

SUPER GRASS: SISTEM KOMBINASI *Sesuvium portulacastrum* (L.) L. UNTUK FITOREMEDIASI GUMUK PASIR SERTA *Gracilaria* sp. DAN *Sargassum* sp. SEBAGAI BIOFILTER TAMBAK UDANG DI PANTAI PARANGKUSUMO

Sherinda Rizky Sabilla¹, Saffana Haniyya² and Nane Nurhayati³

¹Sains dan Teknologi Farmasi, Sekolah Farmasi, Institut Teknologi Bandung, Indonesia.

²Sains dan Teknologi Farmasi, Sekolah Farmasi, Institut Teknologi Bandung, Indonesia.

³Sains dan Teknologi Farmasi, Sekolah Farmasi, Institut Teknologi Bandung, Indonesia.

¹sherindars@gmail.com, ²saffanahaniyya06@gmail.com,

³nanenurhyati28@gmail.com

Abstract

*Factors threatening the existence of sand dune at Parangkusumo Beach include planting vegetation outside the habitat and construction of shrimp farms. However, even though shrimp farming is risking sand dune existence, it is a vital livelihood of surrounding community. Therefore, a system is created as a solution to preserve the existence of sand dune, along with shrimp farms with the benefits of increasing shrimp productivity and minimizing environmental damage. The system proposed for this problem is called SUPER GRASS. SUPER GRASS system includes phytoremediation of sand dune and the use of biofilter on shrimp farms. Phytoremediation of sand dune can be done in a way of planting *Sesuvium portulacastrum* or “gelang pasir” induces the formation of dune colonies parallel on the surface of the beach. The productivity of shrimp farming can be improved by maintaining water quality and recirculation of pond water. Biofilter *Gracilaria* sp. and *Sargassum* sp. work by reducing the concentration of ammonia, nitrites and nitrates which can be toxic for shrimp. In addition, *Sargassum* can also absorb heavy metals and has a functions as a bioindicator and biocontrol for the farm. The biofilter system has another use for processing shrimp farms waste before disposal. Environmental damage around shrimp farms can be minimized by planting *Sesuvium portulacastrum* at the edge of the pond. *Sesuvium portulacastrum* function is to desalinate the area around shrimp farms. With the salt concentration in the sand decreasing, natural vegetation around the beach that are not resistant of salt will be protected.*

Keywords: *biofilter, phytoremediation, SUPER GRASS*

PENDAHULUAN

Pantai Parangkusumo yang terletak di daerah Parangtritis, Kabupaten Bantul, Yogyakarta, memiliki keistimewaan karena terdapat gumuk pasir yang langka. Gumuk pasir Parangtritis memiliki *barchan* yaitu gunung pasir yang berbentuk melengkung mirip bulan sabit. Gumuk pasir dengan karakteristik seperti ini hanya ada dua di dunia yaitu di Meksiko dan Yogyakarta. Untuk menghasilkan gumuk pasir yang sekarang ini, dibutuhkan waktu hingga ribuan tahun, sehingga perlu adanya perlindungan secara legal untuk menjaga kelestarian dari gumuk pasir tersebut (Fahrudin, 2012). Namun, keberadaan gumuk pasir di Pantai Parangkusumo semakin terancam dikarenakan pengalihgunaan lahan menjadi pemukiman, lahan pertanian, dan tambak udang (Suryanti et. al, 2010).

Tercatat dari 2014 hingga 2016, sebanyak 6,3 ha dari 62 ha luas gumuk pasir telah dijadikan tambak udang. Jenis udang yang umumnya ditenakkan adalah udang *vannamei*. Adanya tambak udang berdampak baik pada ekonomi masyarakat sekitar karena menyediakan lapangan pekerjaan (Khatimah, 2017). Namun, adanya tambak udang juga dapat memunculkan masalah karena limbah yang dihasilkan mencemari laut dan tanah sekitar tambak. Pembuangan limbah ke laut akan menyebabkan laut tercemar dan mengganggu habitat laut yang berdampak buruk pada hasil tangkapan nelayan. Selain itu, limbah tambak udang yang terserap ke tanah akan menyebabkan lahan dan tumbuhan sekitar tercemar (Hidayatillah, 2018).

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mempertahankan baik gumuk pasir maupun tambak udang yaitu dengan sistem SUPER GRASS yang merupakan pemanfaatan kombinasi *Sesuvium portulacastrum*, *Gracilaria* sp., dan *Sargassum* sp. *Sesuvium portulacastrum* dalam sistem ini berperan untuk fitoremediasi gumuk pasir dan proteksi lahan sekitar tambak udang di Pantai Parangkusumo (Barman, 2018). Sedangkan *Gracilaria* sp. dan *Sargassum* sp. berfungsi sebagai biofilter untuk menanggulangi limbah tambak udang dan bioindikator serta biokontrol dari air tambak sehingga limbah yang dihasilkan aman bagi lingkungan.

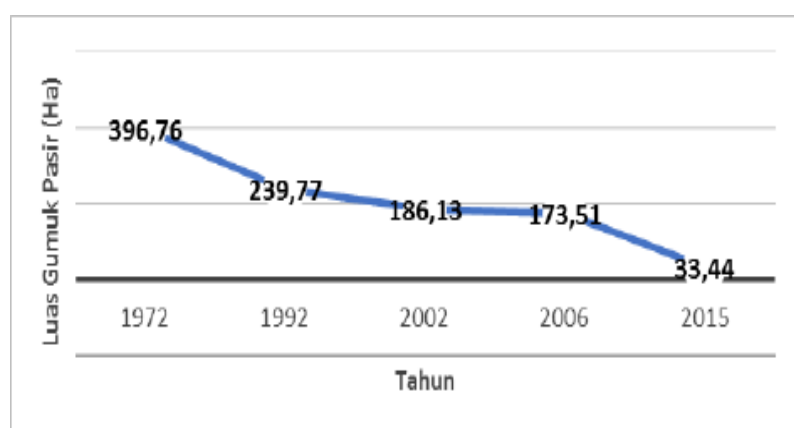
METODE PENULISAN

Metode penulisan merupakan metode pendekatan yang digunakan untuk menetapkan masalah dan tujuan, memperoleh data, serta menganalisis data. Pada penelitian ini, penulis melakukan pendekatan penulisan karya tulis ilmiah dengan studi literatur. Referensi utama yang digunakan yaitu jurnal ilmiah, artikel ilmiah dan buku. Dari studi literatur yang dilakukan, dapat ditentukan cara penanggulangan limbah, proteksi lahan sekitar tambak udang, dan usaha mempertahankan dan remediasi gumuk pasir di pantai Parangkusumo. Metode analisis yang dilakukan menggunakan metode analisis deskriptif untuk menguji hipotesis yang ditetapkan sebelumnya. Kemudian data yang telah didapatkan disusun dengan logis dan sistematis. Kesimpulan yang didapat berdasarkan rumusan masalah, tujuan penulisan, dan pembahasan. Simpulan akhir yang didapat merepresentasikan pokok bahasan pada karya tulis ilmiah yang kemudian didukung dengan saran untuk penelitian selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gagasan Remediasi Gumuk Pasir

Luas lahan gumuk pasir Pantai Parangkusumo dari tahun ke tahun terus mengalami penurunan. Berdasarkan data Fakhruddin (2010), dari tahun 1972 hingga 2015, luas lahan gumuk pasir Pantai Parangkusumo mengalami penurunan yang signifikan. Penurunan perubahan lahan gumuk pasir di Pantai Parangkusumo dari 1972 – 2015 dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Luas lahan gumuk pasir Pantai Parangkusumo 1972 – 2015

(Sumber: Fakhruddin, 2010)

Penurunan luas lahan gumuk pasir dikarenakan pengalihgunaan lahan. Penggunaan lahan pada zona inti gumuk pasir pada tahun 2015 dapat dilihat pada **Gambar 2**.

No	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	%
1	Belukar	0,73	0,5
2	Beting Pantai	0,32	0,2
3	Gumuk Pasir	30,78	21,8
4	Hutan Lahan Kering	68,09	48,2
5	Jalan	1,83	1,3
6	Ladang	6,12	4,3
7	Lahan Terbangun	0,13	0,1
8	Lahan Terbuka	23,41	16,6
9	Permukiman	2,02	1,4
10	Semak	6,61	4,7
11	Tambak	1,11	0,8
Total Luas		141,10	100

Gambar 2. Penggunaan lahan zona inti gumuk pasir tahun 2015

(Sumber: Maulana dan Wulan, 2015)

Aktivitas manusia seperti pembuatan tambak udang, penambangan pasir, penanaman vegetasi dari luar habitat, serta kegiatan wisata seperti taman bunga hingga pembangunan jalan merupakan faktor penyebab kerusakan gumuk pasir. Vegetasi luar habitat yang banyak ditanami di lingkungan sekitar gumuk pasir seperti cemara udang (*Casuarina equisetifolia*) dan akasia (*Acacia* sp), dapat menghambat pertumbuhan gumuk pasir. Hal ini dikarenakan vegetasi yang tumbuh di wilayah pesisir dapat mempengaruhi laju kecepatan angin di belakangnya maksimal sejauh 25 kali tinggi tanaman, sedangkan angin merupakan faktor penting dalam pembentukan gumuk pasir (Winarni et al., 2012).

Pengaruh vegetasi dapat dilihat dari beberapa kriteria gangguan pada gumuk pasir antara lain gelembur berubah tipe, terbentuknya lubang deflasi, terjadi pembentukan sedimen erosi. Vegetasi kelompok seperti semak memiliki pengaruh yang kuat terhadap gumuk pasir. Apabila permukaan gumuk sudah tertutup oleh semak maka proses deflasi berhenti karena pasir tidak dapat tertransportasi dan terjadi perataan gumuk pasir. Sedangkan vegetasi tunggal memiliki pengaruh paling kecil karena memiliki morfologi batang atau semak dengan bentuk yang ramping. Selain vegetasi kelompok dan vegetasi tunggal, terdapat satu jenis penghalang lain yaitu bangunan. Kehadiran bangunan pada area lapang di gumuk pasir

merupakan faktor utama yang menyebabkan perubahan yang cepat (Nuraini, et. al., 2016).

Oleh karena itu, untuk mencegah keberadaan gumuk pasir semakin terancam, tindakan pencegahan terhadap faktor penyebab kerusakan dapat dilakukan seperti mencegah maraknya kegiatan penambangan pasir dan perluasan lahan tambak udang, meminimalisir kegiatan wisata dan pembangunan jalan yang dapat mengancam keberadaan gumuk pasir, serta menghentikan kegiatan menanam vegetasi luar habitat dan bangunan tinggi yang dapat menghambat pergerakan arah angin. Selain dilakukan upaya untuk mencegah keberadaan gumuk pasir semakin menipis, dapat pula dibuat suatu sistem remediasi gumuk pasir. Sistem remediasi gumuk pasir yang dilakukan adalah dengan fitoremediasi

Fitoremediasi merupakan penggunaan tanaman sebagai tindakan perbaikan dari suatu kerusakan lingkungan yang terjadi. Fitoremediasi gumuk pasir dapat dilakukan dengan cara budidaya dan penanaman tanaman berbentuk herba, seperti *Sesuvium portulacastrum* (L.) L atau yang dikenal dengan gelang pasir. *Sesuvium portulacastrum* berfungsi untuk fitoremediasi gumuk pasir dengan cara membentuk koloni secara paralel pada permukaan pantai dan membentuk tahanan terhadap angin yang membawa pasir dari gumuk. Koloni akan terus tumbuh secara lateral dan ketika akar serabut tumbuh dari stolon, pasir disekitarnya akan mulai stabil dan gumuk pasir yang terbentuk akan semakin tinggi. *Sesuvium* sp. juga dapat menunjang pertumbuhan dari koloni tanaman merambat lainnya seperti rumput teki (*Cyperus rotundus*) yang dapat menginduksi gumuk pasir menjadi semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena akar dari koloni tanaman merambat akan membuat gundukan pasir lebih kuat. Dengan cara ini, gundukan pasir akan membentang secara paralel di sepanjang garis pantai (Barman et al., 2015).

B. Gagasan Desain Tambak Udang

Salah satu penyebab rusaknya gumuk pasir pantai parangkusumo adalah pengalihgunaan lahan menjadi tambak udang. Meskipun begitu, tambak udang merupakan salah satu kegiatan perekonomian yang vital dari masyarakat sekitar Pantai Parangkusumo sehingga keberadaannya tidak dapat dihilangkan begitu saja.

Berdasarkan data yang dikemukakan oleh Pantjara (2007), 90% dari tambak udang yang ada di Indonesia digunakan untuk budidaya udang *vannamei*, udang windu dan lain-lain. Udang *vannamei* merupakan jenis udang yang banyak dibudidayakan oleh para petani tambak udang di Pantai Parangkusumo. Menurut Orfaa (2015), petambak lebih berminat untuk membudidayakan udang *vannamei* karena memiliki permintaan pasar dan nilai ekonomi yang tinggi.

Seperti udang pada umumnya, salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan mortalitas udang *vannamei* adalah makanan. Udang hanya dapat meretensi protein pakan sekitar 16,3-40,87% dan sisanya dibuang dalam bentuk produk ekskresi, residu pakan dan feses. Selain faktor makanan, kualitas air tambak yang baik juga mendukung perkembangan udang. Dinas Perikanan dan Kelautan Kulonprogo mencatat produktivitas udang di kawasan pesisir turun 17,27%. Hal ini disebabkan oleh penyakit *white feces disease* (WFD). Serangan WFD ditandai dengan berak putih, udang keropos setelah berumur 60 hari dan nafsu makan menurun. Penyebab dari WFD adalah manajemen kualitas air buruk serta manajemen pakan yang buruk sehingga dapat menyebabkan polusi perairan. Polusi perairan dapat mengakibatkan *Vibrio* spp. yang dapat menyebabkan penyakit WFD (Mastan, 2015). Oleh karena itu, kualitas air tambak perlu diperiksa dan dikontrol secara seksama.

Kabupaten Bantul merupakan salah satu daerah di Yogyakarta yang masyarakatnya membudidayakan udang *vannamei* di sekitar Pantai Parangkusumo. Dalam mengelola udang *vannamei* terdapat beberapa

permasalahan atau kesulitan yang dihadapi para petani udang *vannamei*. Masalah utama dari tambak udang di Pantai Parangkusumo adalah limbah bekas tambak udang yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan pantai akibat dari tidak terdapatnya pengolahan lebih lanjut sebelum limbah dibuang. Data beban limbah organik pada tambak udang dapat dilihat pada **Gambar 3**.

No	Item	Persen (%)	Kuantitas (kg)
1.	Input		
	Pakan (kering)	100,0	20.000,0
	Kadar air	5,0	1.000,0
	Kadar N	5,5	1.100,0
	Kadar P ^{A)}	1,2	240,0
2.	Output		
	Udang basah ^{B)}	100,0	10.000,0
	Berat Kering (BK)	25,0 ^{C)}	2.500,0
	Kadar N	11,2 ^{D)}	280,0
	Kadar P	4,1 ^{D)}	102,5
3.	Limbah metabolik Organik ^{E)}		
	Kadar N ^{F)}		17.500,0
	Kadar P ^{G)}		820,0
			138,0

Gambar 3. Beban pencemar limbah organik/ha pada budidaya udang di tambak kedap air

(Sumber: Garno, 2004)

Selain dapat mencemari pantai, limbah tambak udang juga dapat mengakibatkan menurunnya produktivitas udang dan dapat menyebabkan masyarakat sekitar terjangkit penyakit. Data yang dipaparkan oleh Sutarmi, Ketua Bidang Perikanan dan Budidaya Dinas Kelautan Perikanan dan Peternakan (DKPP), pada tahun 2018 menunjukkan bahwa sebanyak 25-30 persen tambak udang seluas 120 hektar mengalami gulung tikar karena rendahnya produktivitas udang yang disebabkan oleh berkembangnya penyakit. Oleh karena itu, perlu diadakannya pengolahan lebih lanjut pada limbah yang akan dibuang.

Permasalahan utama terkait rendahnya produktivitas udang dari tambak udang Pantai Parangkusumo berpusat pada buruknya sistem sanitasi air. Hal ini berawal dari pemberian pakan udang yang berlebihan. Udang hanya dapat meretensi protein pakan sekitar 16,3-40,87% dan sisanya dibuang dalam bentuk produk ekskresi, residu pakan dan feses. Kelebihan pakan (bahan organik) itulah penyebab turunnya kualitas air sehingga badan air menjadi tidak/kurang mendukung kehidupan udang, tapi justru kondusif bagi kehidupan mikroorganisme, termasuk penyakit udang. Oleh karena itu, kualitas air tambak perlu diperiksa dan dikontrol secara seksama karena kualitas air tambak yang baik juga mendukung pertumbuhan udang (Haliman dan Adijaya, 2005). Untuk memperbaiki sistem sanitasi tambak udang di Pantai Parangkusumo, maka dibuatlah suatu sistem terpadu sehingga air yang masuk ke tambak memenuhi kondisi yang tepat bagi pertumbuhan udang dan limbah bekas tambak udang juga tidak mencemari lingkungan sekitar. Desain yang diajukan meliputi penjagaan kualitas air tambak, resirkulasi limbah tambak, serta integrasi budidaya rumput laut *Gracilaria* sp. dan *Sargassum* sp. sebagai biofilter air tambak udang.

Langkah-langkah pengelolaan kualitas air meliputi:

1. Penggantian air tambak secara berkala.
2. Penggunaan saringan pada pintu masuk air dengan besar lubang kurang lebih 1 mm. Filtrasi yang dilakukan pada air tambak terbukti mampu mengurangi resiko serangan penyakit pada udang karena dapat menghalangi masuknya partikel-partikel besar ke tambak.
3. Penggunaan aerator untuk mensuplai oksigen yang cukup pada air tambak.
4. Penjagaan konsentrasi garam pada air kurang dari 30 ppt dan pH air kurang dari 8,5. Konsentrasi garam dan pH air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan keracunan dan stres berat pada udang.
5. Warna air harus dijaga tetap hijau untuk menjamin produktivitas tambak yang tinggi.

6. Air tambak yang jernih dengan pertumbuhan alga pada dasar tambak (*benthic*) pertanda produktivitas yang rendah. Oleh karena itu, air dalam tambak harus dijaga dan kedalaman pada bagian terdangkal dari tambak minimal 80 cm (Nugroho, 2016).

Untuk menjamin penjagaan kualitas air tambak, maka diadakan pengukuran kualitas air yang meliputi pengukuran pH, transparansi air, warna air, suhu air, serta tingkat kesadahan air. Parameter dari kondisi air tambak yang ideal dapat dilihat di **Gambar 4**.

Parameter	Waktu Pengamatan	Nilai Acuan
1. pH	Pagi hari (8-10 am) dan Sore hari (4-5 pm)	7.5 - 8.5
2. Kecerahan Air/ transparansi	Pagi hari (8-10 am)	30 - 40 cm
3. Warna Air	Pagi hari (8 - 10 am)	Berwarna hijau
4. Suhu Air	Pagi hari (8-10 am) dan Sore hari (4-5 pm)	28 - 32 °c
5. Alkalinitas/kesadahan	Sekali seminggu pada bulan pertama penebaran benih. Selanjutnya tergantung kebutuhan.	80 - 120 ppm

Gambar 4. Kondisi air tambak yang ideal

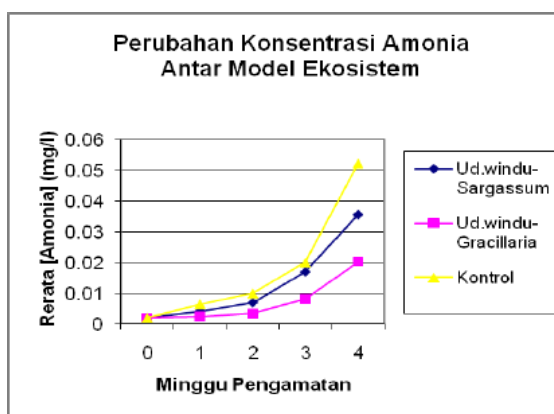
(Sumber : Nugroho, 2016)

Air tambak yang telah selesai digunakan dapat diolah dan digunakan kembali (resirkulasi) sehingga dapat menghemat penggunaan air untuk tambak udang. Air tambak udang yang selesai digunakan dialiri ke sebuah penampungan air kemudian dilakukan filtrasi. Filter yang digunakan dalam pengelolaan air limbah merupakan *biofilter* yang terdiri dari rumput laut (*Gracilaria* sp. dan *Sargassum* sp.), ikan kakap, ikan nila, kerang dan *mangrove*. Setelah dilakukan filtrasi, kualitas air hasil filtrasi diukur nilai pH, transparansi, suhu, serta tingkat kesadahannya dan disesuaikan parameter pengukurannya dengan parameter kondisi air tambak yang ideal. Kemudian, air dapat dialirkan kembali ke tambak

untuk dipakai kembali.

Perbaikan sistem sanitasi air untuk tambak udang bukan hanya dilakukan dengan cara penjagaan kualitas air dan resirkulasi air tambak, melainkan juga dapat dilakukan dengan membudidayakan rumput laut pada tambak udang dan tempat pengolahan air limbah. Rumput laut sebagai tumbuhan air dapat menyerap degradasi bahan organik untuk pertumbuhan juga kandungan berbahaya pada air tambak seperti logam berat. Selain itu, rumput laut juga menyediakan makanan berupa plankton dan jasad renik di lingkungan sekitar ia tumbuh sehingga dapat menjadi makanan bagi udang. Spesies rumput laut yang dibudidayakan sebagai *biofilter* adalah *Gracilaria* sp. dan *Sargassum* sp. yang dapat digunakan untuk menurunkan kandungan amonia, nitrit dan nitrat. Akumulasi limbah amonia, nitrit dan nitrat berasal dari sisa pakan udang yang tidak dikonsumsi. Amonia dan nitrit merupakan senyawa yang bersifat racun bagi udang. Mekanisme *Gracilaria* sp. dan *Sargassum* sp. sebagai biofilter adalah mengambil unsur hara seperti nitrogen dalam bentuk amonia maupun nitrat pada saat fotosintesis. Jenis tumbuhan tertentu dapat mengoksidasi nitrit menjadi nitrat untuk kemudian diserap sebagai sumber nitrogen. Nitrogen oleh *Gracilaria* sp. dan *Sargassum* sp. akan digunakan untuk membentuk protein dan enzim yang merupakan bahan penting untuk melaksanakan proses fisiologis (Ozimek et al., 1990).

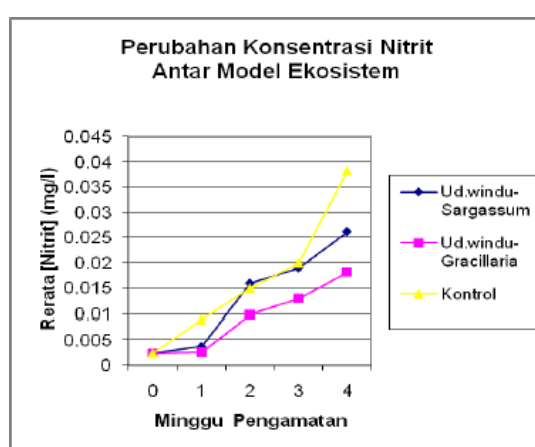
Berdasarkan penelitian Izzati (2010), ekosistem yang terdiri dari udang windu dengan *Sargassum* dapat menurunkan konsentrasi amonia dalam air hampir 32% dan ekosistem terdiri dari udang windu dengan *Gracilaria* dapat menurunkan konsentrasi amonia dalam air hingga 82% dibandingkan dengan kontrol yang merupakan ekosistem dengan udang windu saja.



Gambar 5. Grafik Perubahan Konsentrasi Amonia Antar Model Ekosistem

(Sumber: Izzati et al., 2010)

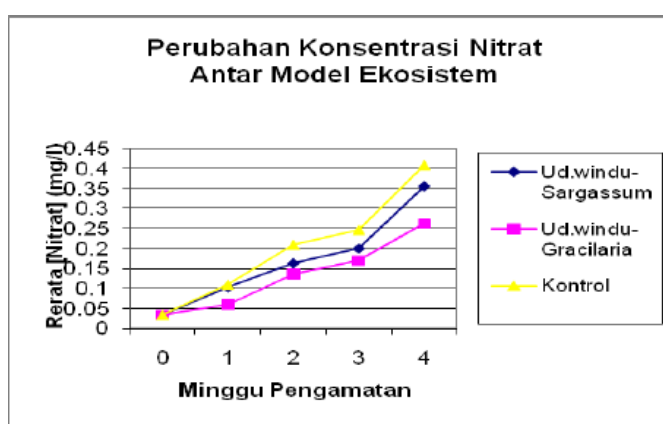
Rumput laut juga dapat menurunkan konsentrasi nitrit pada air tambak dengan model ekosistem udang windu-*Sargassum* sebanyak 23,81% dan model ekosistem udang windu-*Gracillaria* hingga 47,61% lebih rendah dibandingkan kontrol yang berupa ekosistem udang windu saja (Izzati et al., 2010). Hasil ini menunjukkan bahwa rumput laut dapat menurunkan konsentrasi amonia pada air tambak. Menurut Begon (1990), rumput laut dapat memanfaatkan beberapa senyawa nitrogen anorganik termasuk amonia, nitrit dan nitrat. Pada umumnya, rumput laut tidak menyerap nitrit secara langsung melainkan dengan cara mereduksi nitrit menjadi amonia terlebih dahulu. Kemungkinan, rendahnya amonia pada model ekosistem udang windu-*Gracillaria* menyebabkan konsentrasi nitrit juga mengalami penurunan (Izzati et al., 2010).



Gambar 6. Perubahan Konsentrasi Nitrat
Antar Model Ekosistem

(Sumber : Izzati et al., 2010)

Gracillaria dan *Sargassum* juga dapat menurunkan konsentrasi nitrat di air tambak hingga 25% lebih rendah dari kontrol untuk model ekosistem udang windu-*Sargassum* dan hingga 34,38% lebih rendah pada model ekosistem udang windu-*Gracilaria* (Izzati et al., 2010). Hasil ini menunjukkan bahwa kehadiran rumput laut dapat menurunkan konsentrasi nitrat dalam air tambak. Menurut Izzati (2010), diperkirakan *Gracilaria* lebih efektif dalam penurunan konsentrasi amonia, nitrat dan nitrit karena kecepatan pertumbuhannya yang lebih tinggi dibandingkan *Sargassum*.



Gambar 7. Perubahan Konsentrasi Nitrat Antar
Model Ekosistem

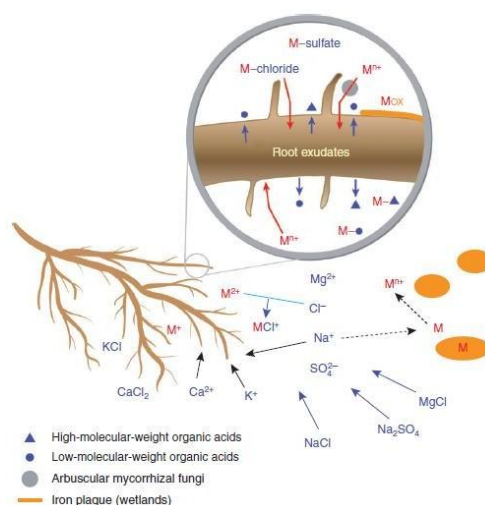
(Sumber : Izzati et al., 2010)

Sargassum sp. selain dapat menurunkan konsentrasi amonia, nitrit serta nitrat pada air tambak, juga dapat digunakan untuk menyerap logam berat. Menurut Rahmaningsih (2012), *Sargassum* dapat membersihkan logam dengan proses bioabsorpsi, dimana sebagian besar mekanisme pembersihan logam dilakukan dengan pertukaran ion yang mirip pertukaran ion pada resin. *Sargassum* menyerap logam dengan cara menukar ion pada dinding sel dengan ion logam berat dan membentuk

senyawa kompleks antara ion logam berat dengan gugus fungsional seperti karbonil, amino, thiol, hidroksi, fosfat, dan hidroksi-karboksil secara bolak-balik dan cepat (Rahmaningsih, 2012). Oleh karena itu, *Sargassum* juga dapat menjadi bioindikator dan biokontrol dari perairan tambak udang (Ihsan et al., 2015).

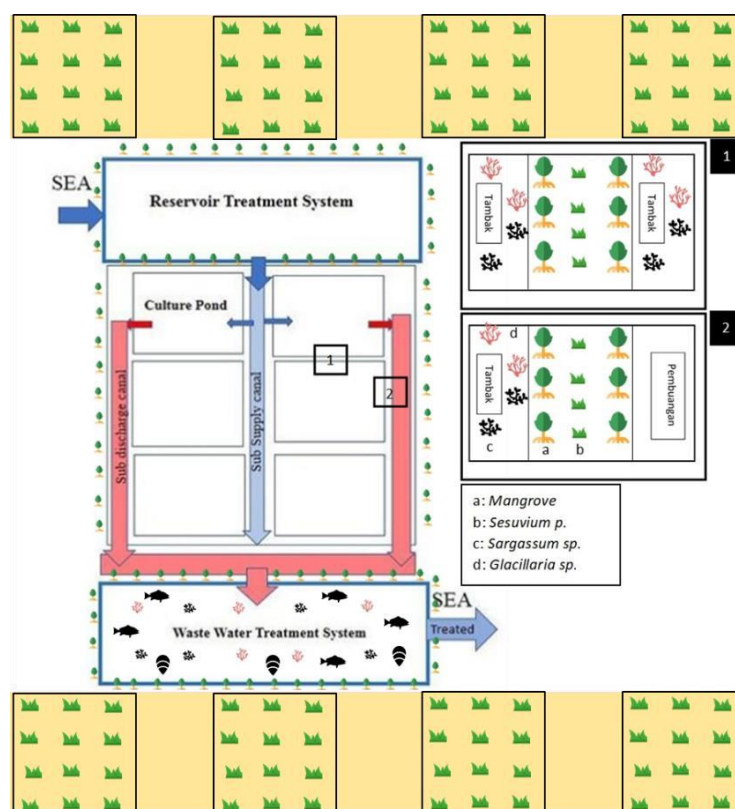
Model ekosistem yang dapat digunakan dalam tambak guna meningkatkan kualitas air tambak serta pengolahan limbah tambak udang adalah dengan penanaman *Gracilaria* sp. dan *Sargassum* sp. pada kolam. Pada pelaksanaannya, tambak diolah lahannya untuk dipersiapkan sebagai media pemeliharaan udang *vannamei* dan dipersiapkan pula media untuk penanaman rumput laut *Gracilaria* dan *Sargassum*. Setelah air masuk ke dalam tambak dan sebelum benih udang ditebarkan, rumput laut terlebih dahulu ditanami pada rakit dan ditempatkan di bagian tambak yang telah ditentukan. Selang 3 hari penanaman rumput laut pada rakit, benih udang *vannamei* baru ditebarkan. Digunakan kedua rumput laut *Gracilaria* dan *Sargassum* dengan harapan efektifitas penurunan konsentrasi amonia, nitrat, nitrit maupun logam berat dalam air tambak serta limbah dapat meningkat.

Selain itu, agar limbah tambak udang tidak mencemari tanah disekitarnya, dilakuka penanaman tanaman gelang pasir atau *Sesuvium portulacastrum* yang berfungsi untuk desalinasi lingkungan tambak udang. Menurut Lokhande (2013), *Sesuvium portulacastrum* dapat mengakumulasi ion Na^+ pada jaringan batang dan daunnya sehingga dapat menurunkan kadar garam dalam tanah. Kecepatan pertumbuhan dari *Sesuvium portulacastrum* sendiri dapat menjadi indikator dari kadar garam pada lingkungan. Desalinasi lingkungan tambak udang berfungsi untuk mencegah kerusakan lebih lanjut lingkungan pantai akibat dari kegiatan penambakan udang. Skema penyerapan garam oleh *Sesuvium portulacastrum* lebih lanjut dijelaskan pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Skema penyerapan garam oleh *Sesuvium portulacastrum*
(Sumber : Lutts et al., 2015)

Untuk menjaga kelestarian gumuk pasir dan meningkatkan produktivitas tambak udang, maka dibuatlah suatu sistem terpadu, yaitu SUPER GRASS. Sistem SUPER GRASS terdiri dari penanaman *Sesuvium portulacastrum* di sekitar gumuk pasir sebagai fitoremediasi gumuk pasir dan penanaman *Gracilaria* sp serta *Sargassum* sp di tambak udang sebagai biofilter dan bioindikator air serta limbah tambak udang. Berikut merupakan skema dari SUPER GRASS:



Gambar 9. Skema SUPER GRASS

Dari skema di atas dapat dilihat bahwa biofilter *Gracilaria* sp dan *Sargassum* sp akan digunakan di dalam tambak udang sebagai bioindikator dan peningkatan kualitas air tambak serta di dalam kolam penampungan limbah bersama kerang-kerangan, ikan nila dan ikap kakap agar dapat mengurangi pencemaran ketika limbah dibuang ke laut. Pohon *Mangrove* dan *Sesuvium portulacastrum* ditanam di sekitar tambak udang untuk desalinasi lahan lingkungan sekitar tambak. Selain itu juga terdapat *Sesuvium portulacastrum* seluas 1x1 m pada daerah gumuk pasir untuk remediasi gumuk pasir.

SUPER GRASS dapat diaplikasikan pada tambak jenis udang lain selain udang *vannamei* dikarenakan SUPER GRASS dapat memberikan solusi terhadap permasalahan pada tambak udang yang umumnya disebabkan oleh limbah organik yang sebagian besar berasal dari residu pakan udang. Dengan SUPER GRASS, maka diharapkan dapat meremediasi gumuk pasir, meminimalisir kerusakan dari gumuk pasir dan

menjaga kelestarian lingkungan di sekitar tambak udang.

KESIMPULAN

Usaha remediasi gumuk pasir Pantai Parangkusumo dapat dilakukan dengan cara penanaman *Sesuvium portulacastrum* pada gumuk pasir sedangkan sistem pembuangan limbah dapat diperbaiki dengan cara penjagaan kualitas air tambak udang, resirkulasi air tambak udang serta penanaman *Gracilaria* sp. dan *Sargassum* sp. sebagai biofilter limbah tambak udang. Kerusakan lingkungan akibat tambak udang juga dapat diminimalisir dengan cara penanaman *Sesuvium portulacastrum* pada pinggir kolam tambak udang. Oleh karena itu, dibuatlah sistem SUPER GRASS yang merupakan sistem untuk fitoremediasi gumuk pasir dan penjagaan kualitas air tambak udang dengan menggunakan kombinasi penanaman dari *Sesuvium portulacastrum*, *Gracilaria* sp dan *Sargassum* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Bold et Michael. (1985). *Introduction to the Algae*. New York: Prentice Hall AS. Hal 605.
- Hidayatillah, Y. (2018). Dampak Sosial Industrilisasi Tambak Udang Terhadap Lingkungan Di Desa Andulang Kabupaten Sumenep. *Jurnal Teori dan Praksis Pembelajaran IPS*, 2(2): 76-82.
- Izzatu, M. (2010). *Efektivitas Sargassum plagyophyllum dan Gracilaria verrucose dalam Menurunkan Kandungan Amonia, Nitrit dan Nitrat dalam Air Tambak*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Kadi, A. (2005). *Beberapa Catatan Kehadiran Marga Sargassum di Perairan Indonesia*. Jakarta: Bidang Sumberdaya Laut, Puslitbang Oseanologi-LIPI.
- Khatimah, K., Syaikat, Y. and Ismail, A., (2017). Analisis Penilaian Ekonomi Gumuk Pasir Parangtritis di Kecamatan Kretek,

- Kabupaten Bantul, DIY. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, 17(2): 138-150.
- Mastan, S.A. (2015). Incidences Of White Feces Syndrome (Wfs) In Farm-Reared Shrimp, *Litopenaeus Vannamei*, Andhra Pradesh. *Indo American Journal of Pharmaceutical Research*. ISSN NO: 2231-6876.
- Orfa LE. (2015). *Pengelolaan kualitas air guna peningkatan produksi tambak udang (studi kasus di tambak udang Desa Kembang Kabupaten Pacitan)* [Tesis]. Yogyakarta:Universitas Gadjah Mada.
- Ozimek, T., R.D. Gulati, E. Van Donk. (1990). Can macrophyte be useful in biomanipulation of lakes? The lake Zwemlust example. *Hydrobiologia* 200/201: 399 – 407.
- Pantjara, B.E.A., Nessa, M.N., Monoarfa, W., & Djawad, I. (2007). Dampak perbaikan pematang tambak tanah sulfat masam terhadap peningkatan produktivitas udang windu. *J. Ris. Akuakultur*, 2(2), 257-269.
- Rahmaningsih, S. (2012). *Penerapan Teknologi Penggunaan Rumput Laut sebagai Biofilter Alami Air Tambak untuk Mengurangi Tingkat Serangan Penyakit Pada Udang Vannamei (Litopaneus vannamei)*. Jurnal Teknologi Perikanan dan
- Soeseno, Slamet. (1983). *Budidaya ikan dan Udang dalam Tambak*. Jakarta: Gramedia
- Sudradjat, A. dan Wedjatmiko. (2010). *Budidaya udang di sawah dan tambak*. Jakarta: Penebar Swadaya Press. Hal. 74
- Sunarto. (2014). *Geomorfologi Dan Kontribusinya Dalam Pelestarian Pesisir Bergumuk Pasir Aeolian Dari Ancaman Bencana Agrogeik Dan Urbanogenik*. Naskah Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar 2 April 2014. Yogyakarta: Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada.
- Wyban, J.A. dan Sweeney, J. N. (1991). *Intensive Shrimp Production Technology*.

Hawai: The Oceanic Institute.

WWF Indonesia. (2014). *Budidaya Udang Vannamei*. Jakarta: WWF-Indonesia.