



**PENGARUH KONDUKTIVITAS PANAS MATERIAL PADA  
LAJU PENGUAPAN AIR LAUT DENGAN  
PEMANASAN MATAHARI**

**SKRIPSI**



Oleh :

**Hamdi Fathurrohman**

**1103035012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
JAKARTA  
2017**

**PENGARUH KONDUKTIVITAS PANAS MATERIAL PADA  
LAJU PENGUAPAN AIR LAUT DENGAN  
PEMANASAN MATAHARI**

**SKRIPSI**

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan  
Sarjana Teknik Mesin



Oleh :

**Hamdi Fathurrohman**

**1103035012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
JAKARTA  
2017**

## Halaman Persetujuan

PENGARUH KONDUKTIVITAS PANAS MATERIAL PADA  
LAJU PENGUAPAN AIR LAUT DENGAN  
PEMANASAN MATAHARI

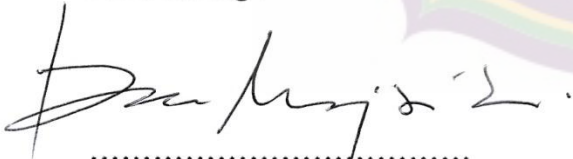
SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana  
Teknik Mesin

Oleh:  
Hamdi Fathurrohman  
1103035012

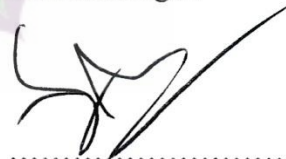
Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Skripsi  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UHAMKA  
Tanggal, Agustus 2017

Pembimbing I



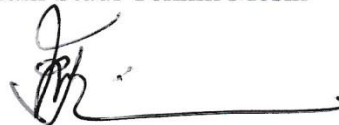
.....  
Dr. Dan Mugisidi., S.T., M.Si.

Pembimbing II



.....  
P.H. Gunawan., S.T., M.T.

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin



.....  
Rifky., S.T., M.M.

## Halaman Pengesahan

### PENGARUH KONDUKTIVITAS PANAS MATERIAL PADA LAJU PENGUAPAN AIR LAUT DENGAN PEMANASAN MATAHARI

#### SKRIPSI

oleh:  
Hamdi Fathurrohman  
1103035012

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UHAMKA  
Tanggal, 25 Agustus 2017


Pembimbing I :   
Dr. Dan Mugisidi., S.T., M.Si.

Pembimbing II :   
P.H Gunawan., S.T., M.T.

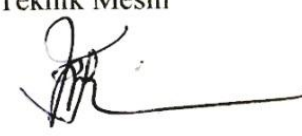
Penguji I :   
Rifky., S.T., M.M.

Penguji II :   
Agus Fikri., S.T., M.M., M.T

Mengesahkan,  
Dekan,  
Fakultas Teknik UHAMKA

  
Dr. Sugema., S.T., M.kom.

Mengetahui,  
Ketua Program Studi,  
Teknik Mesin

  
Rifky., S.T., M.M.

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hamdi Fathurrohman  
NIM : 1103035012  
Judul Skripsi : PENGARUH KONDUKTIVITAS PANAS MATERIAL PADA LAJU PENGUAPAN AIR LAUT DENGAN PEMANASAN MATAHARI

Menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya sendiri (ASLI) dan ini dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu institusi pendidikan manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan pernah diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu pada naskah ini dan disebutkan dalam daftar kepustakaan.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Jakarta, Agustus 2017



Hamdi Fathurrohman.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil dari pelaksanaan penelitian yang telah selesai dilaksanakan dengan sebaik-baiknya dan merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata-1 di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA. Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat kelulusan sarjana strata-1.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya diberikan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesempatan dan kesehatan untuk dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
2. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan memberi dukungan sepenuhnya untuk yang terbaik sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Bapak Dr. Dan Mugisidi, S.T., M.Si. sebagai dosen pembimbing 1 yang telah membimbing dari mulai penelitian hingga akhir penulisan skripsi ini hingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak P.H Gunawan, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing 2 yang selalu memberikan tuntunan dalam penulisan dengan sebaik-baiknya.
5. Bapak Rifky, S.T., M.M. sebagai Kepala Program Studi Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA dan sebagai dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
6. Ibu Oktarina Heriyani., S.Si., M.T. sebagai Kepala Program Studi Teknik Elektro di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA yang selalu memberikan semangat dan motivasi.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini memang tidak terlepas dari kesalahan baik penulisan, susunan kata, maupun data yang disajikan. Oleh karena itu, mohon kritik dan saran yang membangun untuk kelengkapan dan kesempurnaan Skripsi ini sendiri.

Atas perhatian dan pertolongan segala pihak untuk penelitian, penyusunan dan penulisan skripsi ini, saya ucapkan terimakasih.

Jakarta, Agustus 2017

Hamdi Fathurrohman.

## ABSTRAK

Teknologi desalinasi air laut dengan energi matahari sangat diharapkan untuk menghasilkan air tawar dengan biaya produksi murah. Matahari adalah sumber panas utama untuk menguapkan air laut pada proses desalinasi tersebut. Berbagai cara telah diteliti untuk mempercepat pemanasan proses desalinasi, salah satunya adalah dengan memanaskan material penampung. Pada penelitian ini material tersebut dibentuk menjadi mangkuk trapesium dengan luas  $31,5 \text{ cm}^2$  dan di isi air laut sebanyak 250 ml. Proses pemanasan dilakukan dalam empat jam selama lima hari dimulai pukul 10:00 WIB s/d 14:00 WIB. Pada setiap jamnya dilakukan pengukuran temperatur sekitar, temperatur material dan temperatur air. Setelah proses pemanasan selesai dilakukan pengukuran volume akhir air laut untuk mengetahui volume air yang menguap setiap empat jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penguapan yang tertinggi adalah material tembaga dengan nilai konduktivitas panas  $319,25 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$  menghasilkan penguapan perhari 33,96 ml, dan yang terendah material karet dengan nilai konduktivitas panas  $0,13 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$  menghasilkan penguapan perhari sebanyak 27,68 ml. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penguapan dipengaruhi oleh konduktivitas panas mangkuk penampungnya.

Kata kunci: desalinasi, penguapan, konduktivitas panas.

## **ABSTRACT**

*Sea desalination technology with solar energy is desirable to produce fresh water with cheap production costs. The sun is the main source of heat to evaporate seawater in the desalination process. Various ways have been investigated to speed up the heating process, one of which is by heating the container material. In this research the material is formed into a trapezoidal bowl with an area of 31.5 cm<sup>2</sup> and in the water content of 250 ml. The heating process is done in four hours for five days starting at 10:00 am until 14:00 pm. At every hour is done measurement of ambient temperature, temperature of material and water temperature. After the heating process is completed measuring the final volume of sea water to determine the volume of water that evaporates every four hours. The results showed that the highest evaporation was a copper material with a conductivity value of 319.25 W/m. °C resulting in evaporation per day of 33.96 ml, and the lowest rubber material with a thermal conductivity value of 0.13 W/m. °C resulted in evaporation per day As much as 27.68 ml. Thus it can be concluded that evaporation is influenced by the thermal conductivity of the container bowl.*

*Keywords: desalination, evaporation, thermal conductivity.*



## DAFTAR ISI

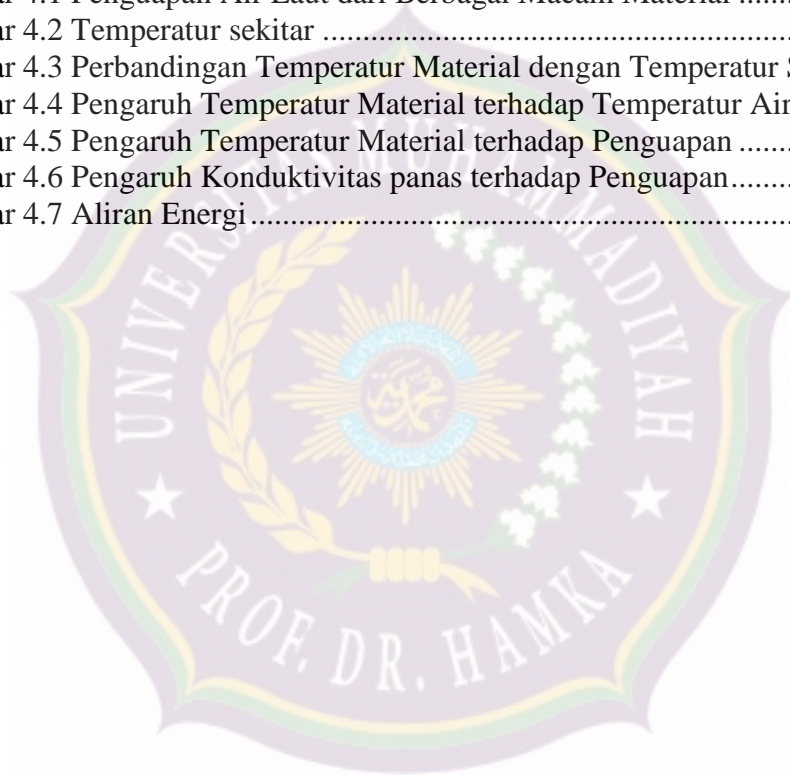
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB 2 DASAR TEORI.....</b>	<b>3</b>
2.1 Energi Surya.....	3
2.2 Destilasi .....	4
2.2.1 Keseimbangan Energi Alat Destilasi .....	6
2.2.2 Energi Berguna Kolektor .....	7
2.2.3 Energi Berguna Destilasi .....	8
2.2.4 Koefisien Kerugian Panas Total .....	8
2.3 Penguapan (evaporasi) .....	9
2.3.1 Faktor-Faktor yang Memengaruhi evaporasi.....	10
2.3.2 Perpindahan Panas .....	11
2.3.3 Perpindahan Panas pada Penguapan .....	15
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>19</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	19
3.2 Desain Penelitian.....	19
3.3 Alat dan Bahan.....	20
3.4 Prosedur Penelitian.....	20
3.5 Diagram Alir Penelitian .....	23
<b>BAB 4 TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1 Temuan Penelitian.....	25
4.2 Pembahasan.....	28
4.2.1 Pengaruh Temperatur Sekitar terhadap Temperatur Material.....	29
4.2.2 Pengaruh Temperatur Material terhadap Temperatur Air.....	32
4.2.3 Pengaruh Temperatur Material terhadap Penguapan .....	34
4.2.4 Pengaruh Konduktivitas Panas Material terhadap Penguapan.....	35

<b>BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN</b> .....	39
5.1 Simpulan .....	39
5.2 Saran.....	39
<b>DAFTAR KEPUSTAKAAN</b> .....	40



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Destilasi Tenaga Matahari .....	5
Gambar 2.2 Aliran Energi .....	6
Gambar 3.1 Termometer .....	20
Gambar 3.2 Mangkuk Uji .....	20
Gambar 3.3 Gelas Ukur.....	21
Gambar 3.4 Bentuk Mangkuk Penampung .....	21
Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian .....	23
Gambar 4.1 Penguapan Air Laut dari Berbagai Macam Material .....	29
Gambar 4.2 Temperatur sekitar .....	30
Gambar 4.3 Perbandingan Temperatur Material dengan Temperatur Sekitar .....	31
Gambar 4.4 Pengaruh Temperatur Material terhadap Temperatur Air.....	33
Gambar 4.5 Pengaruh Temperatur Material terhadap Penguapan .....	35
Gambar 4.6 Pengaruh Konduktivitas panas terhadap Penguapan.....	36
Gambar 4.7 Aliran Energi.....	37



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konduktivitas panas Berbagai Bahan .....	13
Tabel 4.1 Hasil Mangkuk Aluminium .....	25
Tabel 4.2 Hasil Mangkuk Baja tahan Karat .....	26
Tabel 4.3 Hasil Mangkuk Tembaga .....	26
Tabel 4.4 Hasil Mangkuk Karet .....	27
Tabel 4.5 Hasil Mangkuk Plastik .....	27
Tabel 4.6 Hasil Mangkuk Kaca.....	28
Tabel 4.7 Penguapan Air Laut .....	28
Tabel 4.8 Temperatur Sekitar .....	30
Tabel 4.9 Temperatur Material .....	31
Tabel 4.10 Temperatur Air pada Material.....	32
Tabel 4.11 Temperatur Material terhadap Penguapan .....	34
Tabel 4.12 Konduktivitas Panas terhadap Penguapan .....	36



# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi setiap makhluk hidup. Bagi manusia air bersih merupakan kebutuhan yang tidak dapat dipisahkan karena banyak digunakan dalam setiap aktivitas kehidupan antara lain untuk keperluan memasak, mencuci dan minum (Taufik Akhirudin, 2008). Seiring berjalannya waktu krisis air tawar untuk pasokan air bersih menjadi berkurang di beberapa daerah di Indonesia. Khususnya dikawasan pesisir pantai dalam memenuhi kebutuhan air bersih saat ini masih menjadi permasalahan (Mulyanef, 2015).

Untuk memenuhi keperluan air tawar pada daerah sulit air, saat ini telah hadir teknologi *reverse osmose* yang mampu memproduksi air minum dari air laut. Namun demikian, masih dirasa terlalu mahal bagi sebagian orang untuk dapat memiliki ataupun memanfaatkannya. Oleh karena itu perlu dicari sebuah teknologi yang murah dan sederhana (Andi Gora Prasetya, 2016).

Salah satu cara untuk memanfaatkan air laut adalah dengan cara proses desalinasi. Desalinasi adalah proses penguapan yang bertujuan untuk menghilangkan kandungan garam dan menghasilkan air bersih (Sri Redjeki, 2011). Desalinasi secara penguapan dapat menggunakan energi matahari dalam sebuah tangki penguapan (Bambang Panji Asmara, 2012). Hal ini di dasari bahwa energi matahari merupakan solusi yang menjanjikan untuk menghemat biaya. Selain itu, Indonesia merupakan Negara yang memiliki intensitas matahari yang berlimpah (M. Syafwansyah Effendi, 2015). Pada proses desalinasi diperlukan material penampung yang dapat menghantarkan panas matahari dengan cepat, karena konduktivitas panas material penampung dapat memengaruhi kadar panas pada air yang dihasilkan untuk proses penguapan.

Pada proses penguapan tersebut penelitian ini ingin mengetahui bagaimana pengaruh konduktivitas panas material penampung air laut dan mengetahui material mana yang lebih optimal dalam menguapkan air laut.



## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah

1. Bagaimana pengaruh nilai konduktivitas panas material terhadap penguapan air laut dalam proses destilasi panas matahari?
2. Material mana yang lebih optimal dalam menguapkan air laut dengan proses destilasi panas matahari?

## **1.3 Batasan Masalah**

Mengarahkan pembahasan terhadap masalah yang ada agar tidak meluas dan menyimpang dari tujuan. Adapun batasan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Material yang digunakan adalah aluminium, baja tahan karat, tembaga, karet, plastik, dan kaca.
2. Sampel air laut berasal dari Jakarta Utara.
3. Parameter yang digunakan adalah nilai konduktivitas panas material, temperatur sekitar, temperatur material, temperatur air, dan penguapan air laut.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh konduktivitas panas material terhadap penguapan.
2. Membandingkan material mana yang lebih optimal dalam menguapkan air laut.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penulisan ini adalah memberikan referensi bagi pihak lain yang ingin melakukan penelitian mengenai konduktivitas panas material sebagai pengembangan bahan alat destilasi tenaga surya.

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Abdullah Sugeng. 2005. *Laporan Penelitian “Pemanfaatan Destilator Tenaga Surya (Solar Energi) Untuk Memproduksi Air Tawar Dari Air Laut. Program Studi Ilmu Sekitar Sekolah Pasca Sarjana”*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Akhirudin Taufik. 2008. Skripsi “*Desain Alat Destilasi Air Laut dengan Sumber Energi Tenaga Surya sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih*”. Fakultas perikanan dan ilmu kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- A. Paul Tipler. 1998. “*Fisika: Untuk Sains dan Teknik*”. Edisi 1. Jakarta. Erlangga.
- Asmara Panji Bambang; Hasanuddin. 2012. *Jurnal Sibermas “Pelatihan Pembuatan Desalinasi Air Laut Menjadi Air Tawar Menggunakan Metode Sarang Laba-Laba untuk Masyarakat Pesisir Pantai Desa Olele Kecamatan Kabila Bone Kabupaten Bone Bolango”*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo.
- Astawa Ketut. 2011. *Jurnal Ilmiah “Analisa Performansi Destilasi Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Penyerap Radiasi Surya Tipe Bergelombang Berbahan Dasar Beton”*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Udayana. Bali.
- Belessiotis Vassilis; Katogirou Soteris; Delyannis Emmy. 2016. “*Thermal Solar Desalination*”. London. Elsevier.
- Benyamin Lakitan. 1994. “*Dasar-dasar Klimatologi*”. Jakarta. PT. Raja Grafindo Persada.
- Burlian Firmansyah. 2014. *Jurnal Ilmiah “Pengaruh Variasi Ketebalan Isolator Terhadap Laju Kalor dan Penurunan Temperatur Pada Permukaan Dinding Tungku Biomassa”*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Cengel, A., Yunus. 1989. “*Thermodynamics An engineering Approach*”. Third Edition. United States of America. WCB/ McGraw-Hill.
- Effendi M. Syafwansyah; Noor Rahman; Ahmad Hendrawan. 2015. *Proceeding Seminar Nasional “Penggunaan Solar Collector Sebagai Pemanas Awal dan Pipa Kondensat sebagai Heat Recovery pada Basin Solar Still Untuk Meningkatkan Efisiensi”*. *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV*. Banjarmasin.

- Febrianta Dio. 2014. Skripsi (Tidak Diterbitkan) “*Pengaruh Bentuk Batang dan Serabut Terhadap Konduktivitas panas Termal Material Tembaga, Baja dan Stainless Steel sebagai Material Penghantar Panas*”. Program Studi Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA. Jakarta.
- Giancoli, Douglas C. 2001. “*Fisika*”. Edisi Kelima Jilid 1. Jakarta. Penerbit Erlangga..
- Holman, J. P. 2010. “*Heat Transfer*”. Edisi 10. New york. Department of Mechanical Engineering Southern Methodist University.
- Ibrahim Sanusi,; Sitorus Marham. 2012. “*Teknik Laboratorium Kimia Organik*”. Padang. Graha Ilmu.
- Manan,; Suhardianto. 1999. Laporan Penelitian “*Penelitian Agroklimat dan Pengembangan Database Sumberdaya Iklim untuk meningkatkan Hasil Pertanian di Sulawesi Tenggara*”. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Michaeli Walter. 1992. “*Extrusion Dies for Plastics and Rubber*”. Edisi kedua. New York. Hanser Publishers.
- Mulyanef. 2015. Proceeding Seminar Nasional “*Kaji Eksperimental Alat Pengolahan Air Laut Menggunakan Energi Surya Untuk Memproduksi Garam Dan Air Tawar*”. Teknik Mesin. Universitas Bung Hatta. Padang.
- Prasetya Gora Andi. 2016. *Jurnal “Rancang Bangun dan Uji Kinerja Alat Destilator Air Laut Menggunakan Energi Listrik*”. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pengairan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Redjeki Sri. 2011. *Laporan penelitian “Proses Desalinasi dengan Membran*”. Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Sabin. 2017. Skripsi (Tidak Diterbitkan) “*Pengaruh Sudut Antara Dua Panel Berbentuk Profil V terhadap Penyerapan Radiasi Matahari pada Panel Surya*”. Program Studi Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA. Jakarta.
- Tyas W Martina. *Jurnal Ilmiah “Analisis Nomografi Temperatur, Laju Penguapan Dan Tekanan Udara Pada Alat Desalinasi Tenaga Surya Dengan Pengaturan Vakum*”. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang.
- Walangare, K. B. A; A. S. M .Lumenta; J. O. Wuwung.; B. A. Sugiarto. 2013. *Jurnal “Rancang Bangun Alat Konversi Air Laut Menjadi Air Minum*

*dengan Proses Destilasi Sederhana Menggunakan Pemanas Elektrik*".  
Jurnal Teknik Elektro dan Komputer FT UNSRAT. Manado.

Wonorahardjo Surjani. 2012. *"Metode-metode Pemisahan Kimia Sebuah Pengantar"*. Malang. Indeks.

