

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK N DAN P
DENGAN DOSIS YANG BERBEDA TERHADAP
PERTUMBUHAN *Gracilaria sp***

**ARTIKEL SKRIPSI
MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh :
OCTARIA MAHAR AYU
0310810051



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
MALANG
2008**

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK N DAN P DENGAN DOSIS YANG
BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN *Gracilaria sp***

Artikel Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana pada
Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Oleh :
OCTARIA MAHAR AYU
NIM. 0310810051

Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Ir.Maheno Sri Widodo, MS)
Tanggal :

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

(Ir Yenny Risjani, DEA., Ph.D)
Tanggal :

Dosen Pembimbing II

(Ir. Putut Wijanarko, MS)
Tanggal :

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK N DAN P
DENGAN DOSIS YANG BERBEDA
TERHADAP PERTUMBUHAN *Gracilaria sp.***

Oleh :
Octaria Mahar Ayu¹, Yenny Risjani², Putut Wijanarko³

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di Akademi Perikanan Sidoarjo bertujuan untuk mengetahui berapa pemberian dosis pupuk N dan P yang dapat memberikan pengaruh yang terbaik untuk pertumbuhan *Gracilaria sp.* Penelitian menggunakan 48 bak masing-masing bak diisi air sebanyak 1500 liter. Pada bak percobaan dibuat perlakuan dengan menambah dosis N adalah kontrol, N1 = 5 kg N/ha, N2 = 10 kg N/ha, N3 = 15 kg N/ha, sedangkan dosis P adalah kontrol, P1 = 15 kg P₂O₅/ha, P2 = 30 kg P₂O₅/ha, dan P3 = 45 kg P₂O₅/ha, perlakuan dibuat 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis yang baik untuk pertumbuhan *Gracilaria sp.* adalah N = 15 kg N/ha, dan P = 45 kg P₂O₅/ha.

Kata kunci : *Gracilaria sp.*, pupuk N, pupuk P, dosis

Abstract

The aims of research in Akademi Perikanan Sidoarjo are to know how much give the dosage N and P fertilizer to give the better influence for growing *Gracilaria sp.* The research use 48 pail each filled 1500 litres. On the experiment pail by adding dosage N was control, N1 = 5 kg N/ha, N2 = 10 kg N/ha, N3 = 15 kg N/ha, while dosis P was control, P1 = 15 kg P₂O₅/ha, P2 = 30 kg P₂O₅/ha, dan P3 = 45 kg P₂O₅/ha. The experiment with 3 time. The result, that the dosage N = 15 kg N/ha, dan P = 45 kg was the better dosage for growing up *Gracilaria sp.*

Key word : *Gracilaria sp.*, N fertilizer, P fertilizer, dosage

I.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari 13.667 pulau besar dan kecil dengan perairan laut yang amat luas sehingga mempunyai potensi yang sangat besar dalam menghasilkan produk-produk perikanan dan hasil lainnya. Salah satu hasil laut yang cukup potensial untuk dikembangkan selain ikan dan udang adalah rumput laut yang mempunyai nilai ekonomis penting sebagai komoditas ekspor non migas.

Rumput laut yang terdapat di perairan Indonesia terdiri dari banyak jenis. Sedangkan jenis yang mempunyai nilai ekonomis dan diusahakan untuk diekspor antara lain *Eucheuma*, *Hypnea*, *Gellidium* dan *Gracilaria*.

Namun demikian produksi rumput laut di Indonesia hampir seluruhnya masih tergantung pada hasil panen dari alam kecuali jenis *Eucheuma* yang di beberapa daerah telah diusahakan melalui usaha budidaya pada areal terbatas seperti di Bali, pantai utara Jawa, perairan Maluku dan beberapa daerah lainnya di Indonesia. Sedangkan untuk jenis lainnya seperti *Gracilaria sp*, usaha peningkatan produksi melalui usaha budidaya masih dalam taraf percobaan (Mubarak,1982).

Permintaan rumput laut mulai mengalami peningkatan sejak awal tahun 1980 untuk berbagai kebutuhan di bidang industri makanan, tekstil, kertas, cat, kosmetika dan farmasi. Di Indonesia pemanfaatan rumput laut di mulai dari industri agar-agar (*Gelidium/Gelidiella* dan *Gracilaria*) dan untuk industri karaginan (dari *Eucheuma*) sedangkan untuk industri alginat (dari *Sargassum*) baru dimulai semenjak tahun 1995. Penggunaan rumput laut semakin meningkat dimasa mendatang. Oleh karena itu untuk

memenuhi kebutuhan akan dunia industri, maka potensi sumberdaya alam rumput laut yang kita miliki memerlukan pengembangan secara lestari dan berkelanjutan. Negara lain selain Indonesia sebagai penghasil rumput laut adalah Jepang, Amerika Serikat, Kanada, daratan Eropa, Filipina, Thailand, Malaysia, India, Chile dan Madagaskar. Kelebihan dari rumput laut adalah dapat dimanfaatkan dalam bentuk raw material (seluruh bagian tumbuhan) sebagai sayuran, asinan dan manisan dan juga dalam bentuk hasil olahan. Bagi masyarakat Jepang dan Cina rumput laut digunakan sebagai campuran makanan atau minuman (Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, 2003).

Rumput laut jenis *Gracilaria sp.*, hidup pada perairan yang relatif tenang serta mempunyai toleransi tinggi terhadap lingkungan memungkinkan usaha budidaya dilakukan di tambak-tambak (Mubarak,1982). Rumput laut sebagai tanaman memerlukan nutrient untuk tumbuh. Unsur utama yang banyak dibutuhkan adalah nitrat dan fosfat. Menurut Aslan (1998), untuk pertumbuhan dan perkembangan rumput laut sangat diperlukan kualitas cahaya serta zat hara.

Di tambak secara alami ketersediaan unsur hara dengan tingkat pemanfaatannya oleh tanaman rumput laut cenderung berada pada tingkat keseimbangan. Keseimbangannya dapat terganggu bila dilakukan peningkatan populasi tanaman tanpa diikuti oleh adanya pasokan unsur hara yang dapat mengakibatkan rendahnya laju pertumbuhan dan produksi tanaman rumput laut.

Perairan tambak tidak selalu dapat menyediakan semua kebutuhan nutrien tersebut, sehingga dalam tambak budidaya perlu dilakukan usaha pemupukan untuk menyediakan nutrien yang belum tersedia dengan tetap memperhatikan manajemen kualitas air tambak. Menurut Marindro (2007), pemupukan air tambak pada dasarnya

merupakan salah satu perlakuan teknis budidaya yang berupa pemberian pupuk organik maupun pupuk anorganik untuk menyuplai zat-zat yang dibutuhkan dengan dosis sesuai dengan tingkat keperluan.

Pada perairan yang memiliki alkalinitas tinggi dengan kandungan fosfor yang rendah, dapat diaplikasikan pupuk TSP untuk meningkatkan kandungan fosfornya. Ranoemiharjo dan Lantang (1984) mengemukakan bahwa tripel superfosfat (TSP) atau $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)$ memiliki kandungan P_2O_5 sebesar 46%. Superfosfat bereaksi sangat asam dan umumnya dianggap akan meningkatkan kemasaman tanah bila diberikan pada tanah.

Meningkatnya kegiatan budidaya rumput laut pada perairan akan membawa konsekuensi peningkatan pemanfaatan unsur hara di perairan tersebut, sehingga ketersediaan unsur hara akan semakin berkurang. Dalam kegiatan budidaya rumput laut, upaya untuk memacu laju pertumbuhan guna mempertinggi produksinya telah banyak dilakukan percobaan-percobaan dengan beberapa metode penanaman. Sedangkan upaya pemupukan untuk memacu laju pertumbuhan guna mempertinggi kualitas produksinya terutama di Indonesia, saat ini belum banyak dilakukan. Penambahan unsur hara ini dimaksudkan guna menunjang proses metabolisme untuk pertumbuhan tanaman dan untuk pembentukan cadangan makanan yang mempunyai nilai gizi berupa protein, karbohidrat dan lemak pada rumput laut.

Usaha pasokan unsur hara melalui pemberian pupuk N dan P dengan maksud untuk meningkatkan produksi dan kualitas rumput laut saat ini umumnya masih dalam tahap percobaan dan belum banyak dilakukan. Adanya pemupukan, selain memberi dampak positif juga dapat menimbulkan dampak negatif yaitu dapat menyebabkan terganggunya kualitas air terutama bila takaran pupuk berlebihan. Yang selanjutnya akan mempengaruhi pertumbuhan rumput laut itu sendiri. Oleh karena itu perlu diketahui

takaran pupuk yang tepat, guna menunjang pertumbuhan rumput laut. Semakin tinggi konsentrasi pupuk N menyebabkan tanaman tampak lemah dan mudah putus (Yulianto, 2003).

Menurut Marindro (2007) penggunaan pupuk N dan P pada kondisi normal pemakaiannya dapat digunakan secara terpisah maupun bersamaan berdasarkan kondisi yang ada di lapangan. Adanya pemupukan, selain memberi dampak positif juga dapat menimbulkan dampak negatif yaitu dapat menyebabkan terganggunya kualitas air tambak terutama bila takaran pupuk berlebihan, yang selanjutnya akan mempengaruhi pertumbuhan rumput laut itu sendiri. Oleh karena itu perlu diketahui takaran pupuk yang tepat, guna menunjang pertumbuhan rumput laut. Menurut Boyd (1982), bahwa pemberian pupuk yang baik adalah pupuk N sebesar 18 kg N / ha dan pupuk P sebesar 48 kg N / ha.

1.2. Perumusan Masalah

Masyarakat dunia tahu bahwa rumput laut sangat banyak sekali manfaatnya. Salah satu yang ada adalah rumput laut *Gracilaria sp.* Banyak sekali permintaan pasar dunia untuk komoditi rumput laut *Gracilaria sp* tersebut tetapi sementara produksi rumput laut *Gracilaria sp* masih belum bisa memenuhi permintaan itu.

Gracilaria sp sangat bergantung pada unsur hara di dalam pertumbuhannya sedangkan unsur hara di dalam perairan jumlahnya sedikit. Sehingga untuk meningkatkan produksi rumput laut *Gracilaria sp* perlu adanya pemupukan.

Pemupukan adalah menambah persediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman tingkat rendah maupun tingkat tinggi (Widjanarko, 2005). Dengan pemupukan

berarti memanipulasi nutrisi yang tersedia untuk menciptakan kondisi yang optimal bagi pertumbuhan rumput laut dalam rangka peningkatan produksi.

Dengan adanya penelitian pemberian pupuk N dan P dengan dosis yang berbeda pada rumput laut *Gracilaria sp* dapat diketahui seberapa jauh pengaruh pemberian unsur hara N dan P pada pertumbuhan *Gracilaria sp*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan khusus : untuk mengetahui pemberian pupuk dengan komposisi dosis pupuk berapa atau perlakuan kombinasi N dan P mana yang dapat memberikan pengaruh yang terbaik bagi pertumbuhan rumput laut *Gracilaria sp*.

1.4 Kegunaan

Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan informasi bagi petani rumput laut pada perairan payau dalam melaksanakan pemupukan guna menghasilkan pertumbuhan maksimal *Gracilaria sp*

1.5 Hipotesis

H_0 : Diduga bahwa pemberian pupuk N dan pupuk P dengan dosis yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan *Gracilaria sp*.

H_i : Diduga bahwa pemberian pupuk N dan pupuk P dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan *Gracilaria sp*

1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian di lakukan di Akademi Perikanan Sidoarjo dan Laboratorium Hidrobiologi Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya mulai Juni 2008 - Juli 2008



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Rumput Laut

Rumput laut atau seaweed merupakan tanaman tingkat rendah dan termasuk ke dalam jenis Thallophyta yaitu tanaman yang memiliki thallus. Secara morfologi tanaman ini terdiri dari thallus, tidak mempunyai akar, batang dan daun sejati. Fungsi dari ketiga bagian tersebut dapat digantikan oleh thallus.

Menurut Purwoto (2004) bahwa *Eucheuma sp.*, *Gracillaria sp.*, *Gellidium sp.* dan *Hypnea sp.*, merupakan jenis rumput laut di Indonesia yang bernilai ekonomis.

Menurut Aslan (1998) ciri rumput laut *Gracilaria sp.* secara umum mempunyai ciri morfologis sebagai berikut :

- Thalli berbentuk silindris atau gepeng dengan percabangan, mulai dari yang sederhana sampai pada yang rumit atau rimbun.
- Di atas percabangan umumnya bentuk thalli agak mengecil
- Warna thalli beragam, mulai dari warna hijau-coklat, merah, pirang, merah coklat dan sebagainya.
- Substansi thalli menyerupai gel atau lunak seperti tulang rawan.

Adapun taxonomi dari kedua *Eucheuma* tersebut dijelaskan oleh Purwoto (2004) sebagai berikut :

Divisi	: Rhodophyta
Kelas	: Rhodophyceae
Ordo	: Gigartinales
Famili	: Gracilariaceae

Genus : *Gracilaria*

Spesies : *Gracilaria sp*



Gambar 1. *Gracilaria*

2.2 Persyaratan Tumbuh

Rumput laut merupakan tanaman tingkat rendah dimana proses pertumbuhannya memiliki persyaratan penting. Pertumbuhan *Gracilaria* umumnya lebih baik di tempat dangkal daripada di tempat dalam. Substrat tempat melekatnya dapat berupa batu, pasir, dan lumpur, kebanyakan lebih menyukai intensitas cahaya yang lebih tinggi. Suhu merupakan faktor yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan. Suhu optimum untuk pertumbuhan adalah antara 20-28°C, tumbuh pada kisaran kadar garam yang tinggi dan tahan sampai kadar garam 30 permil (Aslan, 2003).

2.3 Peranan Unsur Hara Bagi Pertumbuhan Rumput Laut

Pertumbuhan adalah penambahan ukuran panjang atau berat dalam waktu tertentu. Sedangkan yang dimaksud dengan laju pertumbuhan harian adalah prosentase penambahan berat tanaman uji setiap harinya (Hariati, 1989).

Masuknya material atau unsur hara ke dalam jaringan tubuh rumput laut adalah dengan jalan proses difusi yang terjadi pada seluruh bagian permukaan rumput

laut. Bila difusi makin banyak akan mempercepat proses metabolisme sehingga akan meningkatkan laju pertumbuhan. Proses difusi dipengaruhi oleh faktor lingkungan terutama oleh adanya gerakan air (Doty,1971).

Unsur-unsur utama yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman air di laut adalah H, O, C, N, dan P. Tumbuhan alga umumnya memerlukan unsur N dan P dalam jumlah yang besar, namun ketersediannya di alam sering menjadi pembatas. Unsur N dan P diperlukan alga untuk pertumbuhan, reproduksi dan untuk pembentukan cadangan makanan berupa kandungan zat-zat organik seperti karbohidrat, protein dan lemak (Dawes, 1981).

Pemupukan bertujuan untuk meningkatkan produksi secara intensif, karena pada dasarnya pupuk merupakan bahan yang mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman baik melalui tanah atau air. Dengan tersedianya nutrisi tanaman oleh pupuk, diharapkan produksi semakin tinggi.

2.4 Nitrogen

Nitrogen dari atmosfer bisa larut dalam air sampai konsentrasi 12mg/l pada suhu 25°C. Bentuk nitrogen lainnya berdasarkan urutan peningkatan kandungannya dalam air adalah NO_2^- , NH_3^- , NO_3^- (nitrat), NH_4^+ (ammonium) (Boyd,1979). NO_3^- (nitrat) dan NH_4^+ (ammonium) dapat bertambah akibat dari pemupukan N, dan pelapukan bahan organik (Sutedjo, 1995). Pupuk nitrogen yang diberikan pada tanaman sebagian hilang dalam berbagai proses seperti denitrifikasi, immobilisasi, dan volatilisasi yang besarnya tergantung pada sifat dan kondisi tanah, bentuk, takaran, cara dan waktu pemberian pupuk nitrogen (Makarim *et al.* , 1993).

Nitrogen merupakan faktor pembatas abiotic yang paling penting dalam pertumbuhan algae di perairan (Lobban, 1994) dan di dalam perairan tersedia dalam bentuk nitrat (Chapman, 1988).

Menurut (Wetzel, 1983) ketersediaan unsur nitrogen tertinggi dapat mencapai 2,0 ppm dan terendah mencapai 0,2 ppm. Sedangkan menurut Subarijanti (1990) bahwa kadar N terlarut minimum untuk pertumbuhan algae adalah 0,35 ppm.

Di dalam perairan nitrat berada dalam bentuk garam-garam nitrat dan asam nitrat. Kebanyakan tanaman dapat menyerap nitrat dalam bentuk garam-garam nitrat. Nitrat ini penting bagi tanaman, karena mengandung nitrogen yang merupakan unsur esensial yang menyusun tanaman.

Pupuk nitrogen yang diberikan pada tanaman biasanya dalam bentuk urea. Urea ialah pupuk yang paling banyak dipakai, karena kadar nitrogennya tinggi. (Indranada, 1986). Rumus kimia urea ialah $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ berbentuk kristal putih atau butir-butir bulat, kadar nitrogennya 45%, bersifat higroskopis dan mulai menarik uap air pada kelembaban nisbi udara 73%. (Hardjowigeno, 1989).

Nitrogen bagi tanaman menurut Lingga (1989) mempunyai kegunaan :

- Ω Merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan
- Ω Dalam pembentukan hijau daun yang penting untuk proses fotosintesis
- Ω Membentuk protein, lemak dan senyawa organik lainnya
- Ω Meningkatkan kualitas tanaman.

Foth (2000) menerangkan bahwa nitrogen yang tersedia cukup selama awal kehidupan tanaman dapat memacu pertumbuhan. Nitrogen ialah unsur yang penting bagi

pertumbuhan vegetatif tanaman, bahan pembentuk butir-butir hijau daun dan sangat penting dalam proses fotosintesis (Suriatna, 1988 dalam Syamsulbakri, 1992).

2.5 Fosfor

Menurut Taslim *et al.* (1989) pupuk fosfor perlu diberikan pada waktu tanam atau segera setelah tanam. Unsur P berpengaruh dalam pembentukan protein, serta memperkuat tubuh tanaman. Pupuk P dianjurkan diberikan bersama N sebagai pupuk dasar. Apabila sudah diberi pupuk P, maka pupuk N yang ditambahkan jangan terlalu banyak.

Pada perairan yang memiliki alkalinitas tinggi dengan kandungan fosfor yang rendah, dapat diaplikasikan pupuk TSP untuk meningkatkan kandungan fosfornya. Ranoemiharjo dan Lantang (1984) mengemukakan bahwa tripel superfosfat (TSP) atau $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ memiliki kandungan P_2O_5 sebesar 46%. Superfosfat bereaksi sangat asam dan umumnya dianggap akan meningkatkan kemasaman tanah.

Jika terjadi kekurangan fosfor, tanaman akan menunjukkan gejala pertumbuhan lambat dan kerdil, perkembangan akar terhambat, warna daun hijau tua mengkilap (Novizan, 2002). Menurut Sutedjo (1995), bahwa penyediaan fosfor yang tidak memadai akan menyebabkan laju respirasi turun lalu menular pada fotosintesis. Walaupun fosfor tidak berbahaya, penggunaan berlebih dapat merugikan lingkungan (Ashari, 2001).

Kandungan fosfor terlarut di perairan alami tidak lebih dari 0,1 ppm, kecuali pada perairan yang menerima limbah rumah tangga dan industri serta didaerah pertanian (Wardoyo, 1997). Sedangkan Mahmudi (1988) mengatakan bahwa kadar total fosfor minimum di perairan adalah 0,05 ppm.

Tabel 1. Data Dosis pupuk N dan pupuk P pada beberapa penelitian.

Jenis algae	Dosis N	Dosis P	Hasil	Sumber
<i>Gracilaria edulis</i>	25 ppm – 50 ppm Urea = 11,5ppm – 23 ppm N		Pertumbuhan <i>Gracilaria edulis</i> baik sebesar 4,12%/hari (25 ppm) dan 3,96%/hari (50 ppm)	Yulianto (2003)
<i>Gracilaria edulis</i>	100 ppm urea = 46ppm N		Pertumbuhan <i>Gracilaria edulis</i> tanaman agak layu dan mudah putus. Laju pertumbuhan mengalami penurunan sebesar 0,69 %/hari	Yulianto (2003)
<i>Gracilaria verrucosa</i>	72 μ M NaNO_3 = 1ppm N	10 μ M KH_2PO_4 = 0,31ppm P	Laju pertumbuhan dengan penambahan N(0,95% perhari), P (1,41% perhari), campuran N dan P (1% perhari). Konsentrasi N dalam media pemeliharaan kurang sesuai dengan pertumbuhan <i>Gracilaria verrucosa</i> .	Susanto (1996)
<i>Gracilaria sp</i>	2 ppm N 6 ppm N 10 ppm N- 18 ppm N		Laju pertumbuhan kecil sebesar 1,26%/hari Adanya peningkatan produksi tanaman sebesar 1,96%/hari. Laju pertumbuhan menurun sebesar 1,65%/ hari - 1,44 %/hari.	Yuniar (1999)

III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi penelitian ini adalah menentukan kadar pupuk N dan pupuk P untuk pertumbuhan *Gracilaria sp* serta kualitas air meliputi suhu, salinitas, pH, nitrat, dan fosfat terlarut.

3.1.1 Bahan-bahan Penelitian

- Pupuk Urea, Pupuk TSP, Rumput laut *Gracilaria sp*, Air sampel, Aquades, Larutan spike, Larutan Penyangga fenat, Larutan campuran Sulfanilamide dan NED, Larutan Reduksi. sampel, Ammonium molybdate asam sulfat, Larutan baku fosfat

3.1.2 Alat-alat penelitian

- Bak-bak terbuat berkapasitas 150 liter, Termometer, Refrakometer, pH Meter, Timbangan digital, Erlenmeyer 125 ml, Pipet volumetrik, Pipet tetes, Corong, Filter lipat, Kertas saring, Labu volumetrik 500ml, Spekofotometer, Gelas ukur, Beaker Glass.

3.2 Metode Penelitian

Metode pengambilan data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu dengan cara melakukan serangkaian percobaan untuk melihat suatu hasil. Hasil tersebut akan menjelaskan bagaimana kedudukan hubungan kausal antara variabel yang dielidiki. Menurut Natsir (1988) tujuan dari eksperimental ini adalah

untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimen.

Pengambilan data meliputi data primer dan data sekunder. Pengambilan data primer dilakukan dengan cara observasi yaitu mengadakan pengukuran pertumbuhan rumput laut dan analisa nutrien yang meliputi nitrat dan phospat terlarut. Data sekunder diperoleh dengan melakukan pengukuran parameter kualitas air yang lain yaitu meliputi suhu, salinitas, pH, sebagai parameter penunjang pertumbuhan rumput laut.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial tersarang yang terdiri dari 2 faktor yang diulang 3 kali.

Faktor I adalah dosis pupuk N, terdiri dari 4 taraf:

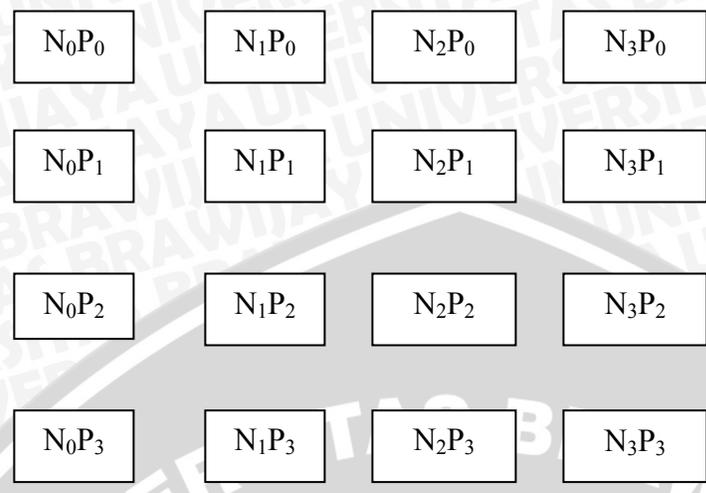
- N0 = tanpa N
- N1= 5 kg N/ Ha = 0,5 ppm N
- N2 = 10 kg N/Ha = 1 ppm N
- N3 = 15 kg N/Ha = 1,5 ppm N

Faktor II adalah dosis pupuk P, terdiri dari 4 taraf :

- P0 = tanpa perlakuan
- P1= 15 kg P₂O₅/Ha = 1,5 ppm P₂O₅
- P2= 30 kg P₂O₅/Ha = 3 ppm P₂O₅
- P3= 45 kg P₂O₅/Ha = 4,5 ppm P₂O₅

Penelitian ini menggunakan 16 kombinasi dengan perlakuan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 48 petak perlakuan.

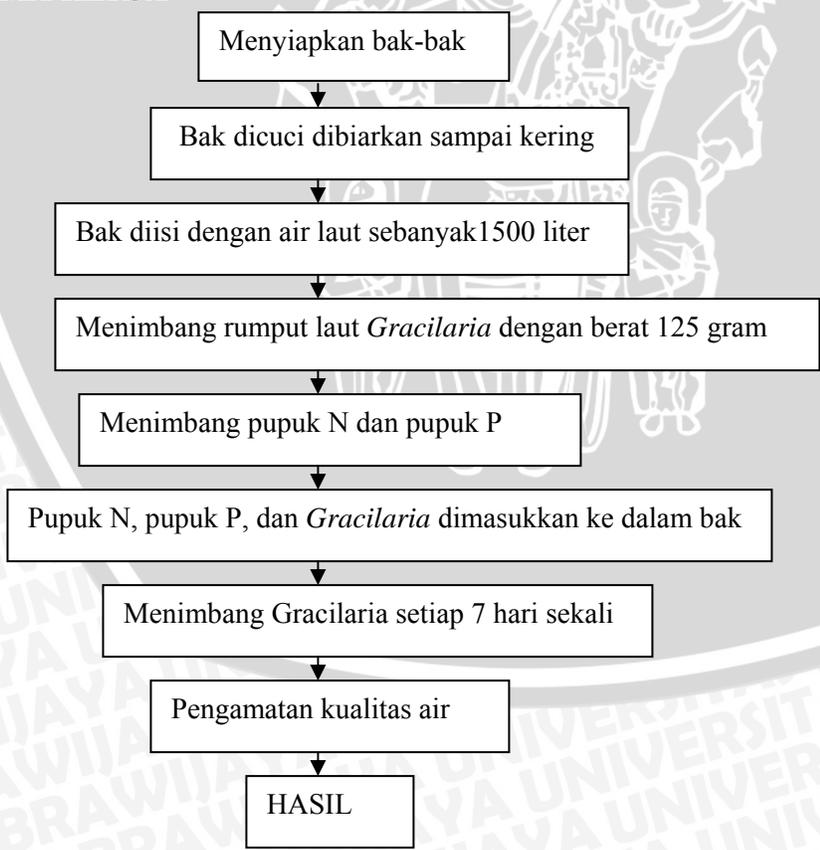
Gambar 1. Perlakuan Kombinasi



Gambar 1. Perlakuan kombinasi

3.4 Prosedur Penelitian

SKEMA KERJA



Gambar 2. Skema kerja

3.4.1 Masa Persiapan

- ❖ Masing-masing wadah dicuci dan dibiarkan sampai kering, kemudian diisi dengan air laut sebanyak 1500 liter.
- ❖ Menimbang pupuk N dan P sesuai dengan dosis perlakuan, kemudian dilarutkan ke dalam air media yang sudah dipersiapkan.
- ❖ Membersihkan rumput laut dan menyeleksi rumput laut untuk penelitian.

3.4.2 Penanaman

Gracilaria sp yang sudah diseleksi ditanam ke dalam bak-bak percobaan yang telah berisi air media penanaman dengan dosis pupuk N dan Pupuk P yang telah diatur sesuai dengan perlakuan. Metode penanaman yang dilakukan adalah metode tebar. Dengan metode tebar *Gracilaria sp.* diterbarkan secara merata ke seluruh bagian tambak dengan padat penebaran 80 – 100 kg/ha (Aslan, 2002)

3.4.3 Pengamatan Kualitas Air

a) Suhu (Arfiati, 1999)

- Memaksukan thermometer ke dalam air
- Tunggu beberapa menit
- Catat suhu perairan tersebut

b). Salinitas

Alat : Refraktometer

Cara pengukuran :

- Membran refraktometer dibersihkan dengan aquades dan dikeringkan dengan tissue
- Air laut diambil menggunakan pipet tetes dan diteteskan 1 – 2 tetes pada membran Refraktometer kemudian ditutup dengan penutup membran.
- Refraktometer diarahkan menuju sumber cahaya dan dinilai salinitas langsung dibaca pada lensa Refraktometer.

c). Derajat Keasaman (pH)

- Menyediakan pH paper atau pH pen
- Memasukkan pH paper ke dalam air sekitar tiga menit
- Mencocokkan perubahan warna pH paper dengan kotak standart.
- Menstandarisasi dahulu pH pen sebelum dipakai dengan aquades.
- Masukkan pH pen dalam air sampel dan tunggu selama beberapa saat.
- Membaca angka yang tertera pada pH pen.
- Setelah digunakan distandarisasi kembali

d). Nitrat (Hariyadi *et al.*, 1992)

- Membuat larutan standar 0,001;0,05;0,1;0,20; 0,50; 1,0 pp
- Air contoh disaring sebanyak 100 ml dengan kertas saring dan tuangkan dalam cawan porselin.
- Menguapkan diatas pemanas sampai kering.
- Mendinginkan dan menambah 2 ml asam fenol disulfanik dan diaduk dengan menggunakan pengaduk gelas
- Mengencerkan dengan 10 ml aquades, selanjutnya ditambahkan NH_4OH sampai terbentuk warna kuning

- Menambahkan aquades sampai 100 ml kemudian memindahkan ke tabung reaksi
- Diukur penyerapannya dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 400 nm

e). Phosphat (Hariyadi *et al.*, 1992)

- Membuat larutan standar 0,025; 0,05; 0,25; 0,50; 0,75; 1,00 ppm
- Mengukur dan menuangkan 50 ml air sampel ke dalam elenmeyer.
- Menambahkan 2 ml ammonium molibdat $(\text{NH}_4)_6\text{MO}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ dan kocok.
- Menambahkan 5 tetes SnCl_2 dan kocok.
- Masukkan dalam cuvet
- Cuvet diletakkan pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 430 nm dan dibaca hasilnya.

3.4.4 Pengamatan Tanaman Uji

Pengukuran pertambahan berat tanaman uji dilakukan setiap 7 hari sekali.

3.4.5 Panen

Rumput laut dapat dipanen sekurang-kurangnya setelah dilakukan pemeliharaan selama 1 bulan (Trono,1974). Menurut Ariyanto (2005), panen umumnya dilakukan bila tanaman telah mencapai berat 400-600 gram atau 1- 2 bulan sekali setelah panen pertama atau setelah panen berikutnya. Panen dapat dilakukan secara total, yaitu dengan mengangkat seluruh tanaman atau secara berkala dengan pemetikan sebagian

dari tanaman yang sudah besar serta menyisihkan sebagian untuk tumbuh dan berkembang lagi.

3.5 Parameter

- Parameter utama

Parameter yang diamati yaitu laju pertumbuhan harian. Penentuan laju pertumbuhan harian menggunakan satuan yang digunakan untuk mengukur besarnya pertumbuhan adalah persen pertumbuhan berat per hari (Purwoto, 2004), yaitu

$$G = \frac{\ln Wt_1 - \ln Wt_0}{t_1 - t_0} \times 100\%$$

G = Laju pertumbuhan harian tanaman uji

Wt_1 = berat tanaman pada waktu t (gram)

Wt_0 = berat tanaman uji pada awal penelitian

$t_1 - t_0$ = waktu penanaman (jumlah hari)

- Parameter Penunjang

Selama pertumbuhan rumput laut dipengaruhi oleh kualitas lingkungan seperti suhu, salinitas dan pH. Sebagai parameter penunjang dilakukan kontrol yaitu dengan mengukur suhu dengan termometer, salinitas dengan refraktometer dan pH dengan menggunakan pH meter, selain itu juga dilakukan pengukuran kadar nitrat, dan fosfat terlarut.

3.6 Analisis Data

Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode eksperimen yang berarti penelitian untuk melihat hasil yang diteliti tersebut (Muhammad,1991). Adapun

rancangan yang dipergunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial tersarang. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap respon parameter dilakukan uji beda nyata yaitu analisis sidik ragam. Hasil uji data dari sidik ragam dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata terhadap data yang diperoleh.

Untuk menyusun tabel analisis ragam untuk data hasil pengujian menggunakan rumus :

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



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Laju Pertumbuhan Harian

Data hasil pengamatan laju pertumbuhan harian (% per hari) *Gracilaria sp.* setiap minggu tertera pada Lampiran 1.

Dari Lampiran 1. didapatkan nilai rata-rata dari data laju pertumbuhan *Gracilaria sp* yang digunakan dalam perhitungan statistik. Rata-rata data laju pertumbuhan ditunjukkan pada Tabel 2, berikut :

Tabel 2. Rata-rata data laju pertumbuhan *Gracilaria sp* (arc sin)

Perlakuan	Hari				Jumlah	Rerata
	7	14	21	28		
N0P0	11.68	13.78	14.58	13.37	53.41	13.35
N0P1	12.36	14.37	17.21	16.04	59.98	15.00
N0P2	14.66	17.43	18.07	15.67	65.83	16.46
N0P3	16.83	18.18	19.57	17.58	72.16	18.04
N1P0	18.60	19.84	20.89	18.03	77.36	19.34
N1P1	23.62	25.38	26.75	21.65	97.40	24.35
N1P2	18.75	23.97	24.59	18.59	85.90	21.48
N1P3	22.26	23.45	24.12	20.12	89.95	22.49
N2P0	16.66	19.59	22.63	19.17	78.05	19.51
N2P1	26.15	26.77	27.41	27.06	107.39	26.85
N2P2	27.78	28.71	29.42	22.42	108.33	27.08
N2P3	27.64	28.60	29.49	22.54	108.27	27.07
N3P0	18.16	20.62	21.48	18.15	78.41	19.60
N3P1	23.63	26.97	27.34	23.31	101.25	25.31
N3P2	29.95	30.46	30.63	21.45	112.49	28.12
N3P3	30.28	30.96	31.99	22.47	115.70	28.93

Laju pertumbuhan harian merupakan prosentase pertambahan berat tanaman uji setiap harinya. Secara umum ditunjukkan laju pertumbuhan harian mengalami tahap kenaikan pada interval waktu tertentu sampai nilai tertinggi kemudian menurun.

Dari perhitungan statistik didapatkan daftar sidik ragam seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Daftar sidik ragam laju pertumbuhan rumput laut *Gracilaria sp.*

Ragam	dB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					Tabel 5%	Tabel 1%
N	3	328,05	109,35	405	2,60	3,78
P	3	124,42	41,47	153,59	2,60	3,78
N x P	9	36,412	4,05	15**	1,88	2,41
T (waktu)	12	74,29	6,19	22,93**	1,75	2,18
Galat	128	34,87	0,27	-	-	-
Jumlah	191	626,102				

Dari daftar sidik ragam diatas, diketahui bahwa F hitung perlakuan lebih besar dibandingkan dengan F tabel 5% dan F tabel 1%, sehingga diperoleh hasil bahwa perlakuan pemupukan N dan P dengan dosis yang berbeda, demikian pula waktu pengamatan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap laju pertumbuhan *Gracilaria sp.*

Untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi pupuk N dan P dilakukan dengan uji BNT. Dari hasil uji BNT (Lampiran 3) disajikan pada tabel 4.

Dari hasil Uji BNT menunjukkan bahwa dari masing-masing perlakuan kombinasi menunjukkan perbedaan yang nyata kecuali N1P0, N2P0 dn N3P0 tidak berbeda nyata. Hal yang sama juga diperlihatkan pada perlakuan N2P1, N2P3, dan N2P2 tidak berbeda nyata pula. Dari tabel 4, juga dapat diketahui bahwa pemberian pupuk tunggal memberi hasil yang lebih rendah bila dibanding dengan pemberian pupuk secara kombinasi yaitu pemberian pupuk N dan P.

Tabel 4. Daftar uji BNT untuk pengamatan pengaruh pemberian dosis N dan P yang berbeda terhadap laju pertumbuhan harian *Gracilaria sp*

Perlakuan	Rerata	Notasi
N0P0	13,35	a
N0P1	15	b
N0P2	16,46	c
N0P3	18,04	d
N1P0	19,34	e
N2P0	19,51	e
N3P0	19,6	e
N1P2	21,48	f
N1P3	22,49	g
N1P1	24,35	h
N3P1	25,31	i
N2P1	26,85	j
N2P3	27,07	j
N2P2	27,08	j
N3P2	28,12	k
N3P3	28,93	l

Dari semua dosis pupuk yang diberikan, pemberian pupuk tunggal P memberikan hasil laju pertumbuhan *Gracilaria sp.* yang terendah, bila dibandingkan dengan pemberian pupuk tunggal N. Akan tetapi keduanya yaitu pemberian pupuk tunggal N dan pupuk tunggal P memberikan hasil lebih rendah bila dibandingkan dengan pemberian pupuk kombinasi, yaitu pupuk N dan P. Dari hasil yang didapatkan laju pertumbuhan yang rendah pada perlakuan dosis N0P1 (N = 0 , P = 15 kg P₂O₅ kg/ha), dan yang tertinggi paada perlakuan dosis N3P3 (N = 15 kg N/ha, P = 45 kg P₂O₅/ha).

Perlakuan yang menghasilkan laju pertumbuhan yang terbaik didapatkan pada pemberian dosis N3P3 (N = 15 kg N / ha, P = 45 kg P₂O₅ / ha), N3P2 (N = 15 kg N/ha, P = 30 kg N / ha), N2P2 (N = 10kg N / ha, P = 30 kg P₂O₅ / ha), N2P3 (N = 10kg N / ha, P = 45 kg P₂O₅ / ha), N2P1 (N = 10kg N / ha, P = 15kg P₂O₅ / ha), N3P1 (N = 15 kg N / ha, P = 15kg P₂O₅ / ha), N1P1 (N = 5 kg N / ha, P = 15kg P₂O₅ / ha), N1P3 (N = 5kg N / ha, P = 45 kg P₂O₅ / ha), N1P2 (N = 5kg N / ha, P = 30 kg P₂O₅ / ha), N3P0 (N = 15 kg N / ha, P = 0) N2P0 (N = 10 kg N / ha, P = 0), N1P0 (N = 5 kg N / ha, P = 0), N0P3 (N = 0, P = 45 kg P₂O₅ / ha), N0P2 (N = 0, P = 30 kg P₂O₅ / ha), N0P1 (N = 0 , P = 15kg P₂O₅ / ha), N0P0 (N = 0, P = 0).

Laju pertumbuhan rata-rata tertinggi pada perlakuan dosis N3P3 yaitu dengan dosis N = 15 kg N/ha, P = 45 kg P₂O₅ kg/ha sebesar 28,93. Peran N dan P merupakan unsur makro yang essensial, tetapi keberadaannya di alam, unsur N lebih banyak dibandingkan dengan unsur P. N berperan sebagai pembentukan protein dan juga berperan dalam meningkatkan pemanfaatan unsur phospor bagi organisme perairan. Phospor berperan sebagai sumber energi untuk metabolisme. Dengan penambahan N = 15 kg N/ha, akan meningkatkan pemanfaatan P di dalam perairan. Sedangkan jumlah P di alam lebih kecil daripada N, sehingga dengan penambahan N = 15 kg N/ha, P yang dibutuhkan, lebih besar untuk mengimbangi N = 15 kg N/ha, yaitu dengan menambahkan P = 45 kg P₂O₅/ha. Hal ini sesuai dengan (Boyd,1989) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk N dan P yang baik di dalam perairan adalah N = 18 kg N / ha dan P = 48 kg P₂O₅/ha. Pertumbuhan tanaman akan baik bila kondisi unsur hara seimbang.

Sedangkan untuk laju pertumbuhan rata-rata paling terendah pada perlakuan N0P0 (N = 0, dan P = 0) sebesar 13,35. Hal ini terjadi karena pada perlakuan N0P0

tidak ada penambahan nutrient, sehingga N dan P yang didapatkan pada perlakuan N0P0 hanya berasal dari perairan. Sedangkan N dan P yang ada di dalam perairan jumlahnya sedikit. Ketersediaan N dan P akan membantu kekurangan unsur hara yang tersedia di dalam perairan sebagai lingkungan tumbuh alaminya. Ketersediaan dan keseimbangan unsur hara sangat membantu proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Dengan kandungan unsur hara yang cukup, maka akan digunakan tanaman sebagai unsur pembentuk klorofil dalam proses fotosintesis (Silea, 2006). Menurut (Doty, 1971) menyatakan bahwa rumput laut sebagai salah satu jenis tanaman berklorofil memerlukan nutrient sebagai bahan baku untuk proses fotosintesis.

Untuk perlakuan N0P1, N0P2, N0P3, N1P0, N2P0, N3P0 juga menghasilkan laju pertumbuhan yang relatif rendah dibandingkan dengan hasil pertumbuhan dengan pemberian pupuk berganda yaitu N1P1, N1P2, N1P3, N2P1, N2P2, N2P3, N3P1, N3P2, N3P3. Hal ini disebabkan karena perlakuan N0P1, N0P2, N0P3, N1P0, N2P0, N3P0 merupakan pupuk tunggal dimana hanya terdiri dari unsur N atau unsur P. Sehingga hasil laju pertumbuhannya lebih kecil dibandingkan dengan hasil pertumbuhan dengan pemberian pupuk berganda. Untuk menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimal, maka perlu adanya keseimbangan unsur hara. Apabila salah satu perlakuan mengalami kekurangan unsur hara, maka akan menjadi faktor penghambat bagi pertumbuhan tanaman.

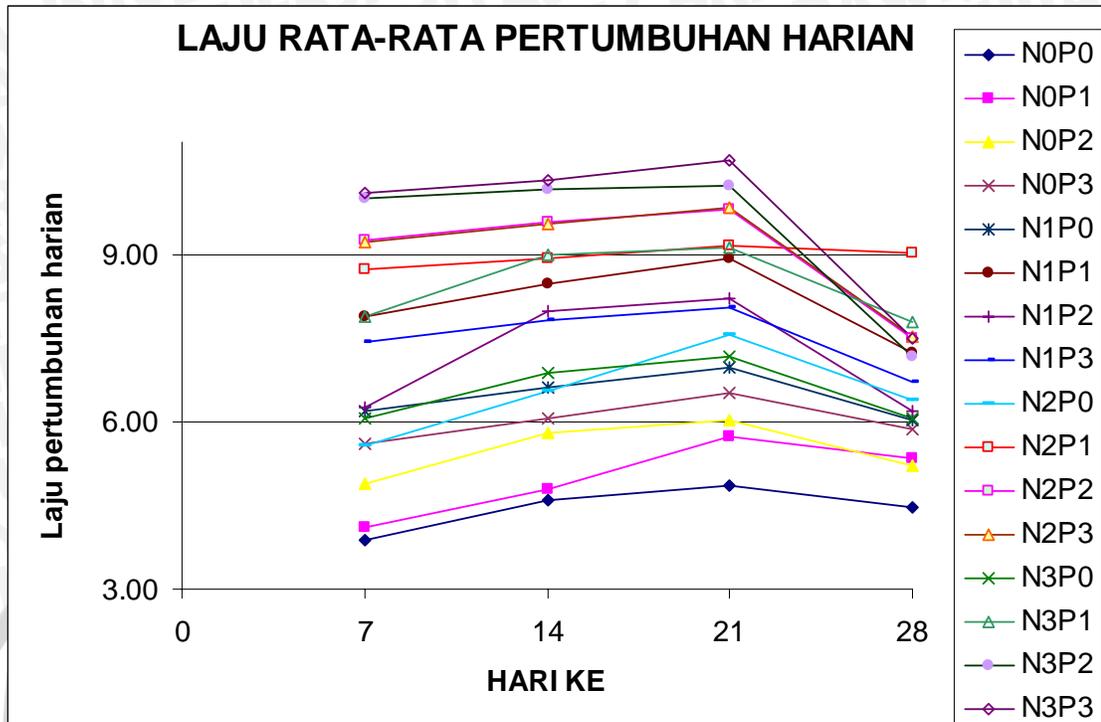
N0P1 memberikan hasil yang rendah, karena pada perlakuan dosis N0P1, hanya terdiri dari unsur P saja. Kemudian diikuti dengan perlakuan N0P2, N0P3. Hal ini dikarenakan N0P1, N0P2, N0P3 kekurangan unsur N, sedangkan unsur N berfungsi sebagai unsur hara yang banyak dibutuhkan bila dibandingkan dengan unsur P. N berfungsi sebagai pembentuk protein. Pada kenyataannya dalam kondisi perairan yang

kaya akan nitrogen akan lebih mempercepat pertumbuhan dibandingkan perairan yang miskin (Patadjai, 1993). Tanaman yang kekurangan unsur nitrogen akan mengalami hambatan dalam pembentukan sel-sel baru karena terbatasnya protein.

N1P0, N2P0, N3P0 merupakan perlakuan tanpa pemberian pupuk P, juga memberikan hasil yang rendah bila dibandingkan dengan pupuk kombinasi. Hal ini terjadi karena tidak adanya keseimbangan unsur hara dan kekurangan unsur P. Menurut Sutedjo (1995), bahwa penyediaan fosfor yang tidak memadai akan menyebabkan laju respirasi turun lalu menular pada fotosintesis. Secara umum, fosfor (P) berfungsi untuk pembelahan sel, pertumbuhan, dan mempercepat serta memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa.

Penggunaan pupuk N dan P bertujuan untuk meningkatkan kesuburan perairan, khususnya membantu tersedianya nutrisi dari unsur nitrogen dan fosfor. Ketersediaan nutrisi merupakan salah satu faktor utama untuk metabolisme, pertumbuhan dan reproduksi rumput laut (DeBoer, 1981).

Tanaman uji mengalami proses adaptasi pada hari-hari awal di minggu pertama. Pada saat penelitian berlangsung 0-21 hari, *Gracilaria sp.* mengalami proses adaptasi sampai pertumbuhan maksimal. Pertumbuhan mengalami masa perkembangan yang sangat pesat sampai hari ke 21 dan berikutnya menurun. Fase eksponensial mencapai puncak pada hari ke 21 antara 4,86 – 10,66. Hal ini diduga sampai hari ke-21 persediaan nitrat dan fosfat masih tersedia cukup banyak untuk pertumbuhan *Gracilaria sp.* Dan selanjutnya mengalami fase pertumbuhan menurun dan akhirnya fase statis. Hasil Laju pertumbuhan harian secara berurutan dapat dilihat pada dan gambar 2.



Gambar 2. Laju pertumbuhan harian *Gracilaria sp.* pada setiap perlakuan selama 28 hari.

Nitrogen bagi tanaman menurut Lingga (1989) mempunyai kegunaan :

- Merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.
- Dalam pembentukan hijau daun yang penting untuk proses fotosintesis.
- Membentuk protein, lemak dan senyawa organik lainnya.

Foth (2000) menerangkan bahwa nitrogen yang tersedia cukup selama awal kehidupan tanaman dapat memacu pertumbuhan. Tanaman yang kekurangan unsur nitrogen akan mengalami hambatan dalam pembentukan sel-sel baru karena terbatasnya protein, sehingga tanaman akan menjadi kecil.

Penggunaan nitrat yang ada di lingkungan perairan untuk pertumbuhan rumput laut diserap ke dalam tanaman dalam jumlah yang berlainan pada tiap jenis rumput laut

(DeBoer, 1981). Kemampuan penyerapan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu cahaya, suhu, pergerakan air dan umur tanaman.

Jika terjadi kekurangan fosfor, tanaman akan menunjukkan gejala pertumbuhan lambat dan kerdil, perkembangan akar terhambat, warna daun hijau tua mengkilap (Novizan, 2002). Walaupun fosfor tidak berbahaya, penggunaan berlebih dapat merugikan lingkungan (Ashari, 2001).

4.2 Parameter Kualitas Air

4.2.1 Suhu

Perubahan suhu dalam perairan dapat mempengaruhi proses fisika, kimia dan biologi badan air. Suhu juga dapat mempercepat metabolisme dan respirasi organisme air. Perubahan suhu pada tiap pengamatan dapat disebabkan karena adanya pengaruh suhu lingkungan, karena bak-bak penelitian diletakkan pada lingkungan yang terbuka. Menurut Wiadnya (1994), suhu merupakan manifestasi panas dari intensitas matahari yang diabsorpsi oleh air. Sehingga naik turunnya suhu tergantung dari intensitas matahari yang mempengaruhi.

Menurut Cholik (1986), bahwa pada kisaran suhu yang lebih tinggi, maka pupuk yang digunakan akan cepat melarut dalam air. Menurut Susanto (1996), bahwa temperatur yang tidak optimal dapat mempengaruhi respon pertumbuhan *Gracilaria sp.* karena menyebabkan metabolismenya tidak optimal. Peningkatan temperatur hingga batas tertentu dapat meningkatkan metabolisme, tetapi pada temperatur yang sulit ditoleransi oleh algae, menyebabkan terganggunya metabolisme. Hasil pengukuran suhu selama penelitian 23-25°C masih sesuai untuk kehidupan *Gracilaria*

sp.. Aslan (1999) menyatakan bahwa suhu yang dibutuhkan untuk budidaya rumput laut di tambak adalah dengan suhu berkisar antara 18-30 °C dengan suhu optimum 20-25°C. Perairan yang mempunyai suhu 25-30 C akan sesuai untuk kehidupan biota air yang ada di dalamnya (Arfiati,2001).

4.2.2 Salinitas

Kesuburan rumput laut dapat dipengaruhi oleh salinitas atau kadar garam, ada jenis rumput laut yang mandul pada bulan-bulan yang bersalinitas tinggi (30 - 35‰), tapi ada juga yang mampu berkembang biak pada salinitas tinggi.

Pengukuran salinitas perairan di tempat pelaksanaan penelitian antara 20-26 ‰. Hal ini dapat dilihat pada Lampiran 5. Kisaran tersebut masih dapat ditolerir rumput laut *Gracilaria sp.*, hal ini sesuai dengan Mubarak (1990), bahwa *Gracilaria sp* bersifat euryhalin, hidup dan tumbuh pada perairan dengan kisaran salinitas yang lebar antara 20 sampai 30 ‰. Nilai salinitas optimum untuk pertumbuhan rumput laut *Gracilaria sp* berkisar 15-30 ‰ (Aslan,1999).

Pupuk urea dan TSP yang memiliki sifat fisiologis asam. Keasaman dari pupuk urea dan TSP ini tidak berpengaruh pada salinitas. Oleh karena itu salinitas tersebut masih dalam kisaran yang baik untuk *Gracilaria sp.*

4.2.3 pH

pH merupakan indikator baik buruknya lingkungan perairan. Ikan dan makhluk-makhluk hidup lain hidup pada selang pH tertentu, sehingga dengan diketahuinya nilai pH maka akan diketahui apakah air tersebut sesuai atau tidak untuk menunjang kehidupan mereka.

Menurut (Soeseno, 1085), air yang agak basa dapat lebih cepat mendorong proses pembongkaran bahan organik menjadi garam mineral seperti ammonia, nitrat dan fosfat yang akan diserap sebagai bahan makanan oleh tumbuh-tumbuhan di dalam air tersebut.

Pupuk urea dan TSP memiliki sifat fisiologis asam. Dari hasil hidrolisa, keasaman pupuk urea dan TSP akan menghasilkan ion H^+ . Diduga alkalinitas pada perairan cukup tinggi, sehingga pemberian pupuk N dan P tidak mempengaruhi perubahan pH (Widjanarko, 2005).

Hasil pengukuran pH di bak-bak penelitian antara 7-7.5. Hal ini dapat dilihat pada Lampiran 6. Dimana kisaran tersebut dalam kisaran optimal budidaya rumput laut hal ini sesuai dengan Aslan (1993) bahwa kisaran pH optimal bagi pertumbuhan *Gracilaria sp.* 6-9.

4.2.4 Nitrat

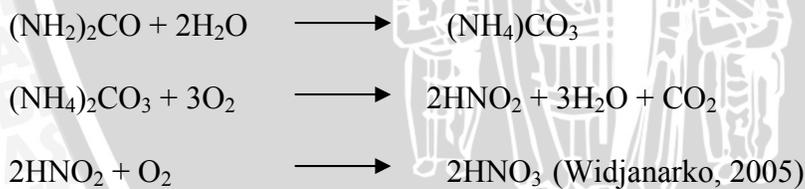
Pada umumnya nitrogen yang dibutuhkan oleh algae / tanaman air dalam bentuk amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-). Apabila unsur nitrogen yang tersedia lebih banyak daripada unsur lainnya, dapat dihasilkan protein yang banyak (Subarijanti, 2002). Nitrat dibutuhkan oleh organisme dan merupakan salah satu unsur pembentuk protein. Menurut Isni (2003) dalam Effendi,2000, menyatakan bahwa nitrat adalah bentuk nitrogen utama di perairan alami dan merupakan nutrient utama bagi pertumbuhan algae, yang dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Hasil pengukuran nitrat selama penelitian berkisar antara 0,079 - 0,192 mg/l. Menurut Eidman (1991), nitrat yang dibutuhkan untuk rumput laut berada pada kisaran antara 0.08 ppm – 0.7 ppm. Konsentrasi nitrat dalam penelitian masih dalam kisaran

optimum yang dibutuhkan oleh rumput laut *Gracilaria sp.* untuk pertumbuhannya. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data hasil pengukuran nitrat (mg/l) pada media penelitian

Perlakuan	Hari Ke -			
	7	14	21	28
N0P0	0.091	0.11	0.11	0.079
N0P1	0.081	0.091	0.143	0.079
N0P2	0.083	0.108	0.114	0.099
N0P3	0.097	0.12	0.097	0.097
N1P0	0.089	0.128	0.114	0.081
N1P1	0.12	0.122	0.136	0.087
N1P2	0.112	0.124	0.134	0.085
N1P3	0.112	0.126	0.138	0.087
N2P0	0.102	0.104	0.108	0.102
N2P1	0.097	0.126	0.149	0.112
N2P2	0.101	0.101	0.161	0.141
N2P3	0.112	0.114	0.151	0.108
N3P0	0.095	0.118	0.126	0.085
N3P1	0.12	0.173	0.108	0.079
N3P2	0.12	0.134	0.147	0.112
N3P3	0.163	0.192	0.108	0.085

Urea mengalami proses nitrifikasi sebelum menghasilkan NO_3 . Proses nitrifikasi :



Ketersediaan nitrat dan fosfat dari pemberian pupuk dipengaruhi oleh derajat keasaman (pH perairan). Pada saat pH perairan tinggi, nitrat yang dihasilkan oleh pupuk urea tidak cukup tersedia. Hal ini disebabkan karena pada pH perairan tinggi, amonia yang terbentuk dari hidrolisa urea akan didominasi oleh amonia yang tidak terionisasi akibatnya hasil dari nitrifikasi amonia menghasilkan sedikit nitrat. Sebaliknya pH perairan rendah, amonia tidak mengalami nitrifikasi. Karena aktivitas bakteri

nitrifikasi bekerja aktif pada kondisi perairan yang basa. Disamping itu kemungkinan amonia akan mengalami denitrifikasi yang menghasilkan N_2 yang tidak dapat dimanfaatkan oleh *Gracilaria sp.* (Widjanarko, 2005)

Karena pH perairan dari hasil penelitian berkisar antara 7 – 7,5, masih baik untuk proses nitrifikasi, sehingga pemberian pupuk urea masih memberikan nitrat yang bermanfaat bagi pertumbuhan *Gracilaria sp.*

4.2.5 Fosfat

Fosfor di perairan terdapat dalam tiga bentuk yaitu : ortopospat, metafosfat dan polypospat. Dari ketiga bentuk hanya ortofosfat (PO_4) yang dapat dimanfaatkan oleh algae. Kandungan fosfat perairan pada bak-bak penelitian berkisar antara 0,078 mg/l- 0,176 mg/l. Hasil penelitian menunjukkan hasil pengukuran fosfat terendah pada perlakuan N0P0 sebesar 0,078 mg/l. Sedangkan kandungan fosfat tertinggi pada perlakuan N3P3 sebesar 0,176 mg/l. Kisaran tersebut masih dalam kisaran optimum untuk pertumbuhan *Gracilaria sp.* Menurut Eidman (1991) bahwa fosfat yang dibutuhkan untuk budidaya rumput laut berada pada kisaran 0.1 ppm – 0,2 ppm. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Keberadaan fosfat sangat dipengaruhi oleh oleh pH. Pada pH yang terlalu tinggi, maka fosfat yang dihasilkan oleh pupuk TSP ini akan difiksasi oleh Ca menjadi $Ca(H_2PO_4)_2$. Pada pH rendah, maka fosfat yang dihasilkan oleh pupuk TSP ini, akan difiksasi oleh Fe^{2+} dan Al^{2+} . Dalam keadaan asam, unsur Fe dan Al tinggi yang menfiksasi menjadi $Fe(H_2PO_4)$ dan $Al(H_2PO_4)$, yang tidak tersedia bagi *Gracilaria sp* (Widjanarko, 2005).

Karena pH masih dalam kisaran optimal bagi ketersediaan fosfor, maka pemberian pupuk TSP ini masih menghasilkan fosfat yang cukup bagi pertumbuhan

Gracilaria sp.

Tabel 6. Data hasil pengukuran fosfat (mg/l) pada media penelitian

Perlakuan	Hari Ke -			
	7	14	21	28
N0P0	0.078	0.098	0.137	0.124
N0P1	0.091	0.098	0.137	0.111
N0P2	0.091	0.137	0.143	0.072
N0P3	0.104	0.124	0.143	0.098
N1P0	0.091	0.13	0.183	0.065
N1P1	0.13	0.15	0.15	0.091
N1P2	0.137	0.196	0.117	0.065
N1P3	0.137	0.143	0.156	0.085
N2P0	0.124	0.137	0.143	0.085
N2P1	0.13	0.15	0.163	0.104
N2P2	0.124	0.13	0.15	0.15
N2P3	0.143	0.163	0.169	0.078
N3P0	0.117	0.13	0.169	0.085
N3P1	0.13	0.163	0.169	0.069
N3P2	0.143	0.163	0.143	0.111
N3P3	0.163	0.176	0.111	0.111

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk N dan P dengan dosis yang berbeda untuk pertumbuhan *Gracilaria sp.*, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian kadar nitrogen dan fosfor dari pupuk N dan P yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap laju pertumbuhan *Gracilaria sp.*
2. Perlakuan pemberian dosis N3P3 (N = 15 kg N/ha dan P = 45 kg P₂O₅) merupakan perlakuan pemberian dosis dengan hasil yang terbaik, sedangkan perlakuan dosis N0P1 (N = 0 , P = 15 kg P₂O₅/ha) merupakan hasil perlakuan dosis yang terendah.
3. Kualitas air media selama penelitian berlangsung masih dalam ambang batas kelayakan untuk pertumbuhan *Gracilaria sp.*, yaitu suhu 23-25°C, salinitas 20-26 ‰, pH 7-7,5, nitrat 0,079 mg/l - 0,192 mg/l, fosfat 0,078 mg/l - 0,176mg/l.

5.2 Saran

1. Untuk meningkatkan pertumbuhan *Gracilaria sp.* yang maksimal sebaiknya digunakan perlakuan pemberian kadar nitrogen dan fosfor, yaitu sebesar pupuk N dan P sebesar N = 15 kg N/ha dan P = 45 kg P₂O₅/ha).
2. Sebaiknya pada penelitian diberikan adanya sirkulasi air agar mendapatkan efisiensi pemupukan yang optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfiati, D. 1992. Arfiati, D. 2001. Limnologi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Arfiati, D; Musa, M dan Wiranti. 2002. Pendugaan Status Tropik dengan Pendekatan Kelimpahan, Komposisi dan Produktifitas Primer Fitoplankton di Waduk Gondang Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 5(1):62-67
- Ariyati, S. Tri, R. Hendarko, S. 2000. The Influence Of Salinity And Urea Fertilizer Dosage On The Population Growth Of *Spirulina sp.* *Journal of Coastal Development* 3 : 543-549
- Aslan, L.M. 1998. Budidaya Rumput Laut. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 96 hal
- Boyd, C.H. 1979. Water Quality in Warm Water Fish Pond. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University. Lowell T Frobis. Director A.Alabama
- Chow, F. Fernanda, V.C. Renata ,F dan Mariana, C. 2007. Characterization of Nitrate Reductase Activity in vitro *Gracilaria caudata* J.Agardh (Rhodophyta, Gracilariales). *Revita Brasil.Bot.* 30 : 123-129.
- Dawes, C.J. 1981. Marine Botany. University of South Florida. Jhon Wiley and Sons. New York. 628 p
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2003. Perdagangan Rumput Laut. Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, Jakarta
- Doty, M.S. 1971. Measurement of Water Movement in Refrences to Bethic Algae Growth. Both Mam. XIV : 32-35
- Erawati, N. 1987. Pengaruh Kepadatan Terhadap Rumput Laut *Gracilaria sp.* di Dalam Bak-bak Percobaan. Universitas Diponegoro. Semarang. 79 hal
- Foth, H.D. 2000. Fundamentals of Soil Science. 8th ed. John Wiley and Sons. New York
- Hardjowigeno. 1989. Ilmu tanah. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta
- Hariati, A.M. 1989. Makanan Ikan. Nuffic Unibraw. Malang. Hal 1-10
- Indranada, H. K. 1986. Pengelolaan Kesuburan Tanah. PT. Bina Aksara. Jakarta. pp. 90

- Lingga, P dan Marsono. 2001. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta. p. 25-41
- Lobban, C. 1985. The Physiological Ecology of Seaweed. Cambridge University Press. Sydney
- Mahmudi, M. 1988. Produktivitas Perairan. NUFFIC/UNIBRAW/LUW/FISH. Malang
- Marindro, 2007. Pemupukan Air Tambak. <http://www.gogle.com/Metode> Pengelolaan Kualitas Air Tambak 03 – Pemupukan Air Tambak.htm. 27/02/2008. p1-4
- Michelle, D. Erica steve, dan Ivan Valiela. 2000. Effects of Nitrogen Load and Irradiance On Photosynthetic Pigment Concentrations In *Cladophora vagabunda* and *tikvahiae* In Estuaries of Waquoit Bay. The Biological Bulletin **199** : 223.
- Mubarak, H. 1982. Teknik Budidaya Rumput Laut. Prosiding Pertemuan Teknis Budidaya Laut. Direktorat Jenderal Perikanan
- Natsir, M. 1988. Metode Penelitian. Cetakan ke 3. Penerbit Ghalia Indonesia. Jakarta
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan Yang Efektif. AgroMedia Pustaka. Jakarta
- Purwoto, H. 2006. Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta
- Susanto, A.B. Sarjito. Ali, D. Saufan. 2001. Studi Aplikasi Tehnik Semprot Dengan Penambahan Nutrient Dalam Budidaya Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* (Huds) Papenf. *AseafO* **1** : 1-4
- Susanto, A.B dan Rini, P. Carpospore Liberation of *Gracilaria gigas* Harvey From Lombok, Indonesia. *ASEAFO* **1** : 5-11
- Taslim, H.S. Partohardjono, dan Djunainah. 1992. Bercocok Tanam Padi Sawah *dalam* Padi buku 2. Balai Penelitian Tanaman. Bogor. p. 491-505
- Trono,G. 1986. Seaweed Culture in The Asia-Pacific Region. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Bangkok.
- Wardoyo, Soepomo, T.H. 1997. Pengelolaan Kualitas Air di Tambak Udang. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Wetzel, Robert G. 1983. Limnology. CBG College Publishing. Michigan
- Widjanarko, P. 2005. Manajemen Kualitas Air. Universitas Brawijaya. Malang

Yulianto, K dan Hariati, A. 2003. Pengaruh Pupuk Urea $[CO(NH_2)_2]$ Terhadap Pertumbuhan *Gracilaria edulis* (Gmelin) Silva Suatu Studi In Vitro. *ISOI*. 1-8

