

SISTEMATIKA SEWU...
1965

...
...
...

2007

UW 4570

1100051112 Perpustakaan
Universiti Malaysia Terengganu (UMT)



LP 44 FST 1 2007



1100051112

Sistem kitar semula air kolam ikan air tawar menggunakan
penuras reed bed / Zawiah Dollah.



PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU (UMT)
21030 KUALA TERENGGANU

1100051112		

Lihat sebelah

BUK MILIK
PERPUSTAKAAN UMT

**SISTEM KITAR SEMULA AIR KOLAM IKAN AIR TAWAR
MENGUNAKAN PENURAS *REED BED***

Oleh

Zawiah binti Dollah

**Laporan Penyelidikan ini diserahkan untuk memenuhi
sebahagian keperluan bagi
Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar)**

**Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU**

2007

1100051112



**JABATAN SAINS KEJURUTERAAN
FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU**

**PENGAKUAN DAN PENGESAHAN LAPORAN
PROJEK PENYELIDIKAN I DAN II**

Adalah ini diakui dan disahkan bahawa laporan bertajuk:

**SISTEM KITAR SEMULA AIR KOLAM IKAN AIR TAWAR MENGGUNAKAN
PENURAS *REED BED***

oleh Zawiah binti Dollah. No. Matrik UK 11077 telah diperiksa dan semua pembetulan yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Sains Kejuruteraan sebagai mematuhi sebahagian daripada keperluan memperoleh ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar), Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Terengganu.

Disahkan oleh:

Penyelia Utama

Nama: Prof. Madya Ir. Hj. Ahmad B. Jusoh

PROF. MADYA IR. AHMAD JUSOH
Dekan
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Malaysia Terengganu
21030 Kuala Terengganu.

Cop Rasmi:

Tarikh: 24/5/07

Penyelia Kedua (jika ada)

Nama: Dr. Nora'aini Binti Ali

Cop Rasmi: Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Malaysia Terengganu
21030 Kuala Terengganu

Tarikh: 24/5/07

Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan

Nama: Dr. Nora'aini Binti Ali

Cop Rasmi: DR. NORA'AINI BINTI ALI
Ketua
Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Malaysia Terengganu
21030 Kuala Terengganu

Tarikh:

PENGHARGAAN

Syukur Alhamdulillah kepada Allah S.W.T kerana dengan izin-Nya, dapat saya menyiapkan Penyelidikan Ilmiah Tahun Akhir (PITA) Ucapan penghargaan serta jutaan terima kasih kepada Prof. Madya Ir Hj. Ahmad bin Jusoh selaku penyelia utama di atas tunjuk ajar serta bimbingan beliau dalam menyiapkan projek penyelidikan ini. Ucapan terima kasih kepada Dr. Nora'aini bt. Ali selaku penyelia kedua yang banyak membantu.

Ucapan terima kasih juga kepada Pn. Azizah bt. Endut yang banyak memberi pertolongan dari segi ilmu , nasihat serta jasa bakti beliau dalam menyiapkan kajian ilmiah ini. Tidak lupa juga kepada En Mahmood Sulaiman dan Encik Razimi yang telah banyak membantu dalam membangunkan sistem akuakultur.

Kepada ahli keluarga saya yang amat saya cintai. Segala sokongan moral, bantuan, nasihat, kasih sayang serta galakan tanpa rasa jemu supaya saya terus maju sepanjang pengajian saya amatlah saya hargai dan sanjungi. Akhir sekali, ribuan ucapan terima kasih juga diucapkan rakan-rakan yang banyak memberi dorongan semangat sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam menyiapkan laporan tesis ini. Moga kalian berjaya dalam kehidupan. Sekian, terima kasih.

JADUAL KANDUNGAN

	Halaman
MUKASURAT JUDUL	i
BORANG KELULUSAN DAN PENGESAHAN LAPORAN	ii
PENGHARGAAN	iii
JADUAL KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	ix
SENARAI SINGKATAN	xii
SENARAI LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB 1 PENDAHULUAN DAN OBJEKTIF	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Pernyataan Masalah	5
1.3 Objektif Kajian	5
1.4 Skop Kajian	6

BAB 2 ULASAN BAHAN RUJUKAN

2.1	Sistem Kitar Semula Akuakultur	8
2.2	Penuras <i>Reed Bed</i>	12
	2.2.1 <i>Jenis-jenis Penuras Reed Bed</i>	15
2.3	Tumbuhan Kangkung dalam Sistem Penuras <i>Reed Bed</i>	16
2.4	Mekanisme Sistem <i>Reed Bed</i>	18
	2.4.1 <i>Penurasan</i>	18
	2.4.2 <i>Pemendapan</i>	18
	2.4.3 <i>Degradasi biologi</i>	19
2.5	Kawalan Keberkesanan Sistem Penuras <i>Reed Bed</i>	19
	2.5.1 <i>Kadar Muatan Hidraulik</i>	20
	2.5.2 <i>Purata Kedalaman Air</i>	20
2.6	Faktor yang mempengaruhi Keberkesanan Kadar Penyingkiran	21
	2.6.1 <i>Kadar Muatan (Loading rate)</i>	21
	2.6.2 <i>Masa Tahanan (Retention time)</i>	21
	2.6.3 <i>Kadar Alir (Flow rate)</i>	22
	2.6.4 <i>Kepadatan tumbuhan</i>	22
	2.6.5 <i>Tindakbalas Substrat</i>	23
2.7	Sistem Akuakultur	24
	2.7.1 <i>Ciri-ciri kolam ikan air tawar</i>	24
	2.7.2 <i>Ternakan Ikan (Ikan Tilapia)</i>	27
2.8	Parameter yang dikawal dalam Sistem Kitar Semula	28
	2.8.1 <i>Permintaan Oksigen Biokimia (BOD)</i>	29

2.8.2	<i>Permintaan Oksigen Kimia (COD)</i>	30
2.8.3	<i>Jumlah Pepejal Terampai(TSS)</i>	30
2.9.4	<i>Jumlah Ammonia Nitrogen (TAN)</i>	32

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Rekabentuk Sistem Kitar Semula Akuakultur	34
3.2	Rekabentuk Sistem Penuras <i>Reed Bed</i>	39
3.3	Persampelan Air	41
3.4	Pengukuran Kadar Alir	42
3.5.	Analisis Penentuan Permintaan Oksigen Biokimia	43
3.6	Analisis Penentuan Permintaan Oksigen Kimia	45
3.7	Analisis Penentuan Jumlah Pepejal Terampai	47
3.8	Analisis Penentuan Jumlah Ammonia Nitrogen	48

BAB 4 KEPUTUSAN DAN PERBICANGAN

4.1	Analisis BOD ₅ Sistem Penuras <i>Reed Bed</i> dengan & tanpa tumbuhan	50
4.2	Analisis COD Sistem Penuras <i>Reed Bed</i> dengan & tanpa tumbuhan	58
4.3	Analisis TSS Sistem Penuras <i>Reed Bed</i> dengan & tanpa tumbuhan	65
4.4	Analisi TAN Sistem Penuras <i>Reed Bed</i> dengan & tanpa tumbuhan	72
4.5	Kesan Masa Tahanan dan Kadar Muatan Pencemar terhadap Penyingkiran Bahan Cemar	79

dalam air.

BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1	Kesimpulan	80
5.2	Cadangan	81
RUJUKAN		83
LAMPIRAN		86
VITAE		91

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
2.1	Kegunaan tumbuhan akuatik dalam sistem pengolahan rawatan air sisa	14
2.2	Ciri-ciri air kolam ikan air tawar	25
2.3	Mekanisme penyingkiran jumlah pepejal terampai	31
4.1	Peratus penyingkiran harian kandungan BOD ₅ sistem penuras <i>Reed Bed</i> dengan tumbuhan dan penuras <i>Reed Bed</i> tanpa tumbuhan.	55
4.2	Peratus penyingkiran harian kandungan COD sistem penuras <i>Reed Bed</i> dengan tumbuhan dan penuras <i>Reed Bed</i> tanpa tumbuhan.	62
4.3	Purata penyingkiran harian TSS sistem penuras <i>Reed Bed</i> dengan tumbuhan dan penuras <i>Reed Bed</i> tanpa tumbuhan.	69
4.4	Peratus penyingkiran harian TAN sistem penuras <i>Reed Bed</i> dengan tumbuhan dan penuras <i>Reed Bed</i> tanpa tumbuhan.	76

SENARAI RAJAH

No. Rajah	Halaman	
2.1	Rajah skematik sistem kitar semula	11
2.2	Tumbuhan akuatik jenis terapung	14
2.3	Penuras <i>Reed Bed</i> secara aliran permukaan mendatar.	16
2.4	Tumbuhan pokok kangkung (<i>Ipomea aquatica</i>)	17
2.5	Ikan Tilapia Merah (<i>Oreochromis niloticus</i>)	28
3.1	Sistem rawatan akuakultur secara kitar semula	35
3.2	Komponen-komponen utama dalam sistem kitar semula akuakultur	38
3.3	Sistem rawatan air dilihat pada bahagian <i>outlet</i>	40
3.4	Rajah skematik sistem penuras <i>Reed Bed</i> (pandangan atas)	41
3.5	Titik <i>outlet sampel</i> pada <i>oulet</i> sistem penuras <i>Reed Bed</i>	42
4.1	Peratus penyingkiran BOD ₅ sistem penuras <i>Reed Bed</i> dengan tumbuhan dan sistem tanpa tumbuhan.	52
4.2	Peratus penyingkiran harian permintaan oksigen biokimia (BOD ₅) pada kadar alir 0.3 mL/s.	56

4.3	Peratus penyingkiran harian permintaan oksigen biokimia (BOD ₅) pada kadar alir 0.5 mL/s.	57
4.4	Peratus penyingkiran harian permintaan oksigen biokimia (BOD ₅) pada kadar alir 1.0 mL/s.	57
4.5	Peratus penyingkiran COD sistem <i>Reed Bed</i> dengan tumbuhan dan sistem tanpa tumbuhan.	60
4.6	Peratus penyingkiran harian permintaan kimia oksigen (COD) pada kadar alir 0.3 mL/s.	63
4.7	Peratus penyingkiran harian permintaan kimia oksigen (COD) pada kadar alir 0.5 mL/s.	63
4.8	Peratus penyingkiran harian permintaan kimia oksigen (COD) pada kadar alir 1.0 mL/s.	64
4.9	Peratus penyingkiran TSS sistem <i>Reed Bed</i> dengan tumbuhan dan sistem tanpa tumbuhan.	67
4.10	Penyingkiran harian jumlah pepejal terampai (TSS) pada kadar alir 0.3 mL/s.	70
4.11	Penyingkiran harian jumlah pepejal terampai (TSS) pada kadar alir 0.5 mL/s.	70
4.12	Penyingkiran harian jumlah pepejal terampai (TSS) pada kadar alir 1.0 mL/s.	71
4.13	Peratus penyingkiran TAN sistem <i>Reed Bed</i> dengan tumbuhan dan sistem tanpa tumbuhan.	73

4.14	Penyingkiran harian kandungan jumlah ammonia nitrogen (TAN) pada kadar alir 0.3 mL/s.	77
4.15	Penyingkiran harian kandungan jumlah ammonia nitrogen (TAN) pada kadar alir 0.5 mL/s.	78
4.16	Penyingkiran harian kandungan jumlah ammonia nitrogen (TAN) pada kadar alir 1.0 mL/s.	78

SENARAI SINGKATAN

Singkatan

APHA	American Public Health Association
BOD	Permintaan Oksigen Biokimia
COD	Permintaan Oksigen Kimia
DO	<i>Dissolved Oxygen</i>
HRT	Masa Tahanan Hidraulik <i>(Hydraulic Retention Time)</i>
TSS	Jumlah Pepejal Terampai
TAN	Jumlah Ammonia Nitrogen
USEPA	United State Environmental Protection Agency
UMT	Universiti Malaysia Terengganu

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran		Muka Surat
A	Jumlah purata keseluruhan kadar penyingkiran BOD ₅ pada sebarang kadar alir sistem <i>Reed Bed</i> dengan tumbuhan dan tanpa tumbuhan.	86
B	Jumlah purata keseluruhan kadar penyingkiran COD pada sebarang kadar alir sistem <i>Reed Bed</i> dengan tumbuhan dan tanpa tumbuhan.	87
C	Jumlah purata keseluruhan kadar penyingkiran TSS pada sebarang kadar alir sistem <i>Reed Bed</i> dengan tumbuhan dan tanpa tumbuhan.	88
D	Jumlah purata keseluruhan kadar penyingkiran TAN pada sebarang kadar alir sistem <i>Reed Bed</i> dengan tumbuhan dan tanpa tumbuhan.	89
E	Peratus penyingkiran mengikut kadar alir berbeza sistem <i>Reed Bed</i> dengan tumbuhan dan tanpa tumbuhan.	90

ABSTRAK

Pencemaran air yang disebabkan oleh aktiviti perikanan telah memberi kesan yang buruk kepada alam sekitar. Kandungan oksigen terlarut yang rendah dan kandungan nitrogen yang tinggi memberi kesan kepada penternakan ikan; masalah air kotor menggalakkan pertumbuhan alga dan fungi. Keadaan lebih teruk apabila kandungan fosforus dan ammonia tinggi dalam sistem kolam ikan air tawar kerana ia boleh bersifat toksid kepada manusia dan alam sekitar. Beberapa jenis rawatan air ikan air tawar telah diperkenalkan seperti rawatan kitar semula air dan rawatan ganti semula air. Sistem rawatan air secara kitar semula dipilih dalam kajian dengan menggunakan tumbuhan akuatik sebagai medium penuras. Sistem rawatan kitar semula air kolam ikan merangkumi tangki tumbuhan akuatik atau sistem penuras *Reed Bed*; 0.9 m (panjang) x 0.3 m (lebar) x 0.2 m (kedalaman), tangki kolam ikan air tawar; 0.6 m (panjang) x 0.3 m (lebar) x 0.3 m (kedalaman), tangki pemendapan; (sama saiz dengan tangki ikan air tawar), tangki pengudaran, 2 unit pam berkapasiti 7.0 m³/h. *Tilapia Mossambica* atau ikan tilapia ditenak dalam sistem akuakultur. Sistem penuras *Reed Bed* dengan tanaman pokok kangkung atau *Ipomea aquatica* dipilih kerana sifatnya yang mesra alam, kos yang kurang serta sesuai untuk rawatan berskala kecil. Kadar alir 0.3 mL/s (HRT = 2 hari 2 jam), 0.5 mL/s (HRT = 1 hari 6 jam) dan 1.0 mL/s (HRT = 15 jam) dipilih untuk mengkaji keberkesanan sistem menyingkirkan bahan cemar pada kadar alir berbeza. Hasil kajian menunjukkan purata peratus penyingkiran Permintaan Oksigen Biokimia (BOD₅) 56.73 % ± 6.55 %; Permintaan Oksigen Kimia (COD) 82.20 % ± 2.66 %; Jumlah Pepejal Terampai (TSS) 71 % ± 6.96 %; Jumlah Ammonia Nitrogen (TAN) 64.12 % ± 2.91 % pada penuras *Reed Bed* dengan tumbuhan. Penyingkiran berkesan berlaku pada kadar alir perlahan (0.3 mL/s) iaitu pada masa tahanan selama 2 hari 2 jam dan menunjukkan penyingkiran bahan cemar yang paling tinggi dalam merawat air kolam ikan. Sistem kitar semula air menggunakan penuras *Reed Bed* mampu merawat air daripada kolam ikan air tawar melalui tindakbalas biologi.

ABSTRACT

An aquaculture activity contributes to environmental pollution which defines by water pollution. In circumstance that low dissolved oxygen and higher nitrogen can cause bad effect to fish; low water quality can encourage the algae growth and fungi. In fact at higher phosphorus and ammonia contamination can caused the toxicity to human and environment. Some aquaculture wastewater treatment was introduced such as recirculating aquaculture system and alternate or replace system. Recirculating aquaculture system was chosen because their capability in wastewater treatment by biology process. Objectives of the study are to determine the efficiencies of *Reed Bed* filter in aquaculture wastewater treatment and also to know the best and suitable flow rate at higher efficiency pollutant removal. The system includes reed bed filtration size 0.9 m (length) x 0.3 m (width) x 0.2 m (depth); fish tank size 0.6 m (length) x 0.3 m (width) x 0.3 m (depth); sedimentation tank (same size as fish tank); aeration tank, 2 units pump 7.0 m³/h capability. *Tilapia Mossambica* formly known as ikan tilapia are used in this study. *Ipomea aquatica* or *pokok kangkung* are chosen as medium filtration in Reed bed filtration. It is chosen because their suitability for small scale wastewater treatment. Besides that it is also more environmental friendly and less cost in monitoring compare than other treatments. Flow rates at 0.3 mL/s (HRT = 2 days 2 hours), 0.5 mL/s (HRT = 1 day 6 hours) and 1.0 mL/s (HRT = 15 hours) was chosen to study the effectiveness of the recirculating system. Results show that average efficiencies in percentage of Biological Oxygen Demand (BOD₅) 56.73 % ± 6.55 %; Chemical Oxygen Demand (COD) 82.20 % ± 2.66 %; Total Suspended Solid (TSS 71 % ± 6.96 %); and Total Ammonia Nitrogen (TAN) shown 64.12 % ± 2.91 %. It also shows that slower flow rate is higher efficiency in aquaculture wastewater treatment which showed by flow rate at 0.3 mL/s and retention time at 2 days and 2 hours. Beside that, it is show that the recirculating aquaculture system using reed bed filter can improve water quality through biological reactions.