

PENYULINGAN AIR KURASAN MENGGUNAKAN
TENAGA SOLAR

MOHD ROZAIDI AZMI B MAT HUSIN

FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA

2005

LP
21
FST
EL
2005

PENYULINGAN AIR KURASAN MENGGUNAKAN TENAGA SOLAR

Oleh

Mohd Rozaidi Azmi bin Mat Husin

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

Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA
2005

1100036904



JABATAN SAINS KEJURUTERAAN
FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI
KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA

PENGAKUAN DAN PENGESAHAN LAPORAN
PROJEK PENYELIDIKAN I DAN II

Adalah ini diakui dan disahkan bahawa laporan penyelidikan bertajuk:
PENYULINGAN MENGGUNAKAN TENAGA SOLAR
oleh MOHD ROZAIDI AZMI BIN MAT HUSIN No. Matrik UK 6953 telah diperiksa dan
semua pembetulan 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, Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia.

Disahkan oleh:

Penyelia Utama

Nama: PROF. MADYA IR AHMAD JUSOH
Ketua
Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia
21030 Kuala Terengganu.

Tarikh: 23.04.05

Penyelia Kedua(jika ada)

Nama: SHAHRUL ISMAIL
PENSYARAH
Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia
(KUSTEM)
21030 Kuala Terengganu

Tarikh: 23.04.05

Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan

Nama: PM Ir Ahmad Bin Jusoh

Cop Rasmi:

Tarikh: 23.04.05

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur saya panjat ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan keizinanNya, Projek Ilmiah Tahun Akhir ini dapat disiapkan dengan jayanya. Sekalung penghargaan turut disertakan kepada penyelia pertama, Prof. Madya Ir Ahmad Jusoh dan penyelia kedua, En. Shahrul Ismail di atas dorongan dan tunjuk ajar yang diberikan.

Penghargaan ini juga turut dikalung kepada kakitangan Jabatan Sains Kejuruteraan yang terdiri daripada En. Zaki dan En. Rozeman atas bantuan dan pertolongan yang diberikan. Terima kasih juga turut diberikan kepada rakan serumah, Yahya, Zulfahmi serta rakan-rakan yang lain. Tidak dilupakan juga kepada NurFadhilah yang banyak membantu dalam menyiapkan projek ini. Kepada Noorul Huda juga terima kasih diucapkan

Akhir sekali, jutaan terima kasih kepada ibu bapa yang banyak memberi dorongan dan semangat dalam kami menangani masalah yang timbul sepanjang perjalanan kajian ini.

SENARAI KANDUNGAN

	Mukasurat
MUKA SURAT JUDUL	i
BORANG PENGESAHAN DAN KELULUSAN SARANAN	ii
PENGHARGAAN	iii
SENARAI KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	vii
SENARAI RAJAH	viii
SENARAI SIMBOL	x
SENARAI LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Konsep Penyulingan Solar	1
1.2 Aplikasi Penyulingan Menggunakan Tenaga Solar	3
1.3 Objektif Kajian	3
1.4 Skop Kajian	4

BAB 2 ULASAN BAHAN RUJUKAN

2.1	Penyulingan Solar	5
	2.1.1 <i>Pengertian penyulingan</i>	6
	2.1.2 <i>Sejarah penyulingan solar</i>	6
	2.1.3 <i>Kebaikan dan keburukan alat penyulingan solar</i>	7
	2.1.4 <i>Faktor yang mempengaruhi kecekapan alat penyulingan</i>	8
	2.1.5 <i>Binaan alat penyulingan solar</i>	10
	2.1.6 <i>Jenis-jenis rekabentuk alat penyulingan solar</i>	11
2.2	Air Kurasan	15
	2.2.1 <i>Pengertian air kurasan</i>	15
	2.2.2 <i>Komposisi air kurasan</i>	15
	2.2.3 <i>Fasa penguraian air kurasan</i>	16
	2.2.4 <i>Proses yang mengawal kehadiran logam berat</i>	18
	2.2.5 <i>Logam berat</i>	19

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Penyediaan Peralatan Penyulingan	22
	3.1.1 <i>Rekabentuk</i>	22
	3.1.2 <i>Pembinaan</i>	24
	3.1.3 <i>Penempatan</i>	25
	3.1.4 <i>Pengumpulan hasil</i>	25
3.2	Persampelan Air Kurasan	26
3.3	Kaedah Analisis Air Sampel	28
	3.3.1 <i>Pengawetan sampel</i>	28
	3.3.2 <i>Pengekstrakkan logam</i>	28

3.3.3	<i>Pengujian logam berat</i>	29
-------	------------------------------	----

BAB 4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1	Isipadu dan Produktiviti Penyulingan Dalam Sehari	30
4.2	Isipadu Setiap Dua Jam	33
4.3	Faktor Yang Mempengaruhi Penyulingan	36
4.3.1	<i>Pengaruh suhu dan keamatan cahaya terhadap hasil penyulingan</i>	36
4.3.2	<i>Pengaruh kelembapan udara terhadap hasil penyulingan</i>	39
4.3.3	<i>Pengaruh halaju angin terhadap hasil penyulingan</i>	40
4.4	Analisis Air Kurasan	42
4.4.1	<i>Sebelum penyulingan</i>	42
4.4.2	<i>Selepas penyulingan</i>	43
4.4.3	<i>Peratus Penyingkiran Logam Berat</i>	44

BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1	Kesimpulan	47
5.2	Cadangan	48

RUJUKAN	50
----------------	-----------

LAMPIRAN	53
-----------------	-----------

VITAE KURIKULUM	61
------------------------	-----------

SENARAI JADUAL

Jadual		Halaman
2.1	Kepekatan air kurasan pada masa berlainan	17
2.2	Kepekatan logam dalam air kurasan pada masa berlainan	18
4.1	Isipadu dan produktiviti penyulingan solar	31
4.2	Bacaan <i>in-situ</i> tempat persampelan	42

SENARAI RAJAH

Rajah	Halaman
1.1 Prinsip asas dalam penyulingan solar	2
2.1 Kesan kedalaman air terhadap penghasilan air (Akash <i>et al</i> , 1999)	9
2.2 Hubungan antara keamatan solar dan produktiviti (Nafey <i>et al</i> , 1999)	9
2.3 Hubungan antara suhu persekitaran dengan kecekapan (Abu Hijleh, 1996)	9
2.4 Hubungan antara kemasinan dan penghasilan air (Akash <i>et al.</i> , 1999)	10
2.5 Sejarah awal aplikasi penyulingan solar	12
2.6 Alat penyulingan FRP	13
2.7 Alat penyulingan hibrid	13
2.8 Alat penyulingan takungan tunggal	14
3.1 Rekabentuk alat penyulingan solar bertakungan berpasangan	23
3.2 Pembinaan lengkap alat penyulingan dan tangki penyimpanan air kurasan	24
3.3 LI-COR Radiation (LI-COR)	26
3.4 Lokasi persampelan dijalankan	27
3.5 Hydrolab 6600	27
4.1 Graf isipadu melawan masa (hari)	32
4.2 Graf produktiviti melawan masa (hari)	32
4.3 Graf isipadu melawan masa (jam)	35
4.4 Graf isipadu kumulatif melawan masa (jam)	35
4.5 Hubungan antara suhu dan keamatan cahaya	38

Rajah	Halaman
4.6 Hubungan antara suhu dengan hasil penyulingan	38
4.7 Hubungan antara keamatan cahaya dengan hasil sulingan	39
4.8 Hubungan antara kelembapan udara dan penghasilan	40
4.9 Hubungan antara halaju angin dan hasil sulingan	41
4.10 Kepekatan logam Cu, Ni dan Cr sebelum penyulingan	43
4.11 Kepekatan logam Cu, Ni dan Cr selepas Penyulingan	44
4.12 Perbandingan bacaan selepas dan sebelum penyulingan	43
4.13 Penyingkiran(%) logam berat oleh kaedah penyulingan solar	45
4.14 Kekeruhan sebelum penyulingan	46
4.15 Kekeruhan selepas penyulingan	46

SENARAI SIMBOL

Singkatan

BOD	<i>Biological Oxygen Demand</i>
Cd	Kadmiun
COD	<i>Chemical Oxygen Demand</i>
Cr	Kromiun
Cu	Kuprum
CuFeS ₂	Kalkuprit
ICP-AES	<i>Inductive Coupled Plasma- Adsorption Electron Spectrometer</i>
KUSTEM	Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia
Ni	Nikel
Pb	Plumbum
PE	Polyethylene
PVC	Polyvinylchloride
Si	Silika
Zn	Zink

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
A	Komposisi Logam Berat Dalam Air Kurasan	53
B	Kawasan Kajian Yang Dijalankan	54
C	Kawasan Kajian dijalankan	55
D	Data-Data Yang Mempengaruhi Isipadu Penghasilan	56
E	Data Kepekatan Logam Dalam Air Kurasan	59
F	Alatan Makmal Yang Digunakan	60

ABSTRAK

Air kurasan yang memasuki sumber air tanpa dirawat mampu untuk menghadirkan kepekatan logam berat yang tinggi dan keadaan ini boleh membahayakan kesihatan manusia dan hidupan lainnya. Kajian ini memberi cadangan untuk merawat air kurasan sebelum memasuki sumber sumber air seperti sungai. Kajian ini bertujuan untuk menganalisa kecekapan alat penyulingan solar jenis takungan tunggal yang berskala kecil di dalam cuaca dan persekitaran KUSTEM dengan mengambilkira faktor suhu, keamatan cahaya, kelembapan udara dan halaju angin. Peralatan penyulingan ini dibina menggunakan bahan-bahan yang mampu untuk menambah kecekapan operasi alat dan kedudukan alat penyulingan adalah selari dengan arah cahaya matahari terbit bagi memaksimumkan penerimaan cahaya matahari. Data-data mengenai faktor yang mempengaruhi kecekapan penyulingan diperolehi menggunakan LI-COR Radiation. Setiap logam berat diuji menggunakan ICP-AES. Parameter air kurasan dan hasil penyulingan akan dibandingkan bagi menentukan kecekapan alat dalam penyingkiran logam berat. Logam berat yang diuji adalah Nikel (Ni), Kuprum (Cu) dan Kromium (Cr). Daripada kajian yang dijalankan, didapati kadar isipadu yang dihasilkan adalah berada dalam lingkungan 1 – 3 L/m²/hari. Kualiti daripada penghasilan adalah hampir kepada kualiti air suling dan penyingkiran logam berat adalah bergantung kepada jenis logam berat itu sendiri di mana Cu sebanyak lebih 40% penyingkiran, sementara Cr dan Ni adalah lebih 85%. Aplikasi penyulingan menggunakan tenaga solar boleh dibangunkan berdasarkan kepada kejayaan menyingkirkan logam berat dalam air kurasan.

ABSTRACT

The leachate that entered the water source without any treatment may cause highly concentrate of heavy metals and this condition can give the harmful to human health and others life. The objective of this study is to analysis efficiency of small-scale single type solar still in KUSTEM's climate and the factor that affect the efficiency such as ambient temperature, solar radiation, humidity and wind velocity. This solar still are built from material that can affect the efficiency of the operation and the location of solar still is horizontal with sunlight. This condition is to make sure that solar intensity received in maximum value. The factors that impact the efficiency of the operation of solar distillation are measured using LI-COR Radiation. All of heavy metals are detected using ICP-AES. The parameter of leachate and the yield of solar still are analyzed and compared to define the efficiency of solar still in removal heavy metal. The heavy metals are tested likely Nickel (Ni), Cuprum (Cu) and Chromium (Cr). The result of the study showed that the solar still productivity was within the normal range single- basin solar still productivities, the range is from 1 – 3 L/m²/day. The efficiency of removal heavy metals are depended on the type of heavy metal. The percentage removal of Cu is more than 40%, while for Cr and Ni, more than 85% and in conclusion, this application can be develop to remove heavy metals in leachate.