

Peranan *Gracilaria verrucosa* dalam Menurunkan Nitrogen (N) dan Mangan (Mn) Melalui Sistem Polikultur dan Monokultur

Ahmad Fuad Masduqi dan Munifatul Izzati

Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Matematika Undip

ABSTRACT

Gracilaria verrucosa is one type of seaweed that has the potential to be exploited and developed mainly used in ponds. The aims of this research is to study the role of *Gracilaria verrucosa* in reducing the content of Nitrogen (N) and Mangan (Mn) in the sediment on the pond. This research is conducted in the village pond Mororejo, Kendal and in the Biology laboratory, department of Biology faculty of Sains and Mathematics Diponegoro University. This research was designed by random complete design. The research was the methods of shrimp monoculture, monoculture *Gracilaria verrucosa* and polyculture containing shrimp, milkfish and *Gracilaria verrucosa*. The resulted data was analyzed by Analysis of Variance (ANOVA) continued by real difference test Duncan Multiple Range Test (DMRT) in 95% significance level. The parameters in this research were N and Mn content in the sediment. The results showed that the content of N and Mn in sediments more on shrimp monoculture farming systems than in monoculture *Gracilaria verrucosa* and polyculture of *Gracilaria verrucosa*.

Keywords: Gracilaria verrucosa, monoculture, Mn, N, polyculture

ABSTRAK

Gracilaria verrucosa adalah salah satu jenis rumput laut yang berpotensi untuk dimanfaatkan dan dikembangkan terutama digunakan di lahan tambak. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui peranan *Gracilaria verrucosa* dalam menurunkan kandungan Nitrogen (N) dan Mangan (Mn) dalam sedimen pada tambak. Penelitian ini dilaksanakan di tambak desa Mororejo, Kendal dan Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan FSM Universitas Diponegoro. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap. Penelitian ini menggunakan tambak metode monokultur udang, monokultur *Gracilaria verrucosa* dan polikultur yang berisi udang, bandeng dan *Gracilaria verrucosa*. Analisis data menggunakan Analisis of Variance (ANOVA) dilanjutkan uji beda nyata Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 95%. Parameter yang diamati meliputi kandungan N dan Mn dalam sedimen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan N dan Mn dalam sedimen lebih banyak pada sistem budidaya monokultur udang dibandingkan pada monokultur *Gracilaria verrucosa* dan polikultur *Gracilaria verrucosa*.

Kata kunci: Gracilaria verrucosa, monokultur, Mn, N, polikultur

PENDAHULUAN

Tambak merupakan salah satu jenis habitat yang dipergunakan sebagai tempat untuk kegiatan budidaya air payau yang berlokasi di daerah pesisir. Secara umum tambak biasanya dikaitkan langsung dengan pemeliharaan udang windu, walaupun sebenarnya masih banyak spesies yang dapat dibudidayakan di tambak misalnya ikan bandeng, ikan nila, ikan kerapu, kakap putih dan sebagainya. Tetapi tambak lebih dominan digunakan untuk kegiatan budidaya udang windu. Udang windu (*Penaeus monodon*) merupakan produk perikanan yang memiliki nilai ekonomis tinggi berorientasi ekspor. Tingginya harga udang windu cukup menarik perhatian para pengusaha untuk terjun dalam usaha budidaya tambak udang. Masalah yang menonjol adalah terjadinya degradasi lingkungan pesisir akibat dari pengelolaan yang tidak benar, Penurunan mutu lingkungan pesisir akibatnya membawa dampak yang sangat serius terhadap produktivitas lahan bahkan sudah sampai pada ancaman terhadap kelangsungan hidup kegiatan budidaya tambak udang. Masalah ini terjadi karena pengkayaan nutrient pada tambak atau dapat disebut dengan eutrofikasi.

Eutrofikasi adalah pencemaran terhadap air yang terjadi dikarenakan terakumulasinya nutrient yang berlebihan didalam ekosistem air. Eutrofikasi ini menyebabkan kualitas air menjadi sangat menurun. Rendahnya konsentrasi oksigen terlarut, bahkan sampai batas nol, menyebabkan makhluk hidup air seperti ikan dan spesies lainnya tidak bisa tumbuh dengan baik sehingga akhirnya mati.

Hilangnya ikan dan hewan lainnya dalam mata rantai ekosistem air menyebabkan terganggunya keseimbangan ekosistem air.

Salah satu alternatif dalam mengatasi masalah tersebut adalah dengan sistem polikultur (Syahid dkk., 2006). Sistem budidaya ini adalah sistem budidaya *Gracilaria verrucosa* dengan ikan bandeng dan udang pada satu lahan tambak (Anggadireja *et al.*, 2010). Modifikasi dari sistem ini terletak pada kepadatan ikan bandeng dan udang yang dibudidayakan bersama rumput laut. Sistem ini lebih efektif digunakan karena dapat meningkatkan produktivitas tambak. Jadi pada waktu panen dapat memanen rumput laut, sekaligus ikan bandeng dan udang. Rumput laut dapat meningkatkan kualitas perairan tambak karena dapat menyerap nutrient untuk kelangsungan hidupnya.

Selain itu rumput laut dapat meningkatkan kadar oksigen terlarut, menjernihkan air, dan menurunkan suhu air tambak dan lain-lain. Keadaan ini akan mendorong pertumbuhan ikan yang optimal, sehingga produktivitasnya akan meningkat.

Untuk itu, dilakukan penelitian bagaimana kandungan bahan organik dan anorganik pada lahan tambak secara polikultur dengan *Gracilaria verrucosa*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di tambak desa Mororejo, Kendal dan Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan FSM Undip.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain tali rafia, pathok,

waring, timbangan dan sekop kecil. Bahan yang digunakan antara lain rumput laut jenis *Gracillaria verrucosa*, bibit ikan bandeng, bibit udang windu .

Penelitian ini disusun dengan rancangan acak lengkap (RAL) faktor tunggal. Penelitian ini menggunakan satu petak lahan tambak yang dibagi menjadi 3 plot pengamatan. Berdasarkan teori tentang kepadatan populasi polikultur menurut Poncomulyo (2006) dan Kholifah (2008), maka untuk mempermudah penghitungan dalam penelitian ini digunakan luasan plot 10 m². Masing-masing Plot berukuran 2 x 5 m yang selanjutnya diberi tanda A (Monokultur udang tanpa *Gracilaria*), B (Monokultur *Gracilaria* 1kg) dan C (Polikultur *Gracilaria* 1kg ,udang dan bandeng). Penanaman *Gracilaria verrucosa* dilakukan dengan *bottom farm method* sesuai dengan teori menurut Aslan (1990), bibit tanaman (berat 100 gram) yang telah diikat dengan tali rafia sebelum ditebarkan, diikat terlebih dahulu pada batu karang atau balok semen, kemudian disusun rapi hingga berjalur-

jalur. Sedangkan jarak antar tanaman minimal 20 cm. Selanjutnya dalam penambahan bibit bandeng pada plot polikultur dilakukan seminggu setelah penanaman rumput laut dan seminggu berikutnya lagi ditanam bibit udang windu dengan jumlah populasi yang telah ditentukan. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 5 kali ulangan untuk masing-masing plot. Sampel yang diambil adalah sedimen dari masing-masing plot menggunakan sekop kecil. Analisis kadar logam dilakukan dengan metode AAS di laboratorium Kimia analitik, Undip.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peranan *Gracilaria verrucosa* dalam Menurunkan N dan Mn Melalui Sistem Polikultur dan Monokultur

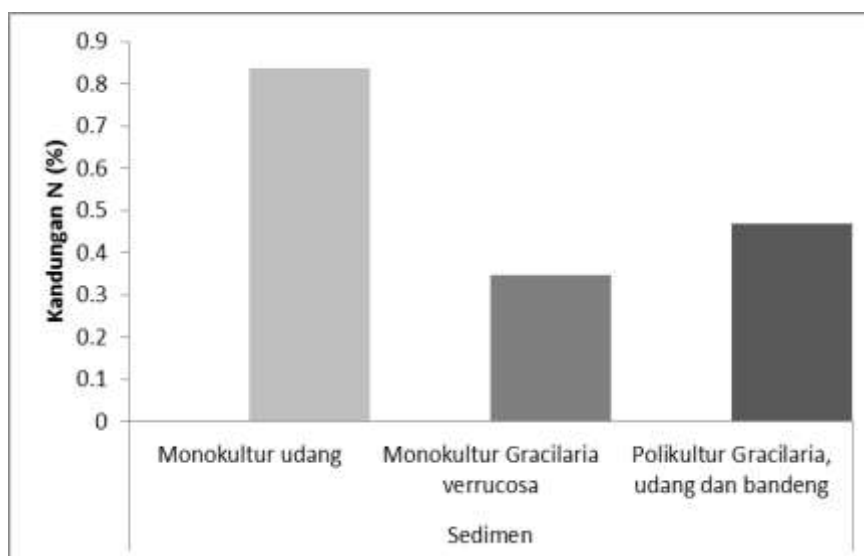
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa plot yang berbeda dengan monokultur udang, monokultur *Gracilaria* dan polikultur *Gracilaria* udang dan bandeng menghasilkan perbedaan Kandungan N dan Mn dalam sedimen.

Tabel 1. Rerata Kandungan N dan Mn dalam sedimen plot tambak yang berbeda

Kandungan	Sedimen		
	Monokultur udang	Monokultur <i>Gracilaria verrucosa</i>	Polikultur <i>Gracilaria</i> , udang dan bandeng
N (%)	0.836 ^a	0.348 ^b	0.468 ^b
Mn (mg/kg)	1116 ^a	577.8 ^b	679.6 ^b

*Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu baris tidak menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Kandungan N dalam Sedimen



Gambar 1. Histogram Kandungan N dalam sedimen Pada Plot yang Berbeda.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa plot yang berbeda dengan monokultur udang, monokultur *Gracilaria* dan polikultur *Gracilaria*, udang dan bandeng menghasilkan perbedaan Kandungan N dalam sedimen dengan nilai $p = 0,0001$.

Kandungan N dalam sedimen lebih banyak pada plot monokultur udang dibandingkan plot monokultur dan polikultur *Gracilaria verrucosa*. Plot monokultur udang kandungan N dalam sedimen dengan rata-rata 0.836%, plot monokultur *Gracilaria verrucosa* kandungan N dalam sedimen lebih sedikit dengan rata-rata 0.348%, dan kandungan N dalam sedimen dengan rata-rata 0.468% untuk polikultur *Gracilaria verrucosa*. Hal ini terjadi karena pada plot baik yang monokultur maupun polikultur *Gracilaria verrucosa* memanfaatkan N dalam sedimen sebagai unsur hara makro sehingga kandungan N dalam sedimen yang berada pada plot monokultur maupun

polikultur *Gracilaria verrucosa* lebih sedikit dibandingkan plot monokultur udang saja. Seperti pada tanaman umumnya, *Gracilaria verrucosa* memanfaatkan N ini sebagai unsur hara makro untuk keberlangsungan hidup dari *Gracilaria verrucosa* tersebut. Tanaman dapat memenuhi siklus hidupnya dengan menggunakan atau memanfaatkan unsur hara yang ada. Fungsi hara tanaman tidak dapat digantikan oleh unsur lain dan apabila tidak terdapat suatu hara tanaman, maka kegiatan metabolisme akan terganggu atau berhenti sama sekali. Unsur N ini berfungsi untuk menyimpan energi dan transfer ikatan energi.

Menurut Mulyani (2002), tanaman menyerap unsur N dalam bentuk ion NO_3 dan NH_4 . Ion mana yang akan lebih dahulu diserap tergantung pada keadaan pH. Kondisi pH di atas 7 (keadaan basa) maka ion NH_4 (amonium) yang akan lebih cepat diserap, sedangkan pada pH dibawah 7 (keadaan asam) maka ion NO_3 (nitrat) yang lebih besar

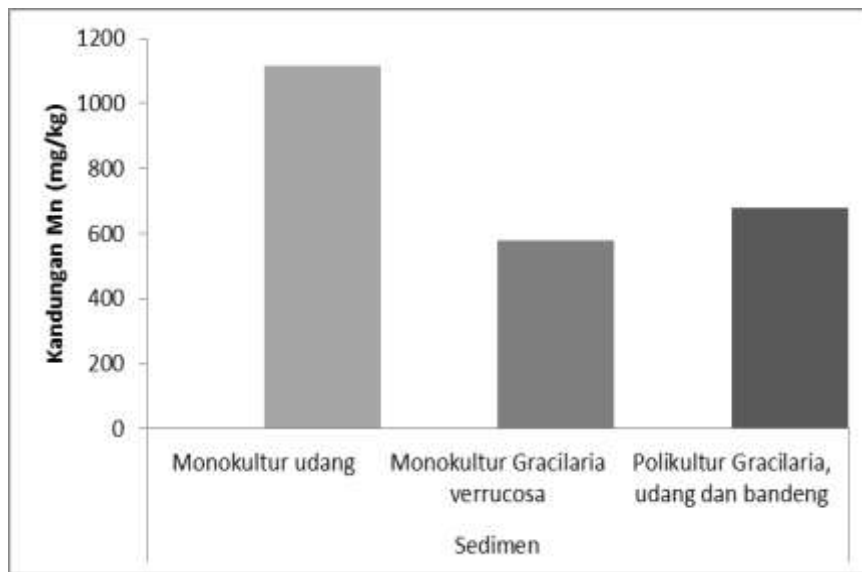
peluang untuk diserap. Hal ini disebabkan karena pada pH di atas 7 (keadaan basa) banyak terdapat ion (OH) sehingga ion NH₃ yang sama – sama valensi satu dan bermuatan negatif akan saling bersaing akibatnya ion NH₄ yang berpeluang lebih besar untuk diserap sebaliknya pada pH rendah banyak tersedia ion H berarti ion NH₄ yang sama-sama valensi satu dan bermuatan positif akan berkompetisi sehingga peluang ion NO₃ untuk diserapakan jauh lebih besar.

Menurut Mulyani (2002), fungsi dari unsur N ini antara lain: Meningkatkan pertumbuhan tanaman (Nuryani dkk., 2010); penyusun purin, alkohol, enzim, zat pengatur

tumbuh, klorofil, membran sel; berfungsi untuk sintesa asam amino dan protein dalam tanaman; merangsang pertumbuhan vegetatif (warna hijau) seperti daun

Unsur N ini sangatlah penting bagi tanaman. Jika kekurangan unsur N ini akan memiliki dampak. Dampak bagi tanaman jika tanaman tersebut kekurangan unsur N akan mengalami pertumbuhan lambat/kerdil, daun hijau kekuningan, daun sempit, pendek dan tegak, daun-daun tua cepat menguning dan mati. Selain itu, klorosis di daun tua dan semakin parah akan terjadi juga pada daun muda .

Kandungan Mn dalam Sedimen



Gambar 2. Histogram Kandungan Mn dalam sedimen Pada Plot yang Berbeda.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa plot yang berbeda dengan monokultur udang, monokultur *Gracilaria* dan polikultur *Gracilaria*, udang dan bandeng menghasilkan perbedaan. Kandungan Mn dalam sedimen dengan nilai $p = 0,0077$.

Kandungan Mn dalam sedimen lebih banyak pada plot monokultur udang dibandingkan plot monokultur dan polikultur *Gracilaria verrucosa*. Plot monokultur udang kandungan Mn dalam sedimen dengan rata-rata 1116.6 mg/kg, plot monokultur

Gracilaria verrucosa kandungan Mn dalam sedimen lebih sedikit dengan rata-rata 577.8 mg/kg, dan kandungan Mn dalam sedimen dengan rata-rata 679.6 mg/kg untuk plot polikultur udang, bandeng dan *Gracilaria verrucosa*. Hal ini terjadi karena pada plot baik yang monokultur maupun polikultur *Gracilaria verrucosa* memanfaatkan Mn dalam sedimen sebagai unsur hara mikro atau mikronutrien sehingga kandungan Mn dalam sedimen yang berada pada plot monokultur maupun polikultur *Gracilaria verrucosa* lebih sedikit dibandingkan plot monokultur udang saja. Seperti pada tanaman umumnya *Gracilaria verrucosa* memanfaatkan Mn ini sebagai unsur hara mikro atau mikronutrien untuk keberlangsungan hidup dari *Gracilaria verrucosa* tersebut. Tanaman dapat memenuhi siklus hidupnya dengan menggunakan unsur hara. Fungsi hara tanaman tidak dapat digantikan oleh unsur lain dan apabila tidak terdapat suatu hara tanaman, maka kegiatan metabolisme akan terganggu atau berhenti sama sekali. Unsur Mn ini untuk aktivasi enzim dan transpor elektron.

Menurut Salisbury (2006), Mn biasanya diserap dalam bentuk Mn^{2+} . Unsur ini dalam tubuh tanaman mempunyai dua fungsi esensi:

1. Mn mengaktifkan enzim IAA Oksidase yang berfungsi memecahkan IAA (Indol Acetic Acid) yang tidak lain adalah hormon auksin. Tanaman kekurangan Mn maka auksin berada dalam konsentrasi tinggi dalam tubuh tanaman sehingga terjadi hambatan pertumbuhan (tanaman kerdil). Auksin dalam kadar rendah memacu pembelahan dan pembesaran sel yang dimulai dari ekskresi ion H^+ dari sitoplasma

ke dinding sel, akibatnya tekanan pada dinding sel makin kuat, dengan adanya imbibisi air maka sel terbelah dan membesar yang mendorong pertumbuhan tanaman. Sebaliknya bila auksin berada dalam kadar tinggi akan menghambat pertumbuhan tanaman.

2. Fungsi kedua Mn yang tidak kalah penting adalah pada proses fotolisis air (penguraian air) sehingga terbentuk energi yang dapat digunakan tanaman untuk proses-proses metabolisme seperti absorpsi, transpirasi, pembelahan sel, pembungaan, pembentukan buah dan lain-lain.

Kekurangan dari unsur Mn ini mengakibatkan tanaman mengalami perubahan bentuk daun atau mati sebagian. Sedangkan jika kelebihan unsur ini akan berakibat keracunan bagi tanaman (Makarim dkk., 2007).

Mekanisme penyerapan hara oleh

Gracilaria verrucosa

Penyerapan unsur hara pada *Gracilaria verrucosa* hampir sama seperti tanaman pada umumnya. Penyerapan unsur hara ini melalui berbagai macam mekanisme. Unsur hara dapat tersedia disekitar akar melalui 3 mekanisme penyediaan unsur hara, yaitu: (1) aliran massa, (2) difusi, dan (3) intersepsi akar. Hara yang telah berada disekitar permukaan akar tersebut dapat diserap tanaman melalui dua proses, yaitu: Proses aktif dan proses pasif.

Proses aktif yaitu proses penyerapan unsur hara dengan energi aktif atau proses penyerapan hara yang memerlukan adanya

energi metabolik. Proses penyerapan unsur hara dengan energi aktif dapat berlangsung apabila tersedia energi metabolik. Energi metabolik tersebut dihasilkan dari proses pernapasan akar tanaman. Selama proses pernapasan akar tanaman berlangsung akan dihasilkan energi metabolik dan energi ini mendorong berlangsungnya penyerapan unsur hara secara proses aktif. Apabila proses pernapasan akar tanaman berkurang akan menurunkan pula proses penyerapan unsur hara melalui proses aktif. Bagian akar tanaman yang paling aktif adalah bagian dekat ujung akar yang baru terbentuk dan rambut-rambut akar. Bagian akar ini merupakan bagian yang melakukan kegiatan respirasi (pernapasan) terbesar.

Proses Selektif yaitu proses penyerapan unsur hara yang terjadi secara selektif. Bagian terluar dari sel akar tanaman terdiri dari: (1) dinding sel, (2) membran sel, (3) protoplasma. Dinding sel merupakan bagian sel yang tidak aktif. Bagian ini bersinggungan langsung dengan tanah. Sedangkan bagian dalam terdiri dari protoplasma yang bersifat aktif. Bagian ini dikelilingi oleh membran. Membran ini berkemampuan untuk melakukan seleksi unsur hara yang akan melaluinya. Proses penyerapan unsur hara yang melalui mekanisme seleksi yang terjadi pada membran disebut sebagai proses selektif. Proses selektif terhadap penyerapan unsur hara yang terjadi pada membran diperkirakan berlangsung melalui suatu carrier (pembawa). Carrier (pembawa) ini bersenyawa dengan ion (unsur) terpilih. Selanjutnya, ion (unsur) terpilih tersebut

dibawa masuk ke dalam protoplasma dengan menembus membran sel.

Mekanisme penyerapan ini berlangsung saat akar tanaman menyerap unsur hara dalam bentuk kation (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan NH_4^+) maka dari akar akan dikeluarkan kation H^+ dalam jumlah yang setara, serta saat akar tanaman menyerap unsur hara dalam bentuk anion (NO_3^- , $H_2PO_4^-$, SO_4^-) maka dari akar akan dikeluarkan HCO_3^- dengan jumlah yang setara.

Mekanisme penyerapan yang terjadi baik secara aktif maupun pasif tersebut maka unsur hara makro khususnya unsur N dan unsur hara mikro Mn terdapat dalam *Gracilaria verrucosa*. Seperti pada tanaman lainnya, unsur hara makro maupun mikro tersebut digunakan dalam proses metabolisme untuk keberlangsungan hidup dan berpengaruh terhadap pertumbuhan dari *Gracilaria verrucosa* (Sadhori, 1992).

KESIMPULAN

Kandungan N dan Mn dalam sedimen lebih banyak pada sistem budidaya monokultur udang dibandingkan pada monokultur *Gracilaria verrucosa* dan polikultur *Gracilaria verrucosa*. Keberadaan *Gracilaria verrucosa* dapat menurunkan kandungan N dan Mn dalam sedimen karena absorpsi oleh *Gracilaria verrucosa*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aslan, L. M. 1990. *Budidaya Rumput Laut*. Kanisius: Yogyakarta.
- Anggadireja, J., Istini S., Zatinika A., Suhaimi. 2007. *Manfaat dan Pengelolaan Rumput Laut*. Badan Pengkajian

- dan Penerapan Teknologi.
Jakarta
- Kholifah , U., Ninis Trisyani, Is Yuniar. 2008. *Pengaruh Padat Tebar yang Berbeda terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan pada Polikultur Udang Windu (Penaeus monodon Fab) dan Ikan Bandeng (Chanos chanos) pada Hapa di Tambak Brebes - Jawa Tengah*. Neptunus, Vol. 14, No. 2 : 152 – 158.
- Makarim, A.K., E. Suhartatik, A.Kartohardjono. 2007. *Silikon: Hara Penting pada Sistem produksi Padi*. Iptek Tanaman Pangan Vol. 2 No.2
- Mulyani, Sutejo. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Nuryani, Sri H.U., Muhsin Haji, Nasih Widya Y. 2010. *Serapan Hara N,P K pada Tanaman Padi dengan Berbagai Lama Penggunaan Pupuk Organik pada Vertisol Sragen*. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan Vol.10 No.1 (2010) p:1-13.
- Poncomulyo, T., Maryani, H., Kristiani, L. 2006. *Budidaya dan Pengolahan Rumput Laut*. AgroMedia Pustaka : Jakarta
- Salisbury, F.B., Cleon. W. R. 1992. *Fisiologi Tumbuhan jilid 3*. Penerbit ITB: Bandung
- Sadhori , N. 1992. *Budidaya Rumput Laut*. Balai Pustaka : Jakarta.
- Syahid, M. Subhan, A. dan Armando, R. 2006. *Budidaya Udang Organik Secara Polikultur*. Penebar swadaya: Jakarta.