

## **EFEKTIVITAS TANAMAN JIRANGAU (*ACORUS CALAMUS*) UNTUK MENURUNKAN KADAR AMONIAK PADA AIR LIMBAH RSUD KOTA BITUNG**

*Sri Seprianto Maddusa\**

*\*Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado*

### **ABSTRAK**

*Penggunaan tanaman seperti pohon-pohonan, rumput-rumputan dan tanaman air, bertujuan untuk menghilangkan atau memecahkan bahan-bahan berbahaya baik organik maupun anorganik dari lingkungan (fitoremediasi). Aplikasi teknologi ini telah dilakukan secara komersial seperti di USA dan Eropa, sedangkan di Indonesia sendiri teknologi ini masih relatif baru (Suryati dan Priyanto, 2003). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas tanaman Jirangau (*Acorus calamus*) dalam menurunkan kadar amoniak di RSUD kota Bitung. Jenis penelitian ini adalah Quasi Eksprimen/ Eksprimen Semu dengan rancangan rangkaian waktu. Penelitian ini dilaksanakan pada suatu wadah plastik dengan volume media 20 L/bak dan jumlah bak ada tiga yang terdiri dari bak kontrol, Tanaman Jirangau dan bak yang dilengkapi dengan pompa air dan tanaman Jirangau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar Amoniak dari kadar awal 3.18 mg/l menjadi 0.025 mg/l (99,21%) pada wadah yang ditanami Jiragau, 0,016 (99,49%) pada wadah yang diberikan aerasi dan tanaman Jirangau serta 0,029 (99,08%) pada wadah kontrol. Adanya penurunan pada wadah kontrol karena saat penelitian wadah tersebut tidak ditutup sehingga amoniak mengalami penguapan secara alami. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan tanaman Jirangau mampu menurunkan kadar Amoniak dalam air limbah, sehingga diharapkan agar pihak rumah sakit dapat memanfaatkan tanaman Jirangau sebagai salah satu alternatif pengolahan tahap akhir limbah rumah sakit sebelum di buang ke badan air. Disamping itu diperlukan upaya sosialisasi penggunaan tanaman Jerangau oleh pihak pemerintah sebagai suatu metode aplikasi dalam menurunkan kadar Amoniak ( $NH_3$ ) di lingkungan rumah sakit*

**Kata Kunci:** *Jirangau, amoniak, Limbah*

### **ABSTRACT**

*The use of plants such as trees, grasses and aquatic plants, aims to eliminate or solve harmful materials both organic and inorganic from the environment (phytoremediation). The application of this technology has been done commercially as in USA and Europe, while in Indonesia alone this technology is still relatively new (Suryati and Priyanto, 2003). The purpose of this research is to know the effectiveness of Jirangau plant (*Acorus calamus*) in reducing ammonia level in RSUD of Bitung city. The type of this research is Quasi Eksprimen / Eksrimen Semu with time series design. The research was carried out on a plastic container with 20 L / bak media volume and the total number of tubs consisting of control tub, Jirangau Plant and tub equipped with water pump and Jirangau plant. The results showed that there was a decrease of Ammonia content from the initial level of 3.18 mg / l to 0.025 mg / l (99.21%) in the container planted by Jiragau, 0.016 (99.49%) in the aerated and Jirangau container and 0.029 ( 99.08%) on the control container. There is a decrease in the container control because when the research container is not closed so that ammonia experienced natural evaporation. From these results it can be concluded that the use of Jirangau plants can reduce levels of Ammonia in wastewater, so it is expected that the hospital can utilize Jirangau plant as an alternative treatment of the final stage of hospital waste before being discharged into water bodies. Besides, it is necessary to socialize the use of Jerangau crops by the government as a method of application in reducing the level of Ammonia ( $NH_3$ ) in the hospital environment*

**Keywords:** *Jirangau, ammonia, Waste*

## PENDAHULUAN

Tanaman air dapat membantu menciptakan keseimbangan ekosistem yang baik, secara langsung dan tidak langsung sebagai sumber makanan organik, media bertelur dan tempat berlindung anakan ikan ataupun binatang air lainnya. Peran lain yang dapat diambil adalah sebagai indikator kualitas air, karena tanaman air sanggup menyerap kotoran yang ukurannya sangat lembut dan melayang dalam air dan dipergunakan sebagai pupuk pertumbuhannya sehingga kondisi air tampak lebih jernih dan bersih (Irawanto, 2010)

Penggunaan tanaman seperti pohon-pohonan, rumput-rumputan dan tanaman air, bertujuan untuk menghilangkan atau memecahkan bahan-bahan berbahaya baik organik maupun anorganik dari lingkungan (*fitoremediasi*). Aplikasi teknologi ini telah dilakukan secara komersial seperti di USA dan Eropa, sedangkan di Indonesia sendiri teknologi ini masih relatif baru (Suryati dan Priyanto, 2003)

Amansyah (2012) menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar Amoniak yang mencapai 0.003 mg/l atau sebesar 99.48% dalam wadah yang ditumbuhi

tanaman Jirangau . sedangkan pada wadah tanpa tanaman Jirangau penurunan mencapai 0,317 mg/l atau sebesar 45,63%. Basri (2014) menunjukkan bahwa konsentrasi timbale (Pb) dari hari ke-0 sampai hari ke-9 mengalami penurunan sebesar 0,05 mg/L atau 14,29% setelah ditumbuhi tanaman Jirangau. Maddusa (2016) menunjukkan bahwa wadah air limbah yang ditanami tanaman Jirangau mengalami penurunan kadar fosfat dari 1,2 mg/L menjadi 0,81 mg/L pada hari ke-15. Sedangkan pada wadah air limbah yang ditanami tanaman Jirangau dengan sistem aliran air (Aerasi) mengalami penurunan dari 1,2 mg/L menjadi 0,755 mg/L pada hari ke-15

Sumber limbah cair RSUD Kota Bitung bermacam macam, sebelum memasuki *inlet*, limbah cair terlebih dahulu mengalami pengolahan. Ada beberapa limbah yang mengalami pengolahan terlebih dahulu, seperti limbah cair toilet yang mengalami pengolahan di tangki septik, limbah cair laundry yang diolah terlebih dahulu di unit pengolahan detergen, limbah cair laboratorium yang diolah terlebih dahulu di pengolahan awal, dan limbah cair dapur yang diolah terlebih dahulu pada bak pemisah lemak. Selain daripada itu, limbah cair langsung

dialirkan ke *inlet*. Limbah cair yang langsung dialirkan tanpa pengolahan terlebih dahulu adalah limbah cair perkantoran/non toilet dan limbah cair yang berasal dari ruang operasi, ruang bedah, kandungan, dan ruangan ICU (Harlisty, 2016).

Limbah cair rumah sakit yang akan memasuki *inlet*, mengalami pengolahan terlebih dahulu pada beberapa sumbernya. Limbah cair yang berasal dari ruang operasi, ruang bedah, kandungan, ruang ICU, dan limbah cair perkantoran/non toilet langsung dialirkan ke *inlet* tanpa mengalami pengolahan terlebih dahulu. Sedangkan limbah cair toilet, limbah cair laundry, limbah cair dapur, dan limbah cair laboratorium mengalami pengolahan terlebih dahulu sebelum memasuki *inlet*. Limbah cair toilet dialirkan terlebih dahulu ke tangki septik dan air limpasannya langsung dialirkan ke *inlet*. Limbah cair laundry dialirkan ke unit pengolahan detergen guna menghilangkan busa dan kemudian dialirkan ke *inlet*. Limbah cair dapur dialirkan ke bak pemisah lemak terlebih dahulu kemudian dialirkan ke *inlet*. Limbah cair laboratorium diolah terlebih dahulu dengan cara pengendapan kimia kemudian dialirkan ke *inlet*. Setelah

terkumpul di *inlet*, limbah cair kembali dialirkan ke bak pemisah lemak dan dialirkan ke bak pengumpul atau bak ekualisasi

Penelitian ini bertujuan untuk melihat efektivitas tanaman Jirangau (*Acorus calamus*) dalam menurunkan kadar amoniak pada air limbah. Limbah rumah sakit dari kolam inlet dan outlet diperiksa kadar amoniak kemudian dibandingkan dengan baku mutu Permen LH RI No.5 tahun 2014 tentang pengolahan limbah cair.

## **METODE**

Penelitian ini adalah Penelitian Kuasi Eksprimen/ Eksprimen Semu dengan rancangan rangkaian waktu. Perhatian utama jenis penelitian ini terdapat pada efek perlakuan. Penelitian ini ingin mengetahui kemampuan tanaman jerangau (perlakuan) dalam menurunkan kadar amoniak di air (efek). Penelitian dilaksanakan pada suatu wadah plastik dengan ukuran panjang 60 cm, lebar 40 cm dan tinggi 45 cm dengan volume media 108000 cm<sup>3</sup>/bak atau 108 L/bak. Salah satu wadah perlakuan dilengkapi dengan pompa air untuk aerasi. Tanaman Jirangau diadaptasikan di wadah tersebut selama satu minggu. Pemeriksaan

dilakukan pada Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri Manado (BARISTAND) yang telah terakreditasi. Waktu pelaksanaan selama 2 bulan. Populasi dalam penelitian ini adalah air limbah RSUD Kota Bitung mengandung logam berat serta Tanaman Jerangau yang diperoleh dari rawa-rawa/ persawahan. Air tersebut diketahui mengandung logam berat berdasarkan penelitian terdahulu (Harlisty, 2016). Sampel dalam penelitian ini adalah air limbah dari RSUD kota Bitung yang berasal dari kolam inlet dan outlet masing-masing sebanyak 20 liter. Air tersebut kemudian digunakan sebagai media tumbuh tanaman Jerangau pada hari ke-5, hari ke-10 dan hari ke-15, yang telah diketahui konsentrasi awalnya.

#### ***Bahan dan Cara Penelitian***

*Acorus calamus* yang akan digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan dan diukur tinggi rata-ratanya dan panjang rata-rata akar dengan jumlah tumbuhan yang digunakan sebanyak 2/3 dari volume kolam buatan. Sebelum ditanam,

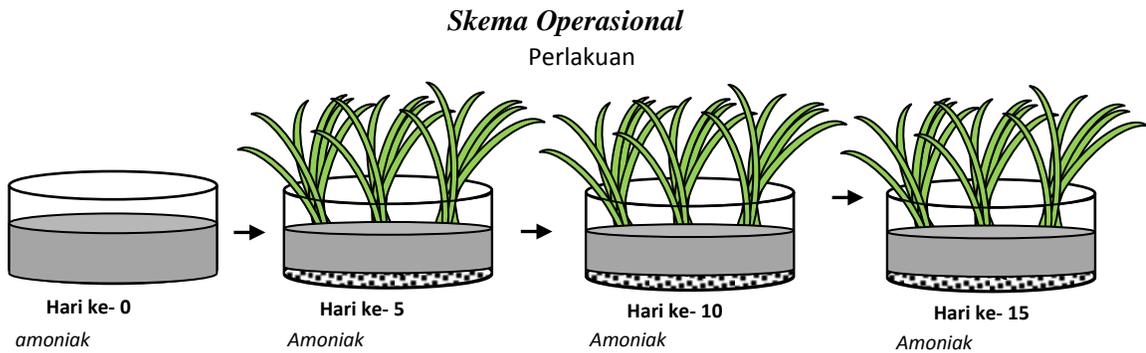
#### ***Cara Penelitian***

Tanaman Jerangau diambil dalam perairan kemudian dibersihkan untuk

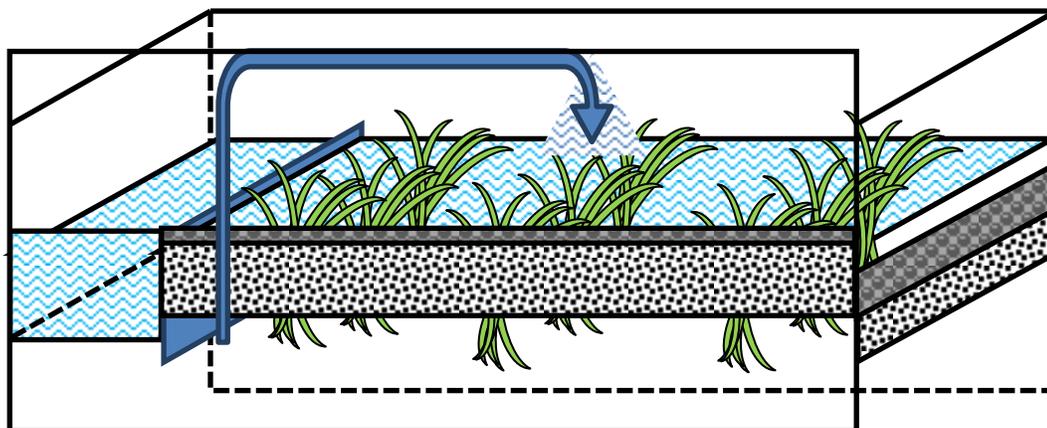
menghilangkan partikel atau senyawa kimia dengan menggunakan aquades yang dapat mempengaruhi pengukuran kadar logam berat. Tanaman dikeringkan dengan menggunakan kertas Koran dan setelah itu tanaman diadaptasikan dan ditumbuhkan dalam wadah khusus ukuran dengan tertentu sebanyak 9 rumpun masing-masing untuk perlakuan dengan jarak tanam 10 cm.

Perlakuan menggunakan wadah sebanyak 2 buah sebagai kelompok eksperimen dengan tanaman Jerangau. Satu wadah diberikan pompa air untuk proses aerasi saat sampel diletakkan di wadah tersebut. Wadah eksperimen kemudian diisi dengan air yang mengandung logam berat yang diambil dari limbah rumah sakit yang sebelumnya telah diperiksa konsentrasi awalnya. Pemeriksaan dilakukan pada hari ke-5, ke-10, ke-15.

Pengambilan sampel air limbah dilakukan di kolam inlet dan outlet. Karena saat pengukuran kadar amoniak pada kolam outlet lebih tinggi dibandingkan kolam inlet maka sampel yang akan diuji diambil dari kolam outlet masing-masing sebanyak 20 liter.



Gambar 1. Gambar Skema Operasional penelitian berdasarkan perlakuan yang diberikan.



Gambar 2. Desain penelitian untuk pengukuran konsentrasi berdasarkan pemberian aerasi

#### ***Teknik Pengumpulan data***

Data primer diperoleh dari Laboratorium hasil dari pengujian air sebelum dan setelah digunakan sebagai media tumbuh tanaman. Sedangkan data sekunder diperoleh dari beberapa literatur seperti jurnal, karya ilmiah, dan buku.

#### ***Pengolahan dan Penyajian Data***

Data yang diperoleh berdasarkan hasil uji pada 0-15 hari dengan dengan menggunakan alat spektrometer yang dilakukan di laboratorium, kemudian untuk mengetahui tingkat penurunan kadar logam berat (*removal rate*). Hasil yang diperoleh dijelaskan secara deskriptif. Penyajian data dilakukan dalam bentuk

tabel dan grafik yang dilengkapi dengan narasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan yang telah dilakukan di laboratorium terhadap konsentrasi beberapa parameter di air dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1: Karakteristik limbah cair RSUD Kota Bitung

Parameter	Satuan	Inlet	Outlet	Baku Mutu
Amoniak	mg/L	2,43	3,18	10
BOD	mg/L	38	72	50
COD	mg/L	68	105	80
TSS	mg/L	20	70	30

Sumber: Data primer, 2017

Berdasarkan table 1, kadar amoniak pada kolam inlet sebesar 2,43 mg/l dan pada kolam outlet sebesar 3,18 mg/l. Kadar BOD dari 38 mg/l menjadi 72 mg/l, kadar COD dari 68 mg/l menjadi 105 mg/l dan kadar TSS dari 20 mg/l menjadi 70 mg/l. berdasarkan Permen LH RI No.5 tahun 2014 tentang baku mutu limbah cair maka kadar amoniak sudah tidak melebihi baku mutu sedangkan kadar BOD, COD dan TSS sudah melebihi baku mutu.

Adanya kenaikan kadar parameter yang diukur dari kolam outlet, kemungkinan disebabkan oleh tidak

beroperasinya instalasi pengolahan air limbah (IPAL) rumah sakit saat pengambilan sampel. Menurut petugas rumah sakit bahwa sudah beberapa hari operator IPAL tidak masuk sehingga sistem pengolahan air limbah tidak berfungsi. Secara fisik, warna air pada kolam outlet hitam pekat dibandingkan warna air limbah yang berada pada kolam inlet. Air yang berada pada kolam outlet sudah lama tidak dibuang dan air yang masuk sebagian tidak diolah karena tidak beroperasinya IPAL. Lamanya masa tinggal air limbah yang ada di kolam outlet mengakibatkan penguraian bahan organik yang belum bisa dihilangkan saat masuk di IPAL. Penguraian bahan organik oleh mikroba mengakibatkan bertambahnya polutan dalam air limbah dan lama kelamaan akan menjadikan warna air menjadi hitam pekat

Tabel 2. Konsentrasi logam berat pada air limbah dengan menggunakan tanaman Jirangau selama 15 hari limbah cair RSUD Kota Bitung

Parameter	Konsentrasi Amoniak (mg/L) pada air limbah					
	Waktu				perubahan konsentrasi	%
	hari ke-0	hari ke-5	hari ke-10	hari ke-15		
Jirangau	3,18	0,055	0,05	0,025	3,155	99,21
Jirangau dengan aerasi	3,18	0,013	0,13	0,016	3,164	99,49
Kontrol	3,18	0,013	0,02	0,029	3,151	99,08

Sumber : Data Primer, 2017

Berdasarkan hasil pemeriksaan sampel air seperti yang ditunjukkan pada tabel 2 menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar amoniak pada wadah yang ditanami Jirangau sebesar 99,21%, pada wadah yang ditanami Jirangau dan diberikan Aerasi terjadi penurunan kadar amoniak sebesar 99,49%. Pada wadah kontrol terjadi penurunan kadar amoniak sebesar 99,08%. Hal ini terjadi karena saat penelitian berlangsung, wadah kontrol tidak ditutup sehingga amoniak menguap.

### **Perbedaan penurunan Amoniak (NH<sub>3</sub>) Pada air limbah RSUD Kota Bitung**

Pada table 2, wadah yang ditanami Jirangau secara konssten mengalami

penurunan dari hari ke-0 sebesar 3,18 mg/l menjadi 0,025 mg/l pada hari ke-15 dengan persentase 99,21%. Penelitian Amansyah (2012) mendapatkan hasil bahwa penggunaan tanaman Jerangau sebagai alternatif penurunan kadar Amoniak dalam air limbah lebih efektif dengan penurunan kadar Amoniak pada hari ke-15 sebesar 0,003 mg/l. Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Zhao Y. dkk (2009) menunjukkan bahwa dengan sistem aliran air maka tanaman Jerangau mampu menurunkan total Nitrogen dari 78.37-84.27 mg/L menjadi 15.87- 43.89 mg/L atau sebesar 63.25% yang dilakukan selama 24 jam. Dalam penelitian ini nilai oksigen terlarut (*dissolve oxygen*) mampu meningkat dari 3.08 menjadi 6.02 mg/l.

Pada wadah yang ditanami Jirangau dan diberikan aerasi pada hari ke-0 sebesar 3,18 mg/l menjadi 0,016 mg/l pada hari ke-15 dengan persentasi 99,49%. Pada hari ke-5 kadar amoniak sebesar 0,013 dan naik pada hari ke-10 menjadi 0,13 mg/l kemudian turun pada hari ke-15 menjadi 0,016 mg/l. Meskipun terjadi kenaikan amoniak pada hari ke-10 namun belum melebihi ambang batas. Adanya kenaikan amoniak disebabkan karena tidak terserapnya amoniak oleh

tanaman karena ada beberapa tanaman yang mati dan membusuk. Matinya tanaman mengakibatkan amonifikasi. Selain itu, bahan organik yang berada pada limbah akan terurai dengan bantuan mikroba menjadi sumber amonia baru. Adanya tanaman yang mati diakibatkan oleh proses aklimatisasi dan adanya penyerapan nitrogen yang berlebih sehingga kadar N akan meningkat dan menyebabkan keracunan dan akhirnya tanaman menjadi mati dan kering (Irmanto dan Suyatno, 2009 *in* Winara 2016)

Konsentrasi amonia yang fluktuatif disebabkan oleh penyerapan tumbuhan Kangkung dan proses nitrifikasi yang mengubah amonia menjadi nitrit kemudian menjadi nitrat. Penangkapan pH dan pengaruh temperature lingkungan juga menyebabkan penurunan amonia (Winara, 2016).

Perbedaan daya serap amoniak pada wadah yang ditanami Jragung dengan wadah yang ditanami Jirangau dan Aerasi sebesar 0,28%. Hal ini berarti penggunaan tanaman Jirangau dengan penambahan aerasi akan lebih efektif dalam menurunkan kadar amoniak pada air limbah. Pada wadah tanpa aerasi, hanya tanaman Jirangau yang berperan dalam menghilangkan amoniak. Pada

wadah yang diberikan aerasi, selain peran tanaman juga dibantu oleh proses aerasi dalam menurunkan zat pencemar

Secara umum, aerasi merupakan proses yang bertujuan untuk meningkatkan kontak antara udara dengan air. Pada prakteknya, proses aerasi terutama bertujuan untuk meningkatkan konsentrasi oksigen di dalam air limbah. Peningkatan konsentrasi oksigen di dalam air ini akan memberikan berbagai manfaat dalam pengolahan limbah. Kehadiran oksigen juga bermanfaat untuk proses oksidasi senyawa-senyawa kimia di dalam air limbah serta untuk menghilangkan bau.

Menurut Rahayu (1993), Sistem penanganan aerobik digunakan sebagai pencegah timbulnya masalah bau selama penanganan limbah, agar memenuhi persyaratan efluen dan untuk stabilisasi limbah sebelum dialirkan ke dalam lahan. Aerasi pada dasarnya adalah sistem kolam untuk pengolahan air limbah di mana oksigen dimasukkan dengan aerator-aerator mekanik dan proses fotosintesis

Penambahan oksigen adalah salah satu usaha dari pengambilan zat pencemar pada air limbah, sehingga konsentrasi zat pencemar pada air limbah

akan berkurang atau bahkan dihilangkan sama sekali (Sugiharto,1987)

Cara mengontakkan air limbah dengan oksigen adalah melalui pemutaran baling-baling mesin aerator yang diletakkan pada permukaan air limbah. Akibat dari pemutaran ini, air limbah akan terangkat ke atas dan dengan terangkatnya maka air limbah akan mengadakan kontak langsung dengan udara sekitarnya

#### **KESIMPULAN**

Kadar amoniak pada air limbah RSUD Kota Bitung masih belum melebihi baku mutu sedangkan kadar BOD, COD dan TSS sudah melebihi baku mutu. Wadah yang ditanami Jirangau mampu menurunkan amoniak sebesar 99,21%. Wadah yang ditanami Jirangau dan diberi aerasi mampu menurunkan kadar amoniak sebesar 99,49%. Tanaman jirangau yang diberi aerasi lebih efektif menurunkan amoniak dibandingkan wadah yang hanya ditanami Jirangau saja.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Amansyah, M. 2012. "Studi Kemampuan Tanaman Jerangau (*Acorus calamus*) dalam Menurunkan Kadar Amoniak (NH<sub>3</sub>) dalam Air

Limbah Rumah Sakit." *Jurnal Kesehatan Lingkungan, Universitas Hasanuddin*

Anonim. 2014. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah

Basri, S.2014.Studi Eksperimen : Efektivitas Kemampuan Tanaman Jeringau (*Acorus calamus*) untuk Menurunkan Kadar Logam Berat di Air.Jurnal UIN Alauddin Makassar.

Harlisty B. 2016. *Kualitas Air Limbah Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Manembo-Nembo Bitung Berdasarkan Parameter Kimia dan Mikrobiologi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado.

Irwanto,Rony, 2010, Fitoremediasi lingkungan dalam tanaman BALI, Volume:II, Nomor: 4, Halaman: 29 - 35, local wisdom

Rahayu, Betty S., 1993, "Penanganan Limbah Industri Pangan", Kanisius, Yogyakarta

Suryati T, Priyanto B. 2003. Eliminasi logam berat kadmium dalam air limbah menggunakan tanaman

air. *Jurnal teknik lingkungan*  
4(3):143-147

Sugiharto, 1987, “Dasar-Dasar  
Pengolahan Air Limbah”,  
Penerbit Universitas Indonesia  
(UI-Press), Jakarta

Winara, Iqbal. 2016. *Pemanfaatan  
Kangkung Air (Iphomoea  
Aquatica Forsk) Untuk  
Menurunkan Konsentrasi  
Amonia, Nitrit dan Nitrat Pada  
Limbah Cair Industri Tahu.*  
Jurnal FMIPA UNS

Zhao, Y., Bo, L., Wenguang, Z., Weijin,  
K., Changwei H., and Shuqin, K.  
(2009). Comparison of the  
Treatment Performance  
Wastewater in Vertical  
Subsurvace Flow Constructed  
Wetlands Planted with *Acorus  
calamus* and *Lythrum salicaria*.  
*Journal of Helath Science*, 55(5)  
757-766 (2009)