

"PENGUNAAN TANAMAN GENJER (*Limnocharis flava*) PADA SISTEM AKUAPONIK UNTUK MENGOLAH LIMBAH GREYWATER"

M. Fajar Maulana

Environmental Engineering Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km 14,4 Yogyakarta 55581

Email : mfajarmaulana22@yahoo.co.id

Abstrak

*Di negara – negara berkembang sudah banyak ditemui pengolahan air limbah Greywater. Pada penelitian kali ini, pengolahan yang dilakukan adalah pengolahan yang dapat memberikan efisiensi dan manfaat. Penelitian ini dilakukan untuk melihat penurunan kadar N amonium dan kadar Fosfor total pada air limbah Greywater. Serta melihat hasil olahan air limbah tersebut jika digunakan sebagai sumber air untuk kegiatan budidaya ikan. Pengolahan yang diterapkan berupa sistem Akuaponik. Sistem akuaponik ini penulis mendapatkan inspirasi dari pengolahan menggunakan sistem Constructed wetland. Pada sistem Constructed wetland penurunan kadar dilakukan oleh tanaman juga dibantu dengan adanya media tanam. Akuaponik ini sendiri merupakan teknologi alternatif pertanian, dimana terdapat bagian akuakultur (budidaya ikan) yang dipadukan dengan Hidroponik. Adapun tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah Genjer (*Limnocharis flava*), yang telah lama dikenal sebagai tanaman pangan juga tanaman hama bagi petani di pertanian. Dalam penelitian lain didapati bahwa tanaman ini juga mampu dalam menurunkan kandungan logam dalam air. Berdasarkan hasil uji didapat bahwa tanaman genjer mampu menurunkan kadar N amonium sebesar 90% dan kadar Fosfor total sebesar 62%. Air limbah Greywater yang terolah tersebut kemudian dimasukan ikan nila (*Oreochromis niloticus*), untuk dilihat pengaruhnya bagi ikan nila. Hasilnya ikan nila dapat bertahan hidup dalam air olahan tersebut, dan hanya terdapat beberapa ekor ikan yang siripnya terkena hama jamur.*

Kata Kunci: Akuaponik, Fosfor total, Greywater, Limnocharis flava, Nitrogen amonium

Abstract

*Greywater treatment is easy to found in developing country. In this study, the treatment is something that can give efficiency and benefits. This research was doing to know the reduce of Nitrogen ammonium and Total Phospor from Greywater. Also view the treatment water if used for aquacultur activity. The treatment will be doing is Aquaponic system. This Aquaponic system is got inspired by treatment with Constructed wetland. In Constructed wetland system reduction is doing by plant and also helped by growing media. Aquaponic itself is an alternative technology of agriculture, there is have part of Aquaculture combined with Hidroponic. The plants that used in this study is Genjer (*Limnocharis flava*), this plant is already know as plant food, also known as pests in agricultural fields. In other study was found that the plant is able to reduce metal contain in water. The result shows, that Genjer can reduce N ammonium as much as 90% and 62% for Total P in Greywater. Treated Greywater than get put the fish (*Oreochromis niloticus*) into it. The result shown that fish can survive in the treated water and just some fish got fungus on their fins.*

Key Words: Aquaponic, Greywater, Limnocharis flava, Nitrogen ammonium, Phospor Total.

I. Pendahuluan

Usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki sistem sanitasi dan mengurangi beban pencemar berupa *Greywater* di badan air, adalah dengan mengolahnya sebelum di buang. Alternatif pengolahan limbah yang sederhana dan berdaya guna, sangat diperlukan untuk menyelesaikan masalah ini (Wibisono dan Masravaniah, 2008). Sanitasi secara ekologis (*Ecologic sanitation/ecosan*) menawarkan teknologi alternatif dalam mengolah air limbah domestik salah satunya adalah dengan memanfaatkan lahan basah /*wetland*.

Greywater sendiri merupakan air limbah domestik yang berasal dari aktivitas manusia seperti kegiatan mencuci, dan kegiatan mandi, tanpa tercampur oleh limbah kotoran manusia. Oleh sebab itu jika dibandingkan dengan *Blackwater*, *Greywater* memiliki kandungan nitrogen yang lebih rendah di banding *Blackwater*, *Greywater* mengandung bakteri patogen yang lebih rendah dibanding *Blackwater* serta *Greywater* lebih mudah didekomposisi dibanding *Blackwater*. Karena karakteristik *Greywater* yang lebih ringan dibanding *Blackwater*, maka air limbah *Greywater* ini dapat dimanfaatkan untuk kegiatan lain seperti kegiatan penyiraman tanaman, ataupun air penyiram toilet. Pemanfaatan *Greywater* juga sebagai usaha konservasi sumber

daya air. Pembuangan langsung limbah *Greywater* kelingkungan juga berdampak buruk terhadap kualitas air, seperti dapat terjadinya Eutrofikasi yang merupakan sebuah proses alamiah dimana ekosistem air tawar mengalami penuaan secara bertahap dan menjadi lebih produktif bagi tumbuhnya biomassa. Butuh waktu lama untuk mencapai kondisi eutrofik di ekosistem perairan. Dengan pembuangan langsung *Greywater* ke ekosistem perairan tersebut dapat mempercepat kondisi eutrofik yang dapat menyebabkan alga *blooming* (pertumbuhan alga yang cepat) dan dapat menurunkan kualitas air seperti rendahnya oksigen terlarut dan tumbuhnya alga yang mengandung toksin yang membahayakan kesehatan manusia dan hewan bila digunakan.

II. Metodologi

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rangkaian unit akuaponik yang di tanam dengan tanaman Genjer (*Limnocharis flava*), Beaker gelas 100 mL, Beaker gelas 1000 mL, Spektrofotometer, pipet tetes, Karet hisap, *stopwatch*, *spatula*, pipet ukur, *erlenmeyer*, sendok, kertas saring, lemari asam, krustang, sarung tangan, kompor pemanas, gelas ukur 25 ml dan labu ukur 100ml.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air limbah *Greywater*, Larutan H_2SO_4 pekat, H_2SO_4 5N, Larutan HNO_3 pekat, aquadest, larutan indikator fenolftalin, Larutan NaOH 1N, Larutan Ammonium *Molybdate*, Kalium tatarat, asam askorbat, dan Larutan Nessler A dan B.

Pada penelitian ini digunakan 3 rangkaian akuaponik. Unit I dan II diberikan tanaman, sedangkan unit III hanya diberikan media tanam. Perbedaan pada unit I dan II adalah berat tanaman yang ditanam. Pada unit I genjer yang ditanam seberat 500 gram, sedangkan pada unit II genjer yang ditanam seberat 250 gram. Sebelum ditanam, genjer terlebih dahulu diadaptasikan setelah diambil dari lingkungan persawahan. Aklimatisasi atau adaptasi genjer dilakukan selama kurang lebih selama 7 hari. Sumber air limbah *Greywater* yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari air tampungan mandi, air tampungan mesin cuci baju serta air bekas cucian piring dari warung makan. Banyaknya sampel air yang diambil dari ketiga sumber air limbah tersebut adalah 33 liter.



Gambar 2.1 Unit akuaponik dan aklimatisasi tanaman genjer

Sebelum dimasukkan pada tiap unit air limbah tersebut di homogenkan dahulu. Banyak air limbah yang dimasukkan pada unit ini sebanyak 33 liter. Pengaliran air limbah *Greywater* dilakukan selama 7 hari. Pengaliran air limbah dibantu dengan pompa terendam dari bak tampungan ke bagian hidroponik/tanaman. Debit air yang mengalir dibuat menjadi 1 liter/menit. Sampling contoh air limbah dilakukan pada hari ke-3, ke-5, dan ke-7, untuk dilihat kadar penurunan Nitrogen amonium dan Total fosfornya. Selama 7 hari tersebut dilakukan juga pengamatan pada tumbuhan berupa, konsistensi jumlah rumpun, penambahan jumlah daun dan bunga/putik serta daun yang gugur. Setelah 7 hari air terolah, dimasukkan ikan nila untuk melihat pengaruhnya bila air hasil olahan tersebut dijadikan air untuk kegiatan akuakultur (budidaya ikan). Pengamatan untuk ikan dilakukan kurang lebih selama 7 hari. Pengamatan ikan dilihat dari kesehatan, kelincahan dan nafsu makan.





Gambar 2.2 Pencampuran 3 sumber air limbah dan unit yang sudah ditanam genjer dan sudah dialirkan air limbah *Greywater*

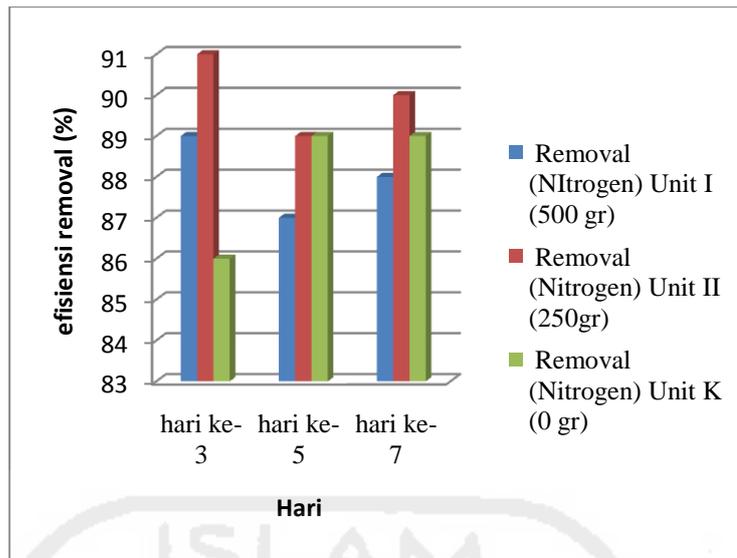
III. Hasil dan Pembahasan

Tabel 3.1 Karakteristik air limbah yang digunakan

No	Parameter	Satuan	Nilai
1	Temperatur	°C	26,9
2	pH	-	7,09
3	<i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	mg/L	230
4	<i>Dissolved Oxygen (DO)</i>	mg/L O ₂	4,2
5	<i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	mg/L	640,75
6	Total Fosfor (PO ₄)	mg/L PO ₄	2,18
7	Nitrogen Amonium (NH ₃)	mg/L NH ₃	9,81

Tabel 3.2 Perbandingan Efisiensi removal Kadar Nitrogen Amonium dengan variasi Berat tanaman yang ditanam dan waktu tinggal (td)

UNIT	efisiensi removal tiap td (%)		
	hari ke-3	hari ke-5	hari ke-7
Removal (Nitrogen) Unit I (500 gr)	89	87	88
Removal (Nitrogen) Unit II (250gr)	91	89	90
Removal (Nitrogen) Unit K (0 gr)	86	89	89

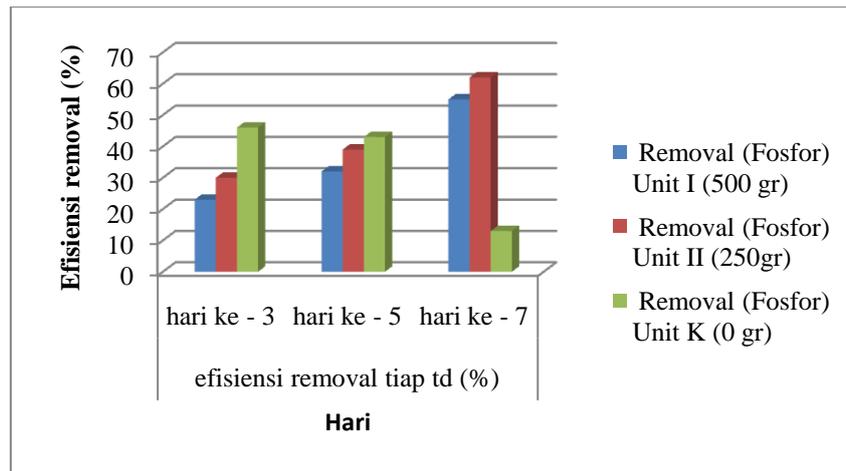


Gambar 3.1 Grafik removal kadar Nitrogen amonium

Perbedaan removal antara kedua unit dengan tanaman menunjukkan hasil yang hampir sama, dengan unit II dengan berat tanam genjer sebesar 250 gr menunjukkan hasil yang lebih baik. Pada hari ke – 5 sempat terjadi penurunan pada ketiga unit uji, kemungkinan proses penurunan kadar Nitrogen amonium oleh bakteri sedikit terjadi, bisa juga peneliti melakukan kesalahan dalam pengamatan di laboratorium. Oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat berlangsung dibawah kondisi aerobik dari bentuk senyawa Nitrogen anorganik atau organik bentuk tereduksi menjadi bentuk teroksidasi. Bakteri *Nitrosomonas* memperoleh energi dari oksidasi amonia menjadi nitrit, sedangkan bakteri *Nitrobacter* memperoleh energi dari oksidasi nitrit menjadi nitrat, kombinasi keduanya menyebabkan oksidasi Nitrogen menjadi sempurna. Denitrifikasi nitrat yang tereduksi menjadi bentuk gas dalam kondisi anaerobik di lapisan paling bawah dari substrat. Reaksi ini dikatalisis oleh bakteri *Pseudomonas spp*, denitrifikasi dan bakteri lainnya.

Tabel 3.3 Perbandingan Efisiensi removal Kadar Total Fosfor dengan variasi Berat tanaman yang ditanam dan waktu tinggal (td)

UNIT	efisiensi removal tiap td (%)		
	hari ke-3	hari ke-5	hari ke-7
Removal (Fosfor) Unit I (500 gr)	23	32	55
Removal (Fosfor) Unit II (250gr)	30	39	62
Removal (Fosfor) Unit K (0 gr)	46	43	13



Gambar 3.2 grafik removal kadar Total Fosfor

Penurunan kadar Fosfor yang terjadi tidak sebanyak yang terjadi pada penurunan kadar Nitrogen. Hasil penurunan kadar total Fosfor juga terjadi pada unit II dengan penurunan sebesar 62% pada hari ke – 7. Sedangkan unit I juga mampu mereduksi kadar Fosfor sampai lebih dari 50 persen dari kadar awal yang ada dalam air limbah *Greywater*. Pada unit kontrol terlihat bahwa penurunan yang terjadi tetap ada namun pada hari terakhir kemampuan penurunan menjadi menurun dan itu menunjukkan genjer juga turut menyerap kadar Fosfor dalam air limbah. Pengaruh tumbuhan dalam penurunan kandungan Fosfor terlihat kecil kemungkinan tumbuhan genjer tidak terlalu membutuhkan kandungan Fosfor yang banyak dalam pertumbuhannya. Sehingga removal fosfor lebih dipengaruhi oleh keberadaan media tanam.

Keberadaan unsur pupuk berupa Nitrogen dan Fosfor dalam air limbah *Greywater*, menunjukkan hasil yang baik bagi pertumbuhan tanaman genjer sebagai tanaman uji dalam penelitian ini. Unsur Nitrogen sendiri mempunyai manfaat pada tanaman, yaitu berperan dalam mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, memberikan warna pada tanaman, memperpanjang umur tanaman, serta dapat melebatkan/memperbanyak daun pada tanaman. Sedangkan unsur Fosfor memberikan manfaat pada tanaman berupa, merangsang pertumbuhan akar, pembungaan, serta pematangan buah/biji. Unsur Fosfor juga berfungsi untuk penyusun inti sel, merangsang pembelahan sel tanaman dan memperbesar jaringan sel. Hasil pengamatan untuk pertumbuhan pada unit uji I dan II dapat dilihat pada tabel 3.3 dan 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Perbandingan Pertumbuhan Tanaman (Unit I)

PENGAMATAN TUMBUHAN					
UNIT	HARI KE-	JUMLAH RUMPUN	JUMLAH DAUN	BUNGA/PUTIK	GUGUR
1	0	10	22	12	-
	1	10	21	12	1
	2	10	21	14	-
	3	10	22	14	-
	4	10	22	16	-
	5	10	23	16	-
	6	10	26	16	-
	7	10	26	16	-

Tabel 3.5 Perbandingan Pertumbuhan Tanaman (Unit II)

PENGAMATAN TUMBUHAN					
UNIT	HARI KE-	JUMLAH RUMPUN	JUMLAH DAUN	BUNGA/PUTIK	GUGUR
2	0	6	14	5	-
	1	6	14	6	-
	2	6	11	6	3
	3	6	11	6	-
	4	6	11	6	-
	5	6	11	7	-
	6	6	13	8	-
	7	6	13	8	-

Dalam penelitian ini juga dilakukan pengamatan terhadap kualitas air hasil olahan, dengan memasukan ikan pada air hasil olahan tersebut. Pada penelitian ini ikan yang dipilih adalah ikan nila (*Oreochormis niloticus*). Ikan nila telah lama di budidayakan sebagai ikan untuk konsumsi. Teknologi akuaponik adalah gabungan antara dua aktivitas antara kegiatan hidroponik dan akuakultur/budidaya, pengamatan ikan nila dilakukan dalam penelitian ini untuk melihat pengaruh dan kesehatan ikan nila diperairan yang merupakan hasil olahan dari air limbah *Greywater*.

Ikan nila mampu mendiami berbagai habitat air tawar, termasuk saluran air yang dangkal, kolam, sungai dan danau. Ikan nila termasuk ikan pemakan campuran (omnivora). Ikan nila mempunyai kemampuan tumbuh secara normal pada kisaran suhu 14 – 38° C dengan suhu optimum bagi pertumbuhan dan perkembangannya yaitu 25 – 30° C. Pada suhu 14° C atau pada suhu tinggi 38° C pertumbuhan ikan akan terganggu.

Pada suhu 6° C atau 42° C ikan nila akan mati. Kandungan oksigen yang baik bagi pertumbuhan ikan nila minimal 4 mg/L, kandungan karbondioksida kurang dari

5mg/L dengan derajat keasaman (pH) berkisar 5 – 9. Setelah air limbah *Greywater* diolah selama tujuh hari, berikut adalah tabel hasil pengamatan ikan nila terhadap air hasil olahan air limbah *Greywater* di ketiga unit.

Tabel 3.6 Pengamatan Ikan Nila Unit I

PENGAMATAN KESEHATAN IKAN				
UNIT	HARI KE-	JUMLAH IKAN	IKAN SAKIT	IKAN MATI
1	7	6	-	-
	8	6	-	-
	9	6	-	-
	10	6	-	-
	11	6	2	-
	12	6	2	-

Tabel 3.7 Pengamatan Ikan Nila Unit II

PENGAMATAN KESEHATAN IKAN				
UNIT	HARI KE-	JUMLAH IKAN	IKAN SAKIT	IKAN MATI
2	7	6	-	-
	8	6	-	-
	9	6	-	-
	10	6	3	-
	11	6	3	-
	12	6	3	-

Tabel 3.8 Pengamatan Ikan Nila Unit Kontrol

PENGAMATAN KESEHATAN IKAN				
UNIT	HARI KE-	JUMLAH IKAN	IKAN SAKIT	IKAN MATI
ctrl	7	6	-	-
	8	6	-	-
	9	6	2	-
	10	6	3	-
	11	6	3	-
	12	6	4	-

Dapat dilihat juga terdapat ikan yang sakit, dan sakit yang diderita ikan hanya berupa jamur yang memang biasa ada pada ikan dan biasanya pada musim penghujan, kebetulan selama pengamatan berlangsung memang cuaca sering hujan. Namun ikan nila yang terkena jamur tersebut masih dapat bergerak dan nafsu makan tetap baik. Untuk penanganan pada ikan yang terkena jamur biasanya para pembudidaya ikan memberikan garam pada air kolam pembudidayaannya.

IV. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dengan menguji efektifitas tanaman Genjer (*Limnocharis flava*) dalam menurunkan kadar Nitrogen amonium dan Fosfor total dengan metode akuaponik, didapati hasil sebagai berikut:

- Penurunan kadar Nitrogen amonium dan Fosfor total pada air limbah dapat mencapai 90% untuk penurunan kadar Nitrogen amonium dan 62% untuk penurunan kadar Fosfor total dan unit II menunjukkan hasil yang lebih baik dibanding unit I.
- Ikan nila yang dimasukan dalam air olahan dapat hidup dengan baik, walaupun ada beberapa yang terkena jamur yang gejala pada perikanan disaat musim hujan.

Saran

Untuk perbaikan penelitian yang sama ataupun dengan pembaruan nantinya, maka pada penelitian selanjutnya disarankan:

- Menambah parameter uji variasi kandungan air limbah *Greywater*. Menambah variasi waktu detensi yang lebih lama. Mencoba jenis ikan lain untuk uji air hasil olahan limbah *Greywater*. Mencoba jenis tanaman lain untuk mengetahui kemampuan tanaman tersebut mereduksi kandungan dalam air limbah *Greywater*.
- Melakukan pengamatan dan memberikan solusi untuk permasalahan timbulnya jentik nyamuk didalam unit pengolah, masalah kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan organisme, bila dilakukan pemanfaatan air hasil olahan.

DAFTAR PUSTAKA

- SNI 06-2478-1991. Metode Pengujian Kadar Nitrogen Organik Dalam Air Dengan Menggunakan Alat Spektrofotometer secara Makro Kjeldahl.
- SNI 19-2483-1991. Metode Pengujian Orthophospat dan Phospta dalam Air dengan ALat Spektrofotometer.
- Tias, O., 2013. *Pengolahan Greywater Menggunakan Tanaman Hias Syngonium podophyllum dengan Sistim Vertical Garden*. Jurnal Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Wibisono, G., Masrevaniah A., 2008. *Penampilan tanaman Tumbuhan Air dalam Sistim Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit*. Jurnal Agritek Vol. 16 no. 11 November 2008. Hlm. 2097-2105, ISSN.0852-5426

