

TUGAS AKHIR
KAJI EKSPERIMENTAL
STUDI DESTILASI SURYA MENGGUNAKAN BAHAN PENYIMPANAN
PANAS BATU UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS AIR TAWAR
DAN GARAM

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program Strata Satu (S1)

Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

Diajukan Oleh :

Abdul Halim

1710017211042



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNGHATTA
PADANG

2023

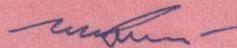
LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA
KAJI EKSPERIMENTAL

STUDI DESTILASI SURYA MENGGUNAKAN BAHAN PENYIMPANAN
PANAS BATU UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS AIR
TAWAR DAN GARAM

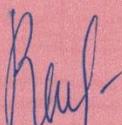
Telah memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta

Oleh:
Abdul Halim
1710017211042

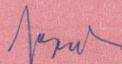
Disetujui Oleh:
Dosen Pembimbing


Drs. Mulyanef, S.T., M.Sc.
NIDN: 0002085903

Fakultas Teknologi Industri
Dekan,


Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T.
NIDN: 1012097403

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,


Dr.Ir. Yovial Mahvoeddin , M.T
NIDN: 1013036202

**LEMBARAN PERSETUJUAN PENGUJI
SIDANG SARJANA**

KAJI EKSPERIMENTAL

**STUDI DESTILASI SURYA MENGGUNAKAN BAHAN PENYIMPANAN
PANAS BATU UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS AIR
TAWAR DAN GARAM**

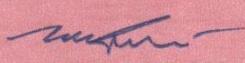
*Telah diuji dan dipertahankan pada Sidang Sarjana
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
pada Tanggal 21 Februari 2023*

Oleh:

Abdul Halim
1710017211042

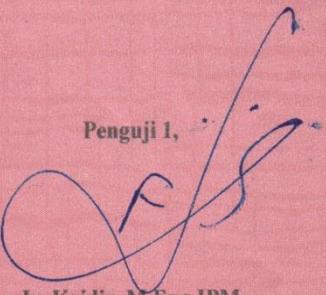
Disetujui Oleh Tim Penguji :

Ketua


Drs. Mulyanef, S.T., M.Sc

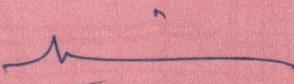
NIDN: 0002085903

Penguji 1,


Ir. Kadir, M.Eng.IPM

NIDN: 003076301

Penguji 2,


Duskiardi, S.T., M.T

NIDN: 1021016701

**PERNYATAAN
KEASLIAN ISI SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abdul Halim
NIM : 1710017211042
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Kaji Eksperimental Studi Destilasi Surya Menggunakan Bahan Penyimpanan Panas Batu Untuk Meningkatkan Produktivitas Air Tawar Dan Garam

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul di atas adalah benar hasil karya sendiri, kecuali yang berasal dari referensi dan dinyatakan sumbernya pada referensi yang tertera dalam daftar pustaka.

Padang, 21 Februari 2023
Saya yang menyatakan,

Abdul Halim
NPM: 1710017211042

KATA MUTIARA

Sujud syukur pada sang maha besar, pencimta alam semesta

Allah SWT dan terimakasih pada sang pembawa cahaya,

nabi Muhammad SAW.

Maafkan diriku, belum bisa membahagiakan kalian

Ayah dan ibu izinkan anakmu ini memohon maaf lahir dan batin atas segala

kesalahan yang ku perbuat. Semoga ayah dan ibu diberikan kesehatan dan

perlindungan oleh Allah SWT."

Aku yang dulu selalu bangga dan senang dengan apa yang sudah kalian berikan.

Tapi sekarang justru aku malu karena belum bisa memberikan kalian apa-apa dan tetap mendapatkan apa yang aku butuhkan dari kalian. Ayah, ibu, doakan anakmu

segera bisa membanggakan kalian.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, serta berkat petunjuk-nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi tugas sarjana ini. Tugas sarjana ini merupakan tugas akhir sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin. Adapun judul dari tugas sarjana ini adalah "**“KAJI EKSPERIMENTAL STUDI DESTILASI SURYA MENGGUNAKAN BAHAN PENYIMPANAN PANAS BATU UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS AIR TAWAR DAN GARAM”**

Tugas sarjana ini ditulis untuk memenuhi sebagian dari persyaratan guna mencapai gelar sarjana teknik pada program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta. Dalam menyelesaikan Tugas sarjana ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Atas bantuan dan bimbingan tersebut penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. yang telah memberikan rahmat, kesehatan dan hidayahnya.
2. Kedua Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberi semangat.
3. Bapak Drs. Mulyanef, S.T, M.Sc. Selaku dosen pembimbing.
4. Bapak Dr. Yovial Mahjoedin M.T Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

5. Nur Patimah S.AP, Yudhi Dana Syahputra, S.T, Andy Yuli,Oky Satria,
yang telah membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis ucapkan terimakasih banyak kepada semua pihak yang tidak bisa penulis
sebut namanya satu persatu, atas bantuannya baik secara langsung maupun tidak
langsung dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis sadar dalam penulisan tugas sarjana ini yang masih belum sempurna dan
masih ada kekurangannya. Untuk itu penulis mohon maaf dan semoga tugas sarjanaini
bermanfaat bagi pembaca dan penulis sendiri.

Padang, 09 Maret 2023

Abdul Halim

1710017211042

ABSTRAK

Negara Indonesia disebut sebagai negara yang maritim, dua pertiga luas wilayah Indonesia merupakan lautan, di tengah kepunggan air laut itu , sehingga bila terjadi musim kamarau, maka diberbagai daerah pesisir pantai akan terjadi kekeringan air yang mengakibatkan ketersedianya air bersih, sangatlah sulit untuk di penuhi. Disatu sisi lain tersedia cukup banyak air laut akan tetapi tidak biasa di konsumsi lasung oleh masyarakat. Untuk pemamfaakan air laut tersebut menjadi air bersih dapat di lakukan dengan cara di destilasikan menggunakan tenaga mata hari atau tenaga surya.Destilasi adalah salah satu cara untuk mendapatkan air bersih, dimana air laut dipanaskan sehingga terjadi penguapan dan pemisahan dari unsur-unsur yang terkandung di dalamnya. Waktu danTempat Pengujian alat destilasi surya menggunakan kolektor plat datar dengan basin memakai bahan penyimpan panas batu yang digunakan adalah batu krikil yang berbentuk bulat berwarna hitam. Intensitas matahari sangatlah mempengaruhi temperature pelat penyerap dan batu sebagai tambahan penyimpanan panas dimana semakin tinggi intensitas matahari maka semakin tinggi temperature plat dan batu menyerap panas mata hari Untuk batu 90 (4,5 kg) dapat menghasilkan garam yang lebih cepat dibandingkan yang menggunakan 60 batu (3kg) dan 30 batu (1,5 kg). Semakin sedikit batu yang digunakan maka penyimpanan panasnya semakin rendah.

Kata Kunci : Destilasi Surya, penyimpanan panas batu, *Temperature*, Air laut

ABSTRACT

The country of Indonesia is referred to as a maritime country, two-thirds of Indonesia's territory is the sea, in the middle of the sea water, so that when the dry season occurs, water drought will occur in various coastal areas which results in the availability of clean water, which is very difficult to fulfill. On the other hand, there is quite a lot of sea water, but it is not usually consumed by the people directly. To use sea water to make clean water, it can be done by distilling it using solar energy or solar power. Distillation is one way to get clean water, where sea water is heated so that evaporation and separation of the elements contained in it occur. . Time and place for testing the solar distillation apparatus using a flat plate collector with a basin using a heat storage material. The stone used is round black pebbles. The intensity of the sun greatly affects the temperature of the absorbing plates and stones as additional heat storage where the higher the intensity of the sun, the higher the temperature of the plates and stones absorbing the sun's heat. For 90 stones (4.5 kg) can produce salt faster than using 60 stones (3kg) and 30 stones (1.5 kg). The fewer stones used, the lower the heat storage.

Keywords : Solar Distillation, rock heat storage, Temperature, Seawater

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN ISI.....	iv
KATA MUTIARA.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GRAFIK.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Destilasi	4
2.2 Jenis-Jenis Destilasi	5
2.3 Destilasi Tenaga Surya.....	6
2.4 Kesetim bangun Energi	7
2.5 Prinsip Kerja Destilasi Surya.....	8
2.6 Energi Matahari	8
2.7 kolektor Plat Datar	10
2.8 Energi Berguna Untuk Kolektor.....	11
2.9 Energi Berguna Untuk Destilasi	12
2.10 Efisiensi Alat Destilasi	13
2.11 Air Laut	15
2.11.1 Kualitas Air Laut.....	17
2.12 Batu	19
2.12.1 Agregat (Batu Pecah/Krikil)	20
2.13 Tinjauan Perpindahan Panas Pada Sistem Destilasi Surya	20
2.14 Penyimpanan Panas.....	23
2.15 Penelitian Terdahulu	25

2.16 Kapasitas Kalor.....	26
---------------------------	----

BAB III METOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir.....	27
3.2 Penjelasan Tahap-Tahap Pembuatan Alat Destilasi	28
3.3 Waktu Dan Tempat	29
3.4 Skema Alat Uji	30
3.5 Alat Uji Yang Digunakan.....	30
3.6 Alat Ukur Yang Digunakan.....	31
3.6.1 Termometer Digital.....	31
3.6.2 Termokopel Tipe K.....	31
3.6.3 Solarimeter	32
3.6.4 Gelas Ukur.....	32
3.7 Bagian-Bagian Utama Alat Uji Destilasi Surya	33
3.7.1 Kaca Penutup.....	33
3.7.2 Kanal	33
3.7.3 Plat Penyerap	35
3.7.4 Penampung Kondensat	35
3.7.5 Isolasi	36

3.7.6 Rangka.....	36
3.8 Bahan Yang Digunakan Dalam Pengujian.....	37
3.8.1 Air Laut	37
3.8.2 Batu Krikil	37
3.9 Cara Kerja Alat	38
3.10 Prosedur Pengujian	39
3.11 Variabel Yang Diukur	40
3.12 Parameter Yang Digunakan.....	41

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengujian Dan Pegolahan Data	46
4.1.1 Data Pengujian.....	46
4.1.2 Pengolahan Data	55
4.1.3 Tabel Data Hasil Pengujian	60
4.2 Analisa Hasil Dan Pembahasan.....	66

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	81
5.2. Saran.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Poros Kerja Destilasi Tenaga Surya	8
Gambar 2.2 Diangram Aliran Energi.....	9
Gambar 2.3 Destilasi Surya.....	10
Gambar 2.4 Air Laut	21
Gambar 2.5 Diangram Sistem Kerja Pindahan Panas Yang Diserap Dan Terbuang Dari Kolektor	26
Gambar 2.6 Bagian Menujukkan Pengaruh Radiasi Detang.....	29
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	34
Gambar 3.2 Skema Alat Uji	38
Gambar 3.3 Alat Yang Digunakan	38
Gambar 3.4 Termometer Digital	39
Gambar 3.5 Termokopel Tipe K.....	40
Gambar 3.6 Solarimeter	40
Gambar 3.7 Glas Ukur	41
Gambar 3.8 Kaca Penutup.....	41

Gambar 3.9 Kanal	42
Gambar 3.10 Plat Penyerap	43
Gambar 3.11 Penampung Kondensat.....	43
Gambar 3.12 Isolasi	44
Gambar 3.13 Rangka	45
Gambar 3.14 Batu Krikil.....	45
Gambar 3.15 Titik Pengambilan Data	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Air Laut	20
Tabel 2.2 Kapasitas Kalor Beberapa Material.....	33
Tabel 3.1 Tabel Pengujian.....	53
Tabel 3.2 Tabel Hasil Analisa	54
Tabel 4.1 Data Pengujian Hari Pertama DenganVariasi 90 (4,5 kg) batu Volume Air 3000 ml.....	56
Tabel 4.2 Data pengujian hari ke dua dengan variasi 90 (4,5 kg) batu volume air 3000 ml.....	57
Tabel 4.3 Data Pengujian Hari Ke Tiga DenganVariasi 90 (4,5 kg) Batu Volume Air 3000 ml.....	58
Tabel 4.4 Data Pengujian Hari Ke Empat DenganVariasi 90 (4,5 kg) Batu Volume Air 3000 ml.....	59
Tabel 4.5 Data Pengujian Hari Ke Lima DenganVariasi 90 Batu (4,5 kg) Volume Air 3000 ml.....	60
Tabel 4.6 Data Pengujian Hari Pertama DenganVariasi 60 Batu (3 kg) Volume Air 3000 ml.....	61

Tabel 4.7 Data Pengujian Hari Ke Dua Dengan Variasi 60 Batu (3 kg) Volume Air

3000 ml..... 62

Tabel 4.8 Data Pengujian Hari Ke Tiga Dengan Variasi 60 Batu (3 kg) Volume Air

3000 ml..... 63

Tabel 4.9 Data Pengujian Hari Ke Empat Dengan Variasi 60 Batu (3 kg) Volume Air

300..... 64

Tabel 4.10 Data Pengujian Hari Ke Lima Dengan Variasi 30 Batu (1,5 kg) Volume

Air 3000 ml 65

Tabel 4.11 Data Hasil Pengujian Hari Pertama Dengan Variasi 90 Batu (4,5 kg)

Volume Air Laut 3000 ml 71

Tabel 4.12 Data Hasil Pengujian Hari Ke Dua Dengan Variasi 90 Batu (4,5 kg)

Volume Air Laut 3000 ml 72

Tabel 4.13 Data Hasil Pengujian Hari Ke Tiga Dengan Variasi 90 Batu (4,5 kg)

Volume Air Laut 3000 ml 73

Tabel 4.14 Data Hasil Pengujian Hari Ke Empat Dengan Variasi 90 Batu(4,5 kg)

Volume Air Laut 3000 ml 74

Tabel 4.15 Data Hasil Pengujian Hari Ke Lima Dengan Variasi 90 Batu (4,5 kg)

Volume Air Laut 3000 ml 75

Tabel 4.16 Data Hasil Pengujian Hari Pertama Dengan Variasi 60 Batu (3 kg)	
Volume Air Laut 3000 ml	76
Tabel 4.17 Data Hasil Pengujian Hari Ke dua DenganVariasi 60 Batu (3 kg) Volume	
Air Laut 3000 ml.....	77
Tabel 4.18 Data Hasil Pengujian Hari Ke Tiga Dengan Variasi 60 Batu (3 kg)	
Volume Air Laut 3000 ml	78
Tabel 4.19 Data Hasil Pengujian Hari Ke Empat DenganVariasi 60 Batu (3 kg)	
Volume Air Laut 3000 ml	79
Tabel 4.20 Data Hasil Pengujian Hari Ke Empat Dengan Variasi 30 Batu (1,5 kg)	
Volume Air Laut 3000 ml	80
Tabel 4.21 Data Distribusi Temperatur Pada PengujianHari PertamaVariasi 90 Batu	
(4,5kg) Volume Air Laut 3000 ml.....	81
Tabel 4.22 Hubungan Intensitas Matahari Dengan Jumlah Air Tawar Yang Di	
Hasilkan Dengan variasi 90 batu (4,5kg) volume air 3000 ml ml	83
Tabel 4.23 Data Distribusi Temperatur Pada Pengujian Hari Pertama Variasi 60 Batu	
(3 kg) Volume Air Laut 3000 ml.....	85
Tabel 4.24 Hubungan Intensitas Matahari Dengan Jumlah Air Tawar Yang Di	
Hasilkan Dengan variasi 60 batu (3 kg) volume air 3000 ml ml	87

Tabel 4.25 Data Distribusi Temperatur Pada Pengujian Hari Pertama Variasi 30 Batu

(1,5 kg) Volume Air Laut 3000 ml..... 90

Tabel 4.26 Hubungan Intensitas Matahari Dengan Jumlah Air Tawar Yang Di

Hasilkan Dengan variasi 30 batu (1,5 kg) volume air 3000 ml ml..... 93

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Distribusi Temperature Pada Pengujian Hari Pertama Variasi 90 Batu (4,5 kg) Volume Air Laut 3000 ml	82
Grafik 4.2 Hubungan Intensitas Matahari Dengan Jumlah Air Tawar Yang Dihasilkan Dengan variasi 90 batu (4,5 kg) volume air 3000 ml ml.....	84
Grafik 4.3 Distribusi Temperature Pada Pengujian Hari Pertama Variasi 60 Batu (3 kg) Volume Air Laut 3000 ml	86
Grafik 4.4 Hubungan Intensitas Matahari Dengan Jumlah Air Tawar Yang Dihasilkan Dengan variasi 90 batu (4,5 kg) volume air 3000 ml ml.....	88
Grafik 4.5 Distribusi Temperature Pada Pengujian Hari Pertama Variasi 30 Batu (1,5 kg) Volume Air Laut 3000 ml	91
Grafik 4.6 Hubungan Intensitas Matahari Dengan Jumlah Air Tawar Yang Dihasilkan Dengan variasi 30 batu (1,5 kg) volume air 3000 ml ml.....	93

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia disebut sebagai negara yang maritim, dua pertiga luas wilayah Indonesia merupakan lautan, di tengah kepunggan air laut itu ternyata masih ada beberapa tempat yang mengalami kekurangan air, terutama mengenai ketersediaan alam, sehingga bila terjadi musim kamarau, maka diberbagai daerah pesisir pantai akan terjadi kekeringan air yang mengakibatkan ketersedianaan air bersih, sangatlah sulit untuk di penuhi. Disatu sisi lain tersedia cukup banyak air laut akan tetapi tidak biasa di konsumsi lasung oleh masyarakat. Untuk pemamfaakan air laut tersebut menjadi air bersih dapat di lakukan dengan cara di destilasikan menggunakan tenaga mata hari atau tenaga surya.

Destilasi adalah salah satu cara untuk mendapatkan air bersih, dimana air laut dipanaskan sehingga terjadi penguapan dan pemisahan dari unsur-unsur yang terkandung di dalamnya. Proses destilasi di anggap sebagai salah satu cara yang paling sederhana karena sudah di kenal ber abad-abad yang lalu, dan seperti yang kita ketahui bahwa energy surya selalu ada dan tidak mempunyai efek samping terhadap lingkungan. Penelitian destilasi surya basin triple (tiga tingkat) telah di lakukan oleh, (mulyanef dkk 2010) yaitu luas kolektor 1,45 m², pelat penyerap dari aluminium dengan ketebalan 1 mm, dan bahan isolasi dari gabus dengan ketebalan 5 mm, dan kemiringan kaca penutup 150° dari hasil penelitian yang di dapatkan produktifitas

tertinggi yaitu untuk 100 ml/ 8,5 jam untuk basin 3 (atas), dan kelemahan dari alat adalah tidak menggunakan bahan penyimpanan panas dan tidak dapat di operasikan malam hari. (Mulyanef 1 Oktober 2012).

Air merupakan salah satu sumber kehidupan, air merupakan kebutuhan yang pling penting dalam kehidupan manusia, terutama air tawar yang bersih dan sehat, kelangkaan dan kesulitan untuk mendapatkan air bersih dan layak untuk di permasalahkan, yang mulai muncul di berbagai tempat yang salah stunya menimpa masyarakat yang tingal di daerah pasir pantai, dan sebagian besar sumber air yang di peroleh merupakan air laut, sehingga untuk mendapatkan air yang bersih perlu adanya proses atau pengolahan air laut menjadi air tawar dan bersih, air bersih yang di maksud adalah air yang bebas dari kotoran atau bakteri yang merugikan, dan zat-zat yang bersifat merugikan bagi kesehatan manusia.

Ada beberapa cara yang sering di lakukan untuk mendapatkan air bersih yaitu, perebusan, penyaringan, destilasi dan lain-lainnya, cara perebusan di lakukan hanya untuk mematikan kuman dan bakteri-bakteri yang merugikan manusia, namun kotoran yang berupa padatan-padatan kecil, namun kuman dan bakteri tidak bisa di pisahkan dengan air, dan cara destiliasi merupakan cara yang efektif untuk di gunakan dan mendapatkan air bersih yang bebas dari kuman, bakteri, dan kotoran yang berupa padatan kecil, pada proses destilasi yang di ambil hanyalah air kondensannya, kuman dan bakteri akan mati oleh proses pemanasan, dan kotoran akan mengendap di dasar bansin.

1.2 Perumusan Masalah

- Bagaimana performansi alat destilasi surya menggunakan batu sebagai bahan penyimpanan panas?
- Bagaimana pengaruh batu sebagai bahan penyimpanan panas terhadap produktivitas air tawar dan garam?

1.3 Batasan masalah

Pada pengujian ini penulis membatasi permasalahan sebagai berikut:

- a. Bahan penyimpan panas adalah batu kerikil kecil berdiameter 3 cm
- b. Kecepatan angin pada pengujian tidak diperhitungkan

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang akan dilakukan penelitian ini adalah :

- Untuk menentukan performansi alat destilasi surya menggunakan batu sebagai bahan penyimpanan panas.
- Untuk menentukan pengaruh batu sebagai bahan penyimpanan panas terhadap produktivitas air tawar dan garam

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulis tugas sarjana ini dapatkan diuraikan sebagai berikut:

1. Merubah air laut menjadi air tawar dan garam untuk kebutuhan sehari-hari
2. Memanfaatkan energy surya yang melimpah
3. Memanfaatkan batu sebagai penyimpanan panas guna mempersingkat waktu produktivitas air tawar dan garam.