



**SISTEM PENJERNIHAN AIR SUNGAI DENGAN
MENGUNAKAN DISTILATOR SURYA TIPE DUA
PERMUKAAN MIRING**

SKRIPSI

Oleh
Ardiansyah Makayasa
NIM. 061910101073

**PROGRAM STUDI STRATA 1 (S1)
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2011**



**SISTEM PENJERNIHAN AIR SUNGAI DENGAN
MENGUNAKAN DISTILATOR SURYA TIPE DUA
PERMUKAAN MIRING**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh.
Ardiansyah Makayasa
NIM. 061910101073

**PROGRAM STUDI STRATA 1 (S1)
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2011**

PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tanpa halangan suatu apapun.

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Ibuku tercinta Siti Mariyamah dan Ayahku tercinta Ach. Djumali atas semua kasih sayang dan pengorbanannya yang luar biasa serta do'anya yang tiada henti;
2. Kakakku tercinta Wiwin Rosiatul Ulfa AKper, Nurul Irmawati S.Sos dan Tsulusun Ar Royan S.T., M.Sc., yang telah memberikan semua kasih sayangnya padaku dan selalu menyemangatiku untuk tidak menyerah;
3. Semua Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu. Terutama Bpk. Muh Nurkoyim K., S.T., M.T., selaku DPA dan Bpk. Aris Zainul Muttaqin., S.T., M.T., selaku DPU, kemudian Bpk. Ir. Digdo Listyadi S. M.Sc selaku Dosen Penguji I serta Bpk. Hary Sutjahjono S.T., M.T., selaku Dosen Penguji II;
4. Seluruh Guru-guruku dari TK, MI, MTSN dan SMA yang telah membimbing dengan sabar dan memberikan ilmu;
5. Seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dukungan dan do'a;
6. Lab KE (Surya, inul, adi, intan, dicky dan semua asisten);
7. Teman kosan 213 mamad, agus, dewo, ferdi yang telah membantuku dalam penelitian;
8. The Big Family d'Black Engine Aditya yuda S.T. (kotak), Yusca pemana S.T. (kacang), Bachtiar yudistira S.T. (sempak), Rico sotalin S.T., Andrianto rachmat S.T. (kepet), Adrian sukma S.T. (ebes), Feri Sulistiono S.T. (pepenk_kebo), Yudi fernando Foxer S.T. (Mr.Setut), Surya

nurahman S.T.(xurjak), Abdul haris S.T. (wong gunung), Imam Rahmad S.T. (kriting), M.Saiful syahri S.T. (tengu), Asyid sugiono S.T. (gembul), M.Fuad hasan S.T. (phoe), Widodo S.T. (mbah), Syah karomi S.T. (GM), Denys saputra S.T. (selet), Ahmad arif nur S.T. (aan_asu), M.Misbach S.T.(Asmuni), M.Zainul S.T. (boyox), Arif Chandra S.T.(monyet), Dwi pramuji S.T. (satpram), Danang Aji S S.T. (ho ho), Agus purwanto S.T. (doble), Dewa permana S.T. (idola remaja), Fajar S.T., M.Isnaini S.T. (tukang turu/tomad), Tri umarsono S.T.(bongkreng), Budi S.T. (limbat), Dzikru S.T., Rafles S.T., Buba S.T. (intel) kalian adalah keluargaku di kampus **“We Are Solidarity Forever because we are d’Dlack Engine family”**.

MOTTO

*“Berikansah ilmu yang kaumiliki kepada siapapun, asal mereka mau
memanfaatkan ilmu yang telah kau berikan itu ”*

(Imam Syafi'i)

*“Sebenarnya, kita hidup di dunia ini tidak ada masalah. Yang ada
hanya Tantangan ”*

(Dr. I Wayan Suweca)

*“Menurut mereka itu sebuah kesalahan, tapi bagiku itu merupakan
sebuah Tantangan ”*

(Ardiansyah Makayasa)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Ardiansyah Makayasa**

NIM : **061910101073**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: *Sistem Penjernihan Air Sungai Dengan Menggunakan Distilator Surya Tipe Dua Permukaan Miring* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik bila ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Juni 2011

Yang menyatakan,

(Ardiansyah Makayasa)
NIM. 061910101073

SKRIPSI

SISTEM PENJERNIHAN AIR SUNGAI DENGAN MENGUNAKAN DISTILATOR SURYA TIPE DUA PERMUKAAN MIRING

Oleh
Ardiansyah Makayasa
NIM. 061910101073

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Muh. Nurkoyim K. S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Aris Zainul Muttaqin. S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Sistem Penjernihan Air Sungai Dengan Menggunakan Distilator Surya Tipe Dua Permukaan Miring* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari : Senin

Tanggal : 20 Juni 2011

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Muh. Nurkoyim K. S.T., M.T.
NIP 19691122 199702 1 001

Aris Zainul Muttaqin. S.T., M.T.
NIP 19681207 199512 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Ir. Digdo Listyadi S. M.Sc.
NIP 19680617 199501 1 001

Hary Sutjahjono, S.T., M.T.
NIP 19681205 199702 1 002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Berjudul *Sistem Penjernihan Air Sungai Dengan Menggunakan Distilator Surya Tipe Dua Permukaan Miring*; Ardiansyah Makayasa, 061910101073; 2010: 48 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Air merupakan sumber kehidupan. Air merupakan kebutuhan yang paling penting dalam kehidupan manusia terutama air tawar yang bersih dan sehat. Namun demikian, kelangkaan dan kesulitan mendapatkan air bersih dan layak pakai menjadi permasalahan yang mulai muncul di banyak tempat dan semakin mendesak dari tahun ke tahun. Pemanfaatan energi surya untuk menghasilkan air bersih menjadi alternatif yang perlu mendapat perhatian lebih serius. Prinsip dasar pengolahan air baku dengan tenaga surya adalah dengan cara menguapkan air kotor, kemudian menampung air yang diembunkan, sehingga diharapkan garam mineral dan kotoran - kotoran yang ada pada air baku tersebut akan terpisahkan. Sehingga diperoleh hasil akhir berupa air bersih.

Destilator adalah alat yang digunakan untuk memperoleh air bersih dengan cara memisahkan air dari kandungan kotoran-kotoran pada air yang didistilasikan (air kotor). Solar destilator tipe bejana ini menggunakan atap kaca sebagai media kondensasi uap hasil destilasi.

Dalam penelitian ini destilator menggunakan atap penutup dari jenis kaca dengan ketebalan 3 mm dan pengaturan sudut kemiringan pada 10^0 , 20^0 dan 30^0 .. Analisa yang dilakukan meliputi parameter unjuk kerja, laju destilasi dan efisiensi yang dihasilkan oleh tiap variasi sudut kemiringan kaca.

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa temperature air tertinggi diperoleh pada sudut kemiringan kaca (θ) 10^0 sebesar $43,0512$ °C dan laju destilasi rata – rata

tertinggi diperoleh pada sudut kemiringan kaca (θ) 10^0 sebesar $49,597 \text{ ml/jam}$ serta dari ketiga variasi sudut kemiringan yaitu (θ) 10^0 , 20^0 dan 30^0 dengan menggunakan ukuran pelat penyerap $1 \times 0,5 \text{ m}$ maka nilai efisiensi rata – rata tertinggi di peroleh pada variasi sudut kemiringan (θ) 10^0 sebesar $13,08\%$. Sehingga variasi sudut ini lebih optimal dan evisien dalam menghasilkan air destilat.

SUMMARY

River Water Purification System Using Two Types Of Solar Distilator Inclined Surface ; Ardiansyah Makayasa, 061910101073; 2011: 48 pages; Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering University of Jember.

Water is the source of life. Water is the most critical needs in human life, especially fresh water, clean and healthy. However, the scarcity and difficulty in obtaining clean water and decent life into the problems began to Appear In Many places and increasingly urgent from year to year. Utilization solar of energy to produce clean water into an alternative that needs serious attention. The basic principle of treatment of raw water with solar energy by evaporating water is dirty , then hold the condensed water ,so the expected mineral Salts And Impurities that exist in the raw water will be separated. In order to obtain the final result of clean water.

Destilator is a tool used to produce clean water by separating water from the content of impurities in dirty water. Solar destilator basin type using glass as a vapor condensation distillation results.

In this study destilator use the roof coverings type glass with thickness 3 mm and inclined angle settings at 10^0 , 20^0 and 30^0 . The Analysis performed included performance parameters, the rate of distillation and the efficiency generated by each variation of the angle of the glass.

From the experiment results obtained that the highest water temperatures obtained on glass inclined angle (θ) 10^0 at 43.0512° C and the distillation rate of the average highest on glass inclined angle (θ) 10^0 of 49.597 ml / h and from the third variation of the inclined angle (θ) 10^0 , 20^0 and 30^0 by using the size of the absorber plate 1×0.5 m then the average value of efficiency the highest rate was obtained on the variation angle (θ) 100 of 13.08%.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ***Sistem Penjernihan Air Sungai Dengan Menggunakan Distilator Surya Tipe Dua Permukaan Miring***. Saya telah berusaha membuat skripsi ini sebaik mungkin. Segala usaha telah saya tempuh secara maksimal agar skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat.

Saat saya menyusun skripsi ini berbagai pihak telah membantu saya. Oleh karena itu saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Muh. Nurkoyim K. S.T., M.T. dan Bapak Bpk. Aris Zainul Muttaqin., S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing saya menyelesaikan skripsi ini;
2. Bapak Ir. Digdo Listyadi S. M.Sc dan Bapak Hary Sutjahjono S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dalam pengerjaan skripsi ini;
3. Bapak Widjanarko, S.T., M.T yang telah membantu dalam peminjaman peralatan penelitian;
4. Ibuku tercinta Siti Mariyamah dan Ayahku tercinta Ach. Djumali atas semua kasih sayang dan pengorbanannya yang luar biasa serta do'anya yang tiada henti;
5. Kakakku tercinta Wiwin Rosiatul Ulfa AKper, Nurul Irmawati S.Sos dan Tsulusun Arroyan S.T., M.Sc., yang telah memberikan semua kasih sayangnya padaku dan selalu menyemangati untuk tidak menyerah;
6. Seluruh teman seangkatan Teknik Mesin 2006 (D' Black Engine '06) yang selalu siap memberikan bantuannya, yang telah memberikan kekompakan dan semangat kebersamaan, salam *solidarity forever*;

7. Lab KE (Surya, inul, adi, intan, dicky dan semua asisten);
8. Teman kosan 213 mamad, agus, dewo, ferdi yang telah membantuku dalam penelitian;
9. Para tukang las andalanku Andre TM '08 (las) & Muhtada Faizun TM 09 (Jreng) yang telah membantuku membuat alat uji dari awal sampai akhir;
10. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu.

Saya hanya bisa mengucapkan banyak terimakasih atas segala bantuan yang telah diberikan pada saya dalam penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT memberikan yang terbaik pada semua pihak yang membantu saya.

Ibarat pepatah “*tak ada gading yang tak retak*” Apabila dalam skripsi ini masih ada kesalahan saya siap menerima kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga karya ini dapat menjadi lebih baik. Saya berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang mempelajarinya. Saya selalu berdo’a kepada Allah SWT semoga kita selalu berada di jalan yang benar

Jember, 20 Juni 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Destilator Tenaga Surya	4
2.1.1 Jenis – Jenis Destilator.....	5
2.1.2 Teori Operasi	7
2.1.3 Kaca	8
2.1.4 Isolasi	9

2.1.5	Tangki Penyimpanan	9
2.2	Tinjauan Thermal Pada Sistem Destilator Surya	9
2.2.1	Konduksi	10
2.2.2	Konveksi	10
2.2.3	Radiasi	10
2.3	Radiasi Surya	13
2.3.1	Matahari	13
2.3.2	Geometri Matahari	15
2.3.3	Intensitas Radiasi Surya	17
2.3.4	Konsep Dasar Radiasi	21
2.3.5	Absorptivitas, Reflektivitas, Dan Transmittivitas	23
2.4	Kolektor Surya	26
2.4.1	Bagian – Bagian Utama Kolektor Surya Plat Datar	27
2.4.2	Penyerapan Radiasi Oleh Kolektor Plat datar	28
2.4.3	Keseimbangan Energi pada Kolektor Surya Plat Datar	28
BAB 3.	METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1	Metode Penelitian	31
3.2	Waktu dan Tempat	31
3.3	Alat dan Bahan	31
3.3.1	Alat	31
3.3.2	Bahan Penelitian	32
3.4	Prosedur dan Langkah-Langkah Penelitian	32
3.4.1	Penyusunan Alat Penelitian dan persiapan pengujian	32
3.4.2	Tahapan Penelitian	32
3.5	Diagram Alir Penelitian	33
BAB 4.	PEMBAHASAN	34
4.1	Perencanaan dan Pembuatan Destilasi	34
4.1.1	Posisi Thermocouple Pada Destilator	35
4.2	Analisis Data Pengujian	36

4.2.1	Perbandingan Waktu Terhadap Temperature Kaca.....	36
4.2.2	Perbandingan Waktu Terhadap Temperature Plat.....	37
4.2.3	Perbandingan Waktu Terhadap Temperature Ruang Destilator....	39
4.2.4	Perbandingan waktu terhadap Temperature Air.....	41
4.3	Perhitungan Laju Destilasi.....	43
4.4	Perhitungan Efisiensi Destilator	45
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN	47
	DAFTAR PUSTAKA	48
	LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

2.1 Prinsip solar distilasi	4
2.2 Rancangan sistem solar distilasi Basin type solar still.....	5
2.3 Tipe dua permukaan kaca miring.....	6
2.4 Tipe satu permukaan kaca miring	6
2.5 Inclined Solar Water Distillation System.....	7
2.6 Diagram aliran energy.....	12
2.7 Skema struktur matahari	14
2.8 Posisi lintang, sudut jam dan deklinasi matahari	15
2.9 Sudut zenith, slope, sudut permukaan azimuth.....	16
2.10 Jenis – Jenis Radiasi.....	19
2.11 Bola surya.....	19
2.12 Spektrum Radiasi Elektromagnetik.....	22
2.13 Sifat Penerimaan oleh medium semitransparan	23
2.14. Pemantulan, penyerapan dan penerusan radiasi termal.....	24
3.1 Diagram alir penelitian.....	33
4.1 Tipe dua permukaan kaca miring.....	34
4.2. Posisi Thermocople Pada Alat	35
4.3. Grafik hubungan waktu dengan Temperatur kaca	36
4.4. Grafik hubungan waktu dengan Temperatur Pelat.....	37
4.5. Grafik hubungan waktu dengan Temperatur Ruang Destilator.	39
4.6. Grafik hubungan waktu dengan Temperatur Air Destilator.	41
4.7. Grafik Laju Destilasi	44
4.8. Grafik efisiensi	46

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Rata – rata indek bias pada beberapa material	9
Tabel 2.2 Deklinasi dan nilai n untuk rata – rata hari dalam bulan	17
Table 2.3 Satuan dan nilai konstanta surya	21

DAFTAR LAMPIRAN

1. Table data penelitian	49
2. Perhitungan	54
3. Table uap.....	75
4. Foto	77