

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
Jl. Veteran Telp. (0341) 553512, 551661 Psw. Fax 557837 Malang 65145**

REVISI LAPORAN SKRIPSI

Nama : RIZQIYYAH MUYASSAROH
 NIM : 0410810061
 PRODI : MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
 JUDUL : PENGARUH JARAK TANAM YANG BERBEDA TERHADAP LAJU
 PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT *Gracilaria verrucosa* DI
 TAMBAK-TAMBAK BBAP SITUBONDO

No	Halaman/Bab	Sebelum	Sesudah
1	Ringkasan	Tidak ada penjelasan perbedaan tambak	Sudah dijelaskan
2	Kata pengantar, Daftar isi, Daftar Pustaka	Spasi belum teratur	Sudah diperbaiki
3	Kata pengantar	Tanggal tidak ada	Sudah diperbaiki
4	Daftar isi, Pendahuluan, Tinjauan pustaka, Materi metode, Hasil dan pembahasan	Tulisan belum teratur	Sudah diatur
5	3	Penjelasan sebelum bagan rumusan masalah tidak ada	Sudah diperbaiki
6	6	Rumus Pertumbuhan ada	Tidak ada
7	18	Gambar metode longline belum sesuai	Sudah diperbaiki
8	24-28	Prosedur analisa belum sesuai	Sudah diperbaiki
9	30	Semari	Tambakrejo
10	36	Ada tabel	Tabel dilampirkan
11	Hasil dan pembahasan	Tidak ada pembahasan tentang jarak tanam yang paling efektif	Sudah ada
12	Kesimpulan	Point	Narasi
13	Lampiran 2	Denah desa pulokerto	Peta kab.Pasuruan
14	Lampiran 3	Keterangan tambak I dan II tidak ada	Sudah diperbaiki
15	Lampiran 7	Garis tepi foto tidak ada	Sudah diperbaiki

Malang, 27 April 2009
Mengetahui,
Dosen Pembimbing I

Dosen Penguji I

(Prof. Dr. Ir.Diana Arfiati, MS)
NIP. 131 471 524

(Ir. Wijarni, MS)
NIP. 130 782 849

Tanggal :

Tanggal :

Dosen Penguji II

Dosen Pembimbing II

(Ir. Putut Wijanarko, MS)
NIP.131 276 251
Tanggal :

(Ir. Kusriani, MS)
NIP. 131 411 123
Tanggal :



**PENGARUH JARAK TANAM YANG BERBEDA TERHADAP LAJU
PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT *Gracilaria verrucosa*
DI TAMBAK-TAMBAK BBAP SITUBONDO**

**LAPORAN SKRIPSI
MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh :

**RIZQIYAH MUYASSAROH
0410810061**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
MALANG
2009**

**PENGARUH JARAK TANAM YANG BERBEDA TERHADAP LAJU
PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT *Gracilaria verrucosa*
DI TAMBAK-TAMBAK BBAP SITUBONDO**

Laporan Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Perikanan pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

OLEH :

**RIZQIYAH MUYASSAROH
0410810061**

Dosen Penguji I

(Prof. Dr. Ir.Diana Arfiati, MS)
NIP. 131 471 524
Tanggal :

Dosen Penguji II

(Ir. Putut Widjanarko, MS)
NIP.131 276 251
Tanggal :

Dosen Pembimbing I

(Ir. Wijarni, MS)
NIP. 130 782 849
Tanggal :

Dosen Pembimbing II

(Ir. Kusriani, MS)
NIP. 131 411 123
Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Ir. Maheno Sri Widodo, MS)
NIP. 131.471.522
Tanggal :

RINGKASAN

RIZQIYAH MUYASSAROH. Skripsi Tentang Pengaruh Jarak Tanam Yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* di Tambak-Tambak BBAP Situbondo (di bawah bimbingan Ir. Wijarni, MS dan Ir. Kusriani, MS).

Pertumbuhan rumput laut memerlukan habitat sesuai kebutuhan hidupnya seperti kualitas air yang harus terjaga, karena air merupakan media bagi kehidupan rumput laut. Selain itu, bagi rumput laut jenis *Gracilaria verrucosa* kurang optimumnya pertumbuhan merupakan salah satu kendala dalam usaha pembudidayaannya. Salah satu usaha untuk meningkatkan pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* yaitu dengan cara mengatur jarak tanam yang sesuai bagi pertumbuhannya.

Pengaturan jarak tanam adalah memberikan kemungkinan tanaman untuk tumbuh dengan baik tanpa mengalami banyak persaingan dalam hal pengambilan unsur hara dan cahaya matahari. Kerapatan tanaman sangat besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman (Soeriatmadja, 1981 dalam Wuryaningsih, 2009).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan laju pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verrucosa* pada jarak tanam berbeda dan pada tambak berbeda sumber air. Penelitian ini dilaksanakan di tambak milik BBAP Situbondo yang berada di Desa Pulokerto Kabupaten Pasuruan Jawa Timur pada bulan Oktober - November 2008.

Metode penelitian ini yaitu metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) menggunakan perlakuan yaitu 10 cm, 20 cm, 30 cm dan 40 cm. Sampel diambil secara acak pada tambak yang sumber airnya berasal dari tambak lain (tambak I) dan tambak yang sumber airnya berasal dari saluran air utama (tambak II) masing-masing 3 kali ulangan. Pengukuran pertumbuhan rumput laut dan pengukuran kualitas air dilakukan tiap minggu sekali selama 6 minggu.

Analisa hasil penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen tersarang, dari hasil sidik ragamnya diketahui bahwa perlakuan jarak tanam yang berbeda dapat mempengaruhi laju pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* pada tiap tambak. Dimana $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($0,05 ; 3 ; 15$) = 6,48 dan $> F$ ($0,01 ; 3 ; 15$) = 9,34. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa notasi perlakuan A (a), B (ab) dan C (b) masih saling berhubungan, berarti penanaman jarak 10 cm, 20 cm dan 30 cm memiliki perbedaan pengaruh yang tidak signifikan. Namun, perlakuan D (c) yakni jarak tanam 40 cm memiliki notasi berbeda dari perlakuan lain sehingga jarak tanam 40 cm memiliki pengaruh sangat signifikan terhadap laju pertumbuhan *Gracilaria verrucosa*.

Laju pertumbuhan terendah ditunjukkan oleh perlakuan A (10 cm), yakni 36,45 % (tambak I) dan 61,90 % (tambak II). Rapatnya jarak tanam menyebabkan *thallus* saling bersinggungan akibatnya ketersediaan nutrient dan cahaya terbatas sehingga terjadi kompetisi antar rumput laut. Kondisi ini mengakibatkan laju pertumbuhan lambat. Sedangkan laju pertumbuhan perlakuan D (40 cm) adalah yang tertinggi yakni 62,06 % (tambak I) dan 70,45 % (tambak II). Jarak tanam 40 cm membuat tanaman tidak saling bersinggungan sehingga distribusi nutrient oleh arus serta cahaya dapat sampai ke sela-sela *thallus* rumput laut dan di tiap sisinya. Keleluasaan rumput laut untuk mendapatkan nutrient dan cahaya dapat menghindarkan rumput laut dari terjadinya kompetisi sehingga laju pertumbuhan berlangsung baik.

Jarak 10 cm terlalu rapat karena hasil pertumbuhan adalah yang terendah sedangkan jarak 40 cm mencapai laju pertumbuhan tertinggi. Namun, rentang jarak tanam 40 cm terlalu lebar mengakibatkan lahan kurang efektif dimanfaatkan. Dari perbandingan laju pertumbuhan tambak II minggu ke 6 baik jarak 20 cm dan 30 cm menunjukkan angka 13,2 %. Maka untuk memaksimalkan lahan, jarak tanam 20 cm dapat digunakan asalkan sumber air didapatkan secara langsung dari saluran air utama.

Selain itu, diketahui bahwa tambak berbeda sumber air berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* dimana F hitung tambak $345,211 > F_{(0,05; 1; 15)} = 10,8$ dan $> F_{(0,01; 1; 15)} = 16,59$. Perbedaan tambak berarti perbedaan sumber air yang akan mempengaruhi laju pertumbuhan rumput laut. Hal ini juga dibuktikan dari perbandingan laju pertumbuhan tambak II (66,05 %) lebih baik dibandingkan laju pertumbuhan rumput laut tambak I (51,84 %). Rendahnya kualitas air akibat kurangnya nutrient dan homogenitas air pada tambak I mengakibatkan laju pertumbuhan rumput laut tambak tersebut lebih rendah dari laju pertumbuhan rumput laut tambak II.

Dalam uji sidik ragam selanjutnya diketahui bahwa tambak berpengaruh terhadap perlakuan. F hitung perlakuan $29,214 > F_{(0,05; 3; 15)} = 6,48$ dan $> F_{(0,01; 3; 15)} = 9,34$ yang berarti perbedaan sumber air pada kedua tambak mempengaruhi perlakuan. Sumber air berbeda, menyebabkan intensitas pergerakan air tiap tambak berbeda. Tekanan dan gerakan air yang dihasilkan saat air masuk mempengaruhi tali pengikat dan *thallus* rumput laut di tiap perlakuan. Jika banyak gerakan air, maka tali pengikat dan *thallus* rumput laut tidak saling menyinggung. Sehingga cahaya serta distribusi nutrient dapat sampai ke sela-sela *thallus* dan laju pertumbuhan di tiap perlakuan berlangsung baik.

Hasil kualitas air, menunjang pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* kecuali salinitas sedikit diatas kisaran optimum sehingga berakibat kerontokan *thallus*. Orthofosfat juga diatas kisaran, sehingga banyak lumut dipermukaan tambak. Hasil pengukuran kualitas air tiap tambak : suhu tambak I dan II berkisar 29°C - 33°C dan 30°C - 33°C , kecerahan tambak I dan II berkisar 29 – 36 cm dan 32-36,5 cm, salinitas tambak I dan II berkisar 27-31 ‰ dan 25-32 ‰, pH tambak I dan II berkisar 8-9, rata-rata kadar oksigen terlarut tambak I dan II : 5,31 mg/l dan 5,65 mg/l, rata-rata nitrat tambak I dan II : 0,31 ppm dan 0,34 ppm, ortofosfat pada tambak I dan II : 0,18 ppm dan 0,19 ppm.

Kesimpulan penelitian ini, rerata laju pertumbuhan *Gracilaria verucosa* pada tambak dengan sumber air yang berasal dari tambak lain dengan jarak tanam 10 cm adalah sebesar 9,62 %, jarak tanam 20 cm sebesar 8,22 %, sedangkan jarak tanam 30 cm sebesar 11,83 % dan pada jarak tanam 40 cm sebesar 12,9 %. Sedangkan pada tambak yang sumber airnya berasal langsung dari saluran air utama, pada jarak tanam 10 cm adalah sebesar 12,6 %, jarak tanam 20 cm sebesar 13,8 %, pada jarak tanam 30 cm sebesar 14,66 % dan pada jarak tanam 40 cm adalah sebesar 16,0 %. Rerata persentase laju pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* dari tambak I mempunyai persentase laju pertumbuhan sebesar 66,05 %, dimana hasil tersebut lebih besar jika dibandingkan dengan laju pertumbuhan tambak II yakni sebesar 51,84 %.

Saran, pengaturan letak pintu tambak lebih baik langsung berhubungan dengan saluran air utama. Pada penelitian lebih lanjut diharapkan dilakukan pengukuran parameter arus dan pengukuran lanjutan mengenai biomassa optimum rumput laut *Gracilaria verrucosa* pada jarak tanam berbeda

KATA PENGANTAR

Assalamu'alikum Wr. Wb

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan nikmat kepada kita semua karena dengan izin ALLAH SWT, penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW.

Penulis berharap hasil penelitian ini dapat menjadi sumbangan pemikiran bagi kalangan instansi maupun masyarakat yang membutuhkan. Penulis juga menyadari bahwa masih banyak kelemahan-kelemahan dalam penyusunan skripsi.

Selama penyusunan skripsi ini penulis mengucapkan banyak terima kasih karena dukungan, motivasi, kririk dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Terima kasih kami sampaikan kepada :

- Ir. Wijarni, MS selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing penulisan skripsi dari awal sampai akhir
 - Ir. Kusriani, MS selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulisan skripsi dari awal sampai akhir
 - Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS selaku Dosen Penguji I yang telah banyak memberikan saran membangun
 - Ir. Putut Widjanarko, MS selaku Dosen Penguji II yang telah banyak memberikan saran membangun
 - Bapak Jaka selaku koordinator BBAP dan Bapak Jaelani selaku karyawan BBAP yang sangat banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian
 - Keluarga yang telah memberi dukungan moral dan materi
 - Semua pihak yang telah membantu terlaksana dan terselesaikannya penelitian ini
- Semoga semua yang telah diberikan kepada penulis di berkahi dan dibalas oleh Allah SWT. Amin, Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Malang, 24 April 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Rumusan masalah	3
1.3. Tujuan penelitian	4
1.4. Kegunaan penelitian.....	4
1.5. Hipotesa	4
1.6. Waktu dan tempat penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Klasifikasi dan morfologi <i>Gracilaria verrucosa</i>	6
2.2 Ekologi dan daerah penyebaran <i>Gracilaria verrucosa</i>	7
2.3 Pertumbuhan <i>Gracilaria verrucosa</i>	8
2.4 Perkembangbiakan <i>Gracilaria verrucosa</i>	8
2.5 Kandungan, manfaat dan peran <i>Gracilaria verrucosa</i>	9
2.6 Budidaya <i>Gracilaria verrucosa</i>	10
2.6.1 Pemilihan lokasi	10
2.6.2 Pengadaan dan pemilihan bibit	11
2.6.3 Penanaman	12
2.6.4 Pemeliharaan.....	13
2.6.5 Pemanenan	13
2.7 Kualitas air	14
2.7.1 Suhu	14
2.7.2 Kecerahan.....	14
2.7.3 Salinitas	15
2.7.4 pH.....	15
2.7.5 Oksigen terlarut.....	15
2.7.6 Kandungan nutrient.....	16

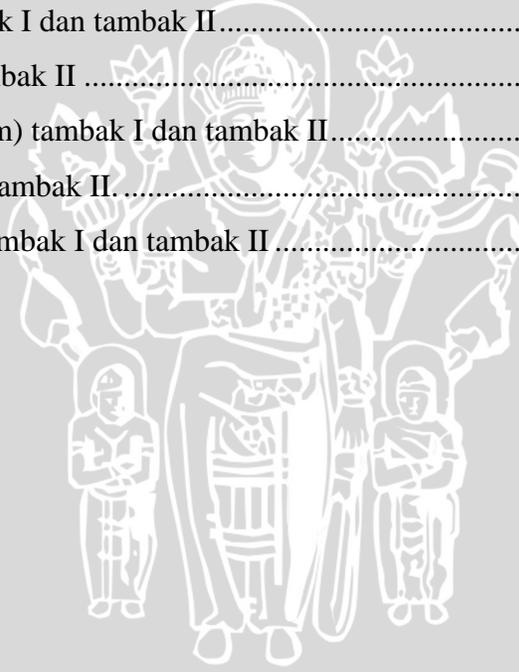
a. Nitrat.....	16
b. Orthofosfat	16
III. MATERI DAN METODE.....	17
3.1. Materi penelitian	17
3.1.1. Alat dan bahan penelitian.....	17
3.2. Metode penelitian.....	17
3.2.1. Metode budidaya.....	18
3.2.2. Teknik pengambilan data	19
3.3. Prosedur penelitian.....	20
3.3.1. Persiapan alat dan bahan	21
3.3.2. Pemilihan bibit <i>Gracilaria verrucosa</i>	21
3.3.3. Pengukuran awal kualitas fisika-kimia air	21
3.3.4. Penimbangan berat basah <i>Gracilaria verrucosa</i>	22
3.3.5. Penanaman <i>Gracilaria verrucosa</i>	22
3.3.6. Pengadaptasian <i>Gracilaria verrucosa</i>	22
3.3.7. Pelaksanaan <i>Gracilaria verrucosa</i>	22
3.4 Parameter uji	23
3.4.1. Perhitungan laju pertumbuhan <i>Gracilaria verrucosa</i>	23
3.4.2. Kualitas fisika-kimia air.....	23
3.5 Analisa data.....	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Keadaan umum lokasi.....	29
4.2 Kondisi tambak	29
4.3 Berat basah <i>Gracilaria verrucosa</i>	30
4.4 Laju pertumbuhan <i>Gracilaria verrucosa</i>	32
4.5 Analisa pengaruh jarak tanam berbeda terhadap laju pertumbuhan <i>Gracilaria verucosa</i>	33
4.6 Perbandingan laju pertumbuhan <i>Gracilaria verrucosa</i> pada tambak I dan tambak II	40
4.7 Analisa kualitas air.....	42
V. KESIMPULAN dan SARAN	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Skema permasalahan <i>Gracilaria verrucosa</i>	3
2. Rumput laut <i>Gracilaria verrucosa</i>	7
3. Metode longline atau gantung.....	18
4. Denah rancangan percobaan pada tambak I dan II.....	20
5. Tambak I (a) tambak II (b).....	30
6. Diagram rata-rata berat basah <i>Gracilaria verrucosa</i> pada masing-masing perlakuan tiap minggu di tambak I.....	31
7. Diagram rata-rata berat basah <i>Gracilaria verrucosa</i> pada masing-masing perlakuan tiap minggu di tambak II.....	31
8. Grafik persentase laju pertumbuhan <i>Gracilaria verrucosa</i> tiap minggu pada tambak I dan tambak II.....	33
9. Penanaman <i>Gracilaria verrucosa</i> sesuai perlakuan dengan metode longline yakni ; (a) jarak 10 cm, (b) jarak 20 cm, (c) 30 cm, (d) jarak 40 cm.....	34
10. Grafik hubungan jarak tanam dengan laju pertumbuhan <i>Gracilaria verrucosa</i> tiap tambak.....	38
11. Grafik pertumbuhan rumput laut <i>Gracilaria verrucosa</i> pada tiap perlakuan di tambak I dan tambak II.....	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Larutan Standart Pembanding Nitrat-nitrogen.....	26
2. Larutan Standart Pembanding Orthofosfat	27
3. Mean Different.....	28
4. Analisa sidik ragam laju pertumbuhan.....	35
5. Uji beda nyata terkecil laju pertumbuhan <i>Gracillaria verrucosa</i>	35
6. Rerata laju pertumbuhan <i>Gracillaria verucosa</i> pada masing-masing tambak	41
7. Suhu (⁰ C) tambak I dan tambak II	43
8. Kecerahan (cm) tambak I dan tambak II.....	44
9. Salinitas (ppm) tambak I dan tambak II.....	45
10. pH tambak I dan tambak II	46
11. Oksigen terlarut (ppm) tambak I dan tambak II.....	46
12. Nitrat tambak I dan tambak II.....	47
13. Orthofosfat (ppm) tambak I dan tambak II.....	48



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Alat dan bahan.	55
2. Peta kabupaten Pasuruan.....	57
3. Denah petakan tambak BBAP Situbondo dan APS.....	58
4. Berat basah <i>Gracilaria verrucosa</i> tambak I dan tambak II	59
5. Data laju pertumbuhan <i>Gracilaria verrucosa</i> tambak I dan tambak II.....	60
6. Rerata laju pertumbuhan <i>Gracilaria verrucosa</i> setelah di Arcsin pada tiap perlakuan di tambak I dan tambak II masing-masing 3 ulangan.....	61
7. Perhitungan rancangan eksperimen tersarang.....	62
8. Foto-foto dokumentasi	66



BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemerintah mencanangkan GEBRAK (Gerakan Bersama Rakyat) penanaman rumput laut. Target produksi rumput laut pun telah ditetapkan, tak main-main Dirjen P2HP-DKP Martani Huseini dalam sebuah seminar di Jakarta mengatakan, pada 2008-2009 Indonesia ditargetkan akan menjadi negara penghasil rumput laut terbesar di dunia. Tak hanya itu, pada 2020 Indonesia menargetkan akan menjadi negara penghasil produk olahan rumput laut terbesar di dunia. Sebagai catatan, saat ini Indonesia menjadi penghasil rumput laut jenis *Gracilaria sp* terbesar kedua setelah Chile. Salah satu faktor penting yang menjadi penunjang keberhasilan target-target tersebut adalah adanya kebun bibit yang mampu menghasilkan bibit rumput laut yang berkualitas. Sadar akan hal ini, pemerintah pun mengembangkan kebun bibit seperti yang telah dilakukan oleh Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Situbondo. Slamet Subyakto Kepala BBAP Situbondo mengungkapkan bahwa peran BBAP Situbondo adalah menyediakan bibit dengan membuat kebun bibit rumput laut *Gracilaria sp* di instalasi yang terletak di Pulokerto-Pasuruan yang khusus mengembangkan spesies *Gracilaria verrucosa* (Evhy, 2008).

Dengan semakin meningkatnya permintaan rumput laut oleh para konsumen di berbagai negara, maka perlu diadakan suatu pengembangan budidaya rumput laut di wilayah Indonesia. Selain bertujuan untuk melestarikan, meningkatkan kualitas dan produksi juga diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun sebagai komoditas ekspor.

Dalam pertumbuhannya rumput laut memerlukan habitat yang sesuai dengan kebutuhan hidupnya seperti halnya suplai air dan kestabilan kualitas air yang harus terus terjaga karena air merupakan media bagi kehidupan rumput laut. Selain bertujuan untuk mendongkrak produksi, produk yang dihasilkan harus berkualitas prima sehingga target pemerintah menjadikan Indonesia sebagai penghasil rumput laut dunia dapat terpenuhi. Kurang optimumnya pertumbuhan rumput laut jenis *Gracilaria verrucosa* merupakan salah satu kendala dalam usaha pembudidayaannya.

Pertumbuhan rumput laut dipengaruhi oleh beberapa faktor baik yang bersifat internal maupun eksternal. Faktor internal yang berpengaruh terhadap pertumbuhan antara lain jenis, galur, bagian thallus dan umur. Sedangkan faktor eksternalnya adalah keadaan lingkungan fisika dan kimiawi yang dapat berubah menurut ruang dan waktu, penanganan bibit, perawatan tanaman dan metode budidaya (Departemen Pertanian, 1990).

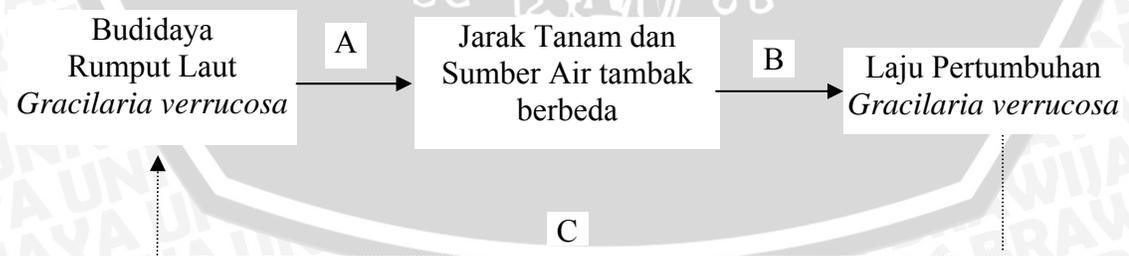
Penyerapan energi matahari oleh permukaan daun menentukan pertumbuhan tanaman dimana hal tersebut dipengaruhi oleh kerapatan tanam. Jika kondisi tanaman terlalu rapat maka dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan karena dapat menghambat perkembangan vegetatif dan hasil panen sebagai akibat menurunnya laju fotosintesis dan perkembangan daun (Gardner et. al, 1991 dalam Mursito dan Kawiji, 2008). Sama dengan tanaman pada umumnya, *Gracilaria verrucosa* juga memerlukan energi matahari untuk memenuhi kebutuhannya dalam melakukan proses fotosintesis. Jika jarak tanam antar rumput laut tidak diatur atau terlalu rapat maka akan dapat menghambat perkembangan vegetatif *Gracilaria verrucosa* tersebut dan akibatnya hasil panen akan menurun.

Faktor utama yang mempengaruhi persaingan antar jenis tanaman yang sama diantaranya adalah kerapatan, karena berpengaruh terhadap ruang hidup yang sangat penting bagi tumbuhan, dimana ruang merupakan tempat hidup dan sumber nutrisi bagi tumbuhan (Bima, 2008).

Dalam Afrianto dan Liviawaty (1993) dijelaskan pula, bahwa jarak antar rumput laut harus diperhatikan karena jika terlalu dekat akan mempengaruhi pertumbuhannya. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh jarak tanam yang berbeda dan tambak berbeda sumber air terhadap rumput laut *Gracilaria verrucosa*. Sehingga dapat diketahui perbedaan laju pertumbuhan rumput laut pada jarak tanam berbeda dan pengaruh sumber air tambak yang berbeda.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dihadapi dalam pembudidayaan rumput laut *Gracilaria verrucosa* adalah pada penggunaan jarak tanam dan sumber air tambak. Dengan mengetahui jarak tanam dan sumber air yang tepat, maka diharapkan akan didapatkan kondisi yang paling menunjang laju pertumbuhan rumput laut (Gambar 1).



Gambar 1. Skema permasalahan *Gracilaria verrucosa*

Keterangan :

- A : Kegiatan pembudidayaan rumput laut *Gracilaria verrucosa*
- B : Jarak tanam berbeda dan tambak dengan sumber air berbeda akan mempengaruhi pertumbuhan rumput laut karena dalam pertumbuhannya rumput laut memerlukan ruang gerak dan kondisi lingkungan yang mendukung.
- C : Penanaman rumput laut *Gracilaria verrucosa* pada jarak tanam serta kualitas air yang tidak sesuai dapat mempengaruhi laju pertumbuhan rumput laut tersebut.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan laju pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verrucosa* pada jarak tanam berbeda dan tambak berbeda sumber air.

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai sumber informasi dalam budidaya rumput laut khususnya mengenai jarak tanam dan sumber air yang baik dalam menunjang laju pertumbuhan *Gracilaria verrucosa*.

1.5 Hipotesis

- H0 : Diduga bahwa perbedaan jarak tanam dan sumber air tambak tidak mempengaruhi laju pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verrucosa*.
- H1 : Diduga bahwa perbedaan jarak tanam dan sumber air tambak mempengaruhi laju pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verrucosa*.

1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2008 di tambak milik Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Situbondo yang berada di Desa Pulokerto Kecamatan Kraton Kabupaten Pasuruan.



BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan morfologi *Gracilaria verrucosa*

Menurut Susanto (2008), kalangan ilmuwan mengenal rumput laut dengan nama algae. Berdasarkan ukurannya, dibedakan dua golongan yaitu mikro-algae dan makro-algae. Departemen Pertanian (1990), menjelaskan bahwa rumput laut adalah ganggang berukuran besar (macro-algae) yang merupakan tanaman tingkat rendah dan termasuk kedalam divisio thallophyta karena merupakan divisi tanaman yang morfologinya hanya terdiri dari thallus. Tanaman ini tidak punya akar, batang dan daun sejati. Fungsi ketiga bagian tersebut digantikan oleh thallus. Menurut Angkasa, Purwoto dan Anggadiredja, (2008) *Gracilaria verrucosa* (Gambar 2) adalah rumput laut yang termasuk pada kelas alga merah (Rhodophyta). Sedangkan menurut Aslan (1998), Ciri-ciri genus *Gracilaria* sp diantaranya :

- Thalli berbentuk silindris atau gepeng dengan percabangan, mulai dari yang sederhana sampai pada yang rumit dan rimbun
- Diatas percabangan umumnya thalli agak mengecil
- Perbedaan bentuk, struktur dan asal usul pembentukan organ reproduksi sangat penting dalam perbedaan tiap species.
- Warna thalli beragam, mulai dari warna hijau-coklat, merah, pirang, merah-coklat dan sebagainya.
- Substansi thalli menyerupai gel atau lunak seperti tulang rawan.

Klasifikasi *Gracilaria verrucosa* menurut Anggadiredja dkk, (2006) :

Divisio: Rhodophyta

Kelas : Rhodophyceae

Bangsa: Gigartinales

Suku : Gracilariceae

Marga : Gracilaria

Jenis : *Gracilaria verrucosa*



Gambar 2. Rumput laut *Gracilaria verrucosa*

2.2 Ekologi dan daerah penyebaran *Gracilaria verrucosa*

Rumput laut dijumpai tumbuh pada daerah perairan yang dangkal (intertidal dan sublitoral) dengan kondisi dasar perairan berpasir, sedikit berlumpur, atau campuran keduanya. Disamping itu, rumput laut juga hidup sebagai fitobentos dengan cara melekatkan thallus pada substrat pasir, lumpur berpasir, karang, fragmen karang mati, kulit kerang, batu atau kayu (Anggadiredja. Dkk, 2006).

Sifat-sifat oseanografi, seperti sifat kimia-fisika air dan macam substrat serta dinamika/pergerakan air dan nutrisi, merupakan faktor-faktor yang sangat menentukan pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* (Angkasa dkk, 2008 dan Anggadiredja dkk, 2006),

Gracilaria verrucosa merupakan salah satu agarofit yang memiliki nilai komersial, keberadaannya cukup bervariasi yaitu sekitar seratusan species tersebar di wilayah lautan baik tropis dan sub tropis (Risjani. Y, 2004).

Lokasi budidaya *Gracilaria verrucosa* dalam tambak tersebar luas didaerah serang (Banten), Pantai Utara Jawa (Bekasi, Karawang, Subang, Cirebon, Indramayu, Pemalang, Brebes, Tegal), sebagian Pantai Jawa Timur (Lamongan, Sidoarjo), Hampir semua perairan tambak Sulawesi selatan, Lombok Barat serta Sumbawa (Anggadiredja. Dkk, 2006).

2.3 Pertumbuhan *Gracilaria verrucosa*

Pertumbuhan tanaman adalah bertambah besarnya tanaman yang diikuti peningkatan berat basah. Proses pertumbuhan terdiri dari pembelahan sel, perbesaran sel dan diferensiasi sel (Darmawan dan Baharsyah, 1982 dalam Haryati, 2003). Data pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* diambil setiap tujuh hari.

Eidman, (1991) menyatakan bahwa pada periode pertumbuhan eksponensial alga lebih banyak mensintesis protein sehingga pembentukan dinding sel dan cadangan makanan lebih sedikit, pada kondisi tersebut pasokan nitrogen sedikit dan sebagian proses sintesis protein dari kegiatan fotosintesis akan diubah menjadi sintesis karbohidrat.

2.4 Perkembangbiakan *Gracilaria verrucosa*

Menurut Anggadiredja. Dkk, (2006), perkembangbiakan rumput laut *Gracilaria verrucosa* dapat terjadi melalui dua cara, yaitu secara vegetatif dengan thallus dan secara generatif dengan thallus diploid yang menghasilkan spora. Perbanyakkan secara vegetatif dikembangkan dengan *cara stek* yaitu potongan thallus yang kemudian tumbuh menjadi tanaman baru.

Dalam usaha budidaya rumput laut, misalnya marga *Eucheuma* dan *Gracilaria* sp, umumnya dilakukan dengan penyetekan (potongan thalli) sebagai bibit untuk dikembangkan secara produktif. Dalam hal ini, dari rumpunan thalli algae, dibuat potongan-potongan dengan ukuran tertentu (30-150 gram) untuk dijadikan bibit. Bibit stek ini ditanam dengan mengikatnya pada tali-tali nilon di atas perairan dengan jarak tertentu atau pada rak apung. Pertumbuhannya dapat dilihat dengan bertambah besarnya bibit tersebut (Aslan, 1998).

Fase vegetatif ditandai dengan adanya pertumbuhan memanjang dan membesar bagian atas serta bagian bawah tanaman yang tumbuh baik dari tunas pucuk *thallus* yang berasal dari stek, fase ini akan segera menjadi dewasa dan akan cepat menerima rangsangan untuk pertumbuhan batang maupun cabang (Mangoendidjojo, 2003).

2.5 Kandungan, Manfaat dan Peran *Gracilaria verrucosa*

Rumput laut *Gracilaria verrucosa* umumnya mengandung agar, ager atau disebut juga agar-agar sebagai hasil metabolisme primernya. Agar-agar diperoleh dengan melakukan ekstraksi rumput laut pada suasana asam setelah diberi perlakuan basa serta diproduksi dan dipasarkan dalam berbagai bentuk, yaitu: agar-agar tepung, agar-agar kertas dan agar-agar batangan dan diolah menjadi berbagai bentuk penganan (kue) atau dijadikan bahan tambahan dalam industri farmasi (Angkasa, Purwoto dan Anggadiredja, 2008).

Produk industri terpenting dari rumput laut adalah phycocolloid/polosakarida dari Rumput Laut Merah dan Rumput Laut Coklat. Phycocolloid dari kedua kelompok rumput laut tersebut sangat dibutuhkan industri sebagai larutan emulsi, gelling,

stabilisator, suspensi dan bahan pembeku/perekat. Jumlah kandungan phyccocoloid nampak tergantung pada pengaruh faktor lingkungannya dan waktu pemanenan. Selain itu, kelompok tumbuhan ini mempunyai peranan yang sangat besar di lingkungan laut, karena dapat menghasilkan oksigen yang sangat dibutuhkan oleh semua penghuni laut (Susanto, 2008).

2.6 Budidaya *Gracilaria verrucosa*

Menurut Indriani dan Suminarsih (2003), hal-hal yang perlu diperhatikan dalam budidaya rumput laut adalah pemilihan lokasi, pengadaan dan pemilihan benih, penanaman, pemeliharaan. Menurut Soeriatmadja, 1981 dalam Wuryanigsih, S. (2009) Pengaturan jarak tanam pada dasarnya adalah memberikan kemungkinan tanaman untuk tumbuh dengan baik tanpa mengalami banyak persaingan dalam hal pengambilan air, unsur hara dan cahaya matahari. Kerapatan tanaman sangat besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman dan jika jarak tanam melampaui batas optimum kerapatan tanaman hasil panen tidak akan meningkat secara menguntungkan.

2.6.1 Pemilihan Lokasi

Syarat-syarat pemilihan lokasi budidaya rumput laut secara umum menurut Indriani dan Suminarsih (2003), adalah

- Harus bebas gangguan dari angin topan dan bahan pencemar
- Tidak mengalami fluktuasi salinitas yang besar
- Mengandung makanan untuk tumbuhnya rumput laut
- Mudah dalam menerapkan metode budidaya

- Mudah dijangkau sehingga biaya transportasi tidak terlalu besar
- Dekat dengan sumber tenaga kerja

Syarat-syarat pemilihan lokasi budidaya *Gracilaria sp* menurut Indriani dan Suminarsih (2003), adalah

- Untuk lokasi budidaya di tambak, dipilih tambak yang bagiannya lumpu berpasir. Dasar tambak yang terdiri dari lumpur halus dapat memudahkan tanaman terbenam dan mati.
- Sebaiknya lokasi berjarak 1 km dari pantai agar salinitas airnya cocok untuk pertumbuhan *Gracilaria sp*
- Kedalaman air tambak antara 60-80 cm
- Lokasi tambak harus dekat dengan sumber air tawar dan laut
- Derajat keasaman (pH) air tambak optimum antara 8,2-8,7
- Dapat digunakan tambak yang tidak lagi produktif untuk pemeliharaan udang dan ikan

2.6.2 Pengadaan dan pemilihan bibit

Menurut Angkasa, dkk (2008) bagian tanaman yang dipilih untuk bibit adalah thallus yang relatif masih muda dan sehat, yang diperoleh dengan cara memetik dari rumpun tanaman yang sehat pula dengan panjang sekitar 5 sampai 10 cm. Dalam memilih bibit perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut : 1) thallus yang dipilih masih cukup elastis; 2) thallus memiliki banyak cabang dan pangkalnya lebih besar dari cabangnya; 3) ujung thallus berbentuk lurus dan segar; 4) bila thallus digigit/dipotong akan terasa mudah patah 5) bebas dari tanaman lain (epipit) dan kotoran lainnya.

2.6.3 Penanaman

Penanaman rumput laut menurut Indriani dan Suminarsih (2003), adalah suatu kegiatan dimasukkannya bibit rumput laut ke dalam air di lokasi budidaya dengan menggunakan metode lepas dasar, rakit, tali gantung atau metode tebar. Berdasarkan posisi tanaman terhadap dasar perairan metode budidaya rumput laut dapat dibagi menjadi tiga, yaitu :

a. Metode dasar (bottom method) yang terbagi menjadi:

- metode sebar (broadcast method)
- metode budidaya dasar laut (bottom farm method)

b. Metode lepas dasar (off bottom method) yang terbagi menjadi :

- Tali tunggal lepas dasar (off bottom monoline)
- Jaring lepas dasar (off bottom net)
- Jaring lepas dasar bentuk tabung (off bottom tabular net)

c. Metode apung (floating method) yang terbagi menjadi :

- Tali tunggal apung (floating monoline)
- Jaring apung (Floating net)

Pengikatan bibit tanaman dengan tali rafia yang terdiri dari beberapa thallus dengan berat maksimal 100 gram harus cukup kuat, sehingga tidak mudah lepas. Kegiatan pengikatan tersebut dilakukan di darat pada tempat yang teduh, namun tanaman harus selalu dalam keadaan basah agar kesegaran tanaman dapat dipertahankan. Pengikatan harus dilakukan secepat mungkin (Departemen Pertanian, 1990)

2.6.4 Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan meliputi pengawasan dan perawatan, baik konstruksi maupun budidaya tanaman agar keberhasilan budidaya dapat mencapai maksimal. Pada budidaya *Gracilaria sp* di tambak diperlukan perawatan dan pengawasan pintu saluran air agar pergantian air dapat mudah dilakukan, pengawasan kualitas air juga dilakukan agar tambak terhindar dari pencemaran, pembersihan tanaman dari kotoran yang menempel dan menyingkirkan hewan predator (Departemen Pertanian, 1990).

2.6.5 Pemanenan

Umur panen merupakan lama penanaman sehingga dicapai kandungan polisakarida yang maksimal. *Gracilaria sp* mencapai kandungan agar maksimal pada lama penanaman 6-8 minggu (Departemen Pertanian, 1990).

Menurut Indriani dan Suminarsih (2003) ada 2 cara pemanenan yang biasa dilakukan yakni

- Cara petik; cara ini dilakukan dengan memisahkan cabang-cabang dari tanaman induk yang selanjutnya digunakan kembali untuk penanaman berikutnya. Kelebihan cara ini adalah lebih mudah, tetapi kecepatan tumbuh bibit yang berasal dari induk lebih rendah dibanding dengan menggunakan tanaman yang lebih muda.
- Cara panen dengan mengangkat seluruh rumpun tanaman adalah dengan mengangkat seluruh rumpun tanaman rumput laut, untuk penanaman berikutnya digunakan ujung tanaman yang masih muda. Kelebihan dari cara ini adalah laju pertumbuhannya lebih cepat juga kandungan karaginanannya lebih tinggi.

2.7 Kualitas air

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah parameter fisika dan kimia air. Parameter fisika meliputi suhu dan kecerahan yang diukur berdasarkan (Departemen Pekerjaan Umum, 1990) dan parameter kimia meliputi pH, nitrat dan orthofosfat serta oksigen terlarut (DO) berdasarkan Hariyadi (1992).

2.7.1 Suhu

Suhu mempunyai peranan penting bagi kehidupan dan pertumbuhan rumput laut. Suhu air dapat berpengaruh terhadap fungsi fisiologis rumput laut seperti fotosintesa, respirasi, metabolisme, pertumbuhan dan reproduksi (Dawes, 1981 dalam Kamla, 2008). Suhu merupakan faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tinggi rendahnya suhu disekitar tanaman salah satunya ditentukan oleh kerapatan tanaman (Staf laboratorium ilmu tanaman, 2008). Suhu optimum untuk pertumbuhan *Gracillaria verrucosa* berkisar antara 20-28⁰C (Departemen Pertanian, 1990).

2.7.2 Kecerahan

Kedalaman air dilokasi budidaya terutama saat pasang surut terendah minimal 50-60 cm. Perairan yang terlalu dangkal akan menghambat pertumbuhan rumput laut karena dasar perairan mudah teraduk sehingga menimbulkan kekeruhan yang mengganggu proses fotosintesis (Afrianto dan Liviawaty, 1993). Rumput laut memerlukan sinar matahari untuk proses fotosintesis oleh karena itu rumput laut hanya akan mungkin tumbuh di perairan dengan kedalaman tertentu dimana sinar matahari

dapat sampai ke dasar perairan (Departemen Pertanian, 1990). Salah satu syarat pemilihan lokasi tambak bagi rumput laut *Gracilaria verrucosa* adalah kedalaman air tambak antara 60-80 cm (Indriani dan Suminarsih, 2003),

2.7.3 Salinitas

Salinitas merupakan faktor yang penting bagi pertumbuhan rumput laut. Kisaran salinitas yang rendah dapat menyebabkan pertumbuhan rumput laut menjadi tidak normal (Kamla, 2008). *Gracillaria verrucosa* bersifat euryhalin, hidup dan tumbuh pada perairan dengan kisaran salinitas yang lebar antara 20–30 ‰. Nilai salinitas yang optimum bagi *Gracilaria verrucosa* adalah 28 ‰ (Departemen Pertanian, 1990).

2.7.4 pH

Menurut Poncomulyo dkk, (2006) rumput laut *Gracilaria verrucosa* tumbuh optimum pada kisaran pH sekitar 8,2-8,7. pH mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimia. Senyawa amonium yang dapat terionisasi banyak ditemukan pada perairan yang memiliki pH rendah (Effendi, 2003).

2.7.5 Oksigen terlarut

Oksigen terlarut merupakan salah satu faktor yang penting dalam kehidupan organisme untuk proses respirasi. Oksigen terlarut dalam air umumnya dari difusi oksigen, arus atau aliran air melalui air hujan dan fotosintesis. Kadar oksigen terlarut bervariasi tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air dan tekanan atmosfer (Kamla, 2008).

Kisaran kandungan oksigen terlarut yang optimum bagi pertumbuhan menurut Standar Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut (Budidaya Perikanan) Kep-02/MENKLH/I/88 yang diperbolehkan lebih besar dari 4 mg/l (Departemen Pertanian, 1990).

2.7.6 Kandungan Nutrient

a. Nitrat

Menurut Effendi, (2003) bahwa kadar nitrat-nitrogen pada perairan alami hampir tidak pernah lebih dari 0,1 mg/l, akan tetapi jika kadar nitrat lebih besar 0,2 mg/l akan mengakibatkan eutrofikasi (pengayaan) yang selanjutnya akan menstimulir pertumbuhan algae dan tumbuhan air secara pesat. Menurut Joshimura *dalam* Wardoyo (1978), nitrat dalam kondisi berkecukupan biasanya berada pada kisaran antara 0,01-0,7 mg/l.

b. Orthofosfat

Orthofosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik (Brown, 1987 *dalam* Effendi, 2003). Orthofosfat merupakan nutrisi yang esensial bagi pertumbuhan suatu organisme perairan. Bertambahnya kedalaman, konsentrasi orthophosphat juga mengalami peningkatan (Dawes, 1981 *dalam* Kamla, 2008). Menurut Wijaya (2008), Orthofosfat merupakan unsur yang paling banyak terlibat dalam konservasi dan transfer energi di dalam sel tumbuhan. Menurut Joshimura *dalam* Wardoyo (1978) bahwa kandungan fosfat sangat baik bila berada pada kisaran 0,10-0,20 mg/l

BAB III. MATERI DAN METODE

3.1 Materi Penelitian

Materi dalam penelitian ini adalah mengenai laju pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verrucosa* pada jarak tanam berbeda dan tambak berbeda sumber air. Parameter uji dalam penelitian ini adalah perhitungan berat basah dan parameter fisika-kimia air. Parameter fisika yang diamati adalah suhu dan kecerahan, sedangkan parameter kimia yang diamati adalah salinitas, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), nitrat dan orthofosfat.

3.1.1 Alat dan Bahan penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini lebih jelasnya lihat pada lampiran 1.

3.2 Metode Penelitian

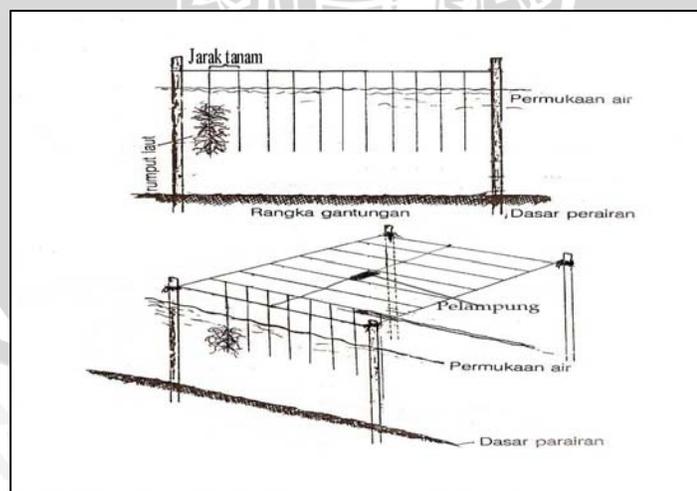
Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen dimana menurut Nasir (1998), metode eksperimen adalah suatu hasil yang menjelaskan bagaimana kedudukan hubungan antara variabel yang akan di selidiki. Tujuan penelitian eksperimen untuk mengetahui hubungan sebab akibat antar variabel. Diharapkan dengan metode ini dapat ditemukan hubungan kausal bahkan prediksi atas kejadian yang mungkin terjadi. Perlakuan yang diberikan yaitu pengaturan jarak tanam 10 cm, 20 cm, 30 cm dan 40 cm. Penanaman rumput laut dan perlakuan dilakukan pada 2 tambak berbeda model saluran untuk mengetahui perbandingan hasil dengan pengaruh saluran air.

3.2.1 Metode Budidaya

Metode budidaya rumput laut *Gracilaria verrucosa* pada penelitian ini adalah salah satu tipe metode lepas dasar (off bottom method) yakni metode tali gantung atau longline (Gambar 2). Menurut Afrianto dan Liviawaty, (1993) keuntungan dari metode longline adalah

- Dapat diterapkan pada perairan yang mempunyai dasar berpasir, berlumpur atau lumpur berpasir
- Mudah untuk melakukan penanaman, pemeliharaan dan pemanenan
- Tanaman relatif terhindar dari serangan predator.

Pada metode ini, benih rumput laut ditanam dengan cara diikatkan secara menggantung pada suatu rentang tali yang diikatkan pada tiang atau bambu. Tiang kayu atau bambu yang telah dipersiapkan ditancapkan ke dasar perairan kemudian dihubungkan dengan tali yang sebelumnya telah diikat dengan benih rumput laut *Gracilaria verrucosa*.



Gambar 3. Metode Longline atau Gantung (Indriani dan Emi, 2003)

3.2.2 Teknik Pengambilan data

Teknik Pengambilan data pada penelitian ini adalah dilakukan dengan cara pengamatan (observasi) langsung dan partisipasi aktif. Data yang diambil pada penelitian ini meliputi :

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumbernya untuk pertama kalinya. Data ini diperoleh secara langsung dengan melakukan pengamatan dan pencatatan dari hasil observasi, wawancara dan partisipasi aktif (Marzuki, 1983).

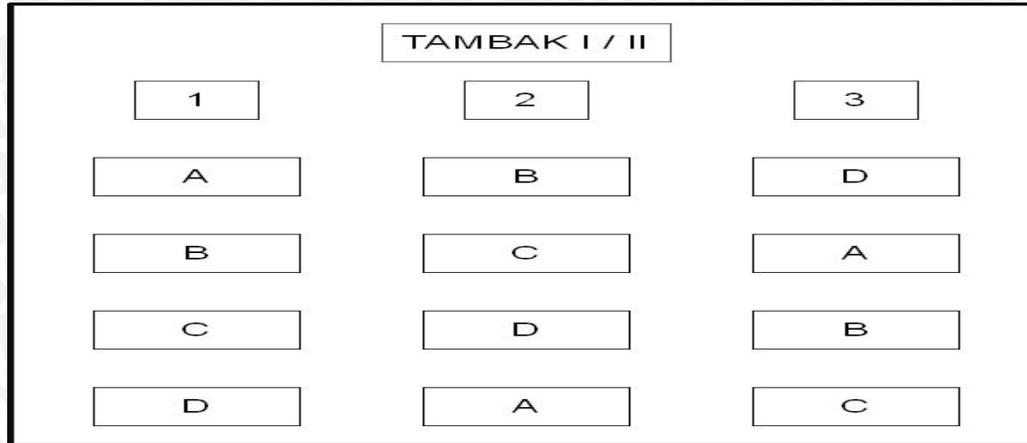
Observasi yang langsung dilakukan adalah pengamatan mengenai pertumbuhan rumput laut ditiap perlakuan serta kualitas air yang menunjang pertumbuhannya.

b. Data Sekunder

Data skunder adalah data yang bukan diusahakan sendiri pengumpulannya oleh peneliti misalnya dari majalah, keterangan dan publikasi lainnya (Marzuki, 1983). Selain itu data skunder juga diperoleh dari buku/literatur, penelitian, yang terkait dengan rumput laut *Gracilaria verrucosa*.

Pada penelitian ini digunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang merupakan rancangan untuk percobaan lapang yang paling sederhana. Pada kondisi lapang umumnya sulit mendapatkan kondisi yang benar-benar homogen oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian homogenitas pada lokal-lokal tertentu (lokal kontrol).

Penelitian ini dilakukan pada tambak-tambak di BBAP Situbondo (Tambak I dan II), pada masing-masing tambak dilakukan penelitian dengan menggunakan 4 perlakuan dengan 3 kali pengulangan untuk setiap perlakuan, yaitu :



Gambar 4. Denah rancangan percobaan pada tambak I dan II

Keterangan :

A = Jarak tanam antar rumput laut 10 cm

B = Jarak tanam antar rumput laut 20 cm

C = Jarak tanam antar rumput laut 30 cm

D = Jarak tanam antar rumput laut 40 cm

1,2 dan 3 = Pengulangan

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 45 hari pada 2 tambak monokultur milik BBAP Situbondo yang memiliki perbedaan pada letak saluran air. Agar budidaya rumput laut dapat berhasil maka diperlukan persiapan dan prosedur pelaksanaan yang harus dilalui.

Adapun prosedur pelaksanaan penelitian ini adalah bagai berikut :

3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan dilakukan adalah menyediakan lahan, alat dan bahan seperti rumput laut *Gracilaria verrucosa*, air payau dan alat seperti kayu pancang/bambu, tali, timbangan, meteran, pH paper, termometer dsb. Pada tambak dipasang patokan dari kayu/bambu untuk merentangkan tali ris.

3.3.2 Pemilihan Bibit *Gracilaria verrucosa*

Bibit rumput laut yang digunakan harus muda bersih dan segar sehingga akan memberikan pertumbuhan yang optimal. Menurut Angkasa, Purwoto dan Anggadiredja (2008), dalam memilih bibit perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut : 1) thallusnya elastis; 2) thallus memiliki banyak cabang dan pangkalnya lebih besar dari cabangnya; 3) ujung thallus berbentuk lurus dan segar; 4) bebas dari tanaman lain dan kotoran.

3.3.3 Pengukuran Awal Kualitas Fisika-Kimia Air

Pengukuran awal yakni sebelum dilakukan penanaman rumput laut *Gracilaria verrucosa* untuk mengetahui kelayakan kualitas air yang akan digunakan sebagai media penanaman rumput laut, jika kualitasnya belum sesuai maka terlebih dahulu dapat dikondisikan sesuai kebutuhan bagi rumput laut. Sedangkan pengukuran kualitas fisika-kimia air selanjutnya dilakukan setiap minggu untuk mengontrol dan membandingkan kualitas air di masing-masing tambak.

3.3.4 Penimbangan Berat Basah *Gracilaria verrucosa*

Menimbang bibit rumput laut seberat 50 gram lalu diikatkan pada tali rafia. Sebelum ditimbang, rumput laut ditiriskan terlebih dahulu ± 15 menit untuk mengurangi air yang ikut saat penimbangan. Penimbangan selanjutnya dilakukan tiap seminggu sekali.

3.3.5 Penanaman *Gracilaria verrucosa*

Menanam rumput laut dengan cara mengikatkan bibit rumput laut secara menggantung pada tali utama yang telah direntangkan pada patok kayu di tambak dengan jarak tanam yang berbeda sesuai dengan perlakuan penelitian.

3.3.6 Pengadaptasian *Gracilaria verrucosa*

Mengadaptasikan rumput laut terhadap lingkungan penelitian terutama terhadap salinitas, suhu dan substrat agar rumput laut dapat mengkondisikan diri dengan habitat barunya. Adaptasi dilakukan dengan cara rumput laut ditanam di tambak selama satu minggu.

3.3.7 Pemeliharaan *Gracilaria verrucosa*

Pemeliharaan rumput laut dilakukan seminggu sekali dengan cara membersihkan kotoran yang menempel pada rumput laut dengan cara mengoyang-goyang tali rumput laut secara perlahan-lahan dan mengambil tanaman pengganggu secara hati-hati.

3.4 Parameter Uji

3.4.1 Perhitungan Laju Pertumbuhan

Parameter utama penelitian ini adalah “perhitungan berat basah” rumput laut yang dihitung berdasarkan selisih berat akhir dengan berat awal terhadap waktu. Menurut Susanto. Dkk, (2001) laju pertumbuhan rumput laut dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\text{Laju pertumbuhan relatif (RGR)} = \left(\frac{\text{LnWt} - \text{LnWo}}{t} \right) \times 100 \%$$

dimana RGR (Relative Growth Rate) adalah laju pertumbuhan relatif yang dinyatakan dalam %, LnWo adalah berat awal basah rumput laut *Gracilaria verrucosa* (gram) yang di Ln , sedangkan LnWt adalah berat akhir basah rumput laut *Gracilaria verrucosa* (gram) yang telah di Ln dan t adalah periode pemeliharaan.

3.4.2 Kualitas Fisika-Kimia Air

- Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan thermometer Hg. Tahapan kerjanya adalah sebagai berikut :

- Dibersihkan termometer yang digunakan dengan aquades.
- Dimasukkan termometer kedalam perairan dengan membelakangi sinar matahari selama 2 – 3 menit.

- Ditunggu sampai air raksa dalam termometer berhenti pada skala tertentu atau menunjukkan angka yang stabil.
- Dilakukan pembacaan dengan mengangkat sebagian thermometer secara perlahan tanpa bersentuhan dengan kulit dengan ujung thermometer yang berisi air raksa masih berada di dalam badan air.

- **Kecerahan**

Pengukuran tingkat kecerahan dilakukan dengan menggunakan secchi disk, tahapan kerjanya adalah sebagai berikut :

- Dimasukkan secchi disk perlahan – lahan ke dalam air hingga batas tidak tampak pertama kali dan dicatat kedalamannya sebagai kedalaman 1.
- Diturunkan sampai tidak kelihatan, kemudian pelan-pelan ditarik lagi sampai nampak dan dicatat kedalamannya sebagai kedalaman 2.
- Dihitung hasil pengukuran kedalaman yang di dapat dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kecerahan (cm)} = \frac{D1 + D2}{2}$$

- **Salinitas**

Pengukuran salinitas dilakukan dengan menggunakan refraktometer. Tahapan kerjanya adalah sebagai berikut :

- Dikalibrasi refraktometer sampai skala pada angka 0. Caranya dengan menteteskan 1-2 tetes aquadest pada lensa lalu dilakukan pembacaan skala.
- Diteteskan air sampel pada lensa
- Dilihat dengan teliti skala sebelah kanan lalu catat hasil pengukuran

- Oksigen terlarut (DO)

- Diukur dan dicatat volume botol dan tutup dari botol DO yang akan digunakan untuk pengukuran lebih lanjut.
- Dimasukkan botol DO ke dalam air yang akan diukur oksigennya secara perlahan-lahan dengan posisi miring dan diusahakan tidak sampai terjadi gelembung udara didalam botol dan ditutup didalam air.
- Dibuka botol yang berisi air contoh (dari no. 2), tambahkan 2 ml $MnSO_4$ dan 2 ml $NaOH+KI$ lalu bolak-balik sampai terjadi endapan coklat, lalu diendapkan.
- Dibuang air bening (filtrat) di atas endapan, kemudian endapan yang tersisa (residu) diberi 1-2 ml H_2SO_4 pekat dan dikocok sampai semua endapan larut.
- Diberi 3-4 tetes amylum dan dititrasi dengan Na -thiosulfat 0,025 N sampai tidak berwarna pertama kali. Lalu catat ml Na -thiosulfat yang terpakai (titran).
- Diukur DO dengan perhitungan:

$$DO (mg / l) = \frac{v(\text{titran}) \times N(\text{thiosulfat}) \times (8) \times (1000)}{v_{\text{Sampel}} \times \left(\frac{v_{\text{BotolBOD}} - 4}{v_{\text{BotolBOD}}} \right)}$$

Keterangan : v = ml larutan Natrium Thiosulfat untuk titrasi
 N = normalitas larutan Natrium thiosulfat
 V = volume botol DO

- Derajat Keasaman (pH)

pH perairan diukur dengan menggunakan pH paper cara kerjanya :

- Dimasukkan pH paper kedalam perairan sekitar 1 menit.
- Dikeluarkan pH paper dari badan air kemudian kibaskan sampai setengah kering lalu cocokan perubahan warna pH paper dengan skala warna pada kotak standart

- Nitrat

- Disaring 100 ml air contoh, tuang ke cawan porselin
- Dipanaskan dan uapkan sampai kering lalu dinginkan, ditambahkan 2 ml asam fenoldisulfonik aduk rata dan diencerkan dengan menambahkan 10 ml aquades
- ditambahkan NH_4OH (1N) sampai berwarna, lalu masukkan dalam cuvet.
- Diukur absorben larutan air contoh dengan spektrofotometer, dengan panjang gelombang 410 nm. Hasilnya kemudian mencatat sebagai nilai absorben nitrat
- Hasil nilai absorben dari spektrofotometer, dimasukkan dalam persamaan dari pembuatan larutan standart (tabel 1) yakni $Y=0,5134X - 0,014$ dengan $R^2 = 0,9769$

Tabel 1. Larutan Perbandingan Nitrat-nitrogen

Larutan perbandingan nitrat mengandung 5 ppm NO_3 (ml)	Larutan standart ditambah aquades sampai 100 ml . Nitrat – N yang dikandung (ppm)
0,1	0,01
0,5	0,05
1,00	0,10
2,0	0,20
5,0	0,50
10,0	1,00

Pembuatan larutan standart Nitrat 5 mg/l (dari larutan ini didapatkan 5 ppm NO_3)

Melarutkan 0,607 gr NaNO_3 dengan aquades hingga 1000 ml. Mengambil larutan tersebut dengan pipet volume sebanyak 25 ml, dimasukkan ke cawan lalu diuapkan hingga kering. Cawan didinginkan dan ditambahkan 2 ml asam fenoldisulfonik. Lalu ditambahkan aquades sampai 500 ml, dari larutan ini didapatkan 5 ppm NO_3 . Untuk membuat konsentrasi nitrat 0,01 ppm, diambil larutan standart sebanyak 0,1 ml lalu diencerkan hingga 100 ml. Sedangkan untuk konsentrasi selanjutnya (tabel 1 kolom kanan), diambil larutan standart sebanyak volume seperti pada tabel 1 kolom kiri lalu encerkan dengan 100 ml aquades.

- Orthofosfat

- Dituangkan 50 ml air contoh ke dalam erlenmeyer.
- Ditambahkan 2 ml larutan ammonium molybdate dalam erlenmeyer dan dikocok.
- Ditambahkan 5 tetes SnCl_2 dan dikocok, sampai warna biru timbul sesuai dengan kadar fosfornya. Lalu dimasukkan dalam cuvet dan diukur absorbennya dengan spektrofotometer, pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 430 nm. Hasil nilai absorbennya, dimasukkan ke dalam persamaan yang telah didapat dari pembuatan larutan pembanding (tabel 2) yakni $Y=0,1534X - 0,0296$ dengan $R^2 = 0,9836$

Pembuatan larutan standart fosfat 5 ppm P

Melarutkan 0,2195 gr KH_2PO_4 dengan 1000 ml aquades (mengandung 50 ppm P). Diambil 50 ml larutan standart dengan pipet volume, dimasukkan ke gelas ukur lalu diencerkan hingga 500 ml (mengandung 5 ppm P). Untuk membuat konsentrasi P 0,25 ppm, diambil larutan standart 0,025 ml lalu diencerkan dengan aquades hingga 50 ml. Untuk konsentrasi selanjutnya (tabel 2 kolom kanan), diambil larutan standart sebanyak volume seperti tabel 2 kolom kiri, lalu diencerkan dengan aquades sampai 50 ml.

Tabel 2. Larutan Pembanding Fosfat

Larutan pembanding mengandung 5 ppm P (ml)	Larutan standar fosfor, ditambahkan aquades sampai 50 ml. P yang dikandung (ppm)
0,025	0,25
0,05	0,5
0,10	1,0
0,25	2,5
0,50	5,0
0,75	7,5
1,00	10,0

3.5 Analisa Data

Analisa data penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen tersarang. Eksperimen dengan sifat bahwa taraf faktor yang satu tersarang dalam faktor yang lain disebut *eksperimen tersarang* (Sujana, 2002). Data penelitian ini adalah persentase laju pertumbuhan rumput laut masing-masing perlakuan (faktor 1) dimana didalamnya (tersarang) kemungkinan dipengaruhi faktor lain yakni sumber air tambak yang berbeda (faktor 2) dan waktu seminggu sekali (faktor 3). Dari data laju pertumbuhan tersebut dicari nilai Arcsinnya lalu dilakukan analisa sidik ragam menggunakan rancangan eksperimen tersarang dengan model matematis sebagai berikut:

$$Y_{ijkm} = \mu + M_i + K_j + MK_{ij} + T_{k(j)} + MT_{ij(j)} + \epsilon_{m(ijk)}$$

Keterangan :

- M_i = Tambak ke i ($i = 1, 2$)
- K_j = Perlakuan ke j ($j = 1, 2, 3$).
- $T_{k(j)}$ = Tambak ke k tersarang dalam perlakuan ke j ($k = 1, 2, 3$ untuk semua j).
- $MT_{ij(j)}$ = Interaksi tambak i dan waktu k tersarang dalam perlakuan ke j .
- $\epsilon_{m(ijk)}$ = Kekeliruan ($m = 1, 2$ untuk semua i, j dan k).

Analisis keragaman atau uji F mempunyai ketentuan bahwa :

- o Bila $F_{hitung} < F_{5\%}$ = tidak berbeda nyata (ns)
- o Bila $F_{hitung} > F_{5\%}$ & $F_{hitung} < F_{1\%}$ = berbeda nyata (*)
- o Bila $F_{hitung} > F_{1\%}$ = sangat berbeda nyata (**)

Kalau dalam kesimpulan diperoleh hasil berbeda nyata atau sangat berbeda nyata, maka dilakukan pengujian Beda Nyata Terkecil (BNT).

$$SED = \sqrt{\frac{2KT_{acak}}{Ulangan}} \quad \begin{matrix} \text{BNT } 5\% = SED \times t_{5\%} \text{ (db acak)} \\ \text{BNT } 1\% = SED \times t_{1\%} \text{ (db acak)} \end{matrix}$$

Penyusunan **Daftar Mean Different** :

Tabel 3. Mean Different

Mean	Kecil → Besar
Kecil ↓ Besar	



BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan di tambak-tambak milik BBAP Situbondo yang berada di desa Pulokerto Kraton-Pasuruan. Tambak tersebut berjarak $\pm 2,5$ km dari tepi pantai selat madura. Untuk mencapai lokasi penelitian dapat ditempuh melalui jalan besar propinsi dengan jarak sekitar 7 km. Jalan aspal hanya akan ditemui sampai perbatasan perkampungan dengan tambak-tambak penduduk. Setelah itu, 2 km selanjutnya hanya akan ditemui jalan tanah berbatu dengan lebar jalan sekitar 4 m. Sumber air dari tambak-tambak ini berasal dari aliran sungai di sebelah timur tambak yakni sungai Mbulu dengan lebar 7 m yang bermuara di pantai Kramat. Untuk lebih jelasnya lokasi penelitian dapat dilihat pada peta Kabupaten Pasuruan (Lampiran 2).

Desa Pulokerto sendiri memiliki batas-batas wilayah antara lain sebagai berikut:

Sebelah Utara	: Selat Madura
Sebelah Timur	: Desa Tambakrejo
Sebelah Barat	: Desa Nggerongan
Sebelah Selatan	: Desa Bendungan

4.2 Kondisi Tambak

Tambak I dan II dipilih berdasarkan pada jenis tambak yakni tambak monokultur dan juga sumber air tambak yang berbeda. Tambak I dan II sama-sama tambak yang dikelola secara tradisional dan mendapatkan suplai air utama dari sungai Mbulu. Denah petakan tambak dapat dilihat pada lampiran 3.

Jalan menuju tambak merupakan jalan setapak berbatu selebar 3-4 meter, yang terletak di sisi timur lokasi tambak BBAP Situbondo dan bersebelahan dengan Sungai Mbulu. Jalan ini dapat ditempuh dengan jalan kaki maupun kendaraan roda dua. Disepanjang jalan menuju tambak, terdapat pohon Nimba dan Mangrove yang berfungsi sebagai pembatas lahan tambak dan juga penahan abrasi air.



(a)

(b)

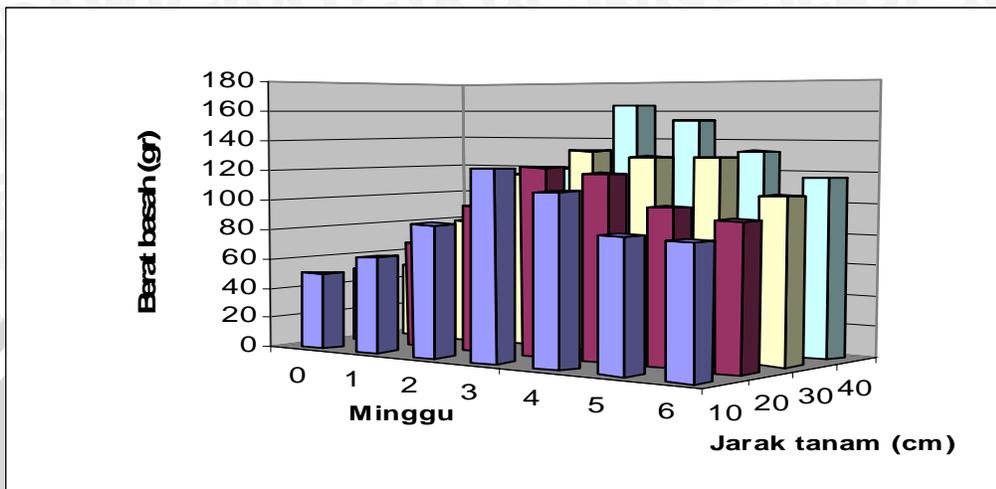
Gambar 5. (a) Tambak I, (b) Tambak II

Tambak I berada dekat pintu air utama. Namun, sumber air tambak I didapatkan dari aliran air yang masuk melalui pintu air tambak II. Luas tambak I adalah $20 \times 20 \text{ m}^2$ (kondisi tambak I dapat dilihat pada gambar 5 (a)). Tambak II sumber airnya secara langsung berasal dari saluran air utama yang mengalir disebelah tambak I dan II. Namun, tambak II terletak lebih jauh dari pintu air utama. Luas tambak II sama dengan tambak I yakni $20 \times 20 \text{ m}^2$ (kondisi tambak dapat dilihat pada gambar 5 (b)).

4.3 Berat Basah *Gracilaria verrucosa*

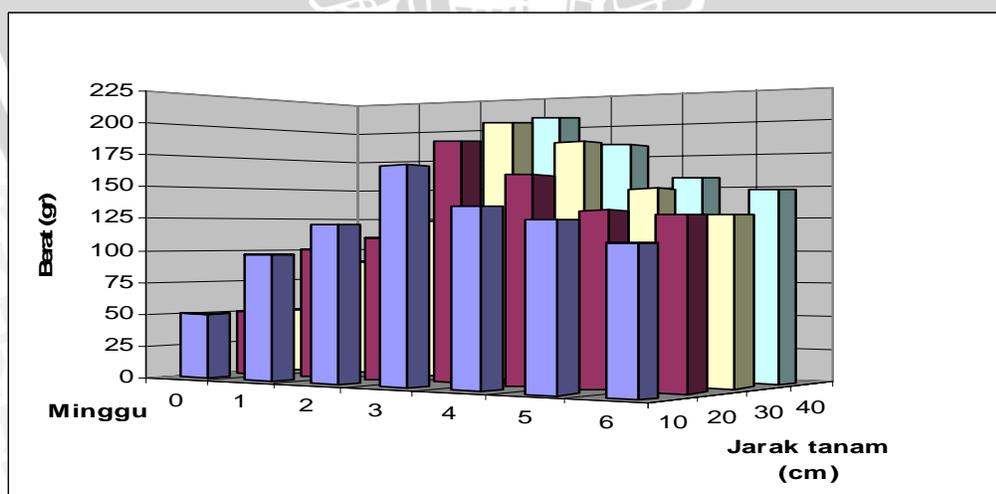
Hasil pengamatan yang dilakukan selama penelitian diperoleh hasil data berat basah rumput laut *Gracilaria verrucosa* selama 6 minggu dengan 3 ulangan pada tambak I dan II seperti terdapat pada lampiran 4.

Pada diagram berat basah rumput laut dari tambak I (Gambar 6) jarak tanam 40 cm minggu ke 3 didapatkan nilai rata-rata berat basah tertinggi seberat 163 gr. Berat basah terendah adalah pada minggu ke 6 jarak 10 cm yakni seberat 83 gr.



Gambar 6. Diagram rata-rata berat basah *Gracilaria verrucosa* pada masing-masing perlakuan tiap minggu di tambak I

Sedangkan di tambak II (Gambar 7), nilai tertinggi terdapat pada minggu 3 jarak tanam 40 cm seberat 207 gr. Nilai terendah terdapat pada minggu ke 3 dengan jarak tanam 10 cm yaitu seberat 107 gr.



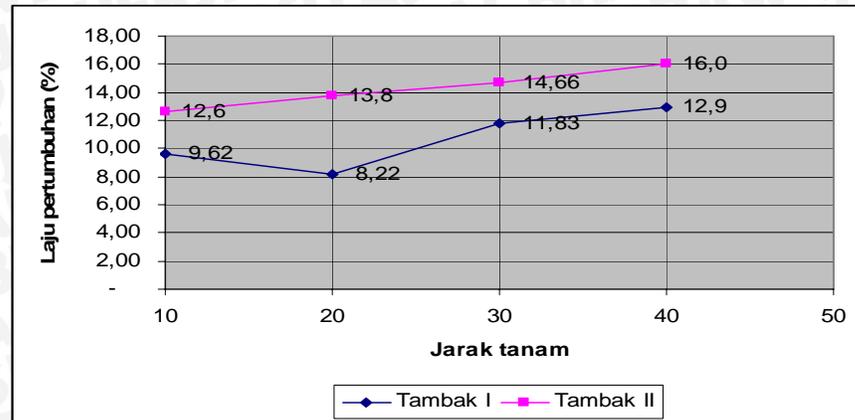
Gambar 7. Diagram rata-rata berat basah *Gracilaria verrucosa* pada masing-masing perlakuan tiap minggu di tambak II

Pada minggu ke 1 sampai 3 berat basah rumput laut tiap perlakuan mengalami peningkatan drastis di tiap tambak (Gambar 6 dan 7), karena pada minggu-minggu tersebut kualitas air kedua tambak sangat menunjang pertumbuhan *Gracilaria verrucosa*. Namun, pada minggu ke 4 sampai 6 berat basah rumput laut mengalami penurunan pada kedua tambak.

Eidman, (1991) menyatakan bahwa pada periode pertumbuhan eksponensial alga lebih banyak mensintesis protein sehingga pembentukan dinding sel dan cadangan makanan lebih sedikit, pada kondisi tersebut pasokan nitrogen sedikit dan sebagian proses sintesis protein dari kegiatan fotosintesis akan diubah menjadi sintesis karbohidrat. Pertumbuhan rumput laut pada minggu 1 sampai 3 mengalami peningkatan tajam karena pertumbuhan masih difokuskan pada pertumbuhan vegetatif yakni pertumbuhan memanjang dan membesar dimana pada proses ini banyak melibatkan penyerapan unsur nitrogen. Namun setelah minggu ke 3, proses tidak lagi fokus kepada pertumbuhan vegetatif tapi beralih kepada proses pembentukan karbohidrat yakni polisakarida yang merupakan bahan utama dalam pembentukan karagenan.

4.4 Laju pertumbuhan *Gracilaria verrucosa*

Berdasarkan data berat basah *Gracilaria verrucosa* kemudian didapatkan data laju pertumbuhan seperti pada lampiran 5. Berikut adalah grafik rerata laju pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* pada masing-masing perlakuan pada tambak I dan tambak II.



Gambar 8. Grafik persentase laju pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* tiap perlakuan pada tambak I dan tambak II

Rerata laju pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* tambak I nilai tertinggi dicapai oleh perlakuan jarak tanam 40 cm yakni sebesar 12,9 %. Pada tambak II nilai tertinggi juga didapatkan pada jarak tanam 40 cm dengan nilai lebih besar yakni 16,0 %. Dapat dilihat pada gambar 8.

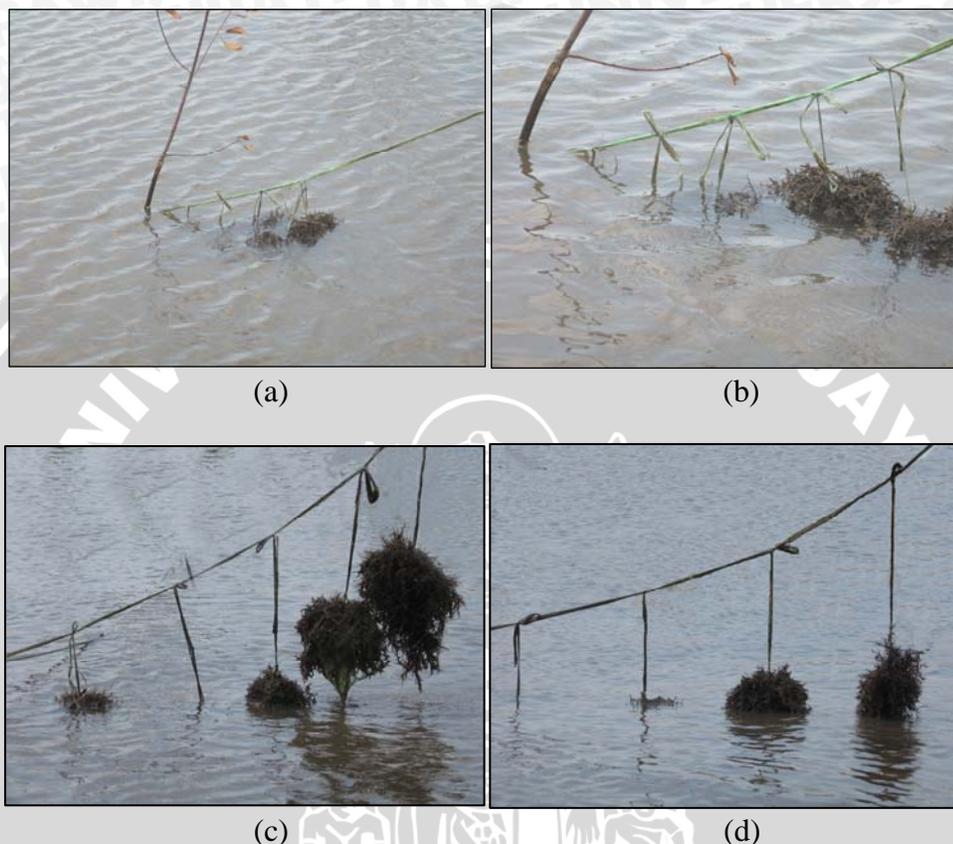
Tambak I dan II, laju pertumbuhan tertinggi pada tiap perlakuan terdapat pada minggu ke 3 yakni tambak I : 16,3% (40 cm), 14,0% (30 cm), 12,9% (20 cm) dan 12,7% (10 cm). Sedangkan tambak II : 20,3% (40 cm), 19,8% (30 cm), 18,5% (30 cm) dan 16,8% (10 cm) (lampiran 5). Karena masih dalam tahap pertumbuhan vegetatif dan didukung kualitas air minggu tersebut menunjang pertumbuhan *Gracilaria verrucosa*.

4.5 Analisa pengaruh jarak tanam berbeda terhadap laju pertumbuhan *Gracilaria verrucosa*

Pengaturan jarak tanam memberikan kemungkinan tanaman untuk tumbuh dengan baik tanpa mengalami banyak persaingan dalam hal pengambilan unsur hara dan cahaya matahari. Kerapatan tanaman sangat besar pengaruhnya terhadap

pertumbuhan dan produksi tanaman (Soeriatmadja, 1981 dalam Wuryaningsih, S. 2009)..

Penanaman *Gracilaria verrucosa* sesuai perlakuan dengan metode longline yakni jarak 10 cm, jarak 20 cm, 30 cm dan jarak 40 cm dapat dilihat seperti pada gambar 9.



Gambar 9. Penanaman *Gracilaria verrucosa* sesuai perlakuan dengan metode longline yakni ; (a) jarak 10 cm, (b) jarak 20 cm, (c) 30 cm, (d) jarak 40 cm.

Nilai laju pertumbuhan rumput laut pada perlakuan A(10 cm) yakni tambak I : 38,95 dan tambak II : 61,90 lebih kecil dibanding nilai laju pertumbuhan perlakuan B (20 cm) sebesar tambak I : 48,55 dan tambak II : 64,97, perlakuan C yakni tambak I : 59,81 dan tambak II : 66,88 dan nilai laju pertumbuhan tertinggi terdapat pada perlakuan D tambak I : 62,06 dan tambak II : 70,45. Data rata-rata laju pertumbuhan (%) *Gracillaria verucossa* setelah di arcsin pada tiap perlakuan di tambak I dan II masing-masing 3 ulangan dapat dilihat pada lampiran 6.

Data laju pertumbuhan rumput laut (**lampiran 6**), selanjutnya dilakukan perhitungan sidik ragam seperti pada **tabel 4**. Perhitungan sidik ragam pertumbuhan berat rumput laut dapat dilihat pada **lampiran 7**.

Tabel 4. Analisa sidik ragam laju pertumbuhan *Gracillaria verucossa*

S Variasi	db	JK	KT	Fhit	Notasi	F tabel	
						5%	1%
T	1	807,36	807,36	345,211	**	10,8	16,59
P	3	672,56	224,19	95,857	**	6,48	9,34
T*P	3	204,97	68,32	29,214	**	6,48	9,34
W	5	899,60	179,92	4,215	ns	5,37	7,57
T*W	20	46,78	2,34	0,055	ns	3,88	5,25
G	15	640,33	42,69				
JMLH	47	3271,60					

Keterangan : T : Tambak * : Berbeda nyata
 P : Perlakuan ** : Berbeda sangat nyata
 W : Minggu ns : Tidak Berbeda Nyata
 G : Galat

Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam (**tabel 4**) diketahui bahwa perlakuan jarak tanam yang diberikan berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan rumput laut dimana F hitung pada perlakuan $95,857 > F \text{ tabel}_{(0,05 ; 3 ; 15)} = 6,48$ dan $> F_{(0,01 ; 3 ; 15)} = 9,34$.

Untuk mengetahui perlakuan mana saja yang memiliki pengaruh maka dilakukan uji lanjut menggunakan BNT 5% (**lampiran 7**). Nilai dalam perhitungan BNT didapatkan dari rerata tiap perlakuan kedua tambak seperti **pada tabel 5**.

Tabel 5. Uji Beda Nyata Terkecil laju pertumbuhan *Gracillaria verucossa*

	(40cm)66,25	(30cm)63,34	(20cm)57,78	(10cm)49,43	Notasi
(40cm)66,25	-	-	-	-	a
(30cm)63,34	0,8 ns	-	-	-	ab
(20cm)57,78	2,9 *	2,1*	-	-	b
(10cm)49,43	4,6 **	3,8 **	1,7 *	-	c

Berdasarkan pada tabel 5 didapatkan bahwa notasi untuk perlakuan A : 10 cm (a), B : 20 cm (ab) dan C : 30 cm (b) masih saling berhubungan yang berarti bahwa penanaman dengan jarak 10 cm, 20 cm dan 30 cm memiliki perbedaan pengaruh yang tidak signifikan. Namun, perlakuan D : 40 cm memiliki notasi yang berbeda (c) terhadap perlakuan lain sehingga jarak tanam 40 cm dapat dikatakan memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap laju pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verucosa*.

Pada perlakuan A (10 cm), laju pertumbuhannya terkecil yakni 36,45 (tambak I) dan 61,90 (tambak II) dibandingkan perlakuan lain. Hal ini disebabkan oleh sedikitnya ruang bagi rumput laut *Gracilaria verucosa* untuk mendapatkan nutrient. Sehingga hanya *thallus* rumput laut yang berada di sisi bagian luar dan mendapat sirkulasi air yang cukup akan mendapat nutrient yang terbawa oleh arus. Rapatnya jarak juga menyebabkan semakin besarnya kemungkinan *thallus* untuk saling bersinggungan sehingga cahaya dalam air tidak dapat masuk karena terhalang oleh *thallus* yang berada diatas dan *thallus* yang berada dibagian bawah akan mengalami kekurangan cahaya. Sehingga terjadi kompetisi yang kuat pada *Garcilaria verucosa* untuk memperebutkan nutrient dan cahaya. Hal tersebut akan mempengaruhi proses fotosintesis pada rumput laut dan laju pertumbuhan akibatnya laju pertumbuhan pada perlakuan A (10 cm) sangat kecil atau lambat.

Perlakuan D (40 cm) menunjukkan hasil laju pertumbuhan terbesar yakni 62,06 (tambak I) dan 70,45 (tambak II). Hal ini disebabkan oleh besarnya ruang diantara ikatan rumput laut yang ditanam, semakin besar jarak tanam maka semakin besar ruang diantara rumput laut. Ruang yang ada diantara rumput laut memberikan kesempatan arus untuk masuk, keberadaan arus disekeliling rumput laut membuat persebaran nutrient

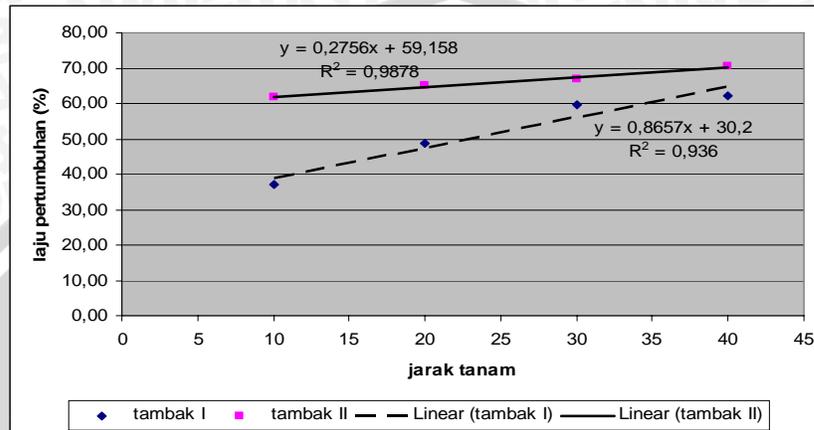
untuk kebutuhan nutrisi setiap *thallus* rumput laut terpenuhi lebih baik. Rentang jarak antar rumput laut juga membuat *thallus* tidak saling bersinggungan satu sama lain sehingga cahaya yang masuk dapat ditangkap oleh rumput laut pada tiap sisinya. Keleluasaan rumput laut untuk mendapatkan nutrient dan juga cahaya menghindarkan rumput laut dari terjadinya kompetisi dan laju pertumbuhan akan optimum.

Menurut Sugito (1999), Jarak tanam yang terlalu rapat akan menyebabkan pengaruh saling menaungi diantara tajuk tanaman diantara tajuk tanaman sehingga terjadi kompetisi. Jika jarak tanamnya terlalu rapat maka tajuk tanaman akan saling bersinggungan dan saling menutupi satu sama lain sehingga terjadi kompetisi cahaya. Tajuk tanaman bagian atas akan menerima lebih banyak cahaya sehingga tumbuh lebih baik sedangkan tajuk tanaman yang berada dibawah akan semakin sulit menerima cahaya karena tajuk tanaman yang berada diatas akan semakin rapat bersinggungan dan cahaya akan sulit mencapai bagian dasar.

Menurut Aslan, (1998) Arus air yang baik akan membawa nutrisi bagi tumbuhan, sehingga menjadi bersih karena kotoran maupun endapan yang menempel akan hanyut oleh arus. Dengan demikian, adanya arus di tambak menyebabkan distribusi nutrient pada rumput laut *Gracilaria verocossa* tetap terjaga sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik karena kesempatan menyerap nutrisi (makanan) dari air dan proses fotosintesis tidak terganggu.

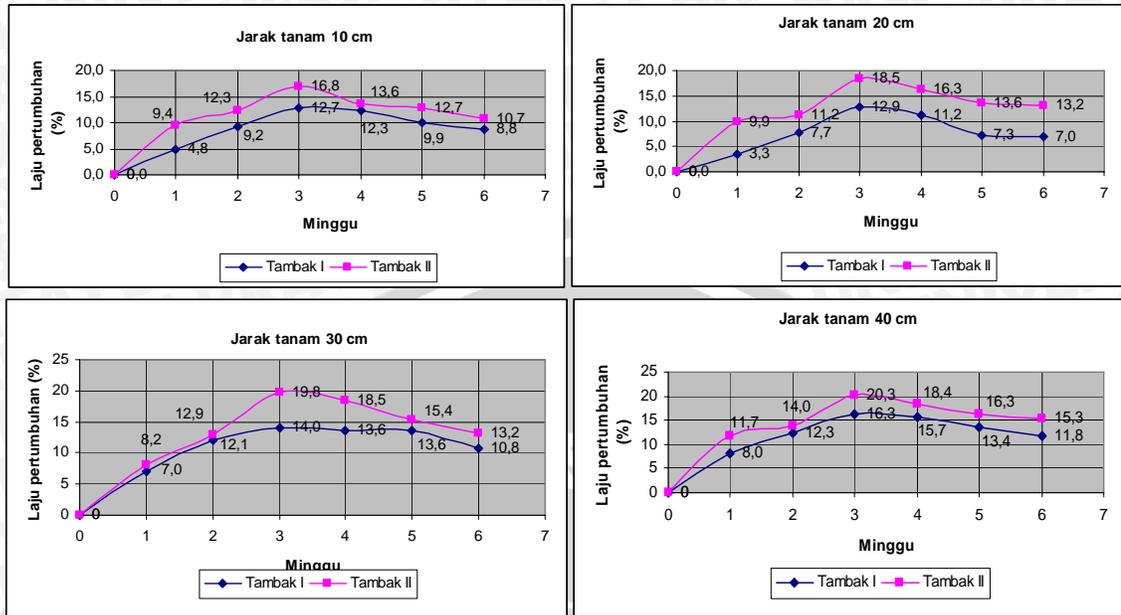
Namun sebaliknya, jarak tanam yang rapat menyebabkan ruang lebih sempit sehingga arus akan sulit masuk dan tidak dapat leluasa bergerak diantara rumput laut maupun disela-sela *thallus*. Sehingga, terjadilah kompetisi dalam memperebutkan nutrient yang terbawa oleh arus dan ada dalam jumlah terbatas.

Untuk mengetahui hubungan antara jarak tanam rumput laut dengan laju pertumbuhan pada masing-masing tambak, maka dilakukan analisa regresi. Grafik hubungan laju pertumbuhan dengan jarak tanam dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Grafik hubungan jarak tanam dengan laju pertumbuhan pada tiap tambak

Berdasarkan analisa regresi didapatkan hubungan kuadratik tambak I dengan persamaan $Y = 0,8657x + 30,2$ dengan koefisien determinasi (R^2) = 0,936. Dari hasil persamaan tersebut menunjukkan bahwa, laju pertumbuhan akan meningkat sebesar 0,8657 % untuk setiap peningkatan jarak tanam. Jadi apabila jarak tanam meningkat 1 cm, maka laju pertumbuhan akan meningkat sebesar 0,8657 %. Sedangkan pada tambak II didapatkan hubungan kuadrati dengan persamaan $Y = 0,2756x + 59,158$ dengan koefisien determinasi (R^2) = 0,9878. Hal tersebut menunjukkan bahwa, pada tambak II laju pertumbuhan akan meningkat sebesar 0,2756 % untuk setiap peningkatan jarak tanam. Jadi apabila jarak tanam meningkat 1 cm, maka laju pertumbuhan akan meningkat sebesar 0,2756 %.



Gambar 11. Grafik laju pertumbuhan rumput laut pada tiap perlakuan di tambak I dan tambak II

Kerapatan tanam merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, jika kondisi tanaman terlalu rapat maka dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman (Gardner *et. al.* 1991 dalam Mursito. D, 2008). Hasil percobaan rumput laut di tambak I maupun tambak II menunjukkan adanya pengaruh signifikan antara jarak tanam dengan laju pertumbuhan rumput laut.

Semakin jauh jarak tanam maka persentase laju pertumbuhan rumput laut semakin besar. Namun, suatu usaha yang memerlukan lahan seperti halnya budidaya rumput laut ini, hal yang juga perlu dipertimbangkan adalah efisiensi lahan. Sehingga hasil yang didapat nantinya selain kualitas yakni laju pertumbuhan optimum namun juga kuantitas yakni jumlah produksi yang banyak. Jarak tanam 10 cm masih terlalu rapat karena hasil pertumbuhan yang dicapai adalah yang terkecil sedangkan jarak tanam 40 cm menunjukkan laju pertumbuhan terbesar namun rentang jarak tanam yang terlalu

lebar mengakibatkan lahan kurang efektif dimanfaatkan. Pada grafik pertumbuhan, rumput laut tiap perlakuan (gambar 11) menunjukkan nilai laju pertumbuhan tambak II pada minggu ke 6 baik jarak tanam 20 cm dan 30 cm menunjukkan pada angka 13,2 %. Maka untuk memaksimalkan lahan, jarak tanam 20 cm dapat digunakan asalkan sumber air didapatkan secara langsung dari saluran air utama.

4.6 Perbandingan laju pertumbuhan *Gracilaria verucossa* pada tambak I dan tambak II

Pada penelitian ini penggunaan tambak berbeda selain untuk ulangan juga mencari pengaruh perbedaan tambak yang sumber airnya terhubung langsung dengan saluran air utama (tambak II), dengan tambak yang sumber airnya berasal dari tambak lain (tambak I) terhadap laju pertumbuhan *Gracilaria verucossa*. Pada analisa sidik ragam (tabel 5) telah diketahui bahwa penggunaan tambak yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan rumput laut dimana F hitung pada tambak $345,211 > F$ tabel $(_{0,05; 1; 15}) = 10,8$ dan $> F$ $(_{0,01; 1; 15}) = 16,59$.

Selain itu juga pengaruh penggunaan tambak dengan sumber air berbeda juga dapat diketahui melalui perbandingan nilai laju pertumbuhan pada masing-masing tambak tersebut. Berdasarkan data pada tabel 6 dapat dilihat bahwa rata-rata laju pertumbuhan rumput laut tambak I (51,84) lebih rendah dibanding dengan rata-rata laju pertumbuhan tambak II (66,05). Hal ini disebabkan oleh kualitas air tambak yang berbeda akibat sumber air yang berbeda. Air yang masuk melalui inlet tambak I harus terlebih dahulu melewati tambak II, inlet tambak I yang tidak langsung terhubung dengan saluran air utama membuat air tambak I tidak mendapat pengaruh secara

langsung dan pemerataan massa air (homogenitas) juga pergerakan air yang berasal dari saluran air minim terjadi. Akibatnya kualitas air pada tambak I lebih rendah dibanding tambak II. Menurut Aslan (1998), Perubahan air mendadak dari segi suhu, salinitas, pH, Oksigen terlarut dan lain-lain dapat dihindari dengan adanya massa air yang homogen.

Tabel 6. Rerata laju pertumbuhan *Gracillaria verucossa* pada masing-masing tambak (setelah di Arcsin)

Perlakuan	Tambak I	Tambak II
10	36,95	61,90
20	48,55	64,97
30	59,81	66,88
40	62,06	70,45
	51,84	66,05

Sumber air tambak II langsung berasal dari saluran air utama. Hal ini mengakibatkan tambak II lebih homogen karena gerakan air dari masukan air ke dalam tambak yang langsung terhubung dengan saluran air utama lebih besar. Banyaknya gerakan air ini menghasilkan arus yang berfungsi mendistribusikan nutrient dan meratakan massa air sehingga kualitas air tambak II lebih stabil. Menurut Aslan (1998) bahwa, pergerakan air dianggap sebagai kunci diantara faktor lain karena massa air dapat menjadi homogen dan pengangkutan zat-zat makanan dapat didistribusikan dengan lancar. Sehingga kualitas air tambak II lebih homogen dan nutrient lebih merata didistribusikan oleh arus ke rumput laut. Rendahnya kualitas air akibat kurangnya ketersediaan nutrient dan homogenitas air pada tambak I inilah yang mengakibatkan laju pertumbuhan rumput laut pada tambak tersebut lebih rendah dari laju pertumbuhan rumput laut tambak II.

Dalam uji sidik ragam selanjutnya diketahui bahwa tambak mempunyai pengaruh yang sangat nyata terhadap perlakuan. Hal ini dibuktikan, F hitung perlakuan $29,214 > F_{(0,05 ; 3 ; 15)} = 6,48$ dan $> F_{(0,01 ; 3 ; 15)} = 9,34$ yang berarti perbedaan sumber air pada kedua tambak mempengaruhi perlakuan. Sumber air yang terhubung langsung maupun tidak langsung dengan saluran air utama, menyebabkan intensitas pergerakan air tambak berbeda. Gerakan air yang dihasilkan saat air masuk akan mempengaruhi goyangan pada tali pengikat dan *thallus* rumput laut di tiap perlakuan. Jika makin banyak gerakan air yang dihasilkan pada masing-masing tambak, maka semakin sering terjadi goyangan. Hal ini memungkinkan tali pengikat dan *thallus* rumput laut untuk tidak saling menyinggung. Sehingga cahaya serta distribusi nutrient masih menjangkau sampai ke sela-sela *thallus* dan laju pertumbuhan pada tiap perlakuan akan berlangsung baik walaupun jarak antar tanaman sangat dekat.

4.7 Analisa kualitas air

Sifat-sifat oseanografi, seperti sifat kimia-fisika air serta dinamika/pergerakan air, merupakan faktor yang sangat menentukan pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* (Angkasa, Purwoto dan Anggadiredja, 2008). Menurut Anggadiredja dkk, (2006), Faktor lainnya yang tidak kalah penting adalah nutrisi. Maka dari itu, pertumbuhan *Gracillaria verucossa* tidak lepas dari faktor kualitas air dan nutrient.

Kualitas air yang mendukung pertumbuhan optimal dari rumput laut adalah suhu, kecerahan, salinitas, pH dan Oksigen terlarut (DO), sedangkan nutrientnya adalah Nitrat dan Orthofosfat. Pengukuran parameter kualitas fisika-kimia air serta nutrient untuk tindakan pengontrolan, dilakukan seminggu sekali dengan hasil suhu (tabel 7),

kecerahan (tabel 8), Salinitas (tabel 9), pH (tabel 10), oksigen terlarut (tabel 11), nitrat (tabel 12) dan Orthofosfat (tabel 13). Dan berikut adalah analisa masing-masing parameter kualitas fisika-kimia air dan nutrient :

– **Suhu**

Tabel 7. Suhu ($^{\circ}\text{C}$) tambak I dan tambak II

Tambak	Minggu							R
	1	2	3	4	5	6	7	
Tambak I	31	32	33	29	29	31	30	30,71
Tambak II	32	32	32	30	31	33	30	31,43
Rata-rata	31,5	32	32,5	29,5	30	32	30	

Hasil pengukuran suhu (tabel 7) tambak I berkisar antara $29-33^{\circ}\text{C}$ sedangkan suhu tambak II berkisar antara $30-33^{\circ}\text{C}$. Kisaran suhu tambak I dan II masih masuk dalam kisaran yang baik bagi pertumbuhan rumput laut karena menurut Aslan (1998), kualitas air yang perlu diperhatikan dalam budidaya rumput laut antara lain adalah suhu yang berkisar antara $26-33^{\circ}\text{C}$.

Nilai suhu rata-rata tiap minggu (tabel 7) tambak I ($30,71^{\circ}\text{C}$) lebih rendah dibanding tambak II ($31,43^{\circ}\text{C}$). Hal ini karena sumber air tambak I tidak langsung berasal dari saluran air utama sehingga minim masukan air dan arus, akibatnya terjadi sedikit pengadukan dan pemerataan suhu air. Sedangkan tambak II, sumber airnya berasal langsung dari saluran air utama sehingga lebih cepat mengalami keluar masuk air dan menghasilkan arus yang mengakibatkan pemerataan suhu di air tambak tersebut.

Rendahnya nilai suhu rata-rata kedua tambak (tabel 7) di minggu ke 4 ($29,50^{\circ}\text{C}$) dikarenakan pada minggu tersebut terjadi hujan, dimana kondisi cuaca pada minggu tersebut mendung sehingga intensitas matahari yang mencapai perairan tambak sangat minim.

- **Kecerahan****Tabel 8. Kecerahan (cm) tambak I dan tambak II**

Tambak	Minggu							R
	1	2	3	4	5	6	7	
Tambak I	35,5	36	36	29	32	32	30	32,93
Tambak II	34	35	36,5	35	32	33	34,5	34,29
Rata-rata	34,75	35,5	36,25	32	32	32,5	32,25	

Bagi rumput laut kecerahan sangat diperlukan dalam proses fotosintesis yang merupakan suatu proses dalam pertumbuhan tanaman. Menurut Aslan (1998), bila tanaman rumput laut tidak memperoleh memperoleh sinar matahari akibat kedalaman yang sukar ditembus sinar matahari, maka rumput laut sukar tumbuh dengan baik.

Hasil dari pengukuran kecerahan (tabel 8) tambak I didapatkan nilai berkisar 29 – 36 cm, sedangkan tambak II berkisar 32-36,5 cm. Karena penanaman rumput laut menggunakan metode gantung dengan panjang tali gantung ± 35 cm, maka rumput laut masih mendapatkan cukup cahaya matahari.

Penurunan nilai rata-rata kecerahan kedua tambak (tabel 8) pada minggu ke 4 (32 cm), dikarenakan kondisi cuaca mendung dan terjadi hujan sehingga intensitas matahari rendah dibandingkan minggu-minggu 1,2 dan 3 (34,75 cm, 35,5 cm dan 36,25 cm). Sedangkan minggu-minggu selanjutnya cuaca lebih cerah, namun karena pada minggu tersebut telah memasuki musin penghujan maka sinar matahari tidak seterik pada minggu awal penelitian sehingga kecerahan pada minggu-minggu terakhir di tambak I dan II lebih rendah (32 cm, 32 cm, 32,5 cm, 32,25 cm) dibanding dengan minggu ke 1, 2 dan 3 (34,75 cm, 35,5 cm dan 36,25 cm).

- **Salinitas****Tabel 9. Salinitas (ppm) tambak I dan tambak II**

Tambak	Minggu							R
	1	2	3	4	5	6	7	
Tambak I	30	30	28	27	31	31	29	29,14
Tambak II	28	29	30	25	31	32	31	29,71
Rata-rata	29	29,5	29	26	31	31,5	30	

Salinitas rumput laut *Gracilaria verucosa* pada tambak I berkisar antara 27-31 ‰, sedangkan tambak II berkisar antara 25-32 ‰ seperti pada tabel 9. Kisaran tersebut sedikit diatas kisaran optimum bagi *Gracilaria verucosa*. *Gracillaria verrucosa* bersifat euryhalin, hidup dan tumbuh pada perairan dengan kisaran salinitas yang lebar antara 20–30 ‰. Nilai salinitas yang optimum bagi *Gracilaria verrucosa* adalah 28 ‰ (Departemen Pertanian, 1990). Salinitas tambak I kisarannya tidak terlalu lebar. Sedangkan salinitas tambak II, kisarannya lebih lebar. Hal ini karena inlet tambak I tidak terhubung langsung dengan saluran air utama sehingga masukan air lebih sedikit dibanding tambak II.

Nilai salinitas tambak I dan II (tabel 9) sedikit diatas nilai optimum bagi *Gracilaria verucosa* terutama pada minggu ke 5 (31 ‰), 6 (31,5 ‰) dan minggu ke 7 (30 ‰). Hal ini disebabkan pada minggu ke 5 cuaca sangat cerah sedangkan pada minggu ke 6 terjadi surut air yang mengakibatkan salinitas pada masing-masing tambak meningkat. Sedangkan nilai salinitas menurun kembali (30 ‰) pada minggu terakhir, karena terjadi pasang yang mengakibatkan masuknya air ke dalam tambak

Nilai salinitas air tambak yang melebihi kisaran optimum mengakibatkan sedikit terhambatnya laju pertumbuhan rumput laut dimana pada minggu terakhir rumput laut mengalami penurunan berat basah akibat kerontokan *thallus*.

- pH

Tabel 10. pH tambak I dan tambak II

Tambak	Minggu							R
	1	2	3	4	5	6	7	
Tambak I	8	8	8	8	9	9	8	8,29
Tambak II	8	8	9	8	9	9	9	8,57
Rata-rata	8	8	8,5	8	9	9	8,5	

pH (*puissance negatif de H*), yaitu logaritma dari kepekatan ion-ion H (Hidrogen) yang terlepas dalam suatu cairan (Kordi. K dan Andi B. T, 2007). Hasil pengukuran pH tambak I dan tambak II (tabel 10) didapatkan nilai pH berkisar antara 8-9. Kisaran pH pada tambak I dan tambak II masih memberikan kondisi lingkungan optimum bagi pertumbuhan rumput laut. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Anggadiredja. Dkk, (2006) bahwa, rumput laut tumbuh optimum pada pH 6-9.

- Oksigen Terlarut

Tabel 11. Oksigen terlarut (ppm) tambak I dan tambak II

Tambak	Minggu							R
	1	2	3	4	5	6	7	
Tambak I	7,72	7,64	3,17	7,23	3,74	3,33	4,31	5,31
Tambak II	2,56	8,05	7,23	7,97	6,5	2,76	4,47	5,65
Rata-rata	5,14	7,845	7,23	7,6	5,12	3,045	4,39	

Pada tabel 11 dapat dilihat bahwa kadar oksigen terlarut tambak I adalah 3,33-7,72 mg/l sedangkan tambak II adalah 2,56-8,05 mg/l. Menurut Kordi. K dan Andi B. T (2007), kadar oksigen air tambak berkisar antara 5-7 mg/l. Sehingga dapat dikatakan kedua tambak tersebut memiliki kadar oksigen terlarut yang cukup.

Nilai rata-rata oksigen terlarut tiap minggu (tabel 11) tambak I (5,31 ppm) lebih rendah dibanding tambak II (5,65 ppm). Karena, intensitas masukan air pada kedua tambak berbeda. Pada inlet tambak I yang tidak terhubung langsung dengan saluran utama membuat pengaruh masukan air tambak I lebih lambat dibanding tambak II yang inletnya terhubung langsung dengan saluran utama sehingga pergerakan air tambak I minim terjadi dan berakibat lebih rendahnya kadar oksigen terlarut (5,31 ppm) dibanding dengan tambak II (5,65 ppm).

Besarnya kadar oksigen terlarut dalam tambak berasal dari proses fotosintesis rumput laut, air yang masuk akibat pasang surut dan masukan air hujan. Rata-rata oksigen terlarut tiap minggu pada kedua tambak (tabel 11) dapat di lihat minggu ke 6 terjadi penurunan kadar oksigen terlarut 3,045 ppm lebih rendah dibanding dengan minggu sebelumnya 5,12 ppm. Hal ini akibat surut yang terjadi pada minggu tersebut. Pada minggu terakhir terjadi peningkatan rata-rata kadar oksigen terlarut pada kedua tambak (4,39 ppm) akibat terjadinya pasang air pada minggu tersebut.

– **Nitrat**

Tabel 12. Nitrat tambak I dan tambak II

Tambak	Minggu							R
	1	2	3	4	5	6	7	
Tambak I	0,254	0,228	0,267	0,515	0,254	0,137	0,534	0,31
Tambak II	0,502	0,306	0,202	0,437	0,547	0,300	0,104	0,34
Rata-rata	0,378	0,267	0,235	0,476	0,401	0,219	0,319	

Kisaran kadar nitrat (tabel 12) pada tambak I adalah 0,137-0,534 ppm sedangkan tambak II adalah 0,104-0,476 ppm. Menurut Joshimura *dalam* Wardoyo (1978), nitrat dalam kondisi cukup biasanya berada pada kisaran antara 0,01-0,7 mg/l. Sehingga kadar nitrat tambak I dan tambak II , mencukupi bagi pertumbuhan rumput laut.

Rata-rata kadar nitrat kedua tambak (tabel 12) dapat dilihat bahwa kadar nitratnya semakin berkurang tiap minggunya namun pada minggu ke 4 (0,476 ppm) dan ke 7 (0,319 ppm) terjadi sedikit peningkatan. Pada minggu ke 4 terjadi hujan sedangkan minggu ke 7 terjadi pasang. Pengaruh dari luar tambak yakni seperti masukan limbah domestik sisa sampah organik maupun limbah industri disekitar tambak mempengaruhi pertambahan kadar nitrat di perairan tambak. Pasang air membawa unsur-unsur penting bagi rumput laut tersebut diantaranya adalah nitrat masuk ke dalam perairan tambak. Sedangkan hujan membantu dalam proses difusi nitrat dari udara ke dalam air tambak.

– **Othofosfat**

Tabel 13. Orthofosfat (ppm) tambak I dan tambak II

Tambak	Minggu							R
	1	2	3	4	5	6	7	
Tambak I	0,206	0,091	0,104	0,100	0,169	0,176	0,393	0,18
Tambak II	0,163	0,188	0,100	0,404	0,139	0,094	0,215	0,19
Rata-rata	0,185	0,140	0,102	0,252	0,154	0,135	0,304	

Menurut Wijaya (2008), Orthofosfat merupakan unsur yang paling banyak terlibat dalam konservasi dan transfer energi di dalam sel tumbuhan sehingga selama penelitian kandungan orthofosfat di perairan jumlahnya tidak sebanyak nitrat.

Kisaran nitrat (tabel 13) tambak I adalah 0,091-0,393 ppm sedangkan tambak II adalah 0,094-0,404 ppm. Menurut Joshimura *dalam* Wardoyo (1978) bahwa kandungan orthofosfat sangat baik bila berada pada kisaran 0,10-0,20 mg/l. Kadar orthosofat di tambak sedikit melebihi dari kisaran, namun cukup untuk pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verrucosa*. Akibat dari sedikit berlebihnya kadar nutrient ini berakibat banyak ditemukan lumut pada permukaan air kedua tambak.

Pengurangan kadar orthofosfat dalam perairan diakibatkan penyerapan nutrient oleh rumput laut. Hal ini dapat dilihat seperti pada tabel 13 dimana nilai ortofosfat rata-rata kedua tambak pada minggu pertama sampai minggu ke 3 mengalami penurunan. Sedangkan, pada minggu ke 4 terjadi peningkatan (0,252 ppm) akibat dari terjadinya hujan sehingga terjadi penambahan kadar orthofosfat. Minggu 5 dan 6 pengurangan kadar orthofosfat kembali terjadi namun pada minggu ke 6 selain diakibatkan oleh penyerapan rumput laut juga karena pada minggu tersebut juga terjadi surut air, sehingga sebagian nutrient terbawa oleh arus akibat surut air tersebut. Sedangkan, pada minggu terakhir nilai rata-rata orthofosfat kembali meningkat (0,304 ppm) karena terjadi pasang.



BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kualitas air pada tambak yang memiliki sumber air berbeda yakni tambak I yang sumber airnya berasal dari tambak lain (tambak II) karena ada saluran penghubung dan tambak II yang sumber airnya langsung berasal dari saluran air utama akan berbeda kualitasnya. Demikian juga, pada nilai rerata laju pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verrucosa*. Dimana, tambak dengan sumber air yang berasal dari tambak lain dengan jarak tanam 10 cm laju pertumbuhannya yakni sebesar 9,62 %, jarak tanam 20 cm sebesar 8,22 %, sedangkan pada jarak tanam 30 cm sebesar 11,83 % dan pada jarak tanam 40 cm sebesar 12,9 %. Sedangkan pada tambak yang sumber airnya berasal langsung dari saluran air utama, didapatkan nilai rerata persentase dari laju pertumbuhan *Gracilaria verucossa* pada jarak tanam 10 cm yakni sebesar 12,6 %, sedangkan jarak tanam 20 cm sebesar 13,8 %, pada jarak tanam 30 cm sebesar 14,66 % dan pada jarak tanam 40 cm sebesar 16,0 %.

Tambak dengan sumber air berbeda mempengaruhi laju pertumbuhan *Gracilaria verrucosa*. Rerata persentase laju pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* dari tambak yang sumber airnya langsung berasal dari saluran air utama sebesar 66,05 %. Hasil tersebut lebih besar jika dibandingkan laju pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verrucosa* di tambak dengan sumber air yang berasal dari tambak lain yakni 51,84 %.

5.2 Saran

Pengaturan letak pintu tambak lebih baik langsung berhubungan dengan saluran air utama. Pada penelitian lebih lanjut diharapkan dilakukan pengukuran parameter arus dan pengukuran lanjutan mengenai biomassa optimum rumput laut *Gracilaria verrucosa* pada jarak tanam berbeda.



DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto dan Liviawaty. 1993. *Budidaya Rumput Laut dan Cara Pengolahannya*. Penerbit Bhratara. Jakarta
- Anggadiredja, J.T, Achmad Zatnika, Heri Purwoto, Sri Istini. 2006. *Rumput Laut*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Angkasa, W. I, Heri P dan Jana A. 2008. *Teknik Budidaa Rumput Laut*. <http://www.google.com/searchq=cache:seC7CEikphYJ:kenshuseidesu.tripod.com/id49.html+budidaya+gracilaria&hl=id&ct=clnk&cd=1&gl=id>
- Aslan. L. M. 1998. *Budidaya Rumput Laut*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Bima. 2008. *Persaingan Tanaman Pada Kerapatan Berbeda*. <http://bima.ipb.ac.id/~tpb/ipbmateri/prakbiologi/PERSAINGAN%20TANAMAN%20PADA%20KERAPATAN%20BERBEDA.pdf>. Diakses 30 juni 2008.
- Bloom, J.H. 1998. *Analisa Mutu Air Secara Kimiawi dan Fisis*. Sebuah Laporan Tentang Pelatihan Prektek Pada Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. NUFFIC UNIBRAW. Malang
- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *Kumpulan SNI Bidang Pekerjaan Umum Mengenai Kualitas Air*. Departemen Pekerjaan Umum. Penerbit Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Departemen Pertanian. 1990. *Petunjuk Teknis Budidaya Rumput Laut*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Departemen Pertanian. Jakarta
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta
- Eidman H. M. 1991. *Studi Efektifitas Bibit Algae Laut (Rumput Laut)*. Salah Satu Upaya Peningkatan Produksi Budidaya Algae Laut (*Eucheuma sp*). Laporan Penelitian Bogor. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor
- Evhy. 2008. Meretas Kebun Bibit Rumput Laut. http://www.jasuda.net/index_mbr.php?page=berita_detail&recordID=249HYPERLINK. Diakses 17 Mei 2008
- Hariyadi, S. S dan B. Widigdo. 1992. *Limnologi Metoda Analisa Kualitas Air*. Fakultas Perikanan. Institut Bogor

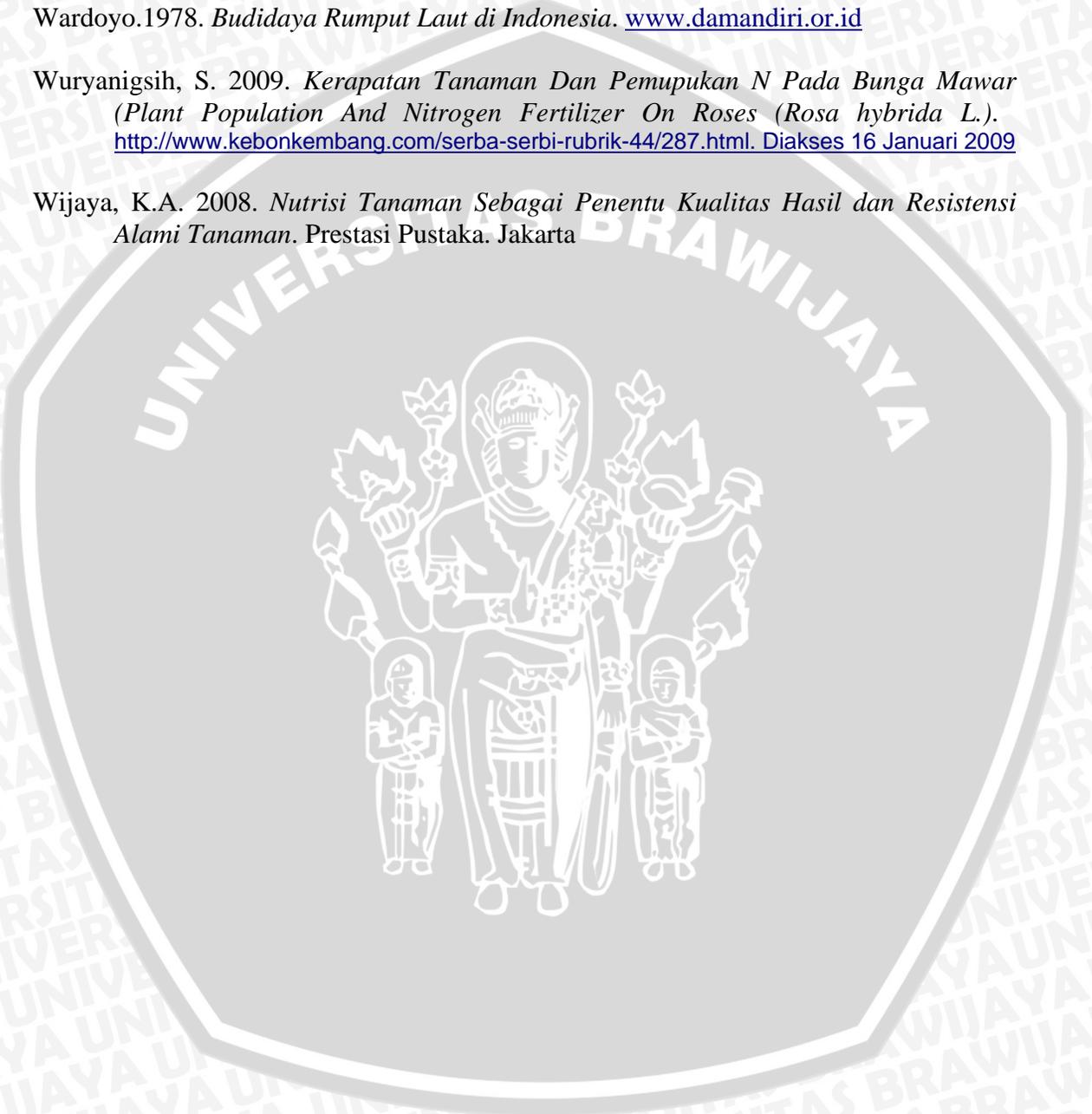
- Haryati, 2003. *Pengaruh Cengkraman Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman*.
<http://library.usu.ac.id/download/fp/hslpertanian-haryati2.pdf>. Diakses 30 juni 2008
- Indriani, H dan Emi Suminarsih.2003. *Budidaya , Pengolahan dan Pemasaran Rumput Laut*. Penebar Swadaya .Jakarta
- Kamla, Y. 2008. *Lingkungan Perairan Karakteristik Fisik Perairan*.
<http://www.damandiri.or.id/file/yusufkamla5iipbbab5.pdf>. Diakses 30 juni 2008
- Kordi. K dan Andi B. T. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta
- Mangoendidjojo, W. 2003. *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Penerbit Kanisius. Jakarta
- Marzuki. 1983. *Dasar-Dasar Manajemen*. Ghalia Indonesia. Jakarta
- Mursito, D dan Kawiji. 2008. *Pengaruh Kerapatan Tanam Dan Kedalaman Olah Tanah Terhadap Hasil Umbi Lobak (*Raphanus sativus* L.)*.
http://pertanian.uns.ac.id/~agronomi/agrosains/peng_kerpt_tan_kawiji.pdf.
Diakses 30 juni 2008.
- Nasir, M. 1998. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta Timur
- Risjani, Y. 2004. *Potensi Sumberdaya Rumput Laut Di Jawa Timur dan Jenis-Jenis Ekonomis Penting*. Universitas Brawijaya. Fakultas Perikanan. Malang
- Poncomulyo. T, Herti Maryani, Lusi Kristiana. 2006. *Budidaya dan Pengolahan Rumput Laut*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta
- Staf lab ilmu tanaman, 2008. *Hubungan Suhu dan Pertumbuhan Tanaman*. http://www.faperta.ugm.ac.id/buper/lab/kuliah/fistan/7_hubungan_suhu_tanaman.ppt
- Sugito, Y.1999. *Ekologi Tanaman*. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Sujana. 2002. *Desain dan Analisis Eksperimen*. Tarsito. Bandung
- Susanto, A. 2008. *Apa Yang Terdapat Dalam Rumput Laut*.
[http://jasuda.net/index_mbr.php?page=litbang_detail&recordID=231\(3\)](http://jasuda.net/index_mbr.php?page=litbang_detail&recordID=231(3)).Diakses 17 Mei 2008

Susanto, A. B. Sarjto. Ali Djunaedi dan Safuan. 2001. *Studi Aplikasi Teknik Semprot Dengan Penambahan Nutrient Dalam Budidaya Rumput Laut Gracilaria verrucosa (Huds) Papenf.* Jurusan Ilmu Kelautan UNDIP. Semarang

Wardoyo.1978. *Budidaya Rumput Laut di Indonesia.* www.damandiri.or.id

Wuryaningsih, S. 2009. *Kerapatan Tanaman Dan Pemupukan N Pada Bunga Mawar (Plant Population And Nitrogen Fertilizer On Roses (Rosa hybrida L.).* <http://www.kebonkembang.com/serba-serbi-rubrik-44/287.html>. Diakses 16 Januari 2009

Wijaya, K.A. 2008. *Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman.* Prestasi Pustaka. Jakarta



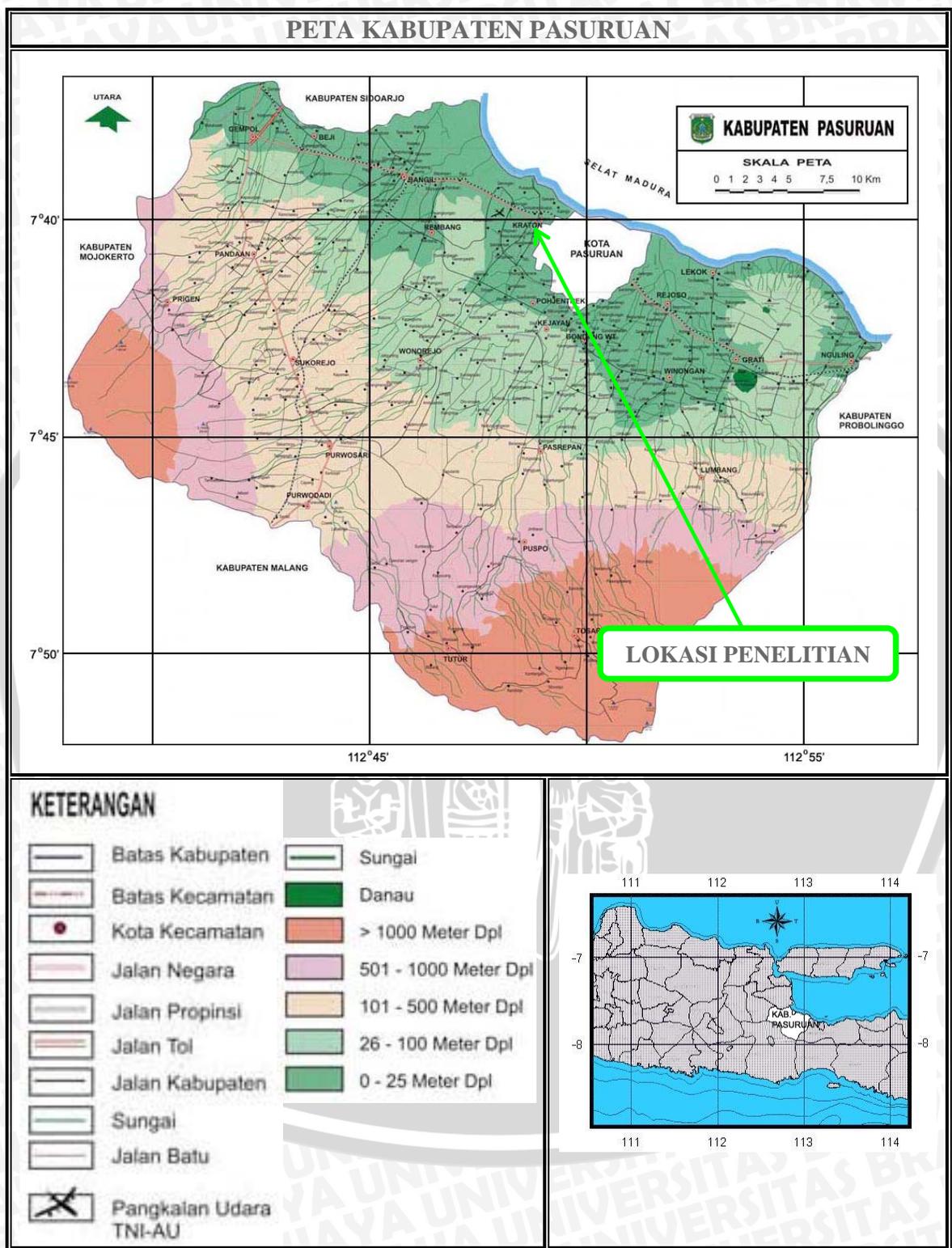
Lampiran 1. Alat dan Bahan

No.	Alat	Kegunaan
1.	Bambu	Untuk patok pada konstruksi metode budidaya
2.	Tali Rafia	Untuk mengikat sample pada tali tampar
3.	Tali Tampar/ tali ris/ tali PE	Sebagai tali rentang pada metode longline
4.	Termometer	Untuk mengukur suhu perairan tambak
5.	Secchi disk	Untuk mengukur kecerahan perairan tambak
6.	Kotak standar pH	Sebagai acuan pengukuran pH
7.	Erlenmeyer	Untuk menampung air sampel
8.	Refraktometer	Alat untuk mengukur salinitas
9.	Pipet tetes	Untuk menambahkan larutan
10.	Pipet volume	Untuk mengukur volume larutan
11.	Beaker glas	Untuk tempat sampel yang akan dipanaskan
12.	Gelas ukur	Untuk mengambil air sampel
13.	Corong	Untuk memudahkan menuang larutan
14.	Kertas saring	Untuk menyaring air sampel
15.	Spatula	Untuk mengaduk larutan
16.	Hot plate	Untuk menguapkan sampel air
17.	Tabung reaksi	Untuk tempat sampel yang akan di ukur
18.	Spektrofotometer	Untuk menelaah larutan sampel N dan P
19.	Timbangan	Untuk mengukur berat basah <i>Gracilaria verucosa</i>
20.	botol DO	Untuk mengambil sampel oksigen terlarut
21.	Buret	Untuk membantu proses titrasi

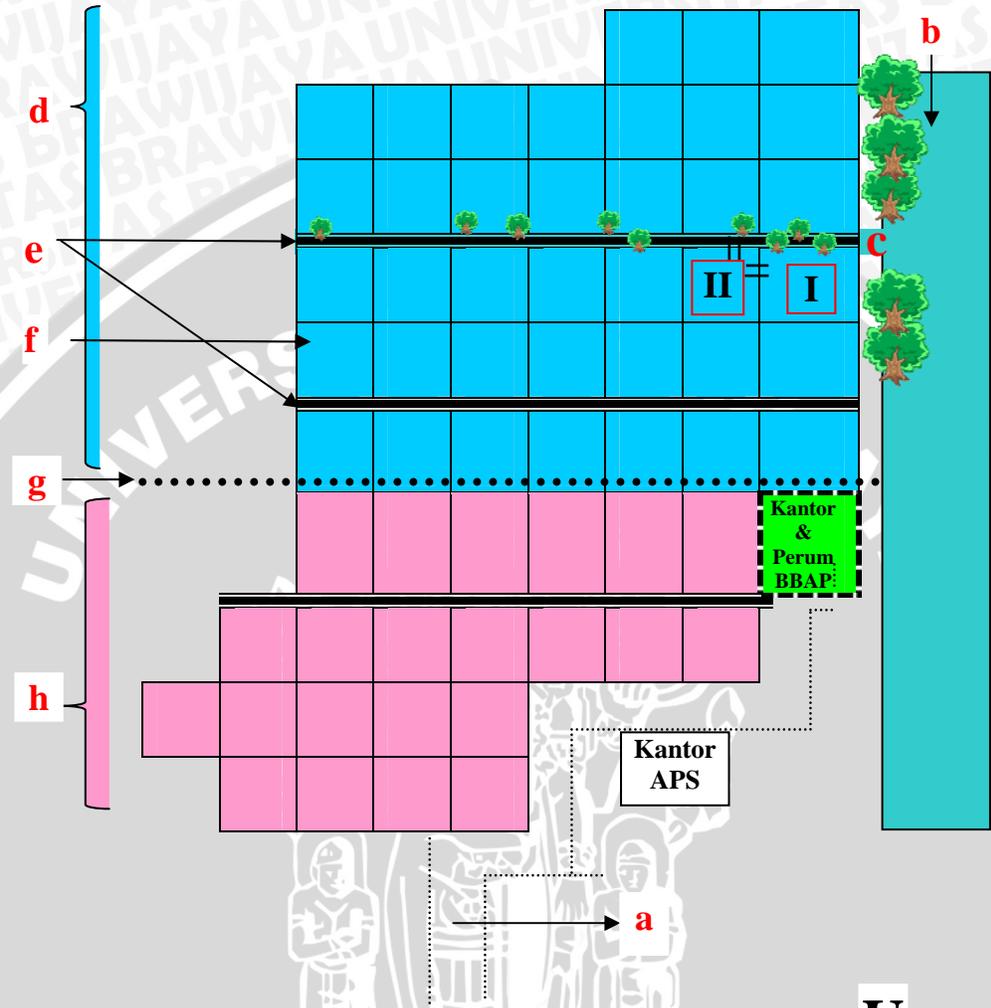
(lanjutan)

No	Bahan	Kegunaan
1.	Rumput laut	Obyek penelitian
2.	pH paper	Pengukur pH air
3.	Aquades	Untuk mengencerkan larutan
4.	Asam fenol	Untuk melepaskan kerak nitrat
5.	disulfonik Ammonium	Untuk mengikat orthofosfat dan membentuk ammonium fosfomolybdate
6.	molybdate	Sebagai pereduksi larutan dan membentuk warna biru
7.	SnCl ₂	Untuk melarutkan lemak pada larutan
8.	NH ₄ OH+KI	Untuk mengikat I (I = O ₂)
9.	MnSO ₄	Untuk mengikat I(I = O ₂)
10.	H ₂ SO ₄	Melepaskan I (I = O ₂)
11.	Amylum	Indikator Warna
12.	Na-thiosulfat	Mengikat I (I= O ₂) yang telah dilepaskan

Lampiran 2. Peta Kabupaten Pasuruan



Lampiran 3. Denah petakan tambak BBAP Situbondo dan APS.



- Keterangan :**
- I : Tambak I
 - II : Tambak II
 - a. Jalan masuk
 - b. Muara sungai
 - c. Pintu air utama
 - d. Tambak BBAP Situbondo
 - e. Saluran air utama
 - f. Nomor tambak
 - g. Batas pembagian tambak
 - h. Tambak APS Sidoarjo





Lampiran 4

(a) Berat Basah *Gracilaria verrucosa* Tambak I

W	10			R	20			R	30			R	40			R
	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3	
W0	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
W7	70	70	70	70	70	60	60	63	70	70	110	83	80	140	60	93
W14	80	90	120	97	100	90	70	87	110	120	120	117	100	150	110	120
W21	100	150	120	123	130	120	120	123	120	150	130	133	190	100	200	163
W28	150	100	110	120	100	100	130	110	120	130	140	130	120	140	200	153
W35	100	100	100	100	70	75	110	85	120	120	150	130	110	100	190	133
W42	100	80	100	93	90	60	100	83	100	100	120	107	100	100	150	117

(b) Berat Basah *Gracilaria verrucosa* Tambak II

W	10 cm			R	20 cm			R	30 cm			R	40 cm			R
	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3	
W0	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
W7	90	100	100	97	90	110	100	100	100	100	70	90	120	110	110	113
W14	100	150	110	120	100	110	120	110	130	120	120	123	120	150	130	133
W21	190	150	150	163	200	170	180	183	200	220	180	200	200	220	200	207
W28	180	120	100	133	160	160	150	157	170	200	180	183	170	220	160	183
W35	150	120	100	123	120	150	120	130	150	150	140	147	160	160	150	157
W42	90	110	120	107	120	150	110	127	110	140	130	127	160	130	150	147

Lampiran 5

(a) Laju Pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* Tambak I
(b)

W	laju pertumbuhan (%)															
	10 cm			R	20 cm			R	30 cm			R	40 cm			R
	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3	
W ₀	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
W ₇	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	2,6	2,6	3,3	4,8	4,8	11,3	7,0	6,7	14,7	2,6	8,0
W ₁₄	6,7	8,4	12,5	9,2	9,9	8,4	4,8	7,7	11,3	12,5	12,5	12,1	9,9	15,7	11,3	12,3
W ₂₁	9,9	15,7	12,5	12,7	13,7	12,5	12,5	12,9	12,5	15,7	13,7	14,0	19,1	9,9	19,8	16,3
W ₂₈	15,7	9,9	11,3	12,3	9,9	9,9	13,7	11,2	12,5	13,7	14,7	13,6	12,5	14,7	19,8	15,7
W ₃₅	9,9	9,9	9,9	9,9	4,8	5,8	11,3	7,3	12,5	12,5	15,7	13,6	11,3	9,9	19,1	13,4
W ₄₂	9,9	6,7	9,9	8,8	8,4	2,6	9,9	7,0	9,9	9,9	12,5	10,8	9,9	9,9	15,7	11,8
	Rerata			9,62	Rerata			8,22	Rerata			11,83	Rerata			12,9

(c) Laju Pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* Tambak II

W	laju pertumbuhan (%)															
	10 cm			R	20 cm			R	30 cm			R	40 cm			R
	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3	
W ₀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
W ₇	8,4	9,9	9,9	9,4	8,4	11,3	9,9	9,9	9,9	9,9	4,8	8,2	12,5	11,3	11,3	11,7
W ₁₄	9,9	15,7	11,3	12,3	9,9	11,3	12,5	11,2	13,7	12,5	12,5	12,9	12,5	15,7	13,7	14,0
W ₂₁	19,1	15,7	15,7	16,8	19,8	17,5	18,3	18,5	19,8	21,2	18,3	19,8	19,8	21,2	19,8	20,3
W ₂₈	18,3	12,5	9,9	13,6	16,6	16,6	15,7	16,3	17,5	19,8	18,3	18,5	17,5	21,2	16,6	18,4
W ₃₅	15,7	12,5	9,9	12,7	12,5	15,7	12,5	13,6	15,7	15,7	14,7	15,4	16,6	16,6	15,7	16,3
W ₄₂	8,4	11,3	12,5	10,7	12,5	15,7	11,3	13,2	11,3	14,7	13,7	13,2	16,6	13,7	15,7	15,3
	Rerata			12,6	Rerata			13,8	Rerata			14,66	Rerata			16,0