu, kadar garam, dan unsur-unsur yang mudah teroksidasi dalam perairan. Semakin meningkat suhu air dan kadar garam maka semakin berkurang kelarutan oksigen di dalam air (Kurniawan, 2006). Kandungan oksigen terlarut menurut hasil penelitian Sirajuddin (2008), di Teluk Worada untuk pertumbuhan rumput laut berkisar antara 5,4–6.0 ppm, sedangkan untuk budidaya ikan bandeng berkisar 5-7 ppm (Kordi dan Andi, 2005).

2.9 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) menunjukkan aktifitas ion hidrogen dinyatakan dengan $\text{pH} = -\log (\text{H}^+)$. Konsentrasi pH mempengaruhi tingkat kesuburan perairan (Boyd, 1982). Perubahan pH perairan, baik ke arah alkali (pH naik) maupun ke arah asam (pH turun) akan mengganggu kehidupan rumput laut dan organisme akuatik lainnya. Nilai pH sangat penting diketahui karena banyak reaksi kimia dan biokimia yang terjadi pada tingkat pH tertentu (Luning, 1990 dalam Mamang, 2008).

Biota perairan dapat hidup secara optimal pada kisaran pH 7–8,5 (Effendi 2003). Berdasarkan hasil penelitian Aslan (1991), kisaran pH untuk pertumbuhan rumput laut *G. veru* berkisar 6-9. Derajat keasaman pada ikan bandeng berkisar 6,5-9 (Handajani dan Hastuti, 2002).

2.10 Karbondioksida (CO₂)

Karbondioksida dibutuhkan oleh tanaman atau hewan untuk melakukan proses fotosintesis. Karbondioksida sangat berperan penting bagi kehidupan organisme air. Apabila kelebihan karbondioksida akan mengganggu kehidupan organisme dan menimbulkan racun bagi biota budidaya di tambak (Kordi dan Andi, 2005). Sumber karbondioksida yang terlarut di dalam air berasal dari tanah, dekomposisi zat organik, respirasi organisme air, dan udara (Subarijanti, 1990).

Perairan yang digunakan dalam kegiatan perikanan sebaiknya mengandung kadar karbondioksida bebas kurang dari 5 mg/l, kadar karbondioksida bebas sebesar 10 mg/l masih dapat ditolerir oleh organisme akuatik asal disertai dengan kadar oksigen terlarut tersedia dalam jumlah yang cukup (Boyd, 1982).

2.11 Suhu

Suhu di perairan menurut Effendi (2003), bahwa panas dinginnya suatu perairan yang dipengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut serta aliran dan kedalaman badan air. Perubahan suhu akan mempengaruhi kondisi ekosistem perairan. Organisme akuatik memiliki kisaran suhu tertentu bagi pertumbuhannya. Suhu lingkungan berperan penting dalam proses fotosintesis, dimana semakin tinggi intensitas matahari dan semakin optimum kondisi fotosintesis, maka akan semakin nyata hasil fotosintesisnya (Lee, *et al.* 1999 dalam Sirajjudin, 2008).

Suhu yang dibutuhkan untuk pertumbuhan berkisar antara 20-30°C (Widyorini, 2010). Berdasarkan pengamatan Kordi (2012), suhu ikan bandeng berkisar 35°C di Instalasi tambak percobaan Marana, Sulawesi.

2.12 Kecerahan

Kecerahan merupakan indikator yang menunjukkan cahaya yang dapat masuk ke dalam air. Cahaya yang masuk ke dalam perairan semakin jauh jarak tembus cahaya matahari, semakin luas daerah yang memungkinkan untuk terjadinya fotosintesis (Sirajuddin, 2008). kecerahan adalah ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual dengan menggunakan *secchi disk*. Nilai kecerahan dinyatakan dengan satuan meter. Kecerahan dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengamatan, kekeruhan dan padatan tersuspensi serta ketelitian orang yang melakukan pengukuran (Effendi, 2003).

Berdasarkan hasil penelitian Sukmana (2008), tingkat kecerahan di perairan tambak berkisar 50–60 cm. Nilai kecerahan perairan ini sudah optimal terhadap pertumbuhan rumput laut. Tingkat kecerahan bagi usaha budidaya ikan berkisar 30-40 cm.

3 METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi dari penelitian ini adalah rumput laut *G. verrucosa* dan ikan bandeng. Selain itu dilakukan pula pengukuran parameter kualitas air sebagai parameter pendukung untuk kehidupan rumput laut, parameter tersebut meliputi nitrat, orthofosfat, DO, salinitas, derajat keasaman (pH), suhu dan kecerahan.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah dimana variabel yang hendak diteliti (variabel terikat) kehadirannya sengaja ditimbulkan dengan memanipulasi menggunakan perlakuan. Variabel yang hendak diteliti belum ada pada saat dimulai penelitian dan baru hadir setelah pemberian perlakuan dalam proses penelitian (Purwanto, 2008). Berdasarkan tempatnya menurut Prasetyo (2011), metode eksperimen dilakukan di dalam alam terbuka dan juga di ruang tertutup. Dalam metode eksperimen, kondisi yang ada dimanipulasi oleh peneliti sesuai dengan kebutuhan peneliti.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Tambak

Persiapan tambak sangat penting dalam menentukan keberhasilan biota budidaya karena kehidupan biota budidaya di dalam tambak kualitas air, kualitas

dasar tambak, kondisi tambak dan pengelolaan secara benar. Beberapa kegiatan dalam persiapan tambak antara lain :

1. Membuang air tambak pada saat surut dan mengeringkan selama 3-7 hari sampai keadaan tanah dasar retak-retak sampai sedalam 1 cm
2. Mengurangi ketebalan lumpur maksimal sekitar 10-15 cm
3. Memperbaiki pematang tambak dengan cara meninggikan pematang dan pematang yang bocor dengan cara menyumbat dengan gumpalan tanah.
4. Memperbaiki pintu air dengan cara bagian dasar pintu air tanahnya diratakan dan dilapisi dengan ijuk serta diberi saringan.
5. Mengisi air tambak selama 10 hari dengan kedalaman 5-10 cm.
6. Membersihkan hama yang di dalam tambak.
7. Melakukan penambahan air sampai ketinggian berkisar 50-70 cm.

3.4.2 Penanaman Rumput Laut pada Budidaya Monokultur dan Polikultur

1. Menanam bibit rumput laut *G. verrucosa* di tambak dilakukan dengan menggunakan metode sebar.
2. Merendam bibit rumput laut yang baru datang dari lokasi pengiriman 1-2 hari dan dilakukan pemilihan bibit.
3. Menebar bibit rumput laut untuk kepadatan penebarannya 1 ha sekitar 2 ton. Total dalam 1 petak tambak terdapat 10 ton.
4. Menunggu 7-10 hari penebaran, benih ikan bandeng ukuran 5-7 cm gelondongan ditebar dengan padat penebaran 5.000 ekor/ha. Total dalam 1 petak tambak terdapat 25.000 ekor.

3.4.3 Pemeliharaan Rumput Laut pada Budidaya Monokultur dan Polikultur

1. Membuang kotoran yang menempel seperti lumut dan klekap serta tanaman epifit yang melekat pada rumput laut.

2. Melakukan pemberantasan hama dengan cara menangkap ikan-ikan liar seperti baronang dan titang dengan menggunakan waring, pancing, dan jaring.
3. Melakukan pergantian air selama 3-5 jam sebelum air pasang.
4. Memberi pupuk anorganik Urea dan TSP 36 untuk pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa* masing-masing berdosisi 20 kg/ha, pada saat tanaman berusia satu bulan. Pemupukan dilakukan sekali dalam satu musim tanam.
5. Pada umur 2 minggu pertama dilakukan pemecahan bibit dengan cara mematahkan rumpun bibit yang sudah besar. Dari satu rumpun besar, bisa dipecah menjadi 3-4 bagian. Kemudian, ditebar lagi rumpun yang kecil tersebut kedalam tambak 2 minggu kemudian dipecah lagi rumpun-rumpun kecil yang mulai membesar, dan ditebar kembali. Selanjutnya, biarkan rumput tersebut hingga 1,5-2 bulan.

3.4.4 Perlakuan dan Pengulangan Sampel Penelitian

Budidaya monokultur yaitu hanya menebar rumput laut *G. verrucosa* saja. Budidaya polikultur yaitu menebar rumput laut *G. verrucosa* dan ikan bandeng. Penebaran sampel pada tambak budidaya monokultur terdiri dari 3 tambak dan budidaya polikultur masing-masing terdiri dari 3 tambak. Pada masing-masing tambak monokultur dan polikultur penebaran sampel terdiri dari 3 tempat yaitu inlet, tengah, dan outlet. Pengambilan sampel rumput laut *G. verrucosa* dan ikan bandeng dilakukan dengan selang waktu 1 minggu sebanyak 7 kali dan dimulai pada hari ke-0.

Penebaran sampel awal rumput laut *G. verrucosa* pada masing-masing tambak monokultur dan polikultur diambil sebanyak 300 gram dibagi menjadi 3 sampel. Setiap sampel beratnya 100 gram diikat dengan tali nilon dan direntangkan pada kedua patok bambu yang telah disediakan kemudian

ditancapkan pada masing-masing tambak monokultur dan polikultur yaitu inlet, tengah, dan outlet. Pengambilan sampel kedua sampai ketujuh dilakukan dari pertambahan berat awal rumput laut *G. verrucosa*. Penimbangan berat rumput laut dengan menggunakan timbangan analitik dapat dilihat pada Lampiran 2.

Pengambilan sampel ikan bandeng dilakukan secara metode random. Pengambilan sampel ikan bandeng dilakukan dengan menggunakan jala sebanyak 10 ekor kemudian ditimbang. Penimbangan berat ikan bandeng dengan menggunakan timbangan analitik dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.4.5 Perhitungan Laju Pertumbuhan Spesifik Rumput Laut dan Ikan Bandeng

Teknik Perhitungan laju pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* yaitu dengan menggunakan rumus laju pertumbuhan per hari. Penentuan laju pertumbuhan harian menggunakan satuan yang digunakan untuk mengukur besarnya pertumbuhan adalah laju pertumbuhan per hari (Widyorini, 2010), yaitu

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t_t - t_0} \times 100\%$$

Keterangan:

- SGR : Laju pertumbuhan berat spesifik (%)
Wt : Berat tanaman uji pada akhir penelitian (gram)
Wo : Berat tanaman uji pada awal pemeliharaan (gram)
tt : Umur tanaman uji sampai akhir penelitian (hari)
to : Umur tanaman uji pada awal penelitian (hari).

Teknik perhitungan ikan bandeng yaitu dengan menggunakan rumus SGR (*Specific Growth Rate*) merupakan laju pertumbuhan harian, persentase pertambahan bobot tiap hari. Penentuan laju pertumbuhan spesifik ikan bandeng dengan menghitung laju pertumbuhan perhari (Steffens 1989 dalam Susanti, et al. 2013), yaitu:

$$\text{SGR} = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t_t - t_0} \times 100\%$$

Keterangan:

SGR : Laju pertumbuhan berat spesifik (%)

Wt : Berat Ikan uji pada akhir penelitian (gram)

W0 : Berat Ikan uji pada awal pemeliharaan (gram)

t_t : Waktu akhir penelitian (hari)

t₀ : Waktu awal penelitian (hari).

3.5 Pengukuran Kualitas Air

Pengambilan sampel air pada tambak monokultur dan polikultur dilakukan pada masing-masing tambak yaitu inlet, tengah, dan outlet. Pengambilan sampel air dilakukan dengan selang waktu 1 minggu sebanyak 7 kali dan dimulai dari minggu ke-0. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah nitrat, orthofosfat, DO, salinitas, derajat keasaman (pH), karbondioksida, suhu dan kecerahan. Adapun metode pengukuran parameter kualitas air tersebut adalah sebagai berikut:

3.5.1 Nitrat

Menurut SNI (1999), prosedur pengukuran nitrat dapat dilakukan dengan cara :

1. Menyiapkan larutan standar pembanding pada tabel 1
2. Menyaring 25-50 ml air sampel dan menuangkan ke dalam cawan porselin
3. Menguapkan diatas pemanas air sampai kering
4. Mendinginkan dan menambahkan 2 ml asam fenol disulfonik, aduk dengan pengaduk gelas
5. Mengencerkan dengan 20-30 ml aquades
6. Menambahkan NH₄OH (1-1) sampai terbentuk warna
7. Mengencerkan dengan aquades sampai 100 ml
8. Memasukkan dalam tabung reaksi

9. Membandingkan dengan larutan standar pembanding yang telah dibuat pada Tabel 1, baik secara visual atau dengan spektrofotometer (dengan panjang gelombang 400-450 μm).

Tabel 1. Pengenceran Larutan Baku Nitrat

Larutan standar nitrat (ppm)	Larutkan menjadi (ml)	Nitrat-N yang dikandung (ppm)
0,1	10	0,05
0,2	10	0,10
0,5	10	0,25
1,0	10	0,50
1,5	10	0,75
2,0	10	1,00

3.5.2 Orthofosfat

Menurut SNI (1999), prosedur pengukuran orthofosfat dapat dilakukan dengan cara :

1. Membuat larutan standar orthofosfat pada Tabel 2
2. Menambahkan 1 ml ammonium molybdate ke dalam masing-masing larutan standar yang telah dibuat dan mengaduknya sampai larutan tercampur
3. Menambahkan 5 tetes larutan SnCl_2 dan kocok. Warna biru akan timbul (10-12 menit) sesuai dengan kadar fosfornya
4. Membandingkan dengan larutan standar pembanding yang telah dibuat pada Tabel 2, baik secara visual atau dengan spektrofotometer (dengan panjang gelombang 690 nm).

Tabel 2. Pengenceran Larutan Baku Orthofosfat

Larutan 5 ppm fosfat (ml)	Aquadest (ml)	Kadar fosfat (ppm)
0,50	25	0,10
1,25	25	0,25
2,50	25	0,50
3,75	25	0,75
5,00	25	1,00

3.5.3 Salinitas

Menurut SNI (1999), prosedur adapun cara untuk mengukur Salinitas dengan menggunakan refraktometer yaitu sebagai berikut:

1. Mengangkat penutup kaca prisma
2. Meletakkan 1-2 tetes air yang akan diukur (air tambak)
3. Menutup kembali dengan hati-hati agar jangan sampai terjadi gelembung udara di permukaan kaca prisma
4. Diarahkan ke sumber cahaya
5. Melihat melalui kaca pengintai dan akan terlihat pada lensa nilai atau salinitas dari air yang sedang diukur
6. Melihat nilai salinitasnya dari air yang diukur melalui kaca pengintai
7. Membersihkan permukaan prisma setelah selesai digunakan.

3.5.4 Oksigen Terlarut (DO)

Menurut SNI (1999), prosedur pengukuran oksigen terlarut (DO) dapat dilakukan dengan metode *winkler* yaitu:

1. Mengukur dan mencatat volume botol DO yang akan digunakan
2. Memasukkan botol DO ke dalam air yang akan diukur oksigennya secara perlahan-lahan dengan posisi miring membentuk sudut 45° dan usahakan jangan sampai terjadi gelembung udara. Bila botol telah penuh baru ditutup
3. Membuka botol yang berisi sampel air, menambahkan 2 ml MnSO_4 dan 2 ml $\text{NaOH} + \text{KI}$ lalu bolak-balik sampai terjadi endapan coklat. Kemudian diendapkan dan dibiarkan selama 30 menit
4. Membuang air yang bening diatas endapan, kemudian endapan yang tersisa diberi 1-2 ml H_2SO_4 pekat dan dikocok sampai endapan larut
5. Memberi 3-4 tetes amylum, dititrasi dengan Na-thiosulfat 0,025 N sampel jernih atau tidak berwarna untuk pertama kali
6. Mencatat ml Na-thiosulfat yang terpakai (titran)
7. Menghitung DO (mg/l) =
$$\frac{v (\text{titran}) \times N (\text{titran}) \times 8 \times 1000}{V \text{ botol DO} - 4}$$

Keterangan : v = volume titran $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
V = volume botol DO
N = normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,025.

3.5.5 Derajat Keasaman (pH)

Menurut SNI (1999), prosedur pengukuran derajat keasaman (pH) perairan dengan menggunakan pH paper. Pengukuran pH dengan menggunakan pH paper meliputi :

1. Memasukkan pH paper ke dalam air sekitar 5 menit
2. Mengkibas-kibaskan pH paper sampai setengah kering

3. Mencocokkan perubahan warna pH paper dengan kotak standar
4. Mencatat nilai pH.

3.5.6 Karbondioksida (CO₂)

Menurut SNI (1999), prosedur pengukuran Karbondioksida (CO₂) dapat dilakukan dengan cara :

1. Mengambil 25 ml air sampel
2. Memasukkan ke dalam gelas ukur 25 ml
3. Menambahkan 1-2 tetes Phenolphthalein (PP)
4. Mentitrasi dengan Na₂CO₃ sampai berubah menjadi merah muda
5. Menghitung CO₂ (mg/l) :
$$\frac{ml\ (titran) \times N\ (titran) \times 22 \times 1000}{ml\ air\ sampel}$$

Keterangan : v = volume titran Na₂CO₃
N = normalitas Na₂CO₃ 0,0454.

3.5.7 Suhu

Menurut SNI (1999), prosedur pengukuran suhu dengan menggunakan alat yaitu thermometer Hg. Pengukuran suhu dilakukan dengan cara :

1. Memasukkan thermometer ke dalam perairan sekitar 10 cm dan ditunggu sekitar 2-5 menit sampai air raksa dalam skala thermometer menunjuk atau berhenti pada skala tertentu
2. Mencatat dalam skala °C
3. Membaca skala pada thermometer dan jangan sampai tangan menyentuh thermometer
4. Mencatat hasil pengukuran suhu.

3.5.8 Kecerahan

Menurut SNI (1999), prosedur pengukuran kecerahan dengan menggunakan alat yaitu *secchi disc*. Pengukuran kecerahan dilakukan dengan cara :

1. Memasukkan atau menurunkan *secchi disc* pelan-pelan kedalam air hingga tidak terlihat pertama kali dan dicatat kedalamannya (d_1)
2. Menurunkan *Secchi disc* sampai benar-benar tidak terlihat
3. Menarik pelan-pelan *secchi disc* sampai nampak pertama kali dan dicatat kedalamannya (d_2)
4. Memasukkan data yang diperoleh ke dalam rumus :

$$\text{Perhitungan: Kecerahan} = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

3.6 Analisis Data

Uji-t (t-test) merupakan statistik uji yang sering kali ditemui dalam masalah-masalah praktis statistika. Uji-t termasuk dalam golongan statistika parametrik. Statistik uji ini digunakan dalam pengujian hipotesis (Deni, 2007). Uji-t dalam penelitian ini digunakan untuk membandingkan budidaya yang berbeda terhadap pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa* pada budidaya monokultur dan polikultur dilakukan analisis data dengan membandingkan t-hitung dengan t-tabel 5% dan 1%.

Langkah perhitungan untuk analisa data dengan menggunakan uji-t, Kusrieningrum (2008) adalah:

1. Perhitungan standar deviasi adalah akar dari jumlah kuadrat X rata-rata dibagi dengan jumlah pengamatan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Standar Deviasi (SD)} = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Keterangan :

$\sum (X_i - \bar{X})^2$: Jumlah kuadrat X rata-rata
n-1 : derajat bebas

2. Kemudian menggunakan rumus uji-t :

$$t_h = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{Sp \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} ; db = n_1 + n_2 - 2$$

$$Sp = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan :

n1 atau n2 = Jumlah sampel kelompok 1 atau 2

S1 atau S2 = Standart deviasi sampel kelompok 1 dan 2

Hasil yang telah diperoleh selanjutnya dianalisa dengan menggunakan t-tabel dengan selang kepercayaan 95% untuk menarik kesimpulan dari hipotesa yang telah diduga di awal penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Pandan, Kecamatan Galis, Kabupaten Pamekasan. Luas wilayah Desa Pandan 836,892 ha, dengan batas sebelah Utara Desa Galis, sebelah Selatan Desa Pademawu, sebelah Barat Desa Konang, dan sebelah Timur Desa Lembung. Jarak dari ibu kota ke kecamatan 5 km, dari ibu kota kabupaten 12 km, dan dari ibu kota provinsi 140 km. Transportasi dari Desa Pandan ke kecamatan dapat dicapai dengan kendaraan bermotor dua maupun roda empat.

4.2 Keadaan Tambak di Lokasi Pengamatan

Lahan yang dimiliki oleh Pt. Unicham sekitar 1.213 ha yang dibagi tiga nama yaitu Bozm 1, 2 dan 3. Pada Bozm 1 dan 2 terdiri dari 52 petak tambak dengan luas sekitar $\pm 5-6$ ha. Pada bozm 3 ada 11 petak tambak dengan luas $\pm 2-8$ ha. Tambak yang digunakan dalam penelitian yaitu pada bozm 2 terdiri dari 26 petak tambak. Namun yang digunakan dalam penelitian hanya 6 tambak dengan luas yang sama ± 5 ha/petak antara tambak monokultur dan polikultur. Lokasi penelitian budidaya monokultur dan polikultur dapat dilihat pada Lampiran 3. Tambak monokultur terdiri dari 3 tambak yang terletak di sebelah selatan saluran tambak. Tambak polikultur terdiri dari 3 tambak yang letaknya di sebelah utara saluran tambak. Model tambak Desa Pandan dapat dilihat pada Lampiran 4.

4.3 Sumber Air

Sumber air berasal dari aliran sungai terutama pada saat air laut pasang. Air masuk ke dalam tambak yaitu dengan cara membuka pintu air (inlet) pada saat air laut pasang. Setelah air laut surut, pintu masuk air (inlet) pada tambak ditutup, hal ini dilakukan guna menjaga agar air yang sudah masuk ke dalam tambak tidak keluar kembali. Pintu masuk air (inlet) dilengkapi dengan saringan dengan tujuan mengurangi sampah dan kotoran agar tidak langsung masuk ke dalam tambak. Pintu masuk air menggunakan papan sebagai penutupnya, hal ini dilakukan agar pengoperasiannya mudah. Pintu air sebagai inlet dan outlet terletak pada sisi petakan, dimana kita menggunakannya melihat kondisi lapangan, jadi inlet dan outlet itu berfungsi sama, baik inlet bisa digunakan sebagai outlet dan sebaliknya dilihat pada Gambar 4.

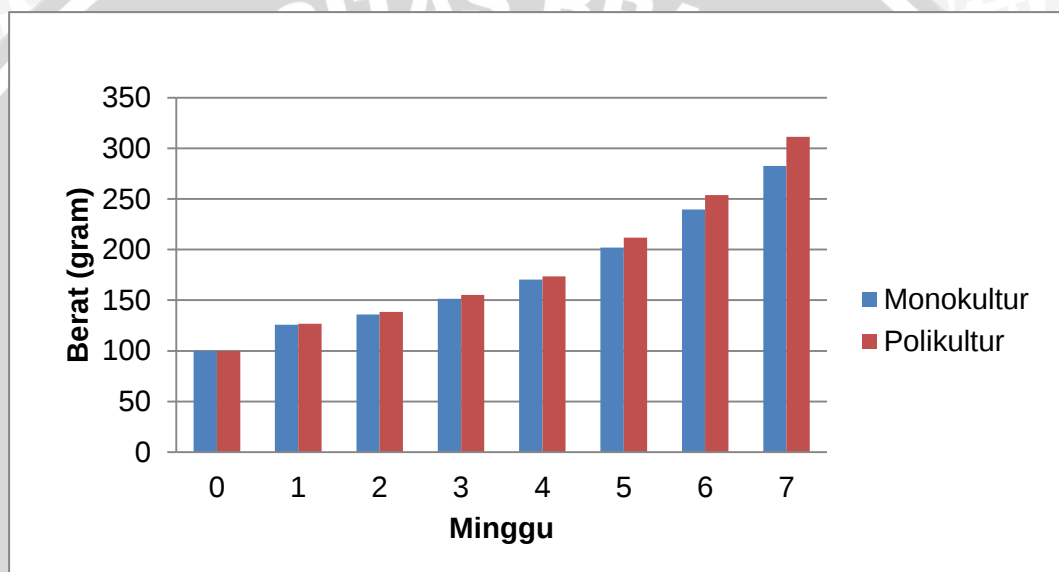


Gambar 4. Inlet (pintu masuk air)

4.4 Produksi dan Laju Pertumbuhan Spesifik Rumput Laut dan Ikan Bandeng pada Tambak Monokultur dan Polikultur

4.4.1 Produksi Rumput Laut *G. verrucosa* pada Tambak Monokultur dan Polikultur

Hasil Penelitian produksi rumput laut *G. verrucosa* yang dilakukan selama 7 minggu dengan selang waktu 1 minggu dimulai dari minggu ke-0 dapat dilihat pada Lampiran 5. Adapun grafik produksi rumput laut *G. verrucosa* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Produksi Rumput Laut *G. verrucosa* pada Tambak Monokultur dan Polikultur

Berat awal penanaman rumput laut *G. verrucosa* di tambak monokultur 100 gram menjadi 282,78 gram sampai minggu ke-7. Pada tambak polikultur berat awal penanaman rumput laut *G. verrucosa* 100 gram menjadi 311,33 gram sampai minggu ke-7. Sehingga produksi rumput laut di tambak polikultur lebih besar dari pada tambak monokultur. Hal ini karena pada tambak polikultur suplai nutrisi untuk pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa* lebih banyak dibandingkan pada tambak monokultur. Suplai nutrisi berasal dari hasil metabolisme ikan bandeng. Sedangkan pada budidaya monokultur tidak ada organisme lain yang

membantu memakan klekap yang menempel pada rumput laut tersebut, sehingga proses fotosintesis berlangsung kurang optimal. Hal ini sesuai pernyataan Kordi (2012), bahwa tanaman yang menempel pada rumput laut segera dibersihkan sehingga dapat menghalangi sinar matahari yang masuk ke dalam tambak sehingga menghambat pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa*.

Budidaya polikultur dapat memberikan manfaat untuk produktivitas lahan yang tinggi yaitu dengan cara mengisi ruang yang kosong dengan budidaya campuran antara beberapa komoditas perikanan pantai. Budidaya polikultur dapat meningkatkan efisiensi penggunaan lahan dan pendapatan pembudidayaan ikan secara berkesinambungan (Yuniarti, *et al.* 2012). Penerapan budidaya polikultur menurut Kordi (2012), dapat menghasilkan keunggulan yaitu:

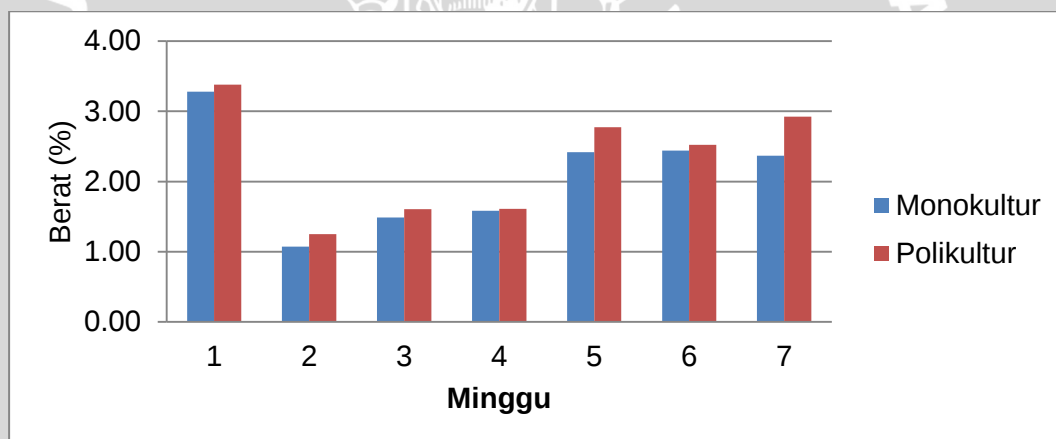
1. Optimalisasi pemanfaatan ruang pada wadah pemeliharaan sehingga tidak ada ruang yang kosong.
2. Upaya dalam meningkatkan produksi dengan memanen lebih dari satu jenis komoditas.
3. Jika terjadi serangan penyakit spesifik seperti terserang virus, pembudidaya masih bisa memanen komoditas lain yang tidak diserang penyakit.

Ikan bandeng hanya memanfaatkan pakan alami berupa plankton dan klekap yang tumbuh dari hasil dekomposisi bahan organik di dasar tambak. Ikan bandeng juga memakan organisme epifit pada thallus rumput laut *G. verrucosa* (Yuniarti, *et al.* 2012). Bagian *thalus* atau batang semu *gracilaria* yang mati akibat muncul di atas permukaan air juga menjadi sumber terbentuknya klekap. Klekap yang membusuk dapat mencemari perairan dan mengganggu pertumbuhan *gracilaria*. Oleh sebab itu, kehadiran bandeng membantu membersihkan perairan (Yasin, 2013).

Hasil kotoran ikan bandeng dapat mensuplai nutrisi seperti N dan P yang sangat dibutuhkan oleh rumput laut *G. verrucosa* untuk pertumbuhannya, sehingga dapat dilihat pada grafik produksi rumput laut *G. verrucosa* pada budidaya polikultur dimana produksi rumput laut mengalami peningkatan setiap minggunya.

4.4.2 Laju Pertumbuhan Spesifik Rumput Laut *G. verrucosa* pada Tambak Monokultur dan Polikultur

Hasil Penelitian laju pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* yang dilakukan selama 7 minggu dengan selang waktu 1 minggu dimulai dari minggu ke-0 dapat dilihat pada Lampiran 6. Adapun laju pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Laju Pertumbuhan Spesifik Rumput Laut *G. verrucosa* pada Tambak Monokultur dan Polikultur

Laju pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* pada tambak monokultur dari minggu ke-1 sampai minggu ke-7 berkisar 1,07-3,28%, sedangkan laju pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* pada tambak polikultur dari minggu ke-1 sampai minggu ke-7 berkisar 1,25-3,38%. Tingginya laju pertumbuhan spesifik pada tambak monokultur dan polikultur minggu ke-1 dikarenakan rumput laut masih mampu beradaptasi dengan lingkungannya serta ketersediaan nutrisi yang masih terpenuhi. Namun pada minggu ke-2 laju

pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* mengalami penurunan dikarenakan proses fotosintesis terhambat. Terhambatnya proses fotosintesis disebabkan curah hujan sehingga tidak ada cahaya matahari. Proses fotosintesis terjadi bila ada cahaya matahari atau pada kondisi cerah. Pada minggu ke-3 sampai minggu ke-7 laju pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* di tambak monokultur dan polikultur mengalami kenaikan dikarenakan proses fotosintesis berlangsung secara optimal karena kondisi cerah. Berdasarkan pernyataan Yanti (2007), meningkatnya laju pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* dikarenakan adanya pergantian air sehingga kotoran yang menempel pada thallus dapat hilang dan nutrisi yang dibutuhkan dapat terpenuhi.

Laju pertumbuhan spesifik jenis rumput laut *G. verrucosa* tergantung pada keadaan lingkungannya. Faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut adalah salinitas, suhu, arus, kecerahan dan kesuburan perairan, khususnya kadar nitrat dan fosfat. Kondisi lingkungan yang baik, laju pertumbuhan rumput laut ini cukup cepat. Selama pemeliharaan 5-6 minggu penanaman dapat dipanen sekitar satu ton rumput laut kering dari areal tanam seluas satu hektar. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas air dan lingkungan sekitarnya sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut (Cholik, *et al.* 2005). Pemeliharaan rumput laut di tambak dilakukan 2-2,5 bulan. Laju pertumbuhan yang dianggap menguntungkan diatas 3,00-5,76% pertambahan berat/hari (Kordi, 2012).

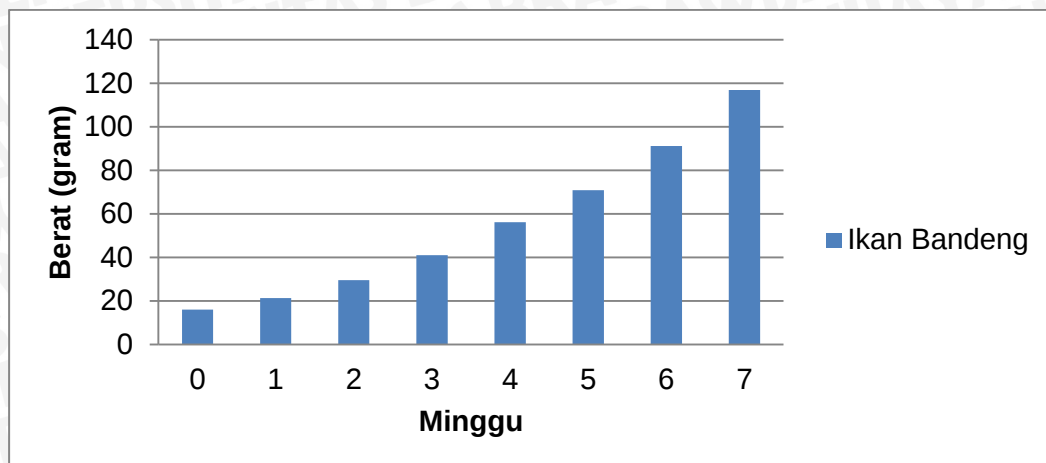
Berdasarkan hasil laju pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* di tambak monokultur dan polikultur diperoleh nilai t-hitung 8,96 dan t tabel 2,179, maka t-hitung > t-tabel, perhitungan disajikan pada Lampiran 7. Hasil kesimpulan dari perhitungan uji-t maka H_0 tolak dan H_1 diterima dengan kata lain laju pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* antara tambak monokultur dan

polikultur berbeda. Laju pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* pada budidaya polikultur lebih cepat dibandingkan dengan budidaya monokultur. Hal ini karena pada tambak polikultur suplai nutrisi untuk pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa* lebih banyak dibandingkan pada tambak monokultur. Suplai nutrisi berasal dari hasil metabolisme ikan bandeng.

Ikan bandeng hanya memanfaatkan pakan alami berupa plankton dan klekap yang tumbuh dari hasil dekomposisi bahan organik di dasar tambak. Ikan bandeng juga memakan organisme epifit pada thallus rumput laut *G. verrucosa* (Yuniarti, et al. 2012). Bagian *thalus* atau batang semu *gracilaria* yang mati akibat muncul di atas permukaan air juga menjadi sumber terbentuknya klekap. Klekap yang membusuk dapat mencemari perairan dan mengganggu pertumbuhan *gracilaria*. Oleh sebab itu, kehadiran bandeng membantu membersihkan perairan (Yasin, 2013).

4.4.3 Produksi Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Fosc.) pada Tambak Polikultur

Hasil Penelitian produksi ikan bandeng yang dilakukan selama 7 minggu dengan selang waktu 1 minggu dimulai dari minggu ke-0 dapat dilihat pada Lampiran 8. Adapun grafik produksi ikan bandeng dapat dilihat pada Gambar 7.



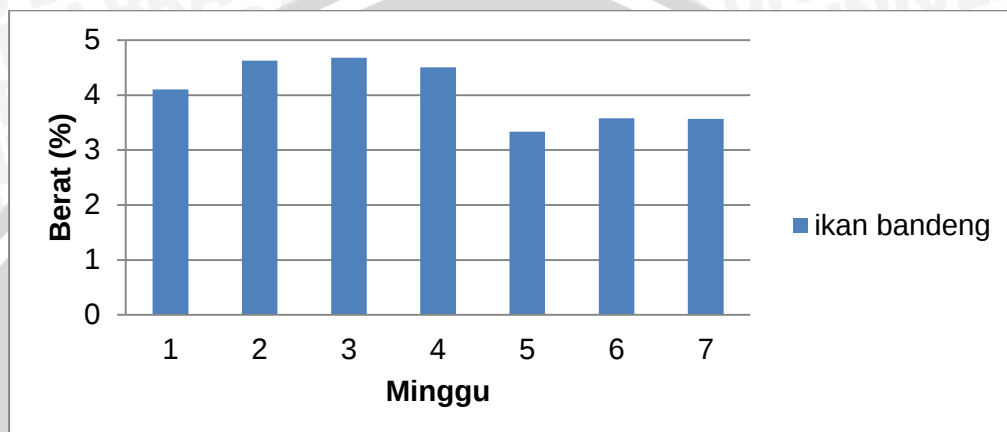
Gambar 7. Grafik Produksi Ikan Bandeng pada Tambak Polikultur

Pada minggu ke-0 sampai minggu ke-7 produksi ikan bandeng pada tambak polikultur mengalami kenaikan produksi setiap minggunya. Peningkatan produksi dari minggu ke-0 sampai minggu ke-7 berkisar 16,10-116,93 gram. Produksi ikan bandeng mengalami kenaikan. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan pakan alami di tambak polikultur masih terpenuhi. Kebiasaan makan ikan bandeng di tambak berupa fitoplankton seperti ganggang benang (*Chlorophyceae* dan *Diatome*), ganggang biru (*Cyanophyceae*), ganggang kersik (*Baccillariophyceae*), lumut dan klekap. Ikan bandeng juga pemakan zooplankton seperti rotifera (Mujiman, 1986). Selain itu ikan bandeng dapat memakan tumbuhan epifit yang menempel pada thallus rumput laut *G. verrucosa*.

Berdasarkan pernyataan Yuniarti, et al. (2012), Ikan bandeng juga memakan organisme epifit pada thallus rumput laut *G. verrucosa*. Bagian *thalus* atau batang semu *gracilaria* yang mati akibat muncul di atas permukaan air juga menjadi sumber terbentuknya klekap. Klekap yang membusuk dapat mencemari perairan dan mengganggu pertumbuhan *gracilaria*. Oleh sebab itu, kehadiran bandeng membantu membersihkan perairan (Yasin, 2013).

4.4.4 Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Bandeng (*Chanos chanos foskal*)

Hasil Penelitian laju pertumbuhan spesifik ikan bandeng yang dilakukan selama 7 minggu dengan selang waktu 1 minggu dimulai dari minggu ke-0 dapat dilihat pada Lampiran 9. Adapun laju pertumbuhan spesifik ikan bandeng dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Laju Pertumbuhan spesifik Ikan Bandeng pada Tambak Polikultur

Laju pertumbuhan spesifik ikan bandeng pada tambak polikultur dari minggu ke-1 sampai minggu ke-7 berkisar 3,56-4,10%. Pada minggu ke-1 sampai minggu ke-4 laju pertumbuhan spesifik ikan bandeng mengalami kenaikan dikarenakan kebutuhan pakan alami di dalam tambak cukup tersedia. Pada minggu ke-5 sampai minggu ke-7 berat ikan bandeng mengalami penurunan dikarenakan pakan alami di dalam tambak mengalami penurunan.

Penurunan pakan alami disebabkan karena dengan semakin besar rumput laut menyerap nitrat dan orthofosfat maka pertumbuhan rumput mengalami peningkatan. Hal ini mengakibatkan kandungan Nitrat dan Orthofosfat ini berdampak pada kepadatan lumut di tambak. Pada saat kepadatan lumut rendah maka kebutuhan pakan alami ikan bandeng tidak tercukupi. Berdasarkan Mujiman (1986), apabila pada tambak mengalami pengurangan pertumbuhan

pakan alami biasanya dikarenakan sumber nitrat dan orthofosfat telah berkurang dalam dasar tambak sehingga diperlukan pemupukan.

Hal ini disebabkan karena ikan bandeng hanya memakan pakan alami berupa plankton dan klekap yang tumbuh karena memanfaatkan unsur hara dari hasil dekomposisi bahan organik di dasar tambak (Yuniarti, *et al.* 2012). Laju pertumbuhan ikan bandeng juga dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam umumnya sulit dikontrol, diantaranya adalah keturunan, umur, parasit, dan penyakit. Faktor luar yang utama mempengaruhi pertumbuhan adalah mekanisme suhu perairan (Mujiman, 1986).

4.5 Hasil Pengukuran Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air pada pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa* di tambak budidaya monokultur dan polikultur meliputi nitrat, orthofosfat, salinitas, oksigen terlarut, pH, karbondioksida, suhu, dan kecerahan. Data kualitas air rata-rata pada budidaya tambak monokultur dan polikultur selama penelitian disajikan pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Data Kualitas Air Rata-rata pada Tambak Monokultur

Parameter Kualitas Air	Minggu ke-							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1. Nitrat (ppm)	0,326	0,382	0,891	0,422	0,447	0,557	0,598	0,406
2. Orthofosfat (ppm)	0,059	0,026	0,067	0,057	0,030	0,049	0,130	0,052
3. Salinitas (ppt)	34	33	29	30	31	31	29	30
4. Oksigen terlarut (ppm)	6,96	5,36	7,04	7,48	5,13	7,05	7,24	7,14
5. pH	8	8	7	8	9	9	7	8
6. Karbondioksida	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Suhu (°C)	30,33	31,33	29,33	30,33	31,33	30,33	29,33	30,33
8. Kecerahan	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 4. Data Kualitas Air Rata-rata pada Tambak Polikultur

Parameter Kualitas Air	Minggu ke-							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1. Nitrat (ppm)	0,349	0,605	1,043	0,675	0,771	0,715	1,070	0,728
2. Orthofosfat (ppm)	0,060	0,031	0,164	0,066	0,056	0,040	0,071	0,035
3. Salinitas (ppt)	34	33	27	32	33	29	27	28
4. Oksigen terlarut (ppm)	6,67	6,24	6,76	7,72	6,33	7,96	7,46	7,41
5. pH	8	8	7	9	8	9	7	9
6. Karbondioksida	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	30,33	32,33	29,33	30,33	32,33	31,33	29,33	31,33
8. Kecerahan	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

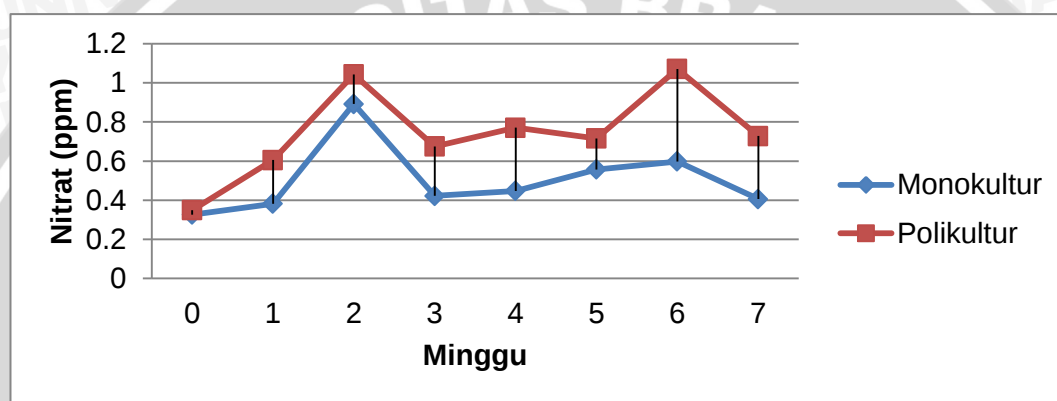
4.5.1 Nitrat (NO_3)

Nitrat (NO_3) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan (Effendi, 2003). Nitrat merupakan unsur yang berperan dalam menyokong pertumbuhan baik dalam pembentukan protein maupun aktivitas metabolisme. Nitrat sangat penting bagi pertumbuhan rumput laut, tetapi pada kondisi berlebihan akan menyebabkan peledakan mikroalga (Basmi, 1999).

Nitrogen selalu tersedia di ekosistem perairan dan melimpah dalam bentuk gas. Nitrogen hadir dalam bentuk kombinasi dari amonia, nitrat, nitrit, urea, dan senyawa organik terlarut dalam jumlah yang sedikit. Dari seluruh kombinasi tersebut, nitrat merupakan yang paling penting. Sel hidup mengandung sekitar 5% total nitrogen dari berat keringnya. Ketersediaan dari berbagai bentuk nitrogen tersebut dipengaruhi oleh varietas, kelimpahan dan nutrisi dari hewan maupun tanaman akuatik. Nitrogen sering hadir dalam jumlah

yang dapat menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman. Kondisi ini umumnya terjadi pada daerah beriklim hangat dan daerah dimana ketersediaan pospor dan silikon relatif tinggi karena erosi alami dan pencemaran (Goldman dan Horne, 1983).

Data hasil pengukuran nitrat selama penelitian di tambak monokultur dan polikultur disajikan pada Lampiran 10. Hasil grafik pengukuran nitrat selama Penelitian disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Hasil Pengukuran Nitrat (ppm)

Berdasarkan hasil pengukuran nitrat selama Penelitian pada tambak monokultur berkisar antara 0,326-0,891 ppm. Pada tambak polikultur hasil pengukuran nitrat berkisar antara 0.349–1,070 ppm. Konsentrasi nitrat pada hasil pengamatan cukup baik untuk pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa* dan juga merupakan faktor pembatas di perairan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sulistijo (1987) dalam Sirajuddin (2008), bahwa kandungan nitrat yang mampu mendukung kehidupan dan pertumbuhan rumput laut adalah lebih besar dari 0,014 ppm. Winanto(2004) menambahkan, kisaran nitrat yang layak untuk organisme yang dibudidayakan sekitar 0,2525 – 0,6645 ppm. Tinggi rendahnya nilai nitrat pada tiap pengamatan pada tambak polikultur dan monokultur terjadi dikarenakan adanya pergantian air dan curah hujan.

Berdasarkan hasil nilai nitrat pada Gambar 6, dilakukan perhitungan nilai uji-t dengan nilai t-hitung 15,234 dan t-tabel 1,655, maka $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$, perhitungan disajikan pada lampiran 7. Hasil kesimpulan dari perhitungan uji-t maka H_0 tolak dan H_1 diterima dengan kata lain kandungan nitrat antara tambak monokultur dan polikultur berbeda. Dimana nilai nitrat pada tambak polikultur lebih tinggi dibandingkan dengan budidaya monokultur. Perbedaan tersebut karena adanya penambahan unsur hara dari proses dekomposisi bahan organik yang berasal dari feses ikan bandeng sehingga pada budidaya polikultur nitrat lebih tinggi dibandingkan tambak monokultur dapat meningkatkan laju pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa*.

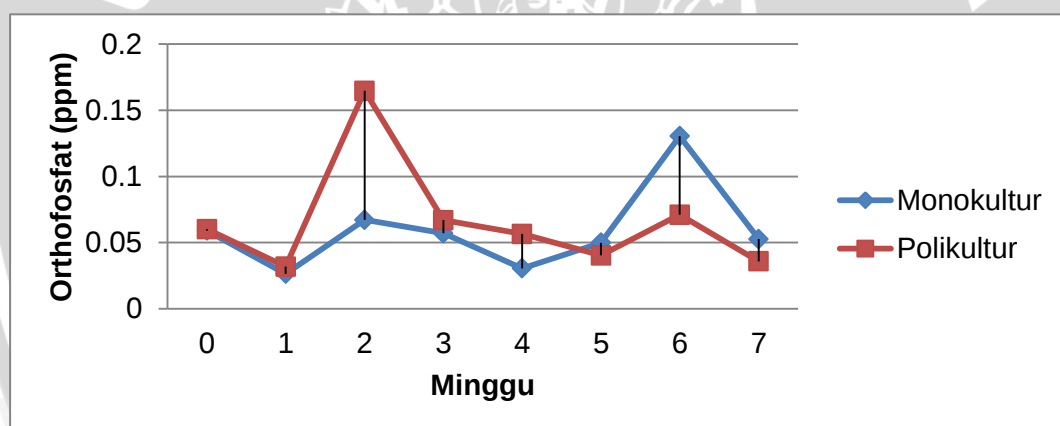
4.5.2 Orthofosfat (PO_4^{3-})

Fosfor tidak dibutuhkan dalam jumlah besar untuk pertumbuhan tanaman, tidak seperti karbon, oksigen, hidrogen dan nitrogen. Tapi fosfor merupakan salah satu elemen pembatas baik di tanah maupun di perairan tawar, karena fosfor sangat langka dan terkandung dalam batuan dengan jumlah yang sedikit dan fosfor tidak memiliki bentuk gas dalam siklusnya sehingga tidak dapat difiksasi seperti nitrogen, selain itu fosfor berikatan dengan unsur-unsur di dalam tanah (Goldman dan Horne, 1983 dalam Apridayanti, 2008). Senyawa fosfat di dalam air berikatan dengan unsur Fe, Al, dan Ca. Proses pengikatan fosfat dengan unsur Fe, Al, dan Ca tergantung dari nilai pH di dalam air. Pada pH rendah (asam) fosfat akan berikatan dengan Fe dan Al sehingga mudah larut dan mengendap di dasar perairan. Pada pH tinggi (basa) fosfat akan berikatan dengan Ca dan Mg sehingga sukar larut di dasar perairan (Musa, 1992 dalam Rachmawati, 2002).

Ortofosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik, sedangkan polifosfat ($\text{P}_3\text{O}_5^{10-}$) harus

mengalami hidrolisis membentuk ortofosfat (PO_4^{3-}) terlebih dahulu, sebelum dimanfaatkan sebagai sumber fosfor oleh tumbuhan akuatik maupun fitoplankton (Effendi, 2003). Rumput laut memerlukan unsur hara sebagai bahan baku untuk proses fotosintesis. Masuknya unsur hara ke dalam jaringan tubuh rumput laut melalui proses difusi yang terjadi pada seluruh bagian permukaan tubuh rumput laut. Semakin tinggi proses difusi maka akan mempercepat proses metabolisme sehingga akan meningkatkan laju pertumbuhan. Proses difusi dipengaruhi oleh faktor lingkungan terutama oleh adanya gerakan air (Doty dan Glenn, 1981).

Data hasil pengukuran orthofosfat selama penelitian di tambak monokultur dan polikultur disajikan pada Lampiran 11. Hasil grafik pengukuran orthofosfat selama Penelitian disajikan dalam Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Hasil Pengukuran Orthofosfat (ppm)

Berdasarkan hasil pengukuran orthofosfat di tambak budidaya rumput laut *G. veru* pada tambak monokultur pengukuran orthofosfat berkisar 0,026-0,130 ppm. Pada budidaya polikultur hasil pengukuran orthofosfat berkisar 0,031-0,164 ppm. Menurut Prasetyo (2007), konsentrasi orthofosfat yang ideal untuk pembudidayaan rumput laut berkisar 0,02-1,00 ppm. Penelitian rumput laut *G. veru* di tambak monokultur dan polikultur mengalami penurunan dan peningkatan orthofosfat. Kandungan orthofosfat yang rendah karena dimanfaatkan dalam

pertumbuhan fitoplankton sedangkan kandungan ortofosfat yang tinggi disebabkan karena banyak mendapatkan masukan unsur hara dari pergantian air dilakukan pada saat 3-5 jam sebelum air laut pasang, yang masuk ke tambak.

Fosfat pada siang hari berbeda dengan konsentrasi orthofosfat pada malam hari. Perbedaan ini disebabkan oleh adanya perbedaan aktifitas fitoplankton pada siang hari dan malam hari. Pada siang hari atau suhu tinggi kegiatan fitoplankton lebih tinggi dengan adanya proses fotosintesis. Pada proses ini kandungan fosfat lebih banyak dipakai dalam kegiatan pembentukan sel-sel tumbuhan. Itu sebabnya kandungan fosfat lebih rendah pada siang hari atau pada suhu tinggi dibandingkan pada malam hari atau suhu rendah. Kadar ortofosfat dibagi menjadi tiga berdasarkan klasifikasi penyuburan, yaitu; 0.003-0.01 ppm untuk perairan oligotrofik; 0.011-0.03 ppm untuk perairan mesotrofik; dan 0.031-0.1 ppm untuk perairan eutrofik (Wetzel dalam Wibowo 2009).

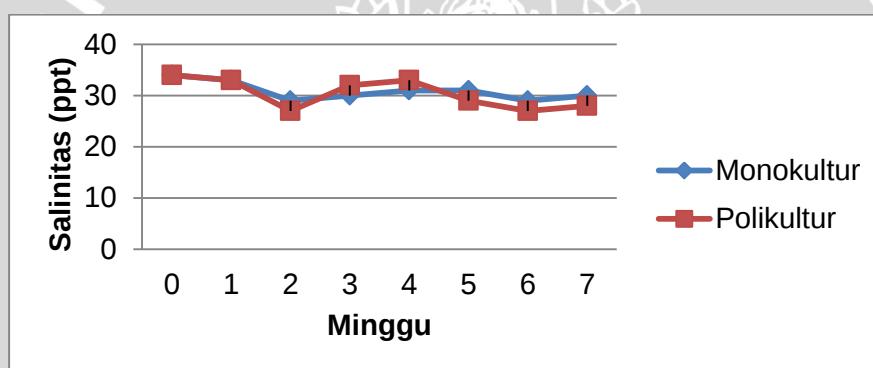
Berdasarkan hasil nilai orthofosfat pada Gambar 7, dilakukan perhitungan nilai uji t dengan nilai t hitung 16,793 dan t tabel 1,655, maka $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$, perhitungan disajikan pada lampiran 7. Hasil kesimpulan dari perhitungan uji-t maka H_0 tolak dan H_1 diterima dengan kata lain kandungan orthofosfat antara tambak monokultur dan polikultur berbeda. Dimana nilai orthofosfat pada tambak polikultur lebih tinggi dibandingkan dengan budidaya monokultur. Perbedaan tersebut karena adanya penambahan unsur hara dari proses dekomposisi bahan organik yang berasal dari feses ikan bandeng sehingga pada budidaya polikultur orthofosfat lebih tinggi dibandingkan tambak monokultur dapat meningkatkan laju pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa*.

4.5.3 Salinitas

Salinitas adalah jumlah dalam gram dari garam-garaman yang terlarut dalam satu kilogram air laut, setelah semua karbonat diubah menjadi oksida,

semua bromida dan iodin sudah ditransformasi sebagai chlorida ekivalen dan semua bahan organik telah dioksidasi (Hariyadi, *et al.* 1992). Salinitas (kadar garam) yang tinggi, yaitu 30-35 permil dapat menyebabkan kemandulan bagi rumput laut *G. verrucosa*. Pertumbuhan maksimum *Gracilaria* yang berasal dari Atlantik dan Pasifik Timur terjadi pada salinitas 15-30 permil dengan titik optimumnya 25 permil (Dahuri, 2003).

Data hasil pengukuran salinitas selama penelitian di tambak monokultur dan polikultur disajikan pada Lampiran 12. Hasil grafik pengukuran salinitas selama penelitian disajikan dalam Gambar 11. Perbedaan salinitas pada tiap pengamatan pada tambak monokultur dan polikultur tidak mengalami perubahan.



Gambar 11. Grafik Hasil Pengukuran Salinitas (ppt)

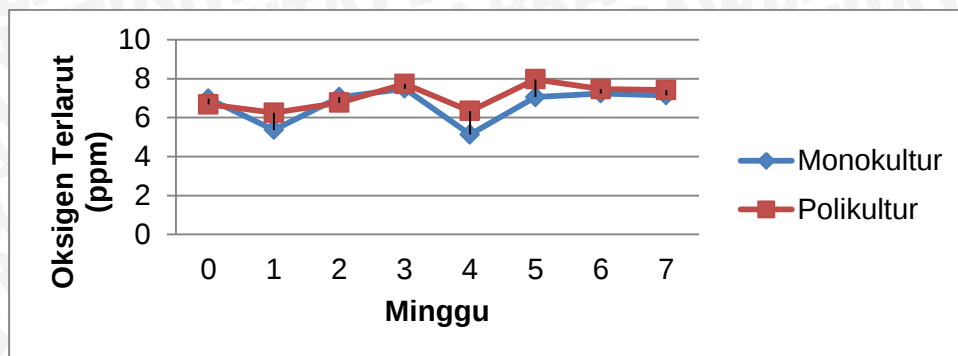
Berdasarkan hasil pengukuran salinitas di tambak monokultur hasil pengukuran salinitas berkisar 27-34 ppt. Pada tambak polikultur hasil pengukuran salinitas berkisar 29-34 ppt. Hasil pengukuran salinitas pada tambak polikultur dan monokultur cukup menunjang untuk pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa*. Rumput laut *G. verrucosa* dapat dibudidayakan di laut dan di tambak. Rumput laut hidup dan tumbuh pada salinitas tertentu dan tidak mengalami fluktuasi yang besar. Fluktuasi salinitas di luar kisaran yang ideal untuk pertumbuhan rumput laut menyebabkan rendahnya pertumbuhan pada rumput laut (Ditjenkan Budidaya, 2003).

Hal ini sesuai pernyataan Mubarak, *et al.* (1998) dalam Kordi (2012), menyatakan bahwa salinitas perairan yang cocok untuk jenis rumput laut *G. verrucosa* adalah antara 15-34 ppt. Salinitas pada hasil penelitian masih cocok untuk pertumbuhan ikan bandeng. Hal ini sesuai berdasarkan pernyataan Soeseno (1985), bahwa ikan bandeng bersifat *euryhaline* dan hidup di air payau dengan salinitas 20-35 ppt.

4.5.4 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen dihasilkan dari tanaman rumput laut dan berperan dalam kehidupan biota perairan karena dibutuhkan oleh hewan dan tanaman air, termasuk bakteri untuk respirasi. Fitoplankton juga membantu menambah jumlah kadar oksigen terlarut pada lapisan permukaan di waktu siang hari sebagai hasil dari fotosintesis (Mamang, 2008). Kandungan oksigen dalam perairan tidak sama dan bervariasi berdasarkan siklus, tempat dan musim. Kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian, musiman, pencampuran masa air, pergerakan masa air, aktifitas fotosintesis, respirasi dan limbah yang masuk ke badan air (Effendi, 2003).

Data hasil pengukuran oksigen terlarut selama penelitian di tambak monokultur dan polikultur disajikan pada Lampiran 13. Hasil grafik pengukuran oksigen terlarut selama penelitian disajikan dalam Gambar 12. Perbedaan oksigen terlarut pada tiap pengamatan pada tambak monokultur dan polikultur.



Gambar 12. Grafik Hasil Pengukuran Oksigen Terlarut (DO) (ppm)

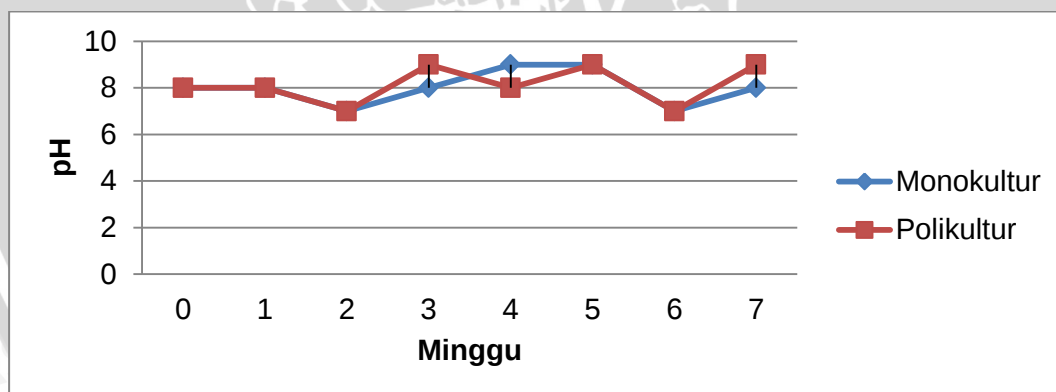
Berdasarkan hasil pengukuran oksigen terlarut pada tambak monokultur berkisar 5,1-7,4 ppm. Pada tambak polikultur hasil pengukuran oksigen terlarut berkisar 6,3-7,9 ppm. Kandungan oksigen terlarut menurut hasil penelitian Sirajuddin (2008), di Teluk Worada untuk pertumbuhan rumput laut berkisar antara 5,4 – 6.0 ppm. untuk budidaya ikan kandungan oksigen yang terlarut dalam perairan berkisar 5-7 ppm (Kordi dan Andi, 2005). Penelitian rumput laut *G. verrucosa* di tambak monokultur dan polikultur mengalami penurunan dan peningkatan oksigen terlarut. Kandungan oksigen terlarut yang rendah karena terjadi turun hujan dan tidak dapat melakukan proses fotosintesis, sedangkan peningkatan oksigen terlarut berasal dari hasil fotosintesis dan pergantian air.

Sumber oksigen terlarut di perairan pada siang hari dapat berasal dari fotosintesis dan pergantian air. Kegiatan fotosintesis hanya dapat terjadi bila ada cahaya matahari atau pada kondisi cerah. Pada saat kondisi cerah dengan adanya sinar matahari kandungan oksigen terlarut lebih tinggi dibandingkan pada saat turun hujan. (Mamang, 2008). Kelarutan oksigen dalam air akan berlangsung berkurang dengan meningkatnya suhu dan dekomposisi bahan organik (Effendi, 2003).

4.5.5 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) juga mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimia. Senyawa amonium yang dapat terionisasi banyak ditemukan pada perairan yang memiliki pH rendah. Amonia yang tidak terionisasi lebih mudah terserap ke dalam tubuh organisme akuatik dibanding dengan amonium (Effendi, 2003).

Derajat keasaman merupakan faktor pembatas bagi organisme yang hidup di suatu perairan. Setiap organisme mempunyai batasan dalam beradaptasi terhadap perubahan nilai pH, karena sebagian besar organisme perairan sesuai pada kisaran pH 7-8,5. Perairan dengan pH yang terlalu tinggi atau rendah akan mempengaruhi ketahanan hidup organisme yang hidup didalamnya (Odum, 1993). Data hasil pengukuran pH selama penelitian di tambak monokultur dan polikultur disajikan pada Lampiran 14. Hasil grafik pengukuran pH disajikan dalam Gambar 13.



Gambar 13. Grafik Hasil Pengukuran pH

Berdasarkan hasil pengukuran pH dari tiap pengamatan pada tambak monokultur berkisar 7-9. Pada tambak polikultur hasil pengukuran pH berkisar 7-9. Peningkatan dan penurunan pH yang tidak terlalu besar dan dalam kisaran normal tidak terlalu mempengaruhi pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa*.

Menurut Santika *dalam* Widyorini (2010), bahwa algae jenis *G. verrucosa* tumbuh baik pada kisaran pH 6 - 9.

Nilai pH yang diperoleh pada tambak monokultur dan polikultur bersifat basa. Pada pH basa proses pembongkaran bahan organik menjadi garam mineral seperti amonia, nitrat, dan orthofosfat akan cepat diserap sebagai bahan makan tumbuhan akuatik. Tumbuhan akuatik merupakan pakan alami bagi ikan bandeng (Soeseno, 1985). Derajat keasaman bagi kehidupan ikan bandeng berkisar 6,5-9,0 (Kordi, 2012).

4.5.6 Karbondioksida (CO₂)

Keberadaan karbondioksida memegang peranan penting bagi kehidupan fitoplankton di dalam perairan, karena fitoplankton memerlukan karbondioksida bebas dalam jumlah yang cukup untuk proses fotosintesis. Kelarutan karbondioksida bebas dalam air dapat berasal dari proses respirasi, proses dekomposisi bahan organik, garam-garam bikarbonat serta atmosfer (Odum, 1993).

Kadar karbondioksida diperairan dapat mengalami pengurangan, bahkan hilang, akibat proses fotosintesis, evaporasi dan agitasi air. Perairan yang diperuntukan bagi kepentingan perikanan sebaiknya mengandung kadar karbondioksida bebas < 5 mg/liter. Kadar karbondioksida bebas sebesar 10 mg /liter masih dapat ditolerir oleh organisme akuatik, asal disertai dengan kadar oksigen yang cukup. Sebagian besar organisme akuatik masih dapat bertahan hidup hingga kadar karbondioksida bebas mencapai sebesar 60 mg/liter (boyd, 1988).

Berdasarkan hasil penelitian untuk karbondioksida pada budidaya rumput laut *G. verrucosa* di tambak monokultur dan polikultur dari minggu ke-0 sampai minggu ke-7 tidak terdapat dalam bentuk karbondioksida bebas (CO₂) tetapi

dalam bentuk karbondioksida terikat. Ini dikarenakan kandungan karbondioksida yang terikat lebih banyak dibandingkan karbondioksida bebas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendi (2003), bahwa pada pH 8,3 CO_2 dan H_2CO_3 tidak ditemukan lagi tetapi hanya terdapat ion HCO_3^- . Indikator phenolphthalein berubah dari tak berwarna menjadi merah muda pada pH 8,3.

Istilah karbondioksida bebas (*free CO_2*) digunakan untuk menjelaskan CO_2 yang terlarut dalam air, selain yang berada dalam bentuk terikat sebagai ion bikarbonat (HCO_3^-) dan ion karbonat (CO_3^{2-}). CO_2 bebas menggambarkan keberadaan gas CO_2 di perairan yang membentuk kesetimbangan dengan CO_2 di atmosfer. Nilai CO_2 yang terukur biasanya berupa CO_2 bebas (Effendi, 2003). Tumbuhan akuatik, misalnya algae, lebih menyukai karbondioksida sebagai sumber karbon dibandingkan dengan bikarbonat dan karbonat. Bikarbonat sebenarnya dapat berperan sebagai sumber karbon. Namun, didalam kloroplas bikarbonat harus dikonversi terlebih dahulu menjadi karbondioksida dengan bantuan enzim karbonik anhidrase (Boney, 1989).

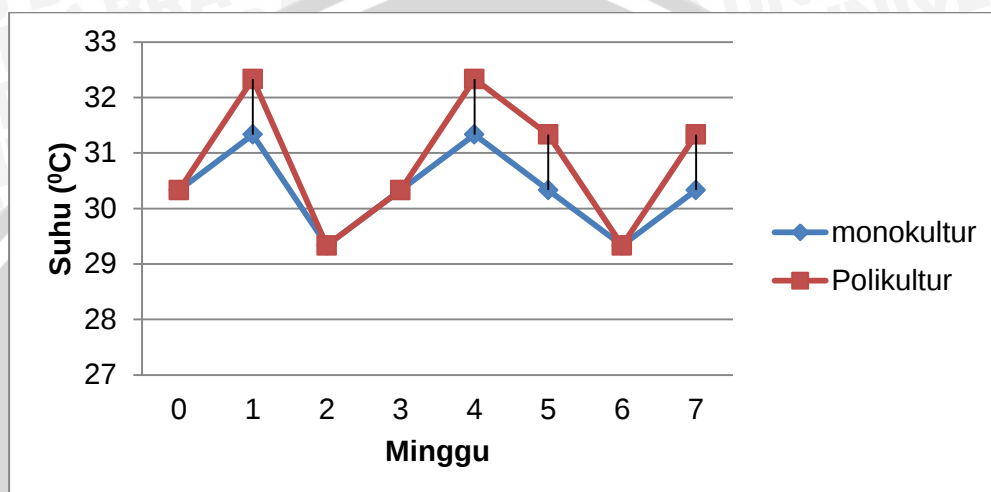
4.5.7 Suhu

Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme, karena itu penyebaran organisme baik di lautan maupun di perairan air tawar dibatasi oleh suhu perairan tersebut. Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, dapat menekan kehidupan hewan budidaya bahkan menyebabkan kematian bila peningkatan suhu sampai ekstrim (Kordi dan Andi, 2005).

Suhu berperan sebagai pengatur proses metabolisme dan fungsi fisiologis organisme. Suhu bukan merupakan faktor pembatas pada alga alami selama banyak genus mampu tumbuh pada kondisi lingkungan lain yang sesuai. Namun

suhu sangat berpengaruh terhadap percepatan atau perlambatan pertumbuhan dan reproduksi alga (Wijaya, 2009).

Data hasil pengukuran suhu selama penelitian di tambak monokultur dan polikultur disajikan pada Lampiran 15. Hasil grafik pengukuran suhu selama penelitian disajikan dalam Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Hasil Pengukuran Suhu (°C)

Berdasarkan hasil pengukuran suhu di tambak monokultur berkisar antara 29–31°C. Pada tambak polikultur hasil pengukuran suhu berkisar antara 29–32 °C. Hasil pengukuran suhu di tambak Hasil pengukuran suhu di tambak polikultur dan monokultur masih sesuai dengan pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa* dan Ikan Bandeng. Hal ini sesuai dengan pernyataan Haslam (1995) dalam Effendi (2003), bahwa organisme akuatik memiliki kisaran suhu tertentu (batas atas dan bawah) yang disukai bagi pertumbuhannya. Berdasarkan Afrianto dan Liviawaty (1993), bahwa rumput laut *G. verrucosa* tumbuh optimal pada kisaran suhu 26-33°C, sedangkan kisaran suhu untuk pertumbuhan ikan bandeng berkisar 35°C (Kordi, 2012). Penelitian rumput laut *G. verrucosa* di tambak monokultur dan polikultur mengalami penurunan dan peningkatan suhu. Penurunan suhu karena adanya perbedaan cahaya

matahari yang masuk ke dalam perairan, pergantian air dan dan curah hujan. Peningkatan suhu terjadi karena kondisi cuaca cerah dan intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan tambak.

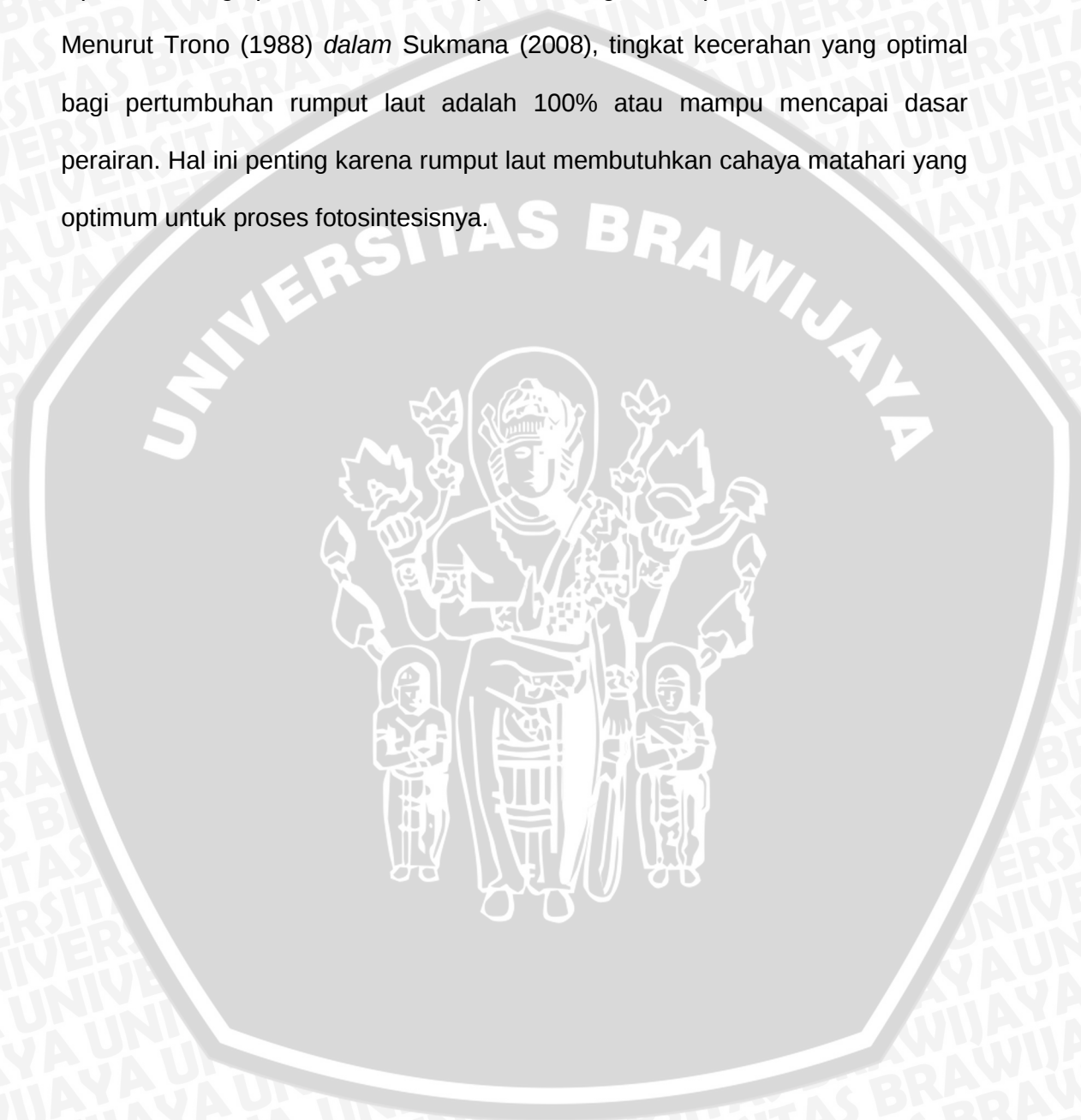
Semakin tinggi suhu dalam perairan semakin cepat perairan mengalami kejenuhan akan oksigen yang mendorong terjadinya difusi oksigen dari udara ke air, sehingga konsentrasi oksigen terlarut dalam perairan semakin menurun. konsumsi oksigen pada ikan menurun dan berakibat menurunnya metabolisme dan kebutuhan energi. Peningkatan suhu perairan menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik. Perubahan suhu juga berakibat pada peningkatan dekomposisi bahan-bahan organik oleh mikroba (Effendi, 2003).

4.5.8 Kecerahan

Kecerahan merupakan indikator yang menunjukkan cahaya yang dapat masuk ke dalam air dan dinyatakan dengan persen (%). Cahaya yang masuk ke dalam perairan ditentukan oleh panjang gelombang dan kekeruhan. Kemampuan cahaya matahari untuk menembus sampai ke dasar perairan dipengaruhi oleh kekeruhan (turbidity air) (Kordi dan Andi, 2005). Menurut Harahap, 2000 dalam Johan dan Ediwarman, 2011), kecerahan adalah ukuran transparansi suatu perairan atau kedalaman perairan yang dapat ditembus cahaya matahari. Nilai kecarahan suatu perairan merupakan suatu petunjuk dalam menentukan baik buruknya mutu suatu perairan karena kecerahan dapat mempengaruhi daya penetrasi cahaya matahari. Kecerahan yang rendah menandakan banyaknya partikel-partikel yang melayang dan larut dalam air sehingga menghalangi cahaya matahari yang menembus perairan.

Berdasarkan hasil penelitian untuk kecerahan tambak budidaya rumput laut *G. verrucosa* monokultur dan polikultur 100% dan dasar perairan tambak dapat

terlihat secara kasat mata karena ketinggian air berkisar 50-70 cm. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yanti (2007), cahaya matahari sebagai sumber energi dalam proses fotosintesis yang mana terjadi pembentukan bahan organik yang diperlukan bagi pertumbuhan dan perkembangan rumput laut *G. verrucosa*. Menurut Trono (1988) dalam Sukmana (2008), tingkat kecerahan yang optimal bagi pertumbuhan rumput laut adalah 100% atau mampu mencapai dasar perairan. Hal ini penting karena rumput laut membutuhkan cahaya matahari yang optimum untuk proses fotosintesisnya.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari hasil Penelitian di Tambak Monokultur dan Polikultur rumput laut *G. verrucosa* yang berlokasi di Desa Pandan dapat diambil kesimpulan :

1. Laju pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* pada budidaya polikultur 1,25-3,38% lebih tinggi dibandingkan budidaya monokultur 1,07-3,28%.
2. Kandungan nitrat pada tambak polikultur 0,349–1,070 ppm lebih tinggi dibandingkan tambak monokultur 0,326-0,891 ppm.
3. Kandungan orthofosfat pada budidaya rumput laut *G. verrucosa* pada tambak polikultur 0,031–0,164 ppm lebih tinggi dibandingkan tambak monokultur 0,026-0,130 ppm.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil Penelitian, disarankan para petambak tambak di Madura menggunakan budidaya polikultur karena dapat memberikan manfaat untuk produktivitas lahan yang tinggi. Budidaya polikultur dapat meningkatkan efisiensi penggunaan lahan dan pendapatan pembudidayaan ikan secara berkesinambungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., dan E. Liviawati. 1993, Budidaya Rumput Laut dan cara Pengolahannya. Bhratara. Jakarta.
- Alam, A. 2011. Kualitas Karaginan Rumput Laut Jenis *Eucheuma spinosum* Di Perairan Desa Punaga Kabupaten Takalar. [Skripsi]. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Armita, D. 2011. Analisis Perbandingan Kualitas Air Di Daerah Budidaya Rumput Laut Dengan Daerah Tidak Ada Budidaya Rumput Laut, Di Dusun Malelaya, Desa Punaga, Kecamatan Mangarabombang, Kabupaten Takalar. [Skripsi]. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Aslan, L. 1991. Budidaya Rumput Laut. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Basmi, J. 1999. Ekosistem Perairan : Habit dan Biota. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Boyd, C. E. 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture. Auburn University, Auburn.
- Boyd, C. E. 1988. Water Quality In Warmwater Fish Ponds. Fourth Printing. Auburn University Agricultural Experiment Station., Alabama, USA. 359 p.
- Cholik, F., Ateng, G., Poernomo, P dan Jauzi, A. 2005. Akuakultur. PT. Victoria Kreasi Mandiri. Jakarta.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P., dan Sitepu, M.J. 1996. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir Dan Lautan Secara Terpadu. PT. Pradnya paramita. Jakarta
- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, 2013. Rumput Laut Kultur Jaringan (Kuljar) Dorong Produksi Rumput Laut Nasional. <http://www.djpb.kkp.go.id/berita.php?id=914>. Diakses pada tanggal 31 Januari 2014 pukul 07.00 WIB.
- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. 2003. Profil Rumput Laut. Dinas Kelautan Dan Perikanan. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perikanan. 2004. Hama dan Penyakit Rumput Laut. Ditjen Perikanan. Jakarta.
- Doty, M.S., dan E. P. Glenn. 1981. Aquatic Botany. Photosynthesis and Respiration of the Tropical Red Seaweeds, *Eucheuma striatum* (Tambalang and Elkhorn Varieties) and *E. denticulatum*. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius. Yogyakarta.

Fatmawati, S.C. 2013. Analisa Pertumbuhan Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) Dan Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal) Pada Tambak Monokultur Dan Polikultur Di Desa Duduk Sampeyan Kabupaten Gresik. [Skripsi]. Universitas Brawijaya. Malang.

Goldman, C.R. and A.J. Horne. 1983. Limnology. Mc. Graw Hill. International Book Company, Tokyo.

Handayani, H dan Hastuti, S.R. 2002. Budidaya Perairan. Universitas Muhammadiyah. Malang.

Hariyadi, S., Suryadiputra, I. N. N dan Widigdo, B. 1992. Limnologi Penuntun Praktikum Dan Metoda Analisa Kualitas Air. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Iksan, K. H. 2005. Kajian Pertumbuhan, Produksi Rumput Laut (*Eucheuma cattonii*), dan kandungan Karaginan pada berbagai Bobot Bibit dan Asal *Thallus* di perairan desa Guraping Oba Maluku Utara. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Johan, T. I dan Ediwarman. 2011. Dampak Penambangan Emas Terhadap Kualitas Air Sungai Singingi Di Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau. Jurnal Ilmu Lingkungan. 5 (2) : 1978-5283.

Kordi, M. G. H dan Andi, B. T. 2005. Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta. Jakarta.

Kordi, M. G. H. 2012. Jurus Jitu Pengelolaan Tambak Untuk Budidaya Perikanan Ekonomis. Lily Publisher. Yogyakarta.

Komarawidjaja, W. 2003. Peluang Pemanfaatan Rumput Laut Sebagai Agen Biofiltrasi Pada Ekosistem Perairan Payau Yang Tercemar. Jurnal Teknologi Lingkungan. 4 (3) : 155-159.

Kurniawan, A. D. 2006. Studi Kemampuan Penyerapan Unsur Hara (N Dan P) Oleh *Gracilaria sp* Dalam Skala Laboratorium. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Kusriningrum, R. S. 2008. Perancangan Percobaan. Airlangga University Press. Surabaya.

Mamang, N. 2008. Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma Cattoni* Dengan Perlakuan Asal *Thallus* Terhadap Bobot Bibit Di Perairan Lakeba, Kota Bau-bau, Sulawesi Tenggara. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Mujiman, A. 1986. Budidaya Ikan Di Sawah Tambak. CV. Penerbit Swadaya. Jakarta.

Murachman, Hanani, N., Soemarno, Muhammad, S. 2010. Model Polikultur Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab), Ikan Bandeng (*Chanos-chanos* Forskal) dan Rumput Laut (*Gracillaria* Sp.) Secara Tradisional. Jurnal Pembangunan Dan Alam Lestari. 1 (1) : 2087 - 3522.

Mustafa,A., Ratnawati, E., dan Sapo, I. 2010. Penentuan Faktor Pengelolaan Tambak Yang Mempengaruhi Produktivitas Tambak Kabupaten Mamuju, Provinsi Sulawesi Barat. Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan. 2 (2) : 50-55.

Odum, E. P. 1993. Dasar – Dasar Ekologi, Edisi Ketiga. Universitas Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Prasetyo, B. dan L. Miftahul. 2011. Metode Penelitian Kuantitatif Teori dan Aplikasi. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Purwanto, M. Pd. 2008. Metodologi Penelitian Kuantitatif untuk Psikologi dan Pendidikan. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.

Purwoto, H. 2006. Rumput Laut. Penerbit Swadaya . Jakarta.

Rachmawati, D. 2002. Pertumbuhan *Dunaliella salina*, *Phaeodactylum tricornutum*, Dan *Anabaena circularis* Dalam Rasio N/P Yang Berbeda Pada Skala Laboratorium. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Risjani, Y. 2004. Potensi Sumberdaya Rumput Laut di Jawa Timur dan Jenis-Jenis Ekonomis Penting. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.

Saparinto C. 2009. *Bandeng Cabut Duri dan Cara Pengolahannya*. Semarang: Dahara Prize.

Sediadi, A dan Budihardjo, U. 2000. Rumput Laut Komoditas Unggulan. PT Gramedia Widiasarana Indonesia. Grasindo

Sirajuddin, M. 2008. Analisa Ruang Ekologi Untuk Pengelompokan Zona Pengembangan Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Di Teluk Waworada Kabupaten Bima. Institut Pertanian Bogor. Bogor

SNI. 1999. Metode Pengukuran Kualitas Air. Dinas Pekerjaan Umum. Jakarta.

Soeseno, S.1985. Budidaya Ikan Dan Udang Dalam Tambak. PT. Gramedia. Jakarta.

Subarijanti, H. U. 1990. Diktat kuliah IIMNOLOGY. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.

Sukmana, M. 2008. Analisis Kelayakan Biofisik Dan Ekonomi Konversi Pemanfaatan Tambak Udang Menjadi Usaha Budidaya Rumput Laut Di Kota Palopo. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Susanti, R, Sulardiono, B dan Supriharyono. 2013. Kajian Tentang Laju Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos Chanos* Forskall) Pada Tambak Sistem *Silvofishery* Dan Non *Silvofishery* Di Desa Pesantren Kecamatan Ulujami Kabupaten Pemalang. *Journal Of Management Of Aquatic Resources*. 2 (2) : 81-86.

Trobos. 2013. Polikultur Kian Menjamur. Majalah Trobos Edisi 15. [Http://www.trobos.com/](http://www.trobos.com/). Diakses pada tanggal 06 Januari 2014 pukul 05.00 WIB

Widyorini, N. 2010. Analisis Pertumbuhan *Gracilaria sp* Di Tambak Udang Ditinjau Dari Tingkat Sedimentasi. *Jurnal Saintek Perikanan*. 6 (1) : 30-36.

Wijaya, H. K. 2009. Komunitas Perifiton dan Fitoplankton Serta Parameter Fisika-Kimia Perairan Sebagai Penentu Kualitas Air Di Bagian Hulu Sungai Cisdane, Jawa Barat. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan IPB. Bogor.

Yanti, A. 2007. Studi pertumbuhan beberapa alga merah genus *Gracilaria* dari pantai Batunamprak Kabupaten Sukabumi. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan IPB. Bogor.

Yasin, M. 2013. Prospek Usaha Budidaya Udang Organik Secara Polikultur. *Jurnal Ilmiah Agriba*. 1 (1) : 2303-1158.

Yulianto, B., Ario, R., dan Triono, A. 1990. Daya Serap Rumput Laut (*Gracilaria sp*) Terhadap Logam Berat Tembaga (Cu) Sebagai Biofilter. *Jurnal ISSN*. 11(2) : 72-78.

Yuniarti, M., Hamdani, H., dan Reksono, B. 2012. Pengaruh Padat Penebaran *Gracilaria sp*. Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Pada Budidaya Sistem Polikultur. *Jurnal ISSN*. 3 (3) : 41-49.

Lampiran 1. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian

Parameter	Alat	Bahan
1. Nitrat	1. Gelas ukur 25 ml 2. Pipet tetes 3. Cawan porselin 4. Hot plate 5. Spatula 6. Washing bottle 7. Tabung reaksi 8. Spektrofotometer	1. Sampel air 2. Asam fenol disulfonik 3. Aquades 4. NH_4OH 5. Kertas label
2. Orthofosfat	1. Gelas ukur 25 ml 2. Erlenmeyer 3. Pipet tetes 4. Spektrofotometer	1. Sampel air 2. Ammonium molybdate 3. SnCl_2 4. Kertas label
3. DO	1. Botol Do 2. Pipet tetes 3. Buret 4. statif	1. Sampel air 2. MnSO_4 3. $\text{NaOH} + \text{KI}$ 4. H_2SO_4 5. Amylum 6. Na-thiosulfat 7. Kertas label
4. CO_2	1. Botol sampel aqua 2. Gelas ukur 25 ml 3. Erlenmeyer 4. Pipet tetes 5. Buret 6. statif	1. Sampel air 2. Phenolphthalein (PP) 3. Na_2CO_3 4. Kertas label
5. pH	kotak standar pH	1. Sampel air 2. pH paper
6. Salinitas	Refraktometer	Sampel air
7. Suhu	Thermometer	Sampel air
8. Kecerahan	Secchidisk	Sampel air
9. Pertumbuhan	Timbangan digital	1. Rumput laut 2. Tali nilon 3. Bambu
10. Pertumbuhan	1. Jala 2. Timbangan digital	Ikan bandeng

Lampiran 2. Penimbangan berat rumput laut *G. verrucosa* (a) dan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal) (b) dari tambak polikultur

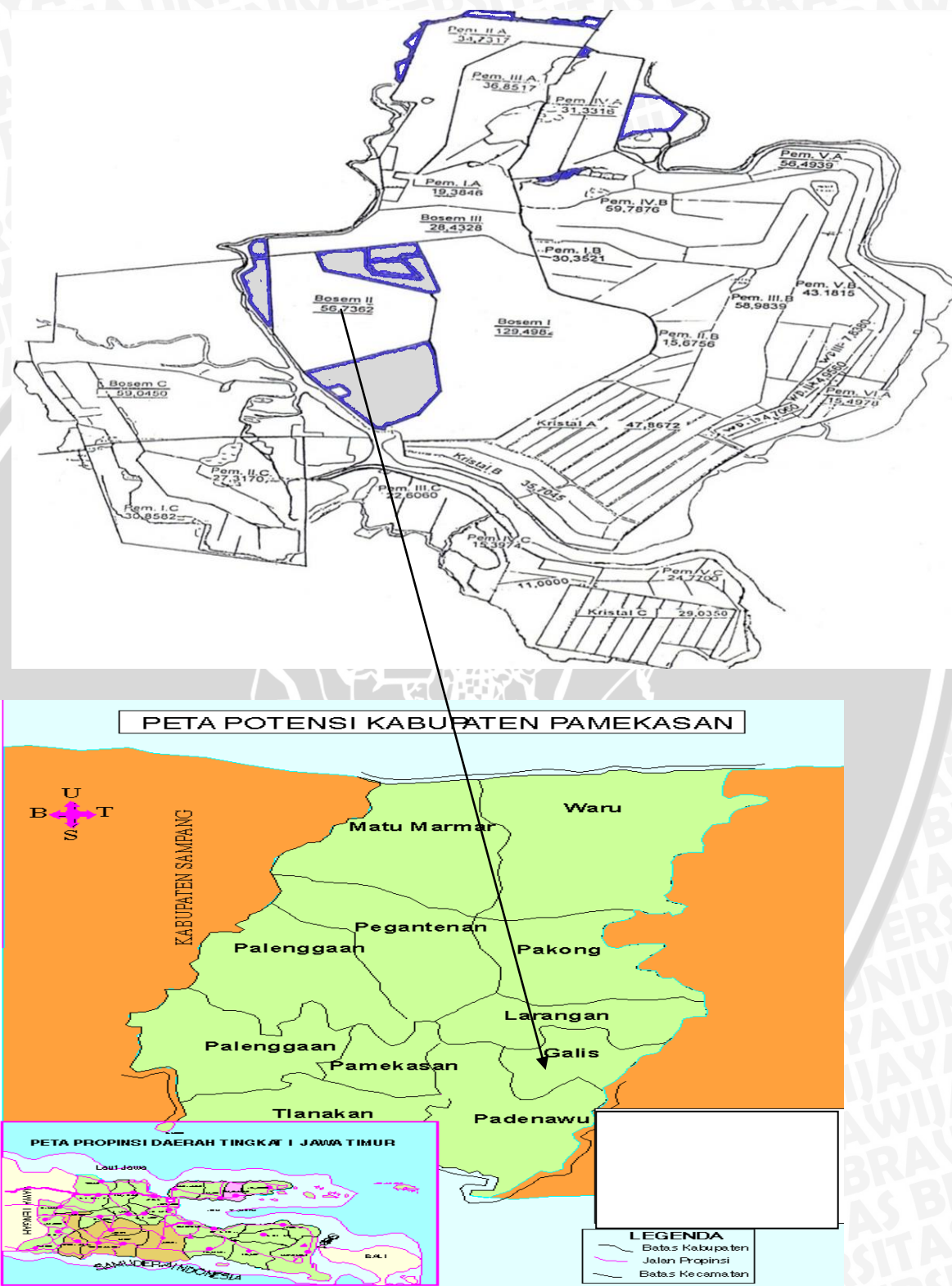


(a)

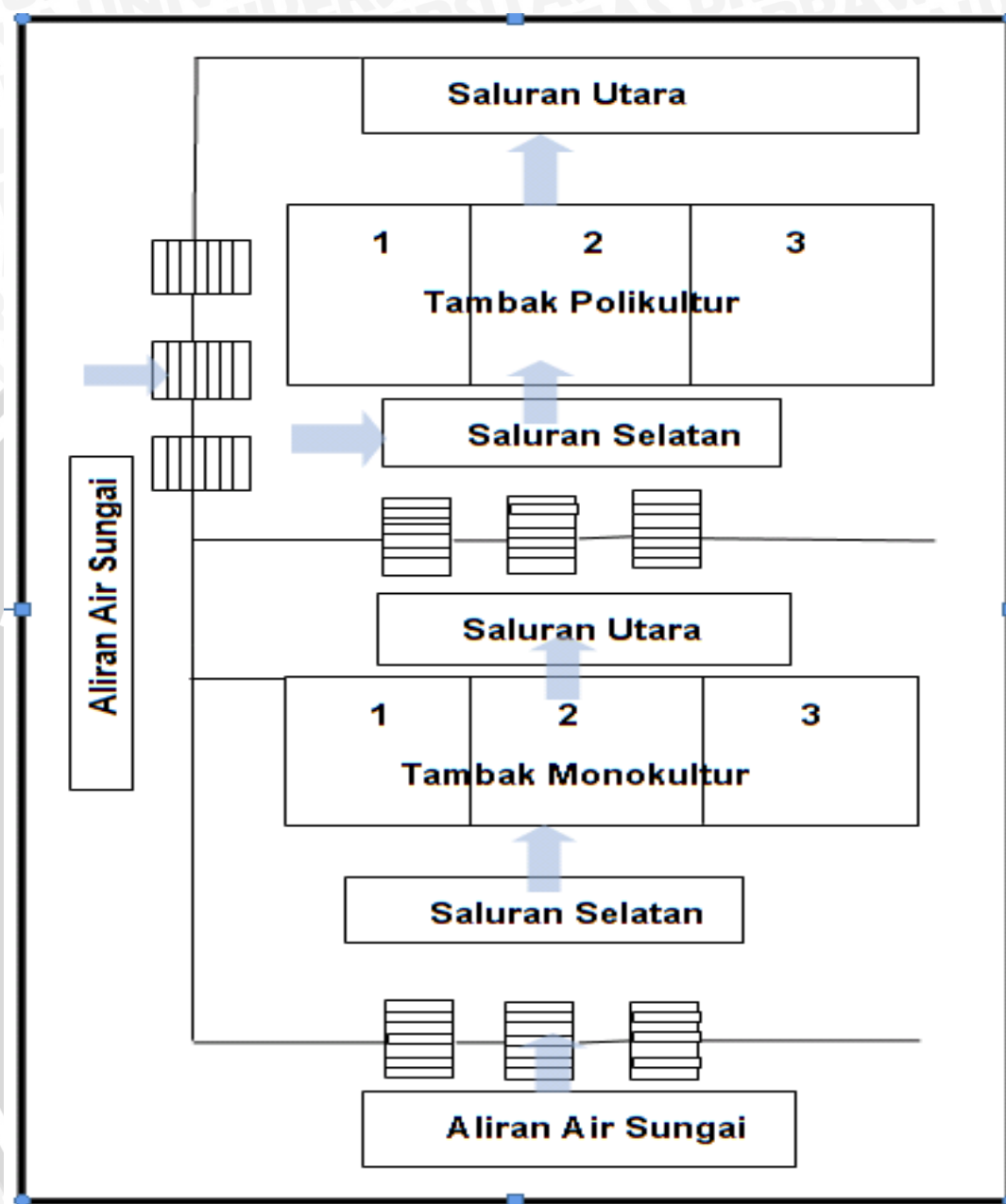


(b)

Lampiran 3. Lokasi Tambak Budidaya Rumput Laut Di Desa Pandan



Lampiran 4. Model Tambak Monokultur dan Polikultur di Desa Pandan



Keterangan:  : Pintu masuk air

 : Panah arah aliran air

Lampiran 5. Data Hasil Produksi Rumput Laut *G. veru* (gram) Selama Penelitian

Minggu ke-	Tambak Monokultur									Jumlah	Rata-rata
	Tambak 1			Tambak 2			Tambak 3				
	Inlet	Tengah	Outlet	Inlet	Tengah	Outlet	Inlet	Tengah	Outlet		
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	900	100
1	123	121	125	128	124	126	130	127	129	1133	125,89
2	131	129	136	139	133	135	141	138	140	1222	135,78
3	146	144	150	154	148	150	153	157	160	1362	151,33
4	164	159	168	172	169	171	172	176	182	1533	170,33
5	194	182	197	204	199	200	205	217	220	1818	202
6	232	218	238	238	233	236	241	257	264	2157	239,67
7	283	254	287	287	274	282	288	293	297	2545	282,78

Minggu ke-	Tambak Polikultur									Jumlah	Rata-rata
	Tambak 1			Tambak 2			Tambak 3				
	Inlet	Tengah	Outlet	Inlet	Tengah	Outlet	Inlet	Tengah	Outlet		
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	900	100
1	126	124	129	129	125	131	128	123	126	1141	126,78
2	138	133	142	140	137	145	138	132	141	1246	138,44
3	154	147	161	163	146	167	153	146	159	1396	155,11
4	174	167	176	184	165	189	167	163	178	1563	173,67
5	215	198	220	228	197	232	198	195	224	1907	211,89
6	255	237	265	274	234	281	237	232	269	2284	253,78
7	311	284	324	339	295	343	301	291	314	2802	311,33

Lampiran 6. Data Hasil Perhitungan Laju Pertumbuhan Spesifik Per Minggu (%) Rumput Laut *G. verrucosa* Selama Penelitian

Minggu ke-	Tambak Monokultur									Jumlah	Rata-rata
	Tambak 1			Tambak 2			Tambak 3				
	Inlet	Tengah	Outlet	Inlet	Tengah	Outlet	Inlet	Tengah	Outlet		
1	2,95	2,72	3,18	3,52	3,07	3,30	3,74	3,41	3,63	29,52	3,28
2	0,90	0,91	1,20	1,17	1,00	0,98	1,16	1,18	1,16	9,66	1,07
3	1,54	1,57	1,39	1,46	0,10	1,50	2,07	1,84	1,90	13,37	1,49
4	1,66	1,41	1,61	1,57	1,89	1,87	0,76	1,63	1,84	14,24	1,58
5	2,39	1,93	2,27	2,43	2,33	2,23	2,50	2,99	2,70	21,77	2,42
6	2,55	2,57	2,70	2,20	2,25	2,36	2,31	2,41	2,60	21,95	2,44
7	2,83	2,18	2,67	2,67	2,31	2,54	2,54	1,87	1,68	21,29	2,37

Minggu ke-	Tambak Polikultur									Jumlah	Rata-rata
	Tambak 1			Tambak 2			Tambak 3				
	Inlet	Tengah	Outlet	Inlet	Tengah	Outlet	Inlet	Tengah	Outlet		
1	3,30	3,07	3,63	3,63	3,18	3,85	3,52	2,95	3,30	30,43	3,38
2	1,29	1,00	1,37	1,16	1,30	1,45	1,07	1,00	1,60	11,24	1,25
3	1,56	1,42	1,79	2,17	0,90	2,01	1,47	1,44	1,71	14,47	1,61
4	1,74	1,82	1,27	1,73	1,74	1,76	1,25	1,57	1,61	14,49	1,61
5	3,02	2,43	3,18	3,06	2,53	2,45	2,43	2,56	3,28	24,94	2,77
6	2,43	2,56	2,65	1,76	2,92	2,73	2,56	2,48	2,61	22,70	2,52
7	2,83	2,58	2,87	3,04	3,30	2,84	3,41	3,23	2,20	26,30	2,92



**Lampiran 7. Analisa Uji T Laju Pertumbuhan Spesifik Rumput Laut
G. verrucosa Serta Kandungan Nitrat Dan Orthofosfat Pada
Tambak Monokultur Dan Polikultur.**

1. Perhitungan Laju Pertumbuhan Spesifik rumput laut

Tambak Monokultur				Tambak Polikultur			
No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$	No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$
1	2,95	0,857937	0,736055	1	3,3	1,005238	1,010504
2	0,9	-1,19206	1,421015	2	1,29	-1,00476	1,009546
3	1,54	-0,55206	0,304774	3	1,56	-0,73476	0,539875
4	1,66	-0,43206	0,186679	4	1,74	-0,55476	0,307761
5	2,39	0,297937	0,088766	5	3,02	0,725238	0,52597
6	2,55	0,457937	0,209706	6	2,43	0,135238	0,018289
7	2,83	0,737937	0,54455	7	2,83	0,535238	0,28648
8	2,72	0,627937	0,394304	8	3,07	0,775238	0,600994
9	0,91	-1,18206	1,397274	9	1	-1,29476	1,676408
10	1,57	-0,52206	0,27255	10	1,42	-0,87476	0,765208
11	1,41	-0,68206	0,465211	11	1,82	-0,47476	0,225399
12	1,93	-0,16206	0,026265	12	2,43	0,135238	0,018289
13	2,57	0,477937	0,228423	13	2,56	0,265238	0,070351
14	2,18	0,087937	0,007733	14	2,58	0,285238	0,081361
15	3,18	1,087937	1,183606	15	3,63	1,335238	1,782861
16	1,2	-0,89206	0,795777	16	1,37	-0,92476	0,855185
17	1,39	-0,70206	0,492893	17	1,79	-0,50476	0,254785
18	1,61	-0,48206	0,232385	18	1,27	-1,02476	1,050137
19	2,27	0,177937	0,031661	19	3,18	0,885238	0,783646

Lampiran 7. Lanjutan

Tambak Monokultur				Tambak Polikultur			
No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$	No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$
20	2,7	0,607937	0,369587	20	2,65	0,355238	0,126194
21	2,67	0,577937	0,334011	21	2,87	0,575238	0,330899
22	3,52	1,427937	2,039003	22	3,63	1,335238	1,782861
23	1,17	-0,92206	0,850201	23	1,16	-1,13476	1,287685
24	1,46	-0,63206	0,399504	24	2,17	-0,12476	0,015566
25	1,57	-0,52206	0,27255	25	1,73	-0,56476	0,318956
26	2,43	0,337937	0,114201	26	3,06	0,765238	0,585589
27	2,2	0,107937	0,01165	27	1,76	-0,53476	0,28597
28	2,67	0,577937	0,334011	28	3,04	0,745238	0,55538
29	3,07	0,977937	0,95636	29	3,18	0,885238	0,783646
30	1	-1,09206	1,192603	30	1,3	-0,99476	0,989551
31	0,1	-1,99206	3,968317	31	0,9	-1,39476	1,945361
32	1,89	-0,20206	0,04083	32	1,74	-0,55476	0,307761
33	2,33	0,237937	0,056614	33	2,53	0,235238	0,055337
34	2,25	0,157937	0,024944	34	2,92	0,625238	0,390923
35	2,31	0,217937	0,047496	35	3,3	1,005238	1,010504
36	3,3	1,207937	1,459111	36	3,85	1,555238	2,418766
37	0,98	-1,11206	1,236685	37	1,45	-0,84476	0,713623
38	1,5	-0,59206	0,350539	38	2,01	-0,28476	0,081089
39	1,87	-0,22206	0,049312	39	1,76	-0,53476	0,28597
40	2,23	0,137937	0,019026	40	2,45	0,155238	0,024099
41	2,36	0,267937	0,07179	41	2,73	0,435238	0,189432
42	2,54	0,447937	0,200647	42	2,84	0,545238	0,297285
43	3,74	1,647937	2,715695	43	3,52	1,225238	1,501208
44	1,16	-0,93206	0,868742	44	1,07	-1,22476	1,500042
45	2,07	-0,02206	0,000487	45	1,47	-0,82476	0,680232
46	0,76	-1,33206	1,774393	46	1,25	-1,04476	1,091527
47	2,5	0,407937	0,166412	47	2,43	0,135238	0,018289

Lampiran 7. Lanjutan

Tambak Monokultur				Tambak Polikultur			
No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$	No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$
48	2,31	0,217937	0,047496	48	2,56	0,265238	0,070351
49	2,54	0,447937	0,200647	49	3,41	1,115238	1,243756
50	3,41	1,317937	1,736957	50	2,95	0,655238	0,429337
51	1,18	-0,91206	0,83186	51	1	-1,29476	1,676408
52	1,84	-0,25206	0,063536	52	1,44	-0,85476	0,730618
53	1,63	-0,46206	0,213503	53	1,57	-0,72476	0,52528
54	2,99	0,897937	0,80629	54	2,56	0,265238	0,070351
55	2,41	0,317937	0,101084	55	2,48	0,185238	0,034313
56	1,87	-0,22206	0,049312	56	3,23	0,935238	0,87467
57	3,63	1,537937	2,365249	57	3,3	1,005238	1,010504
58	1,16	-0,93206	0,868742	58	1,6	-0,69476	0,482694
59	1,9	-0,19206	0,036888	59	1,71	-0,58476	0,341946
60	1,84	-0,25206	0,063536	60	1,61	-0,68476	0,468899
61	2,7	0,607937	0,369587	61	3,28	0,985238	0,970694
62	2,6	0,507937	0,257999	62	2,61	0,315238	0,099375
63	1,68	-0,41206	0,169796	63	2,2	-0,09476	0,00898
Total	131,8		37,127	Total	144,57		40,475
Rata-rata	2,092063			Rata-rata	2,294762		

1. Perhitungan Standart Defiasi (SD)

(Tambak Polikultur)

$$SD_1 = \frac{\sqrt{\sum(x_1 - \bar{x}_1)^2}}{n-1}$$

$$= \frac{\sqrt{40,475}}{63-1}$$

$$= 0,103 \text{ (pembilang)}$$

Lampiran 7. Lanjutan

(Tambak Monokultur)

$$\begin{aligned} SD_2 &= \frac{\sqrt{\sum(x_2 - \bar{x}_2)^2}}{n-1} \\ &= \frac{\sqrt{37,127}}{63-1} \\ &= 0,098 \text{ (penyebut)} \end{aligned}$$

2. Perhitungan T Hitung

$$T_{hitung} = \frac{x_1 - x_2}{SP \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}}$$

dimana Perhitungan $SP = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{Df}}$ dengan $Df = n_1 + n_2 - 2$

$$Df = n_1 + n_2 - 2$$

$$= 63 + 63 - 2$$

$$= 124$$

$$SP = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{Df}}$$

$$= \sqrt{\frac{(63-1)(0,103)^2 + (63-1)(0,098)^2}{124}}$$

$$= \sqrt{63,497}$$

$$= 7,97$$

$$\text{maka } T_{hitung} = \frac{x_1 - x_2}{SP \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}}$$

$$= \frac{144,57 - 131,8}{7,97 \sqrt{(1/63) + (1/63)}}$$

$$= \frac{12,77}{7,97 \sqrt{0,032}}$$

$$= \frac{12,77}{1,42}$$

$$= 8,96$$

Lampiran 7. Lanjutan

T tabel ($n = 124$) dengan selang kepercayaan 95% yaitu 1,657

Kesimpulan : H_1 diterima dan H_0 ditolak, artinya bahwa laju pertumbuhan spesifik rumput laut *G. verrucosa* antara tambak monokultur dan polikultur berbeda.

2. Perhitungan Kandungan Nitrat

Tambak Monokultur				Tambak Polikultur			
No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$	No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$
1	0,319	-0,18493	0,034199	1	0,562	-0,18293	0,033464
2	0,491	-0,01293	0,000167	2	0,404	-0,34093	0,116234
3	0,739	0,235069	0,055258	3	2,103	1,358069	1,844353
4	0,424	-0,07993	0,006389	4	0,82	0,075069	0,005635
5	0,429	-0,07493	0,005615	5	0,991	0,246069	0,06055
6	0,894	0,390069	0,152154	6	0,721	-0,02393	0,000573
7	0,71	0,206069	0,042465	7	0,954	0,209069	0,04371
8	0,435	-0,06893	0,004751	8	0,946	0,201069	0,040429
9	0,327	-0,17693	0,031304	9	0,378	-0,36693	0,134638
10	0,387	-0,11693	0,013673	10	0,383	-0,36193	0,130994
11	0,649	0,145069	0,021045	11	0,818	0,073069	0,005339
12	0,387	-0,11693	0,013673	12	0,79	0,045069	0,002031
13	0,361	-0,14293	0,020429	13	0,82	0,075069	0,005635
14	0,519	0,015069	0,000227	14	0,819	0,074069	0,005486
15	0,588	0,084069	0,007068	15	1,909	1,164069	1,355058
16	0,397	-0,10693	0,011434	16	0,797	0,052069	0,002711
17	0,298	-0,20593	0,042407	17	0,432	-0,31293	0,097926
18	0,412	-0,09193	0,008451	18	0,415	-0,32993	0,108854
19	0,726	0,222069	0,049315	19	0,725	-0,01993	0,000397
20	0,411	-0,09293	0,008636	20	0,621	-0,12393	0,015359

Lampiran 7. Lanjutan

Tambak Monokultur				Tambak Polikultur			
No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$	No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$
21	0,478	-0,02593	0,000672	21	0,791	0,046069	0,002122
22	0,48	-0,02393	0,000573	22	0,714	-0,03093	0,000957
23	0,693	0,189069	0,035747	23	0,973	0,228069	0,052016
24	0,462	-0,04193	0,001758	24	0,718	-0,02693	0,000725
25	0,355	-0,14893	0,02218	25	0,378	-0,36693	0,134638
26	0,217	-0,28693	0,082329	26	0,612	-0,13293	0,017671
27	0,918	0,414069	0,171454	27	0,735	-0,00993	9,86E-05
28	0,31	-0,19393	0,037609	28	0,79	0,045069	0,002031
29	0,121	-0,38293	0,146636	29	0,82	0,075069	0,005635
30	0,511	0,007069	5E-05	30	0,819	0,074069	0,005486
31	0,588	0,084069	0,007068	31	1,909	1,164069	1,355058
32	0,416	-0,08793	0,007732	32	0,797	0,052069	0,002711
33	0,497	-0,00693	4,8E-05	33	0,351	-0,39393	0,155181
34	0,373	-0,13093	0,017143	34	0,597	-0,14793	0,021883
35	1,231	0,727069	0,52863	35	0,43	-0,31493	0,099181
36	0,286	-0,21793	0,047494	36	0,677	-0,06793	0,004615
37	0,283	-0,22093	0,04881	37	0,817	0,072069	0,005194
38	0,621	0,117069	0,013705	38	0,729	-0,01593	0,000254
39	0,372	-0,13193	0,017406	39	0,786	0,041069	0,001687
40	0,397	-0,10693	0,011434	40	0,651	-0,09393	0,008823
41	0,314	-0,18993	0,036074	41	0,321	-0,42393	0,179717
42	0,291	-0,21293	0,045339	42	0,607	-0,13793	0,019025
43	1,257	0,753069	0,567114	43	0,654	-0,09093	0,008268
44	0,315	-0,18893	0,035695	44	0,592	-0,15293	0,023388
45	0,396	-0,10793	0,011649	45	0,762	0,017069	0,000291

Lampiran 7. Lanjutan

Tambak Monokultur				Tambak Polikultur			
No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$	No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$
46	0,641	0,137069	0,018788	46	0,787	0,042069	0,00177
47	0,36	-0,14393	0,020716	47	0,921	0,176069	0,031
48	0,345	-0,15893	0,025259	48	0,717	-0,02793	0,00078
49	0,257	-0,24693	0,060975	49	0,183	-0,56193	0,315766
50	0,453	-0,05093	0,002594	50	0,893	0,148069	0,021925
51	0,876	0,372069	0,138436	51	2,299	1,554069	2,415132
52	0,598	0,094069	0,008849	52	0,611	-0,13393	0,017937
53	0,678	0,174069	0,0303	53	0,762	0,017069	0,000291
54	0,476	-0,02793	0,00078	54	0,641	-0,10393	0,010802
55	0,783	0,279069	0,07788	55	0,831	0,086069	0,007408
56	0,41	-0,09393	0,008823	56	0,629	-0,11593	0,01344
57	0,362	-0,14193	0,020144	57	0,326	-0,41893	0,175503
58	0,424	-0,07993	0,006389	58	0,771	0,026069	0,00068
59	0,765	0,261069	0,068157	59	0,847	0,102069	0,010418
60	0,487	-0,01693	0,000287	60	0,596	-0,14893	0,02218
61	0,591	0,087069	0,007581	61	0,6	-0,14493	0,021005
62	0,381	-0,12293	0,015112	62	0,616	-0,12893	0,016623
63	0,563	0,059069	0,003489	63	0,724	-0,02093	0,000438
64	0,398	-0,10593	0,011221	64	0,611	-0,13393	0,017937
65	0,21	-0,29393	0,086395	65	0,218	-0,52693	0,277656
66	0,39	-0,11393	0,01298	66	0,765	0,020069	0,000403
67	0,862	0,358069	0,128214	67	0,781	-0,036069	0,001301
68	0,581	0,077069	0,00594	68	0,579	-0,16593	0,027533
69	0,692	0,188069	0,03537	69	0,576	-0,16893	0,028538

Lampiran 7. Lanjutan

Tambak Monokultur				Tambak Polikultur			
No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$	No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$
70	0,491	-0,01293	0,000167	70	0,597	-0,14793	0,021883
71	0,73	0,226069	0,051107	71	0,629	-0,11593	0,01344
72	0,394	-0,10993	0,012085	72	0,687	-0,05793	0,003356
total	36,283		3,281047	total	53,635		9,591177
rata-rata	0,503931			rata-rata	0,744931		

1. Perhitungan Standart Defiasi (SD)

(Tambak Polikultur)

$$SD_1 = \frac{\sqrt{\sum(x_1 - \bar{x}_1)^2}}{n-1}$$

$$= \frac{\sqrt{9,591}}{72-1}$$

$$= 0,044 \text{ (pembilang)}$$

(Tambak Monokultur)

$$SD_2 = \frac{\sqrt{\sum(x_2 - \bar{x}_2)^2}}{n-1}$$

$$= \frac{\sqrt{3,281}}{72-1}$$

$$= 0,025 \text{ (penyebut)}$$

2. Perhitungan T Hitung

$$T_{hitung} = \frac{x_1 - x_2}{SP \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}}$$

dimana Perhitungan $SP = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{Df}}$ dengan $Df = n_1 + n_2 - 2$

$$Df = n_1 + n_2 - 2$$

$$= 72 + 72 - 2$$

$$= 142$$

Lampiran 7. Lanjutan

$$\begin{aligned}
 SP &= \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{Df}} \\
 &= \sqrt{\frac{(72-1)(0,044)^2 + (72-1)(0,025)^2}{142}} \\
 &= \sqrt{4,793} \\
 &= 2,189
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{maka } T_{\text{hitung}} &= \frac{x_1 - x_2}{SP \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}} \\
 &= \frac{53,635 - 36,283}{2,189 \sqrt{(1/72) + (1/72)}} \\
 &= \frac{17,35}{2,189 \sqrt{0,028}} \\
 &= \frac{17,35}{1,139} \\
 &= 15,234
 \end{aligned}$$

T tabel (n = 142) dengan selang kepercayaan 95% yaitu 1,655

Kesimpulan : H_1 diterima dan H_0 ditolak, artinya bahwa kandungan nitrat antara tambak monokultur dan polikultur berbeda.

Lampiran 7. Lanjutan

3. Perhitungan Kandungan Orthofosfat

Tambak Monokultur				Tambak Polikultur			
No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$	No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$
1	0,069	0,009833333	9,66944E-05	1	0,041	-0,0249306	0,000621533
2	0,028	-0,031166667	0,000971361	2	0,043	-0,0229306	0,00052581
3	0,087	0,027833333	0,000774694	3	0,187	0,12106944	0,01465781
4	0,051	-0,008166667	6,66944E-05	4	0,088	0,02206944	0,00048706
5	0,053	-0,006166667	3,80278E-05	5	0,085	0,01906944	0,000363644
6	0,068	0,008833333	7,80278E-05	6	0,133	0,06706944	0,00449831
7	0,194	0,134833333	0,018180028	7	0,092	0,02606944	0,000679616
8	0,032	-0,027166667	0,000738028	8	0,045	-0,0209306	0,000438088
9	0,057	-0,002166667	4,69444E-06	9	0,037	-0,0289306	0,000836977
10	0,038	-0,021166667	0,000448028	10	0,034	-0,0319306	0,00101956
11	0,076	0,016833333	0,000283361	11	0,079	0,01306944	0,00017081
12	0,057	-0,002166667	4,69444E-06	12	0,071	0,00506944	2,56993E-05
13	0,047	-0,012166667	0,000148028	13	0,076	0,01006944	0,000101394
14	0,043	-0,016166667	0,000261361	14	0,029	-0,0369306	0,001363866
15	0,176	0,116833333	0,013650028	15	0,087	0,02106944	0,000443921
16	0,029	-0,030166667	0,000910028	16	0,051	-0,0149306	0,000222921
17	0,054	-0,005166667	2,66944E-05	17	0,048	-0,0179306	0,000321505
18	0,024	-0,035166667	0,001236694	18	0,022	-0,0439306	0,001929894
19	0,074	0,014833333	0,000220028	19	0,088	0,02206944	0,00048706
20	0,047	-0,012166667	0,000148028	20	0,077	0,01106944	0,000122533
21	0,052	-0,007166667	5,13611E-05	21	0,081	0,01506944	0,000227088
22	0,056	-0,003166667	1,00278E-05	22	0,051	-0,0149306	0,000222921
23	0,154	0,094833333	0,008993361	23	0,079	0,01306944	0,00017081
24	0,03	-0,029166667	0,000850694	24	0,041	-0,0249306	0,000621533

Lampiran 7. Lanjutan

Tambak Monokultur				Tambak Polikultur			
No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$	No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$
25	0,082	0,022833333	0,000521361	25	0,058	-0,0079306	6,28937E-05
26	0,038	-0,021166667	0,000448028	26	0,014	-0,0519306	0,002696783
27	0,079	0,019833333	0,000393361	27	0,197	0,13106944	0,017179199
28	0,078	0,018833333	0,000354694	28	0,076	0,01006944	0,000101394
29	0,011	-0,048166667	0,002320028	29	0,065	-0,0009306	8,65934E-07
30	0,056	-0,003166667	1,00278E-05	30	0,044	-0,0219306	0,000480949
31	0,159	0,099833333	0,009966694	31	0,061	-0,0049306	2,43104E-05
32	0,097	0,037833333	0,001431361	32	0,021	-0,0449306	0,002018755
33	0,096	0,036833333	0,001356694	33	0,044	-0,0219306	0,000480949
34	0,021	-0,038166667	0,001456694	34	0,012	-0,0539306	0,002908505
35	0,074	0,014833333	0,000220028	35	0,256	0,19006944	0,036126394
36	0,062	0,002833333	8,02778E-06	36	0,069	0,00306944	9,42149E-06
37	0,021	-0,038166667	0,001456694	37	0,054	-0,0119306	0,000142338
38	0,05	-0,009166667	8,40278E-05	38	0,04	-0,0259306	0,000672394
39	0,098	0,038833333	0,001508028	39	0,057	-0,0089306	7,97548E-05
40	0,083	0,023833333	0,000568028	40	0,029	-0,0369306	0,001363866
41	0,091	0,031833333	0,001013361	41	0,051	-0,0149306	0,000222921
42	0,03	-0,029166667	0,000850694	42	0,01	-0,0559306	0,003128227
43	0,06	0,000833333	6,94444E-07	43	0,241	0,17506944	0,03064931
44	0,067	0,007833333	6,13611E-05	44	0,072	0,00606944	3,68382E-05
45	0,038	-0,021166667	0,000448028	45	0,061	-0,0049306	2,43104E-05
46	0,042	-0,017166667	0,000294694	46	0,051	-0,0149306	0,000222921
47	0,145	0,085833333	0,007367361	47	0,054	-0,0119306	0,000142338
48	0,08	0,020833333	0,000434028	48	0,037	-0,0289306	0,000836977
49	0,025	-0,034166667	0,001167361	49	0,087	0,02106944	0,000443921
50	0,014	-0,045166667	0,002040028	50	0,053	-0,0129306	0,000167199

Lampiran 7. Lanjutan

Tambak Monokultur				Tambak Polikultur			
No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$	No	X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$
51	0,052	-0,007166667	5,13611E-05	51	0,124	0,05806944	0,00337206
52	0,051	-0,008166667	6,66944E-05	52	0,054	-0,0119306	0,000142338
53	0,022	-0,037166667	0,001381361	53	0,035	-0,0309306	0,000956699
54	0,042	-0,017166667	0,000294694	54	0,003	-0,0629306	0,003960255
55	0,087	0,027833333	0,000774694	55	0,072	0,00606944	3,68382E-05
56	0,045	-0,014166667	0,000200694	56	0,033	-0,0329306	0,001084421
57	0,031	-0,028166667	0,000793361	57	0,091	0,02506944	0,000628477
58	0,027	-0,032166667	0,001034694	58	0,05	-0,0159306	0,000253783
59	0,047	-0,012166667	0,000148028	59	0,144	0,07806944	0,006094838
60	0,047	-0,012166667	0,000148028	60	0,048	-0,0179306	0,000321505
61	0,017	-0,042166667	0,001778028	61	0,027	-0,0389306	0,001515588
62	0,052	-0,007166667	5,13611E-05	62	0,007	0,007	0,000049
63	0,085	0,025833333	0,000667361	63	0,068	0,00206944	4,2826E-06
64	0,041	-0,018166667	0,000330028	64	0,027	-0,0389306	0,001515588
65	0,027	-0,032166667	0,001034694	65	0,085	0,01906944	0,000363644
66	0,018	-0,041166667	0,001694694	66	0,049	-0,0169306	0,000286644
67	0,056	-0,003166667	1,00278E-05	67	0,165	0,09906944	0,009814755
68	0,053	-0,006166667	3,80278E-05	68	0,047	-0,0189306	0,000358366
69	0,014	-0,045166667	0,002040028	69	0,025	-0,0409306	0,00167531
70	0,04	-0,019166667	0,000367361	70	0,005	-0,0609306	0,003712533
71	0,076	0,016833333	0,000283361	71	0,07	0,00406944	1,65604E-05
72	0,037	-0,022166667	0,000491361	72	0,039	-0,0269306	0,000725255
total	4,26		0,097652	total	4,747		0,167672842
rata-rata	0,059			rata-rata	0,065		

Lampiran 7. Lanjutan

1. Perhitungan Standart Defiasi (SD)

(Tambak Polikultur)

$$\begin{aligned} SD_1 &= \frac{\sqrt{\sum(x_1 - \bar{x}_1)^2}}{n-1} \\ &= \frac{\sqrt{0,168}}{72-1} \\ &= 0,006 \text{ (pembilang)} \end{aligned}$$

(Tambak Monokultur)

$$\begin{aligned} SD_2 &= \frac{\sqrt{\sum(x_2 - \bar{x}_2)^2}}{n-1} \\ &= \frac{\sqrt{0,098}}{72-1} \\ &= 0,004 \text{ (penyebut)} \end{aligned}$$

2. Perhitungan T Hitung

$$T_{hitung} = \frac{x_1 - x_2}{SP \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}}$$

dimana Perhitungan $SP = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{Df}}$ dengan $Df = n_1 + n_2 - 2$

$$Df = n_1 + n_2 - 2$$

$$= 72 + 72 - 2$$

$$= 142$$

$$SP = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{Df}}$$

$$= \sqrt{\frac{(72-1)(0,005)^2 + (72-1)(0,004)^2}{142}}$$

$$= \sqrt{0,005041}$$

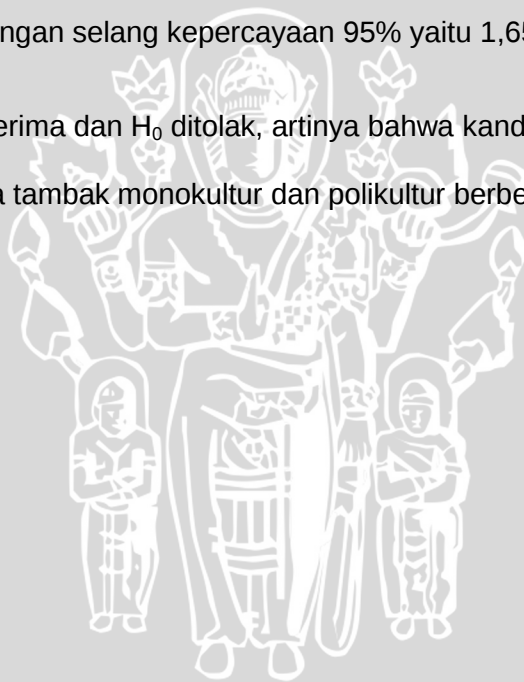
$$= 0,071$$

Lampiran 7. Lanjutan

$$\begin{aligned}
 \text{maka } T_{\text{hitung}} &= \frac{x_1 - x_2}{SP \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}} \\
 &= \frac{4,747 - 4,26}{0,071 \sqrt{(1/72) + (1/72)}} \\
 &= \frac{0,487}{0,071 \sqrt{0,028}} \\
 &= \frac{0,487}{0,029} \\
 &= 16,793
 \end{aligned}$$

T tabel (n = 142) dengan selang kepercayaan 95% yaitu 1,655

Kesimpulan : H_1 diterima dan H_0 ditolak, artinya bahwa kandungan orthofosfat antara tambak monokultur dan polikultur berbeda.



Lampiran 8. Data Hasil Pengukuran Produksi Ikan Bandeng (*Chanos Chanos Forskal*) (gram)

Tambak Polikultur	No Ikan	Berat Ikan Bandeng Per minggu (gram)							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Tambak 1	1	18	23	30	42	57	69	88	113
	2	15	19	26	36	52	66	85	111
	3	16	21	30	43	57	74	94	121
	4	18	24	32	44	60	72	90	116
	5	14	19	26	38	54	71	89	115
	6	15	20	28	40	55	71	90	115
	7	16	21	30	40	56	72	91	118
	8	18	24	32	42	58	69	88	112
	9	16	22	31	41	55	67	87	114
	10	18	24	32	44	60	77	99	126
Tambak 2	1	15	20	27	39	53	64	83	107
	2	15	19	27	38	52	66	86	111
	3	14	20	29	42	57	72	91	116
	4	16	22	30	40	55	71	93	118
	5	15	21	30	40	55	70	90	116
	6	18	24	32	44	60	71	93	120
	7	16	21	28	40	54	70	94	120
	8	14	20	29	42	58	74	98	125
	9	18	24	33	41	56	73	92	117
	10	18	23	31	43	59	76	96	123
Tambak 3	1	14	20	27	38	52	64	89	113
	2	16	22	30	42	56	70	92	117
	3	16	21	30	42	56	72	93	119
	4	18	23	31	44	60	77	97	124
	5	15	20	28	40	55	70	90	117
	6	15	20	28	41	58	69	88	113
	7	14	19	27	38	53	67	85	111
	8	18	23	32	43	59	76	94	121
	9	15	19	28	39	54	70	89	115
	10	18	24	33	44	60	77	99	124
jumlah		482	642	887	1230	1686	2127	2733	3508
rata-rata		16,1	21,4	29,57	41	56,2	70,9	91,1	116,93

Lampiran 9. Data Hasil Perhitungan Laju Pertumbuhan Spesifik Per Minggu (%) Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal) Selama Penelitian

Tambak Polikultur	No Ikan	Laju Pertumbuhan Ikan Bandeng Per Minggu (%)						
		1	2	3	4	5	6	7
Tambak 1	1	3,50	3,79	4,80	4,36	2,72	3,47	3,57
	2	3,37	4,48	4,64	5,25	3,40	3,61	3,81
	3	3,88	5,09	5,14	4,02	3,72	3,41	3,60
	4	4,10	4,10	4,54	4,43	2,60	3,18	3,62
	5	4,36	4,48	5,42	5,01	3,90	3,22	3,66
	6	4,10	4,80	5,09	4,54	3,64	3,38	3,50
	7	3,88	5,09	4,10	4,80	3,59	3,34	3,71
	8	4,10	4,10	3,88	4,61	2,48	3,47	3,47
	9	4,54	4,89	3,99	4,19	2,81	3,73	3,86
	10	4,10	4,10	4,54	4,43	3,56	3,59	3,44
Tambak 2	1	4,10	4,28	5,25	4,38	2,69	3,71	3,61
	2	3,37	5,01	4,88	4,48	3,40	3,78	3,64
	3	5,09	5,30	5,29	4,36	3,33	3,34	3,46
	4	4,54	4,43	4,10	4,54	3,64	3,85	3,40
	5	4,80	5,09	4,10	4,54	3,44	3,59	3,62
	6	4,10	4,10	4,54	4,43	2,40	3,85	3,64
	7	3,88	4,10	5,09	4,28	3,70	4,21	3,48
	8	5,09	5,30	5,29	4,61	3,48	4,01	3,47
	9	4,10	4,54	3,10	4,45	4,45	3,30	3,43
	10	3,50	4,26	4,67	4,51	3,61	3,33	3,54
Tambak 3	1	5,09	4,28	4,88	4,48	2,96	4,71	3,41
	2	4,54	4,43	4,80	4,10	3,18	3,90	3,43
	3	3,88	5,09	4,80	4,10	3,59	3,65	3,52
	4	3,50	4,26	5,00	4,43	3,56	3,29	3,50
	5	4,10	4,80	5,09	4,54	3,44	3,59	3,74
	6	4,10	4,80	5,44	4,95	2,48	3,47	3,57
	7	4,36	5,01	4,88	4,75	3,34	3,39	3,81
	8	3,50	4,71	4,22	4,51	3,61	3,03	3,60
	9	3,37	5,53	4,73	4,64	3,70	3,43	3,66
	10	4,10	4,54	4,10	4,43	3,56	3,59	3,21
Jumlah		123,04	138,78	140,39	135,15	99,98	107,42	106,98
Rata-rata		4,10	4,62	4,67	4,50	3,33	3,58	3,56

Lampiran 10. Data Hasil Pengamatan Nitrat (ppm)

Minggu	Tambak Monokultur									Rata-rata
	Tambak 1			Tambak 2			Tambak 3			
	I	T	O	I	T	O	I	T	O	
0	0,319	0,327	0,298	0,355	0,497	0,314	0,257	0,362	0,210	0,326
1	0,491	0,387	0,412	0,217	0,373	0,291	0,453	0,424	0,390	0,382
2	0,739	0,649	0,726	0,918	1,231	1,257	0,876	0,765	0,862	0,891
3	0,424	0,387	0,411	0,310	0,286	0,315	0,598	0,487	0,581	0,422
4	0,429	0,361	0,478	0,121	0,283	0,396	0,678	0,591	0,692	0,447
5	0,894	0,519	0,480	0,511	0,621	0,641	0,476	0,381	0,491	0,557
6	0,710	0,588	0,693	0,588	0,372	0,360	0,783	0,563	0,730	0,598
7	0,435	0,397	0,462	0,416	0,397	0,345	0,410	0,398	0,394	0,406
Minggu	Tambak Polikultur									Rata-rata
	Tambak 4			Tambak 5			Tambak 6			
	I	T	O	I	T	O	I	T	O	
0	0,562	0,378	0,432	0,378	0,351	0,321	0,183	0,326	0,218	0,349
1	0,404	0,383	0,415	0,612	0,597	0,607	0,893	0,771	0,765	0,605
2	2,103	0,818	0,725	0,735	0,430	0,654	2,299	0,847	0,781	1,043
3	0,820	0,790	0,621	0,790	0,677	0,592	0,611	0,596	0,579	0,675
4	0,991	0,820	0,791	0,820	0,817	0,762	0,762	0,600	0,576	0,771
5	0,721	0,819	0,714	0,819	0,729	0,787	0,641	0,616	0,597	0,715
6	0,954	1,909	0,973	1,909	0,786	0,921	0,831	0,724	0,629	1,070
7	0,946	0,797	0,718	0,797	0,651	0,717	0,629	0,611	0,687	0,728

Lampiran 11. Data Hasil Pengamatan Orthofosfat (ppm)

Minggu	Tambak Monokultur									Rata-rata
	Tambak 1			Tambak 2			Tambak 3			
	I	T	O	I	T	O	I	T	O	
0	0,069	0,057	0,054	0,082	0,096	0,091	0,025	0,031	0,027	0,059
1	0,028	0,038	0,024	0,038	0,021	0,030	0,014	0,027	0,018	0,026
2	0,087	0,076	0,074	0,079	0,074	0,060	0,052	0,047	0,056	0,067
3	0,051	0,057	0,047	0,078	0,062	0,067	0,051	0,047	0,053	0,057
4	0,053	0,047	0,052	0,011	0,021	0,038	0,022	0,017	0,014	0,030
5	0,068	0,043	0,056	0,056	0,050	0,042	0,042	0,052	0,040	0,049
6	0,194	0,176	0,154	0,159	0,098	0,145	0,087	0,085	0,076	0,130
7	0,032	0,029	0,030	0,097	0,083	0,080	0,045	0,041	0,037	0,052

Minggu	Tambak Polikultur									Rata-rata
	Tambak 4			Tambak 5			Tambak 6			
	I	T	O	I	T	O	I	T	O	
0	0,041	0,037	0,048	0,058	0,044	0,051	0,087	0,091	0,085	0,060
1	0,043	0,034	0,022	0,014	0,012	0,010	0,053	0,050	0,049	0,031
2	0,187	0,079	0,088	0,197	0,256	0,241	0,124	0,144	0,165	0,164
3	0,088	0,071	0,077	0,076	0,069	0,072	0,054	0,048	0,047	0,066
4	0,085	0,076	0,081	0,065	0,054	0,061	0,035	0,027	0,025	0,056
5	0,133	0,029	0,051	0,044	0,040	0,051	0,003	0,007	0,005	0,040
6	0,092	0,087	0,079	0,061	0,057	0,054	0,072	0,068	0,070	0,071
7	0,045	0,051	0,041	0,021	0,029	0,037	0,033	0,027	0,039	0,035

Lampiran 12. Data Hasil Pengamatan Salinitas (ppt)

Minggu	Tambak Monokultur									Rata-rata
	Tambak 1			Tambak 2			Tambak 3			
	I	T	O	I	T	O	I	T	O	
0	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
1	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
2	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
3	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
4	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
5	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
6	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
7	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Minggu	Tambak Polikultur									Rata-rata
	Tambak 4			Tambak 5			Tambak 6			
	I	T	O	I	T	O	I	T	O	
0	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
1	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
2	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
3	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
4	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
5	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
6	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
7	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28

Lampiran 13. Data Hasil Pengamatan Oksigen Terlarut (ppm)

Minggu	Tambak Monokultur									Rata-rata
	Tambak 1			Tambak 2			Tambak 3			
	I	T	O	I	T	O	I	T	O	
0	7,8	7,5	7,2	7,4	6,9	6,7	6,7	6,4	6,1	6,96
1	5,6	5,3	5,1	5,8	5,2	5,2	5,1	4,9	6,1	5,36
2	7,5	6,8	7,3	6,7	6,4	6,3	7,7	7,2	7,5	7,04
3	7,3	7,1	6,9	8,2	7,9	8,4	7,5	6,9	7,2	7,48
4	5,4	5,1	4,8	4,7	5,2	4,9	6,4	5,9	3,8	5,13
5	7,5	8,9	7,8	6,8	7,1	7,4	6,6	5,5	5,9	7,05
6	8,3	8,1	7,9	7,8	7,5	7,2	6,4	5,9	6,1	7,24
7	7,8	6,9	7,2	7,4	7,1	7,8	6,9	6,2	7,0	7,14
Minggu	Tambak Polikultur									Rata-rata
	Tambak 4			Tambak 5			Tambak 6			
	I	T	O	I	T	O	I	T	O	
0	6,9	6,5	6,3	5,9	6,5	7,7	6,3	6,1	7,9	6,67
1	6,4	5,9	5,5	6,5	6,9	6,1	5,8	6,5	6,6	6,24
2	6,9	5,7	5,6	8,1	7,9	7,5	5,6	7,5	6,1	6,76
3	7,6	6,8	7,9	8,1	7,0	7,3	8,3	8,1	8,4	7,72
4	8,5	5,6	6,0	5,6	5,2	6,2	6,5	4,4	8,9	6,33
5	8,6	7,7	8,9	8,0	7,8	8,2	6,4	7,6	8,5	7,96
6	7,5	6,9	7,2	8,4	7,8	7,6	7,9	6,4	7,5	7,46
7	7,2	6,5	6,9	8,2	7,9	8,1	7,6	6,9	7,4	7,41

Lampiran 14. Hasil Pengamatan pH

Minggu	Tambak Monokultur									Rata-rata
	Tambak 1			Tambak 2			Tambak 3			
	I	T	O	I	T	TO	I	T	O	
0	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
2	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
3	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
4	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Minggu	Tambak Polikultur									Rata-rata
	Tambak 4			Tambak 5			Tambak 6			
	I	T	O	I	T	TO	I	T	O	
0	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
2	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Lampiran 15. Data Hasil Pengukuran Suhu (°C)

Minggu	Tambak Monokultur									Rata-rata
	Tambak 1			Tambak 2			Tambak 3			
	I	T	O	I	T	TO	I	T	O	
0	30	31	30	30	31	30	30	31	30	30,33
1	31	32	31	31	32	31	31	32	31	31,33
2	29	30	29	29	30	29	29	30	29	29,33
3	30	31	30	30	31	30	30	31	30	30,33
4	31	32	31	31	32	31	31	32	31	31,33
5	30	31	30	30	31	30	30	31	30	30,33
6	29	30	29	29	30	29	29	30	29	29,33
7	30	31	30	30	31	30	30	31	30	30,33
Minggu	Tambak Polikultur									Rata-rata
	Tambak 4			Tambak 5			Tambak 6			
	I	T	O	I	T	O	I	T	O	
0	30	31	30	30	31	30	30	31	30	30,33
1	32	33	32	32	33	32	32	33	32	32,33
2	29	30	29	29	30	29	29	30	29	29,33
3	30	31	30	30	31	30	30	31	30	30,33
4	32	33	32	32	33	32	32	33	32	32,33
5	31	32	31	31	32	31	31	32	31	31,33
6	29	30	29	29	30	29	29	30	29	29,33
7	31	32	31	31	32	31	31	32	31	31,33