

**PENGARUH BIOABSORPSI MANGROVE *Avicennia alba* TERHADAP LIMBAH AMONIAK (NH<sub>3</sub>)**

**THE BIOABSORPTION EFFECTS OF MANGROVE *Avicennia alba* AGAINST AMMONIA (NH<sub>3</sub>)**

**Mega Puspa Sari, Moch. Amin Alamsjah dan Prayogo**

Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga  
Kampus C Mulyorejo - Surabaya, 60115 Telp. 031-5911451

**Abstract**

The pressure on the aquatic environment progressively increasing due to the influx of waste from various activities in areas that have been built in coastal areas. Waste is one of the issues that must be handled properly. Inadequate waste management with the application of inappropriate technology will cause negative effects on the environment because the waste contains harmful chemicals and toxic. One of the common chemicals contained in the waste is ammonia.

Utilization of aquatic plants can be used to overcome the problem of ammonia. Mangrove *Avicennia alba* is a water plant that can be used to absorb ammonia in the water. This research is conducted to determine the effect and the ability of mangrove *A. alba* as bioabsorption of ammonia in the water.

Based on the research conducted, *A. alba* can act as bioabsorption for ammonia in the water. *A. alba* can absorb ammonia content in water from 10 mg/L to 0 mg/L within seven days with the highest uptakes are in treatment of P3 (5 mg/L) and treatment of P4 (10 mg/L). Treatment of P2 (1 mg/L) is the highest average nitrogen contain with 0.9244 %.

**Keywords :** Waste, Ammonia, Bioabsorption, *Avicennia alba*

---

**Pendahuluan**

Tekanan lingkungan terhadap perairan semakin lama semakin meningkat karena masuknya limbah dari berbagai kegiatan di kawasan-kawasan yang telah terbangun di wilayah pesisir (Wiryanan dkk. 1999). Limbah merupakan salah satu masalah yang harus ditangani dengan baik. Salah satu bahan kimia yang umum terkandung dalam limbah adalah amoniak (Bonnin *et al.*, 2008).

Limbah dengan kandungan amoniak sebagian besar bersumber dari sekresi mamalia dalam bentuk urin (peternakan), pabrik pupuk nitrogen, pabrik amoniak dan pabrik asam nitrat. (Brigden dan Stringer, 2000). Larutan amoniak berada dalam bentuk terionisasi (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) maupun tidak terionisasi (NH<sub>3</sub>). Konsentrasi relatif dari masing-masing jenis tergantung dari beberapa faktor diantaranya pH dan suhu. Sifat racun dari amoniak berhubungan dengan konsentrasi dari bentuk tidak terionisasi. Sifat racun dari amoniak yang tidak terionisasi ini akan tinggi pada lingkungan dengan suhu yang rendah dan pH tinggi, sedangkan pada pH yang rendah sebagian besar dari amoniak akan terionisasi menjadi ion amonium (Brigden dan Stringer, 2000).

Pemanfaatan tumbuhan air dapat digunakan untuk mengatasi masalah amoniak (Bey dkk. 2012). Menurut Wendy dkk. (2005), menjelaskan bahwa bioabsorpsi dan akumulasi zat polutan oleh tumbuhan dapat terjadi melalui tiga proses yaitu bioabsorpsi oleh akar, translokasi zat pencemar dari akar ke bagian tubuh lain dan lokalisasi zat tersebut pada bagian sel tertentu untuk menjaga agar tidak menghambat metabolisme tumbuhan tersebut.

Menurut Fitriana (2013), menyatakan bahwa pada mangrove terdapat bakteri denitrifikasi yang merubah amoniak menjadi gas nitrogen di perairan. Menurut Deri dkk. (2013), salah satu tumbuhan air yang memiliki daya absorpsi adalah *Avicennia* sp. Kusumastuti (2009) menyatakan bahwa spesies *Avicennia* sp. diperkirakan memiliki ketahanan yang lebih tinggi terhadap limbah dibanding spesies mangrove yang lain. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dan kemampuan mangrove *Avicennia alba* sebagai bioabsorpsi terhadap amoniak di air.

Penelitian ini bertujuan untuk :

Mengetahui pengaruh mangrove *A. alba* sebagai bioabsorpsi terhadap amoniak di air.

Mengetahui kemampuan mangrove *A. alba* sebagai bioabsorpsi terhadap amoniak di air.

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan mengenai pengaruh mangrove *A. alba* sebagai bioabsorpsi terhadap amoniak.

## **Materi dan Metode**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2014. Pengambilan sampel *A. alba* dilakukan di Wonorejo, Surabaya. Penelitian dilakukan di Laboratorium Pendidikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.

### **Peralatan Penelitian**

Peralatan yang digunakan antara lain pH meter, refrakto meter, *ammonia test kit*, DO meter, botol air mineral satu liter, termometer, mikro pipet (0,1 ml dan 1 ml), *steroform*.

### **Bahan Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *A. alba* dan air laut.

### **Rancangan Penelitian**

Metode penelitian digunakan untuk memecahkan suatu masalah yang dapat dilakukan dengan pengumpulan data melalui pengamatan, survei, ataupun melalui percobaan (Kusriningrum, 2012). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Penelitian ini dilakukan dengan mengamati dan membandingkan kandungan amoniak yang ada dalam botol air mineral.

Mangrove yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tinggi 15 – 20 cm. *A. alba* ditanamkan pada botol plastik air mineral satu liter kemudian diisi dengan lumpur dan air laut. Botol yang sudah diisi mangrove *A. alba* diberi amoniak dengan lima perlakuan yaitu PO (kontrol), P1 (0,5 mg/L), P2 (1 mg/L), P3 (5 mg/L), P4 (10 mg/L) kemudian botol ditutup dengan menggunakan *steroform*.

### **Prosedur Kerja**

Pengujian amoniak di air dilakukan setiap dua hari sekali selama satu minggu. Pengujian amoniak di air menggunakan *ammonia test kit*. Pengukuran kandungan nitrogen didaun menggunakan metode kjeldahl.

### **Pengambilan Bahan**

Mangrove terlebih dahulu dicuci dengan air laut untuk menghilangkan mikroorganisme yang tidak diinginkan. Mangrove ditanam pada botol air mineral satu liter dengan kedalaman tanah 10 cm dan air laut 450 ml.

### **Pemberian Perlakuan Amoniak**

Amoniak diberikan pada setiap botol sesuai dengan dosis yang telah ditentukan.

### **Uji Amoniak**

Kandungan amoniak di air dapat dilihat melalui uji amoniak dengan menggunakan *ammonia test kit* dan mengukur kualitas air (pH, suhu, DO dan salinitas).

### **Parameter Penelitian**

Parameter utama yang diamati adalah kandungan amoniak di air dan kandungan nitrogen di daun tanaman mangrove *A. alba*.

### **Parameter Pendukung**

Parameter pendukung penelitian ini adalah suhu, salinitas, DO dan pH.

### **Analisa Data**

Analisa data yang digunakan adalah uji T berpasangan. Data yang dianalisis adalah: kandungan amoniak dan kandungan nitrogen pada mangrove *A. alba* dengan lima perlakuan dan empat kali ulangan.

## **Hasil dan Pembahasan**

### **Kandungan amoniak pada *A. alba***

Hasil analisa perlakuan P3 dan P4 telah terjadi penurunan kandungan amoniak yang sangat signifikan antara hari pertama dengan ketiga. Pada perlakuan P1 dan P2 dengan memiliki kandungan amoniak lebih rendah menunjukkan perubahan yang tidak signifikan, hal ini dikarenakan pada perlakuan P1 mengalami perubahan kandungan rata-rata amoniak harian dari 0,5 mg/L pada hari pertama menjadi 0,625 mg/L pada hari ketiga.

Pada perlakuan P2 mengalami penurunan kandungan rata-rata amoniak harian dari 1 mg/L pada hari pertama menjadi 0,625 mg/L pada hari ketiga, tidak terjadi penurunan kandungan amoniak yang signifikan pada perlakuan P1 dan P2 antara hari pertama dengan ketiga.

Pada hari ketiga dengan kelima jika dilihat pada hasil analisa terjadi penurunan kandungan amoniak yang sangat signifikan pada perlakuan P3. Pada perlakuan P1, P2 dan P4 terjadi penurunan kandungan amoniak yang signifikan, hal ini dikarenakan pada perlakuan P1 mengalami penurunan kandungan rata-rata amoniak harian dari 0,625 mg/L pada hari ketiga menjadi 0,125 mg/L pada hari kelima. Pada perlakuan P2 mengalami penurunan kandungan rata-rata amoniak harian dari 0,625 mg/L pada hari ketiga menjadi 0,188 mg/L pada hari kelima. Pada perlakuan P4 mengalami penurunan kandungan rata-rata amoniak harian dari 0,75 mg/L pada hari ketiga menjadi 0,188

mg/L pada hari kelima, terjadi penurunan kandungan amoniak yang signifikan pada perlakuan P1, P2 dan P4 antara hari ketiga dengan kelima.

Pada hari kelima dengan ketujuh jika dilihat pada hasil analisa menunjukkan tidak terjadi penurunan amoniak yang signifikan, hal ini dikarenakan pada perlakuan P1 mengalami penurunan kandungan rata-rata amoniak harian dari 0,125 mg/L pada hari kelima menjadi 0,063 mg/L pada hari ketujuh. Pada perlakuan P2 mengalami penurunan kandungan rata-rata amoniak harian dari 0,188 mg/L pada hari kelima menjadi 0,125 mg/L pada hari ketujuh. Pada perlakuan P3 mengalami penurunan kandungan rata-rata amoniak harian dari 0 mg/L pada hari kelima menjadi 0,125 mg/L pada hari ketujuh. Pada perlakuan P4 mengalami penurunan kandungan rata-rata amoniak harian dari 0,188 mg/L pada hari kelima menjadi 0,063 mg/L pada hari ketujuh, tidak terjadi penurunan kandungan amoniak yang signifikan pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 antara hari kelima dengan ketujuh.

Pada perbandingan hari pertama dengan ketujuh menunjukkan bahwa *A. alba* dapat menyerap kandungan amoniak di air dari 10 mg/L hingga 0 mg/L dalam waktu tujuh hari, hal ini bisa disimpulkan bahwa terjadi perubahan yang sangat signifikan terhadap perlakuan P1, P2, P3 dan P4 dengan nilai kurang dari 0,01.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa *A. alba* dapat menyerap kandungan amoniak dalam ambang batas di air hingga 10 mg/L. Penyerapan amoniak yang paling efektif adalah P3 dan P4 dengan signifikan mencapai 0 mg/L, hal ini dikarenakan pada perlakuan P3 mengalami penurunan kandungan rata-rata amoniak harian dari 5 mg/L pada hari pertama menjadi 0,125 mg/L pada hari ketujuh. Pada perlakuan P4 mengalami penurunan kandungan rata-rata amoniak harian dari 10 mg/L pada hari pertama menjadi 0,063 mg/L pada hari ketujuh. Hasil analisa menunjukkan bahwa signifikan mencapai 0 mg/L sehingga terjadi penurunan kandungan amoniak yang sangat signifikan pada perlakuan P3 dan P4 antara hari pertama dengan ketujuh.

#### Kandungan Amonium pada *A. alba*

Hasil pengamatan kandungan amoniak dapat dikonversikan kandungan amoniumnya berdasarkan lembar parameter hasil pada *ammonia test kit*. Hasil analisa yang dilakukan pada perlakuan P3 dan P4 telah terjadi penurunan kandungan amonium yang sangat signifikan antara hari pertama dengan ketiga.

Pada perlakuan P1 dan P2 yang diberi kandungan amoniak lebih rendah menunjukkan penurunan amonium yang tidak signifikan, hal ini dikarenakan pada perlakuan P1 mengalami perubahan kandungan rata-rata amonium harian dari 0,5 mg/L pada hari pertama menjadi 0,625 mg/L pada hari ketiga. Pada perlakuan P2 mengalami penurunan kandungan rata-rata amonium harian dari 1 mg/L pada hari pertama menjadi 0,625 mg/L pada hari ketiga, tidak terjadi penurunan kandungan amonium yang signifikan pada perlakuan P1 dan P2 antara hari pertama dengan ketiga.

Pada hari ketiga dengan kelima dari hasil analisa terjadi penurunan kandungan amonium yang sangat signifikan pada perlakuan P3. Pada perlakuan P1, P2 dan P4 terjadi penurunan kandungan amoniak yang signifikan, hal ini dikarenakan pada perlakuan P1 mengalami penurunan rata-rata amonium harian dari 0,625 mg/L pada hari ketiga menjadi 0,125 mg/L pada hari kelima. Pada perlakuan P2 mengalami penurunan kandungan rata-rata amonium harian dari 0,625 mg/L pada hari ketiga menjadi 0,188 mg/L pada hari kelima. Pada perlakuan P4 mengalami penurunan kandungan rata-rata amonium harian dari 0,75 mg/L pada hari ketiga menjadi 0,188 mg/L pada hari kelima. Hasil analisa menunjukkan bahwa kurang dari 0,05 sehingga terjadi penurunan kandungan amonium yang signifikan pada perlakuan P1, P2 dan P4 antara hari ketiga dengan kelima.

Pada hari kelima dengan ketujuh jika dilihat dari hasil analisa menunjukkan tidak terjadi penurunan amonium yang signifikan, hal ini dikarenakan pada perlakuan P1 mengalami penurunan kandungan rata-rata amonium harian dari 0,125 mg/L pada hari kelima menjadi 0,063 mg/L pada hari ketujuh. Pada perlakuan P2 mengalami penurunan kandungan rata-rata amonium harian dari 0,188 mg/L pada hari kelima menjadi 0,125 mg/L pada hari ketujuh. Pada perlakuan P3 mengalami penurunan kandungan rata-rata amonium harian dari 0 mg/L pada hari kelima menjadi 0,125 mg/L pada hari ketujuh. Pada perlakuan P4 mengalami penurunan kandungan rata-rata amonium harian dari 0,188 mg/L pada hari kelima menjadi 0,063 mg/L pada hari ketujuh, tidak terjadi penurunan kandungan amonium yang signifikan pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 antara hari kelima dengan ketujuh.

Pada perbandingan hari pertama dengan ketujuh menunjukkan bahwa *A. alba* dapat menyerap kandungan amonium di air dari 5 mg/L hingga 0 mg/L dalam waktu tujuh hari, terjadi perubahan yang sangat signifikan

terhadap perlakuan P1, P2, P3 dan P4 dengan nilai kurang dari 0,01. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa *A. alba* dapat menyerap kandungan amonium dalam ambang batas di air hingga 5 mg/L.

Kandungan Nitrogen pada Daun *A. alba*

Hasil analisa yang dilakukan tidak ada pengaruh penambahan kandungan kandungan amoniak yang berbeda terhadap kandungan nitrogen di daun, hal ini dikarenakan nilai signifikan lebih dari 0,05.

Menurut Panjaitan (2009), mengemukakan bahwa mangrove memiliki kemampuan dalam menyerap bahan organik dan non organik dari lingkungannya kedalam tubuh melalui membran sel. Menurut Izzati (2010), menyatakan bahwa salah satu nutrisi yang diperlukan untuk proses fotosintesis adalah nitrogen. Tumbuhan akuatik mengambil nitrogen dalam bentuk amoniak maupun nitrat. Jenis tumbuhan tertentu dapat mengoksidasi nitrat menjadi nitrit kemudian diserap sebagai sumber nitrogen, nitrogen tersebut digunakan oleh tumbuhan untuk membentuk protein dan enzim yang merupakan bahan penting untuk melaksanakan proses fisiologis melalui proses metabolisme.

Hasil dari penelitian ini pada hari pertama hingga hari ketiga menunjukkan bahwa kandungan amoniak pada perlakuan P1 mengalami peningkatan, hal ini dapat dilihat dari kandungan rata-rata amoniak yang semula 0,5 mg/L menjadi 0,625 mg/L. Peningkatan rata-rata amoniak pada perlakuan P1 dikarenakan adanya peningkatan kandungan kandungan amoniak pada P1 ulangan keempat. Peningkatan amoniak tersebut disebabkan oleh adanya kandungan pH yang tinggi dibandingkan dengan ulangan yang lain.

Menurut Bridgen dan Stringer (2000), kandungan amoniak akan tinggi pada lingkungan dengan suhu yang rendah dan pH tinggi. Kandungan amoniak pada perlakuan P2 hanya berkurang sedikit, hal ini dikarenakan kadar amoniak yang ada pada perlakuan tersebut lebih sedikit sehingga perubahan kadar amoniaknya tidak signifikan. Pada perlakuan P3 dan P4 menunjukkan penyerapan kadar amoniak yang tinggi, hal ini dikarenakan kadar amoniak yang ada pada perlakuan tersebut lebih banyak dibandingkan pada perlakuan P1 dan P2, yaitu 5 mg/L dan 10 mg/L sehingga *A. alba* dapat menyerap amoniak untuk diambil nitrogennya.

Pada hari ketiga hingga kelima semua perlakuan menunjukkan penurunan yang signifikan sehingga kadar amoniaknya semakin berkurang bahkan tidak mengandung amoniak

sama sekali. Pada hari kelima hingga ketujuh menunjukkan penurunan kadar amoniak yang sedikit bahkan tidak ada sama sekali pada perlakuan P1, P2 dan P3, hal ini dikarenakan kandungan amoniak di air hampir tidak ada sementara pada perlakuan P4 masih terjadi penurunan karena masih ada kandungan amoniak yang tersisa pada hari kelima yaitu rata-rata 0,188 mg/L.

Al (2009) menjelaskan bahwa tumbuhan tidak dapat memanfaatkan atau memfiksasi gas nitrogen di udara secara langsung, kecuali kelompok tumbuhan yang bersimbiosis dengan bakteri pengikat nitrogen sehingga tanaman seperti *A. alba* memfiksasi nitrogen yang berasal dari amoniak di air. Kandungan amoniak di air banyak maka penyerapan amoniak oleh tanaman juga banyak sehingga *A. alba* dapat memanfaatkan unsur nitrogen tersebut untuk metabolisme tubuhnya, apabila kandungan amoniak di air sedikit bahkan habis sehingga tumbuhan tidak dapat menyerap kandungan nitrogen yang ada pada amoniak.

Penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa *A. alba* mempunyai kemampuan bioabsorpsi yang cukup tinggi karena dalam waktu tujuh hari *A. alba* dapat mereduksi hingga kandungan amoniak 10 mg/L menjadi 0 mg/L. Hasil dari penelitian ini secara umum diukur dari hari pertama hingga hari ketujuh menunjukkan bahwa mangrove *A. alba* dapat menyerap kandungan amoniak yang ada di air, hal ini dikarenakan kandungan amoniak yang ada di air diserap oleh *A. alba* baik secara langsung maupun tak langsung dalam bentuk nitrogen.

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara esensial bagi tanaman. Nitrogen diserap oleh tanaman dalam bentuk ion amonium dan ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) yang terdapat dalam larutan tanah, bersifat dapat diikat oleh partikel tanah. Unsur nitrogen bersifat mudah terdegradasi dan menguap (Soepardi, 1983 dalam Marliani, 2011). Duan *et al.* (2007) dalam Triadiati dkk. (2012) menjelaskan bahwa nitrogen merupakan unsur hara yang paling penting. Kebutuhan tanaman akan nitrogen lebih tinggi dibandingkan dengan unsur hara lainnya, selain itu nitrogen merupakan faktor pembatas bagi produktivitas tanaman. Kekurangan nitrogen menyebabkan tumbuhan tidak tumbuh secara optimum. Menurut Lingga (1986) dalam Marliani (2011), peran nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang, dan daun, serta mendorong terbentuknya klorofil

sehingga daunnya menjadi hijau, yang berguna bagi proses fotosintesis.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa *A. alba* efektif dalam berperan sebagai bioabsorpsi limbah amoniak di air. *A. alba* yang digunakan sebagai absorpsi tidak mengalami kerusakan atau layu, hal ini menunjukkan bahwa *A. alba* memiliki daya tolerir terhadap kandungan amoniak di air hingga 10 mg/L. Menurut Widayat dkk. (2010), keberadaan amoniak tersebut dapat menyebabkan kondisi toksik bagi kehidupan perairan sehingga dapat menyebabkan kematian pada organisme.

Salisbury dan Ross (1995) dalam Armiadi (2009) menjelaskan bahwa nitrogen sebagian kecil juga masuk ke tanah dari atmosfer dalam bentuk ion amonium dan nitrat bersama hujan dan kemudian diserap akar. Mangrove merupakan bioabsorpsi yang mereduksi limbah amoniak di air dengan baik karena hutan mangrove merupakan tempat berkembangnya komunitas bakteri nitrifikasi.

Menurut Goldman dan Horne (1983) dalam Fatih (2008), gas amoniak dapat dengan mudah terlarut dalam air dan membentuk amonium hidroksida ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) dan akan terpecah menjadi amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dan ion hidroksida ( $\text{OH}^-$ ).

Nitrogen diabsorpsi sebagai  $\text{NO}_3^-$ , dan diasimilasikan menjadi asam amino dan didesain untuk membentuk protein sebagai komponen asam amino (Suharno dkk., 2007). Asimilasi  $\text{NO}_3^-$  dibantu oleh bakteri melalui proses denitrifikasi. Denitrifikasi merupakan proses reduksi nitrat menjadi nitrit dan kemudian diubah menjadi gas nitrogen (Salimin dan Rachmadetin, 2011). Nitrogen tersebut digunakan untuk membentuk asam amino.

*A. alba* juga dapat menyerap amoniak secara langsung. Menurut Al (2009), ion amoniak yang ada di sitozol dikondensasikan dengan asam  $\alpha$ -keto sehingga terbentuk asam amino baru. Proses ini bersifat reaksi reduksi, sehingga sering disebut sebagai aminasi reduktif. Pada konversi ini melibatkan peranan enzim reduktase. Proses aminasi terjadi dalam dua tahap, yaitu aminasi asam  $\alpha$ -keto sehingga terbentuk asam  $\alpha$ -imino dan reduksi asam  $\alpha$ -imino menjadi asam amino baru. Pada reaksi reduksi, melibatkan ko-enzim NADPH<sub>2</sub> (suatu reduktor kuat) dan enzim reduktase (dehidrogenase).

Hasil asam amino yang dibentuk akan tergantung dari as.  $\alpha$ -keto yang teraminasi. *A. alba* juga dapat menyerap amoniak secara tidak langsung. Menurut Widayat dkk. (2010), sebagian amoniak di alam akan dioksidasi menjadi nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) dan kemudian menjadi

nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) yang dilakukan oleh dua macam bakteri autotrop dalam proses yang disebut nitrifikasi. Nitrifikasi merupakan proses mikrobial yang mereduksi komponen nitrogen (amoniak) menjadi nitrat dan nitrit (EPA, 2002 dalam Yuniasari, 2009). Nitrifikasi berlangsung melalui dua tahap yaitu pada tahap pertama oksidasi amonium menjadi nitrit yang dilakukan oleh mikroba pengoksidasi amonium (*Nitrosomonas* sp.), dan pada tahap kedua oksidasi nitrit oleh mikroba pengoksidasi nitrit (*Nitrobacter* sp.). Menurut Laanbroek *et al.*, (2012), pada ekosistem mangrove terdapat beberapa bakteri nitrifikasi seperti *Nitrosomonas alba*, *Nitrosomonas* sp. dan *Nitrospira* sp.

Hasil pengukuran kandungan nitrogen, bagian dari *A. alba* yang memiliki kandungan nitrogen paling banyak adalah daun. Hasil pemeriksaan kandungan nitrogen di batang 0,6446 %, akar 0,4729 % dan daun 0,8991 %. Unsur nitrogen yang diserap tanaman lebih banyak digunakan membentuk asam amino yang berfungsi meningkatkan ukuran sel-sel daun muda (Wiroatmodjo dan Najib, 1995 dalam Sauwibi, 2012).

Buckam dan Brady (1982) dalam Supramudho (2008) pada tanaman nitrogen berfungsi untuk memperbesar ukuran daun dan meningkatkan prosentase protein. Nitrogen berperan penting pada daun karena apabila nitrogen terbatas daun bagian atas tanaman berwarna hijau kekuningan, sebaliknya bila nitrogen meningkat maka warna daun bagian atas tanaman berwarna lebih hijau (Winarni, 2000 dalam Sauwibi, 2012).

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara kandungan nitrogen pada perlakuan dengan kontrol. Pada P3 dan P4 dengan perlakuan amoniak yang tinggi memiliki kandungan nitrogen yang tidak jauh berbeda dari pada P2, hal ini dikarenakan daun pada perlakuan P3 dan P4 terlalu banyak menyerap nitrogen sehingga kandungan nitrogen yang terlalu tinggi disimpan oleh tumbuhan dalam bentuk glutamin. P2 merupakan perlakuan dengan kandungan nitrogen tertinggi dibanding dengan perlakuan yang lain. Kandungan nitrogen pada P2 yang terbatas menyebabkan tidak adanya kandungan nitrogen berlebih yang diserap menjadi glutamin pada perlakuan P3 dan P4.

Kandungan nitrogen disimpan pada daun dan digunakan tumbuhan untuk tumbuh optimal. Kebutuhan tanaman akan nitrogen lebih tinggi dibandingkan dengan unsur hara lainnya, selain itu nitrogen merupakan faktor pembatas bagi produktivitas tanaman (Duan *et*

al. 2007 dalam Triadiati dkk., 2012). Menurut Bonner (1965) dalam Pradnyawan dkk. (2004), menjelaskan apabila kandungan amoniak dan amonium di air terlalu tinggi akan terjadi penumpukan amoniak dan amonium pada tanaman. Amoniak dan amonium yang merupakan sumber nitrogen utama akan diubah tumbuhan menjadi glutamin.

Glutamin merupakan salah satu jenis asam amino yang paling banyak digunakan pada kultur jaringan tanaman untuk berbagai tujuan, baik untuk induksi pembentukan maupun pertumbuhan kalus embriogenik (Ogita *et al.* 1997, Das dan Mandal, 2010 dalam Winarto, 2011). Glutamin tersebut berfungsi sebagai cadangan energi pada saat tumbuhan dalam kondisi kekurangan air. Pada tanaman, prolin disintesis dari glutamin atau dari ornitin. Lintasan dari glutamin merupakan rute primer untuk biosintesis prolin dalam kondisi kekeringan (Madan *et al.* 1995, Yoshida *et al.* 1997 dalam Kadir dkk., 2011).

Perbedaan yang tidak signifikan pada daun juga dipengaruhi oleh waktu penelitian yang singkat. Bakteri pada mangrove membutuhkan waktu lama untuk dapat memfiksasi kandungan nitrogen. Menurut Novriani (2011), bakteri membutuhkan waktu mulai tumbuh hingga mampu memfiksasi nitrogen sekitar tiga sampai lima minggu.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa *A. alba* dapat berperan sebagai bioabsorpsi terhadap amoniak di air. *A. alba* dapat menyerap kandungan amoniak di air hingga 10 mg/L menjadi 0 mg/L dalam waktu tujuh hari, dengan penyerapan tertinggi pada perlakuan P3 (5 mg/L) dan P4 (10 mg/L). Pada P2 (1 mg/L) memiliki rata-rata kandungan nitrogen 0,9244 %.

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai kemampuan *A. alba* sebagai bioabsorpsi dengan kandungan amoniak yang lebih tinggi untuk mengetahui batas kemampuan *A. alba* dan perlu adanya dukungan dari pemerintah dan masyarakat dalam memanfaatkan kemampuan *A. alba* untuk menurunkan kandungan amoniak.

### Daftar Pustaka

Armiadi. 2009. Penambatan Nitrogen secara Biologis pada Tanaman Leguminosa. *Wartazoa* Vol. 19, No. 1. hal. 25.  
Bandaranayake WM. 1999. Economic, traditional and medicinal uses of

mangroves. Australian Institut of Marine Science (28).  
Bey, Y., S. Wulandari dan Sukatmi. 2012. Dampak pemberian Pakan Pellet Ikan Terhadap Pertumbuhan Kiapu (*Pistia stratiotes*, L). Program Studi Pendidikan Biologi. Jurusan PMIPA. Universitas Riau. Pekanbaru. hal. 1.  
Bonnin, E. P., Biddinger, E. J., Botte, G. G., 2008, Effect of Catalyst on Electrolysis of Ammonia Effluents, *Journal of Power Sources*, 182, 284-290.  
Brigden, K. and R. Stringer. 2000. Ammonia and Urea Production: Incidents of Ammonia Release From The Profertile Urea and Ammonia Facility, Bahia Blanca, Argentina. Greenpeace Research Laboratories, Departement of Biological Science University of Exeter, UK.  
Deri, E dan L. O. A. Afu. 2013. Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Akar Mangrove *Avicennia marina* di Perairan Teluk Kendari. *Jurnal Mina Laut Indonesia* : Vol. 01, No. 1. hal. 39.  
Fatih, R. A. 2008. Kajian Kandungan Nitrogen pada Kolom Perairan dan Sedimen Akibat Aktivitas Keramba Jaring Apung di Waduk Cirata, Jawa Barat. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. hal. 8.  
Fitriana, N. 2013. Isolasi dan Seleksi Bakteri Denitrifikasi dari Sedimen Mangrove. Skripsi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.  
Izzati, M. 2010. Efektifitas *Sargassum plagyophyllum* dan *Gracilaria verrucosa* dalam menurunkan Kandungan Amonia, Nitrit dan Nitrat dalam Air Tambak. Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan. Jurusan Biologi. Fakultas MIPA. Universitas Diponegoro. Semarang. hal. 1.  
Kadir, A., Dahlia dan Darmawan. 2011. Karakteristik Produksi dan Kualitas Minyak Nilam Hasil Kultur In Vitro pada Budidaya Tanaman Sela Kakao dan Kelapa. *Jurnal*. <http://www.damandiri.or.id/file/abdulkadiripbbab2.pdf>.  
Kusriningrum. 2011. Perancangan Percobaan. Fakultas Kedokteran Hewan.

- Universitas Airlangga. Surabaya. hal. 1 dan 43.
- Kusumastuti. 2009. Evaluasi Lahan Basah Bervegetasi Mangrove dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan (Studi Kasus di Desa kepetingan Kabupaten Sidoarjo). Program Magister Ilmu Lingkungan. Universitas Diponegoro. Semarang. hal. 22.
- Laanbroek, H. J., R. M. Keijzer, J. T. Verhoeven dan D. F. Whigham. 2012. The Distribution of Ammonia-Oxidizing Betaproteobacteria in Stands of Black Mangroves (*Avicennia germinans*). US National Library of Medicine. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22536201>. pp. 1.
- Marliani, V. P. 2011. Analisis Kandungan Hara N dan P serta Klorofil Tebu Transgenik IPB 1 yang Ditanam di Kebun Percobaan PG Djatinoro, Jawa Timur. Skripsi. Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. hal. 7.
- Novriani. 2011. Peranan Rhizobium dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen bagi Tanaman kedelai. Jurnal. Agronobis. Vol. 3, No. 5 hal. 38.
- Panjaitan, G. Y. 2009. Akumulasi Logam Berat Tembaga (Cu) Dan Timbal (Pb) Pada Pohon *Avicennia marina* Di Hutan Mangrove. Skripsi. Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan. 58 hal.
- Pradnyawan, S. W. H., W. Mudyantini dan Marsusi. 2004. Pertumbuhan, Kandungan Nitrogen, Klorofil dan Karotenoid Daun *Gynura procumbens* (Lour) Merr. pada Tingkat Naungan Berbeda. Jurnal. Biofarmasi 3(1) : 7-10.
- Salimin, Z. dan J. Rachmadetin. 2011. Denitrifikasi Limbah Radioaktif Cair yang Menandung Asam Nitrat dengan Proses Biooksidasi. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengelola Limbah IX. Pusat Teknologi Limbah Radioaktif. Batan. hal. 152.
- Sauwibi, D. A. 2012. Pengaruh Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tembakau (*Nicotina tabacum* L.) Varietas Prancak pada Kepadatan Populasi 45.000/Ha di Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur. Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya. hal 1.
- Soenarno, S. M. 2011. Pengelolaan Limbah. Makalah disajikan dalam Pelatihan "Pendidikan Konservasi Alam", Angkatan 26. Banyuwangi. hal. 2.
- Suharno, I. Mawardi, Setiabudi, N. Lunga dan S. Tjitrosemito. 2007. efisiensi Penggunaan Nitrogen pada Tipe Vegetasi yang Berbeda di Stasiun Penelitian Cikaniki, Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. Jurnal. Biodiversitas Volume 8, No. 4. hal. 288.
- Supramudho, N.G. 2008. Efisiensi Serapan N serta Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) pada Berbagai Imbangan Pupuk Kandang Puyuh dan Pupuk Anorganik di Lahan Sawah Palur Sukoharjo. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Triadiati, A. A. Pratama, S. Abdurachman. 2012. Pertumbuhan dan Efisiensi Penggunaan Nitrogen pada Padi (*Oryza sativa* L.) dengan Pemberian Pupuk Urea yang Berbeda. Buletin Anatomi dan Fisiologi Volume XX, No. 2. hal 2.
- Wendy, A. P., Baxter, I. R., Richards, E. L., Freeman, J. L., Murphy, A. S. (2005) Phytoremediation and Hyperaccumulator Plants, Center for Phytoremediation, Purdue University, West Lafayette, USA.
- Widayat, W., Suprihatin dan A. Herlambang. 2010. Penyisihan Amoniak dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Air Baku PDAM-IPA Bojong Renged dengan Proses Biofiltrasi Menggunakan Media Plastik Tipe Sarang Tawon. Jurnal. Vol 6, No. 1. hal. 65.
- Winarto, B. 2011. Pengaruh Glutamin dan Serin terhadap Kultur Anter *Anthurium andraeanum* cv. Tropical. Jurnal. J. Hort. Vol. 21, No.4 hal. 297.
- Wiryawan B., B. Marsjen, H. Adi Susanto, A. K. Mahi, M Ahmad, dan H. Poepitasari. 1999. Atlas Sumberdaya Wilayah Pesisir Lampung. Bandar Lampung: Pemda Tk I Lampung-CRMP Lampung.
- Yuniasari, D. 2009. Pengaruh Pemberian Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi

serta Molase dengan C/N Rasio Berbeda terhadap Profil Kualitas Air, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Udang Vaname *Litopenaeus vannamei*. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian. Bogor. hal. 16.