

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
1950

RESEARCH REPORT

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
1950

1950

CN: 4546



LP 20 FST 1 2007



1100051088

Keberkesanan sinaran uv dan cahaya matahari untuk membunuh patogen dalam sistem akuakultur / Mohd Taman Dahri Ramli.

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU (UMT)
21030 KUALA TERENGGANU

1100051088

1100051088		

Lihat sebelah

HAK MILIK
PERPUSTAKAAN UMT

KEBERKESANAN SINARAN UV DAN CAHAYA MATAHARI UNTUK
MEMBUNUH PATOGEN DALAM SISTEM AKUAKULTUR

Oleh

Mohd Taman Dahri Bin Ramli

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

SESI 2007

1100051088



**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 penyelidikan bertajuk:

KEBERKESANAN SINARAN UV DAN CAHAYA MATAHARI UNTUK MEMBUNUH PATOGEN DALAM SISTEM AKUAKULTUR oleh Mohd Taman Dahri bin Ramli, No.Matrik UK9029 telah diperiksa dan semua pembedaan yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Sains Kejuruteraan sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan memperolehi Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar), Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Terengganu.

Disahkan oleh:

Penyelia Utama

Nama: Prof. Madya Ir. Ahmad Jusoh

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

Tarikh: 24/5/07

Penyelia Kedua

Nama: Dr. Edlic Sathiamurthy

Cop Rasmi: **DR. EDLIC SATHIAMURTHY**
Pensyarah
Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Malaysia Terengganu
21030 Kuala Terengganu.

Tarikh: 27/5/07



Penyelia Ketiga

Nama: Dr. Nora'aini Ali

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

Tarikh: 27/5/07...



Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan

Nama: Dr. Nora'aini Ali

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

Tarikh: 27/5/07...

PENGHARGAAN

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ribuan terima kasih kepada penyelia utama saya, Prof. Madya Ir. Ahmad Jusoh yang telah memberi bimbingan, tunjuk ajar, cadangan dan teguran serta kritikan yang bernas sepanjang perjalanan Projek Ilmiah Tahun Akhir (PITA) ini.

Ucapan penghargaan juga ditujukan kepada penyelia bersama saya, Dr Edlic Sathiamurthy yang turut membimbing saya dari semasa ke semasa. Tidak ketinggalan juga ucapan terima kasih kepada penyelia ketiga saya merangkap Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan, Dr. Nora'aini Ali atas jasa beliau. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada pembantu makmal mikrobiologi, Puan Zalina yang telah banyak memberi tunjuk ajar kepada saya mengenai penggunaan radas dan teknik-teknik pengendalian amali yang berkaitan.

Akhir sekali, terima kasih diucapkan kepada semua orang yang telah terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam membantu saya menjayakan projek penyelidikan ini.

SENARAI KANDUNGAN

	Halaman
MUKA JUDUL	i
PENGESAHAN DAN KELULUSAN LAPORAN	ii
PENGHARGAAN	iv
SENARAI KANDUNGAN	v
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SIMBOL	xi
SENARAI LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Penyahjangkitan Air	1
1.2 Pernyataan Masalah	3
1.3 Objektif	4
1.4 Skop Kajian	5

BAB 2	ULASAN BAHAN RUJUKAN	
2.1	Sistem Kitaran Semula Dalam Akuakultur	6
2.2	Kepentingan Penyahjangkitan Dalam Akuakultur	8
2.3	Bakteria Penunjuk	8
2.3.1	Bakteria <i>Escherichia coli</i> (<i>E.coli</i>)	9
2.4	Bahan Penyahjangkit	11
2.5	Sinaran UV	12
2.6	Lampu Pendaflour	15
2.7	Sinaran Cahaya Matahari	16
2.8	Faktor-faktor Keberkesanan Sinaran UV Dalam Proses Penyahjangkitan	16
2.8.1	Kualiti Air	17
2.8.2	Masa Sentuhan atau Kadar Alir	18
2.8.3	Keamatan Cahaya	18
2.9	Mekanisma Dan Kinetik Penyahjangkitan	19
BAB 3	METODOLOGI	
3.1	Reka Bentuk Sistem Kitaran Semula	21
3.1.1	Tangki	22
3.1.2	Penapis	23
3.2	Persampelan	24
3.3	Bahan Penyahjangkit	24
3.3.1	Sinaran UV	24
3.3.2	Lampu Pendaflour	25
3.3.3	Cahaya Matahari	25

3.4	Kaedah Plat Curahan	25
3.5	Hubungan Masa Sentuhan Dengan Kadar Alir	27
BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	
4.1	Penyahjangkitan Air Menggunakan Sinaran UV	28
4.2	Penyahjangkitan Air Menggunakan Lampu Pendaflour	33
4.3	Penyahjangkitan Air Menggunakan Sinaran Matahari	36
4.4	Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Keberkesanan Penyahjangkitan	39
4.4.1	Sistem Penapisan	39
4.4.2	Kadar Alir Atau Masa Sentuhan	40
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Cadangan	42
	RUJUKAN	43
	LAMPIRAN	47

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
2.1	Dos sinaran yang diperlukan untuk memusnahkan mikroorganisma patogenik pada panjang gelombang 254 nm.	15
2.2	Tahap piawai bagi bahan bahaya dalam proses penyahjangkitan.	18
2.3	Dos sinaran yang diperlukan untuk menyahaktifkan mikroorganisma patogenik.	19
4.1	Keputusan Penyahjangkitan Menggunakan Sinaran UV Berkuasa 15W Terhadap Bakteria Kolifom.	29
4.2	Keputusan Penyahjangkitan Menggunakan Sinaran UV Berkuasa 6W Terhadap Bakteria Kolifom.	30
4.3	Keputusan Penyahjangkitan Menggunakan Sinaran UV Berkuasa 15W Terhadap bakteria <i>E. Coli</i> .	32
4.4	Keputusan Penyahjangkitan Menggunakan Sinaran UV Berkuasa 15W Terhadap bakteria <i>E. Coli</i> .	32
4.5	Keputusan Penyahjangkitan Menggunakan Sinaran Lampu Pendaflour Terhadap bakteria kolifom.	34
4.6	Keputusan Penyahjangkitan Menggunakan Sinaran Lampu Pendaflour Terhadap bakteria <i>E. Coli</i> .	35

4.7	Keputusan Penyahjangan Menggunakan Sinaran Matahari Terhadap Bakteria Koliform.	37
4.8	Keputusan Penyahjangan Menggunakan Sinaran Matahari Terhadap bakteria <i>E.Coli</i> .	38

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
3.1	Rekabentuk Sistem Kitaran Semula Akuakultur	22
3.2	Penyediaan pencairan paada sampel air dalam Kaedah Plat Curahan	26
4.1	Graf menunjukkan keberkesanan lampu UV berkuasa 15 W terhadap bakteria kolifom.	30
4.2	Graf menunjukkan keberkesanan lampu UV berkuasa 6 W terhadap bakteria kolifom.	31
4.3	Graf menunjukkan keberkesanan lampu UV berkuasa 15 W terhadap bakteria <i>E.Coli</i> .	33
4.4	Graf menunjukkan keberkesanan lampu UV berkuasa 6 W terhadap bakteria <i>E.Coli</i> .	33
4.5	Graf menunjukkan keberkesanan lampu pendaflour terhadap bakteria kolifom.	35
4.6	Graf menunjukkan keberkesanan lampu pendaflour terhadap bakteria <i>E.Coli</i> .	36
4.7	Graf menunjukkan keberkesanan sinaran matahari terhadap bakteria kolifom.	37
4.8	Graf menunjukkan keberkesanan sinaran matahari terhadap bakteria <i>E.Coli</i> .	38

SENARAI SIMBOL

Singkatan

RAS	Recirculating Aquaculture System
APHA	America Public Health Association
<i>E.coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
UV	Sinaran ultraungu
T.C	Total Kolifom
F.C	Fekal Kolifom
pH	Kepekatan hidrogen
W	Watt
°C	Darjah Celsius
nm	Nanometer
λ	Panjang gelombang
cm	Sentimeter
L/jam	Liter per Jam
PVC	Polivenil kolrida
w/m ²	Watt per meter persegi
g	Gram
ml	Milliliter
NaOCl	Natrium Hipoklorit
mg/L	Miligram per Liter
N_t	Bilangan organisma yang hadir pada masa t

N_0	Bilangan organisma yang hadir pada masa 0 minit
$-k$	Pemalar kadar
T	Masa
Q	Kadar alir
A	Luas permukaan
V	Halaju
m	Jarak

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran

- A Kelas dan Kegunaan Air di Malaysia
- B Data keamatan cahaya matahari pada 16/04/2007

ABSTRAK

Merekabentuk sistem akuakultur kitaran yang lebih murah merupakan satu cabaran yang besar. Sistem akuakultur kitaran semula merupakan satu sistem biologi yang kompleks yang mengandungi pelbagai unit proses rawatan air seperti pengoksidaan, penyingkiran partikel pepejal dan penyahjangkitan menggunakan sinaran ultraungu (UV) dan sebagainya. Kebiasaannya, proses rawatan dalam sistem ini tidak melibatkan proses penyahjangkitan dan mengakibatkan pengumpulan patogen dan bahan organik tak terbiodegradasi. Tujuan kajian ini adalah untuk mengkaji keberkesanan keamatan cahaya iaitu sinaran ultraungu (UV) dan cahaya matahari dalam proses penyingkiran patogen (total kolifom dan fekal kolifom) dalam sistem akuakultur. Sampel air yang digunakan adalah daripada pangkulturan air ikan *Marble goby*. Bilangan kandungan bakteria dalam sampel air ditentukan menggunakan agar nutrien bagi keseluruhan bakteria dan agar MacConkey bagi bakteria *E.coli*. Keputusan yang diperolehi daripada kajian ini mendapati sinaran UV dengan masa sentuhan melebihi 30 minit berjaya memusnahkan 100 % bakteria. Sementara sinaran matahari dengan keamatan maksimum 994.23 w/m^2 dan masa sentuhan 60 minit berjaya memusnahkan 85 % bakteria. Bagi lampu pendafleur pula, pada keamatan 600 w/m^2 dan masa sentuhan 60 minit hanya berjaya memusnahkan 6 % bakteria. Keberkesanan proses penyahjangkitan melibatkan faktor keamatan cahaya dan masa sentuhan terhadap sampel air. Sebagai kesimpulan, lampu UV adalah merupakan bahan penyahjangkit yang paling efektif dalam proses penyahjangkitan bagi Sistem Kitaran Semula Akuakultur.

ABSTRACT

Designing an economical recirculating system is still a challenge. A recirculating system is a complex biological system containing various water treatment processes unit such as aeration, solids particle removal, ultraviolet (UV), etc. Normally, the treatment process in recirculating will may not include disinfection process and it will cause the accumulation of pathogens and nonbiodegradable organic matter. The objectives of this study are to investigate the light intensity efficiency of both UV light and sun light in pathogen removal process (total coliform and fecal coliform) in recirculating aquaculture system. Water samples that used in this research were taken from recirculating water culturing Marble goby. The number of bacteria indicators in the water sample was determined using the nutrient plate for total bacteria and MacConkey plate for *E.coli*. The results that obtained from this research showed that the UV lamp that 30 minutes for retention time can annihilate 100 % bacteria. While sunlight with the maximum light intensity 994.23 w/m^2 and retention time 60 minutes can destroy only 85 % bacteria. For pendaflour lamp, the light intensity 600 w/m^2 and retention time 60 minutes kill of the bacteria only 6 %. Efficiency of disinfection process includes light intensity factor and the contacting time towards water sample. For the conclusion, UV lamp is the effective disinfectant in Recirculating Aquaculture System.