

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan menyebarluaskan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

DESTILASI AIR LAUT MENJADI AIR TAWAR MENGUNAKAN SISTEM TIPE KABINET DENGAN MEMANFAATKAN ENERGI SINAR MATAHARI

YulianForiani^{1*}, MaksiGinting¹

¹Laboratorium Konversi Energi Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau
Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia
[*yulianforiani31@gmail.com](mailto:yulianforiani31@gmail.com)

ABSTRACT

Distillation of seawater into fresh water by using cabinet-type tools by utilizing sunlight energy has been successfully used for the experimental method where the stage of manufacture and manufacture of equipment was carried out in March at the Jakarta, Riau. The distillation process of seawater produces fresh water distillates. The sample was obtained from the beach of Nirwana, West Sumatra as much as 200 liters. This sample is processed to obtain distillate by placing the device in an open location which will be exposed to direct sunlight. This sea water distiller is used in appropriate technology-based research that is technology that fits the needs of the people living around the coastal area. This research was carried out for 8 days of observation in sample I, the experimental results showed that the ambient temperature would increase at 12.00 WIB, with the intensity of solar radiation amounting to 251 W/m² and a brightness index of 68 %. The lowest intensity of solar radiation occurs at 09.00 WIB by 120 W/m² with a brightness index of 57 % and 7 days of observation in sample II, the experimental results show that the ambient temperature will increase at 15.00 WIB, with the intensity of solar radiation of 156 W/m² and brightness index of 58 %. The lowest intensity of solar radiation occurs at 11.00 WIB by 115 W/m² with a brightness index of 51 %. This distillate process produces 42870 milliliters of fresh water that has met consumption standards. The average volume of fresh water obtained per day is 2873 milliliters for 6 hours of research. The highest volume in the study at 12.00 WIB was 7129 milliliters. There sults of this experiment show that the higher the intensity of solar radiation, the higher the ambient teperature and vaporation temperature and the more volume of fresh water obtained.

Keywords: distillation, sea water, cabinet type, sunlight energy.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



ABSTRAK

Destilasi air laut menjadi air tawar dengan menggunakan alat tipe kabinet dengan memanfaatkan energi sinar matahari telah berhasil untuk digunakan metode eksperimen dimana tahap perancangan dan pembuatan alat dilaksanakan pada bulan maret bertempat di pekanbaru, Riau. Proses destilasi air laut menghasilkan destilat berupa air tawar. Sampel di dapat dari pantai nirwana, Sumatra Barat sebanyak 200 liter. Sampel ini diproses untuk mendapatkan destilat dengan menempatkan alat pada lokasi terbuka yang akan terkena paparan sinar matahari langsung. Alat penyuling air laut ini digunakan pada penelitian yang berbasis teknologi tepat guna yaitu teknologi yang cocok dengan kebutuhan masyarakat yang tinggal disekitar daerah pantai. Penelitian ini dilakukan selama 8 hari pengamatan pada sampel I, hasil eksperimen menunjukkan bahwa temperatur sekitar akan mengalami kenaikan pada pukul 12.00 Wib, dengan intensitas radiasi matahari sebesar 251 W/m² dan Indeks kecerahan sebesar 68%. Intensitas radiasi matahari terendah terjadi pada pukul 09.00 Wib sebesar 120 W/m² dengan indeks kecerahan sebesar 57% dan 7 hari pengamatan pada sampel II, hasil eksperimen menunjukkan bahwa temperatur sekitar akan mengalami kenaikan pada pukul 05.00 Wib, dengan intensitas radiasi matahari sebesar 156 W/m² dan Indeks kecerahan sebesar 58%. Intensitas radiasi matahari terendah terjadi pada pukul 11.00 Wib sebesar 115 W/m² dengan indeks kecerahan sebesar 51%. Proses destilat ini menghasilkan 42870 mililiter air tawar yang telah memenuhi standar konsumsi. Rata-rata volume air tawar yang diperoleh perharinya sebesar 2,873 mililiter selama 6 jam penelitian. Volume tertinggi pada penelitian pada jam 12.00 WIB sebesar 7129 mililiter. Hasil eksperimen ini menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas radiasi matahari maka semakin tinggi juga temperatur sekitar dan temperatur evaporasi serta semakin banyak volume air tawar yang didapat.

Kata kunci : destilasi, air laut, tipe kabinet, energi sinar matahari.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

PENDAHULUAN

Energi radiasi matahari merupakan energi matahari yang tersediannya tidak akan habis dan bersifat relatif bebas polusi (Culp, 1979). Indonesia yang merupakan negara khatulistiwa mendapat penyinaran matahari yang cukup sepanjang tahun dengan jumlah energi yang diterima sebesar $0,9 \times 10^{18}$ kJ / tahun. Daerah yang memiliki potensi radiasi matahari yang cukup baik yang mana salah satu daerahnya adalah Provinsi Riau. Pengembangan pemanfaatan energi dan jumlah penduduk semakin meningkat, sementara persediaan sumber daya alam yang terbatas.

Teknik pengolahan air laut dari segi ekonomis masih terlalu mahal sehingga diperlukan adanya metode alternatif pengolahan air laut yang memiliki efisiensi pengolahan dari biaya yang relatif terjangkau. Pengolahan menggunakan alat destilasi yang relatif terjangkau salah satunya yaitu dengan cara penguapan menggunakan sinar matahari sebagai sumber energinya. Energi matahari mudah didapat karena tersedia

alamiah juga tidak menimbulkan radiasi matahari sehingga sangat ekonomis dalam pemanfaatan kebutuhan pemanasan (Haryudo, 2003). Energi matahari atau energi surya dapat dimanfaatkan sebagai salah satu cara untuk mendapatkan air bersih, yaitu dengan proses penyulingan (destilasi). Penyulingan merupakan cara efektif untuk menghasilkan air bersih yang bebas dari kuman, bakteri dan kotoran yang berupa padatan kecil.

Kolektor surya berfungsi sebagai penguat panas dengan memanfaatkan matahari sebagai sumber energi utama (Duffie dan Beckman, 2013).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen bertujuan untuk melihat kinerja alat destilasi berfungsi secara baik atau buruknya.

a. Alat Penyulingan Air Laut

Alat penyuling air laut ini digunakan pada penelitian yang berbasis teknologi tepat guna yaitu teknologi yang cocok dengan kebutuhan masyarakat yang tinggal disekitar daerah pantai. Alat ini



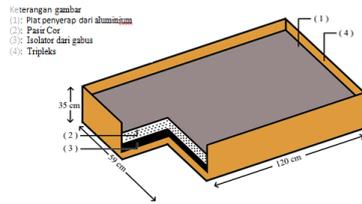
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini di dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

dibuat dengan bahan-bahan seperti: Alat penyerap dari aluminium, Pasircor, isolator dari gabus dan triplek.



Gambar 1 Bagian bawah rancangan alat destilasi air laut

Prosedur Penelitian

Merakit terlebih dahulu semua peralatan yang digunakan sesuai dengan yang sudah direncanakan. Langkah-langkah yang dilakukan adalah:

Pada jam 09.00 WIB isi ruangan dengan air laut sedalam 1 cm lalu catat keadaan cuaca, ukur suhu air, suhu bagian dalam atap, dan suhu sekitar.

Tepat jam 10.00 WIB ukur lagi suhu air, suhu bagian dalam dari penutup dan suhu sekitar.

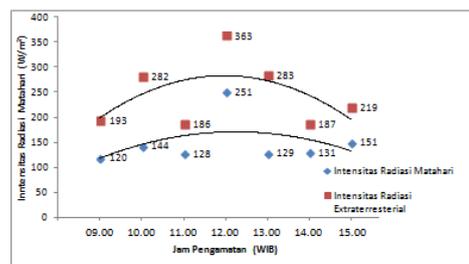
Setelah itu cek bak penampung dan timbang massa air suling yang dihasilkan.

- d. Ulangi Pengukuran setiap 1 (Satu) jam seperti langkah-langkah pada bagian B sampai jam 15.00
- e. Lakukan seperti bagian A sampai dengan bagian D sampai 15 (Lima Belas) hari pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Intensitas Radiasi Matahari dan Indeks Kecerahan

Hasil pengamatan rata-rata dari intensitas radiasi matahari menggunakan *Lux Meter* selama 15 hari pengamatan terhadap jam pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1 dan digambarkan langsung dalam bentuk grafik pada Gambar 1



Gambar 2. Grafik hubungan antara intensitas radiasi matahari terhadap jam pengamatan selama 8 hari pengamatan.

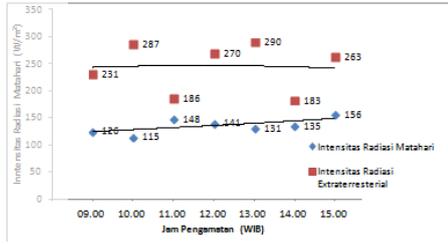


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

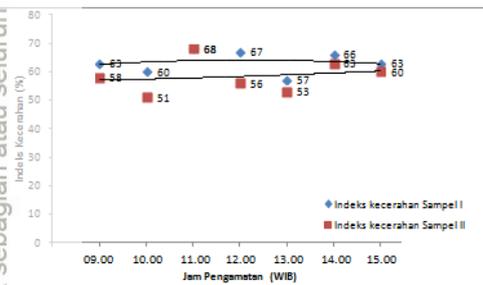
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



Gambar 3. Grafik hubungan antara intensitas radiasi matahari terhadap jam pengamatan terhadap 7 hari pengamatan.

Berdasarkan data pada Gambar 1 dan 2. terlihat bahwa intensitas radiasi tertinggi terletak pada pukul 12.00 WIB.



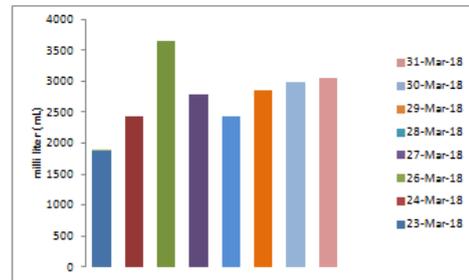
Gambar 4. Grafik hubungan antara indeks kecerahan (KT) terhadap jam pengamatan selama 8 hari pengamatan dan selama 7 hari pengamatan.

Berdasarkan Gambar 4. terlihat bahwa indeks kecerahan tertinggi pada pukul 12.00 WIB dikarenakan pada pukul 12.00 WIB matahari berdiri tepat diatas kepala

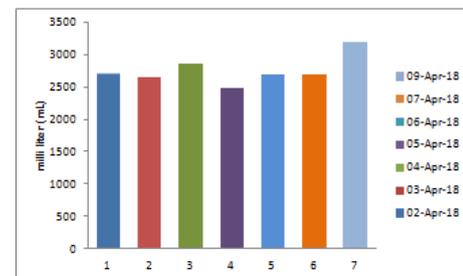
manusia dan indeks kecerahan terendah pada pukul 09.00 WIB dikarenakan matahari pada jam tersebut baru terbit.

b. Volume Air Tawar Hasil Destilat

Intensitas radiasi matahari jika kecil maka yang sampai kepermukaan bumi laju penguapan akan menurun, sehingga destilat yang dihasilkan sedikit. Data rata-rata volume air tawar dari proses destilat terhadap jam pengamatan dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 5. Grafik sampel I hubungan volume air suling hasil destilasi pada setiap harinya.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

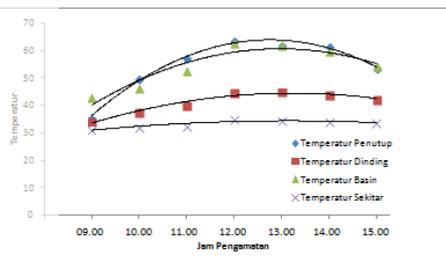
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Gambar 6. Grafik sampel II hubungan volume air suling hasil destilasi pada setiap harinya.

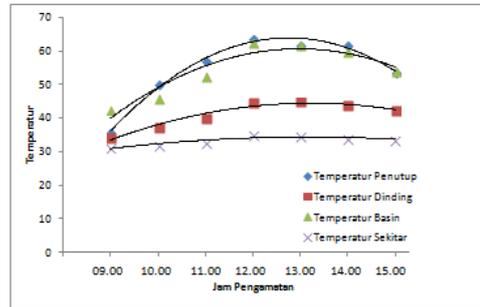
Data hasil rata-rata produktivitas air tawar yang dihasilkan selama 8 dan 7 hari digambarkan dalam bentuk grafik pada gambar 5 dan 6. Rata-rata air tawar yang dihasilkan 2,873 liter/hari.

c. Temperatur

Data rata-rata hasil pengamatan pada temperatur kaca penutup (T_p), dinding (T_d), basin (T_b), dan sekitar (T_s) selama 8 dan 7 Hari pengamatan jam pengamatan dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Grafik hubungan temperatur terhadap jam pengamatan selama 8 hari pengamatan.

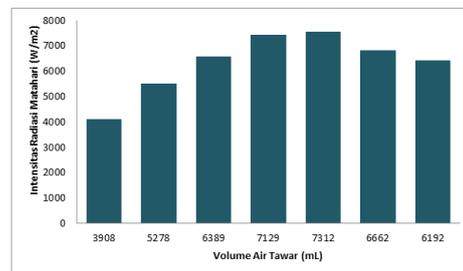


Gambar 8. Grafik hubungan temperatur terhadap jam pengamatan selama 7 hari pengamatan.

Temperatur dalam ruang evaporasi lebih tinggi dibanding temperatur yang berada diluar ruang evaporasi (temperatur sekitar) karna disebabkan oleh efek rumah kaca.

d. hubungan Antara Intensitas Radiasi Matahari dan Temperatur Sekitar dengan Volume Hasil Destilat

Tingginya intensitas radiasi matahari memperbesar laju penguapan pada air tawar yang dihasilkan juga akan besar.



Gambar 9. Hubungan antara intensitas dan volume hasil destilasi terhadap hari pengamatan.

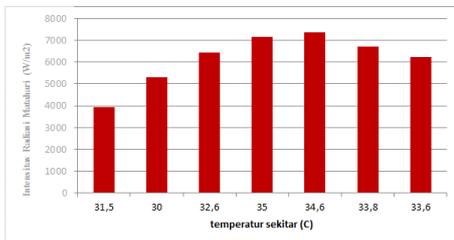


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

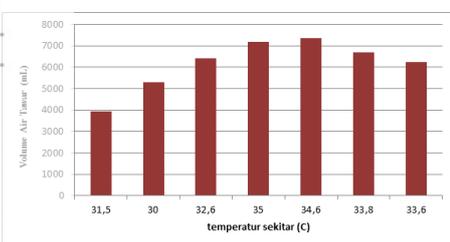
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



Gambar 10. Hubungan antara intensitas dan temperatur sekitar hasil destilasi terhadap hari.



Gambar 11. Hubungan antara intensitas dan volume air tawar hasil destilasi terhadap hari pengamatan.

Intensitas rata-rata maksimum radiasi maksimum terdapat pada jam 12.00 penelitian sebesar 453 W/m², dengan temperatur sekitar 35 °C dan volume destilat sebesar 7129 mililiter. Volume destilat maksimum diperoleh pada jam 09.00 penelitian sebesar 125 W/m², dengan temperatur sekitar 31,5 °C dan volume destilat sebesar 3908 mililiter.

KESIMPULAN

Destilasi merupakan alat yang berfungsi untuk pemisahan larutan menjadi zat terlarut dan pelarut dengan cara pengembunan dan penguapan. Berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Intensitas rata-rata maksimum dari radiasi matahari selama 8 hari penelitian sebesar 251 W/m² berada pada pukul 12.00 Wib dengan indeks kecerahan sebesar 68%. Intensitas rata-rata minimum radiasi matahari selama 8 hari penelitian sebesar 120 W/m² dengan indeks kecerahan sebesar 57% berada pada pukul 09.00 dan Intensitas rata-rata maksimum dari radiasi matahari selama 7 hari penelitian sebesar 156 W/m² berada pada pukul 15.00 Wib dengan indeks kecerahan sebesar 58%. Intensitas rata-rata minimum radiasi matahari selama 7 hari penelitian sebesar 115



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

W/m² dengan indeks kecerahan sebesar 51% berada pada pukul 11.00.

Proses destilasi air laut yang menggunakan kolektor berpenutup herring menggunakan kaca dapat menghasilkan destilat berupa air tawar dengan rata-rata sebesar 2873 mililiter/hari. Proses maksimum destilat air tawar pada sampel I terjadi pada hari ke- 3 sebesar 3659 mililiter dan produksi minimum destilat air tawar terjadi pada hari ke- 5 sebesar 1872 liter dan pada sampel II hasil maksimum terjadi pada hari ke - 7 sebesar 3189 mililiter dan hasil minimum terjadi pada hari ke-5 sebesar 2310 mililiter maka hasil air tawar yang diperoleh sudah memenuhi standar konsumsi.

Temperatur maksimum pada penelitian selama 8 dan 7 hari penelitian terjadi pada temperatur

kolektor dan temperatur minimum terjadi pada temperatur sekitar. Temperatur kolektor maksimum terjadi pada pukul 12.00 sebesar 63,6°C dengan temperatur sekitar sebesar 34,9°C dan temperatur kolektor minimum terjadi pada pukul 09.00 sebesar 35,7°C dengan temperatur sekitar sebesar 31,3 °C pada sampel I dan pada sampel II Temperatur kolektor maksimum terjadi pada pukul 14.00 sebesar 62,7°C dengan temperatur sekitar sebesar 34,0°C dan temperatur kolektor minimum terjadi pada pukul 09.00 sebesar 39,6°C dengan temperatur sekitar sebesar 31,3°C. Besar kecilnya temperatur yang dihasilkan tergantung pada intensitas radiasi matahari yang sampai ke permukaan bumi.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya B. Energi Sources. Definisi dari Energi Matahari dan Cara Pemanfaatannya, 2011.
- Astawa K, Sucipta M. 2011. Analisa Performansi Destilasi Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Penyerap Radiasi Surya Tipe Bergelombang Berbahan Dasar Beton. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin* 5(1): 7-13.
- Buchori Luqaman. 2007. Perpindahan Panas (Heat Transfer). Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik. UNDIP. Semarang.
- Surmawi. 2014. *Pengolahan Air Laut Menjadi Air Bersih dan Garam dengan Destilasi Tenaga Surya*. Vol. 4, No. 1.
- Darpito H. dkk. 1996. Kualitas dan Penanganan Penyediaan Air Bersih di Desa desa Pantai di Indonesia. "Seminar Nasional Pengolaan Sumber Daya Air di Indonesia 1996". ITB. Bandung.
- Djoko. 2004. *Lautan Nusantara*. Djambatan. Jakarta
- Duffie, J. Adan Beckan, W. A. 1980. *Solar Engineering of Thermal Processes*. A Wiley Interscience Publication. Canada.
- Erniwati, 1993, Penyulingan Air Tawar Dari Air Asin Dengan Kolektor Surya, Hasil Penelitian Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, UNHALU, Kendari.
- Gabriel, J. F. 2001. *Fisika Lingkungan*. Kanisius. Jakarta.
- Giancoli. D.C. 1998 Fisika Edisi kelima (terjemahan Yuhiza Hanum), Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Ginting, M. 2010. Modul 1 Energi Surya. Jurusan Fisika, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Harto, Sri. 1998. Analisis Hidrologi, Jakarta. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Haryudo SI. (2003). Penggunaan Tenaga Surya pada Penerangan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Perahu Nelayan. *Jurnal Sain dan Teknologi*, pp: 1693- 0851.

Howell, J.R., Bannerot, R.B., Vliet, G.C .1982. *Solar-thermal Energy System*. United States. Amerika.

Jansen TJ. 1995. *Teknologi Tenaga Surya*, Judul asli *Solar Engineering Technology* diterjemahkan oleh Wiranto Arismunandar. Jakarta: Pradnya Paramita.

Jhon. A. Duffie dan William. A. Backman, *Solar Engineering Thermal Processes*, Jhon Wiley & Son Inc (1980). PP. 641-651.

Jhon. R. Howell, *Solar Thermal Energy system*, Mc Graw Hill Book Publishing Company (1982). PP. 1-13.

Kodoatie, R. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air*. Andi, Yogyakarta.

Nur. 2005. *Faktor-faktor yang mempengaruhi salinitas*. Kanisius. Jakarta.

Otter M. (2004). *New Technology for Point of Use Desalination*.

Solar Dew. New York City. www.solar dew.com. (diakses pada tanggal 28 April 2004).

Soedarto. (2004). *Penyediaan Air Tawar Menggunakan Teknologi Distilasi Air Laut Flash Evaporation Bertenaga Surya*. *Jurnal Sain dan Teknologi*, pp: 1693-085.

Said, N. I., (2010). *Pengolahan Payau Menjadi Air Minum dengan Teknologi Reverse Osmosis*. Jakarta.

Siagian S. 2015. *Analisis Karakteristik Unjuk Kerja Kondensor Pada Sistem Pendingin (Air Conditioning) yang Menggunakan Freon R-134 a Berdasarkan Pada Variasi Putaran Kipas Pendingin*. *Bina Teknika*. Vol 11 No. 2.

Soemarto, C. D. 1987. *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional. Surabaya.

Tanuseka HH. Sutanahji TA. 2013. *Rancang Bangun dan Uji Kinerja Alat Desalinasi Sistem Penyulingan menggunakan*





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Panas Matahari dengan Pengaturan Tekanan Udara, Jurnal Teknik Pertanian Tropis dan Biosistem Vol. 1 No. 1.

United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS). 1982.

Wisnubroto, S. 2004. *Meteorologi Pertanian Indonesia*. Fakultas UGM. Yogyakarta