

p.ISSN 2303-212X
e.ISSN 2503-5398

Jurnal DESIMINASI TEKNOLOGI



Diterbitkan Oleh :
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

JURNAL
DESIMINASI TEKNOLOGI

VOL. 7

NOMOR 2

HAL.: 86 - 156

JULI 2019

JURNAL DESIMINASI TEKNOLOGI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

VOLUME 7 No. 2

p-ISSN 2303-212X

e-ISSN 2503-5398

Juli 2019

DAFTAR ISI

	Halaman
OPTIMALISASI RADIASI SINAR MATAHARI TERHADAP SOLAR CELL <i>M. Helmi, Dina Fitria (Dosen Tek. Elektro UTP).....</i>	86 – 92
ANALISIS INDEKS KEPUASAAN MASYARAKAT TERHADAP PELAYANAN PUBLIK BIDANG KESEHATAN (Studi Kasus: Faskes Tingkat I Mojokerto) <i>Febri Nugroho Mujiraharjo, Mahmud Basuki (Dosen Tek. Industri Universitas Islam NU Jepara).....</i>	93 – 98
PERBANDINGAN BIAYA PENGGUNAAN ENERGI BAHAN BAKAR BATUBARA DAN GAS PADA PEMBANGKIT LISTRIK <i>Letifa Shintawaty (Dosen Tek. Elektro UTP).....</i>	99 – 108
PENGARUH PENGGUNAAN SILIKA GEL TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON <i>Indra Syahrul Fuad, Bazar Asmawi, Angga Oktari (Dosen Tek. Sipil UTP).....</i>	109 – 115
STUDI PENGARUH VARIASI ELEKTRODA E 6013 DAN E 7018 TERDAHAP KEKUATAN TARIK DAN KEKERASAN PADA BAHAN BAJA KARBON RENDAH <i>Rita Maria Veranika, M. Amin Fauzie, Hermanto Ali, Maulana Solihin (Dosen Tek. Mesin UTP).....</i>	116 – 122
PEMBUATAN ALAT BANTU PASANG PLAFON DENGAN PENDEKATAN METODE QFD (QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT) <i>Hermanto MZ, Winny Andalia, Tolu Tamalika (Dosen Tek. Industri UTP)</i>	123 – 129
ANALISIS KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK DENGAN PREDIKSI PENAMBAHAN PEMBANGKIT LISTRIK DI SUMATERA SELATAN <i>Yusro Hakimah (Dosen Tek. Elektro UTP).....</i>	130 – 137
PENYULINGAN AIR LAUT MENJADI AIR TAWAR <i>M. Ali, M. Lazim, Abdul Muin, Iskandar Badil (Dosen Tek. Mesin UTP).....</i>	138 – 142
ANALISA SISTEM KOORDINASI RELAY PROTEKSI DI PLTG BORANG 60 MW SUMATERA SELATAN <i>Alka Ranggi, Yuslan Basir, Dyah Utari Y.W. (Dosen Tek. Elektro UTP).....</i>	143 – 150
ANALISA PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU ANTARA BEKISTING KONVENSIONAL DAN BEKISTING SISTEM LICO PADA PEMBANGUNAN VENUE DAYUNG JSC <i>Ani Firda, Andio Indob Putra (Dosen Tek. Sipil UTP).....</i>	151 – 156

PRAKATA

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas berkah dan rahmat-Nya sehingga jurnal ilmiah *Desiminasi Teknologi* dapat dikenal pada lingkungan Fakultas Teknik dan civitas akademika teknik di seluruh Indonesia.

Jurnal *Desiminasi Teknologi* disusun dari berbagai penelitian dan kajian dosen dan atau mahasiswa internal Fakultas Teknik UTP dan dosen atau mahasiswa dari fakultas Teknik di luar Universitas Tridianti Palembang yang memiliki penelitian untuk dipublikasikan. Jurnal ini terdiri dari berbagai rumpun ilmu teknik, diantaranya: Teknik Sipil, Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Industri, Arsitektur dan teknik lainnya.

Pada edisi kali ini, Jurnal Desiminasi Teknologi telah memasuki terbitan Volume 7 Nomor 2 edisi Juli 2019, dan kami beritahukan juga bahwa Jurnal Desiminasi Teknologi telah terdaftar secara elektronik dengan nomor e.ISSN 2503-5398.

Segala kritik dan saran yang bersifat membangun, sangat kami harapkan untuk perbaikan penulisan jurnal ini di masa mendatang dan kepada semua pihak yang ikut terlibat dalam proses penerbitan jurnal ini, kami ucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya.

Palembang, Juli 2019

Redaksi

PENYULINGAN AIR LAUT MENJADI AIR TAWAR

M. Ali¹⁷, M. Lazim¹⁸, Abdul Muin¹⁹, Iskandar Badil²⁰

Email: amuin7959@gmail.com

Abstrak: Penyulingan air laut menjadi air tawar adalah proses untuk mendapatkan air bersih bagi masyarakat pesisir pantai. Hasil lain dari penyulingan air laut adalah garam. Disini diuji suatu peralatan penyulingan air laut untuk mendapatkan air tawar sekaligus garam yang terbentuk saat penyulingan. Alat penyuling dibuat sederhana dengan menggunakan bahan bakar LPG sebagai sumber panas untuk penguapan. Jumlah air laut yang di uji dalam penelitian ini sebanyak 4 liter, masing-masing 1 liter untuk 4 kali pengujian. Dari hasil pengujian rata-rata air tawar yang dapat disuling sebanyak 814,5 ml air bersih, garam sebanyak 34,75 gr. Waktu pendidihan rata-rata 13 menit, jumlah bahan bakar yang dipergunakan setiap pengujian rata rata 190 gr setara energi sebesar 1530,329 Watt, jumlah panas untuk pendidihan hingga penguapan setara dengan 1020.139 Watt dan waktu yang diperlukan untuk penguapan sampai habis adalah 2 jam 12 menit. Efisiensi alat penyuling sebesar 66.6 %.

Kata kunci: penyulingan, air laut, air tawar dan garam dapur

Abstract: Distillation of sea water into fresh water is the process to get clean water. Other results from distillation of sea water is salt. Research an apparatus distillation of sea water to get fresh water and salt formed when distillation. The distillers made simple using LPG as the source of heat to evaporation. The quantity of water in the sea in this research as many as 4 liter for to 4 times testing. The results of fresh water testing that can be distilled some 814,5 ml pure water and 34,75 gr of salt. The average time research 13 minutes. The amount of fuel average 190 gr that equivalent 1530,329 watts of heat boiling energy and the amount of heat evaporation 1020.139 equivalent watt and the time needed to evaporation up is 2 hours 12 minutes. The distillers 66.6 % efficiency.

Keywords: distillation, seawater, fresh water and salt

^{17,18,19,20} Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti Palembang

PENDAHULUAN

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok rumah tangga karena setiap aktivitas membutuhkan air, terutama untuk minum, memasak, mandi, mencuci pakaian, mencuci piring dan kegiatan lainnya. Air bersih adalah air yang harus memenuhi persyaratan diantaranya adalah air tidak bewarna, tidak berbau, tidak berasa, tidak mengandung bakteri.

Kalau dilihat dari letak geografis, Indonesia berada diantara dua benua, yaitu benua Australia dan benua Asia, serta diantara Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Kalau secara Astronomis, Indonesia terletak di 6⁰ Lintang Utara – 11⁰ Lintang Selatan dan 95⁰ Bujur Timur – 141⁰ Bujur Timur. Berdasarkan garis lintang 6⁰ Lintang Utara – 11⁰ Lintang Selatan, Indonesia berada di wilayah dengan iklim Tropis yang memiliki ciri-ciri:

-) Curah hujan relatif tinggi
-) Terdapat hujan tropis
-) Sinar Matahari sepanjang tahun
-) Kelembaban udara yang tinggi

Posisi Indonesia yang diapit dua samudra menyebabkan adanya pembagian dua

musim di Indonesia, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Musim kemarau dimulai dari bulan April–September, sedangkan musim penghujan dimulai bulan Oktober–Maret.

Air bersih biasanya didapat masyarakat khususnya diperkotaan dari perusahaan air minum, agen-agen air minum isi ulang, air minum galon dan kemasan yang tersebar didalam kota. Sedangkan untuk masyarakat pedesaan dan daerah pesisir pantai sumber air bersih biasanya air sungai atau sumur gali, ketersediaan air ini terbatas pada musim penghujan, sedangkan pada musim kemarau persediaan sumber air bersih berkurang atau tidak ada sama sekali. Untuk daerah pesisir pantai pada saat musim kemarau sangat kekurangan sumber air bersih, terutama untuk air minum, memasak, mandi, cuci dan kebutuhan yang lain. Untuk daerah pesisir pantai sebenarnya sangat banyak tersedia air yaitu, air laut, karena air laut ini rasanya asin tidak dapat digunakan langsung untuk kebutuhan rumah tangga, rasa asin ini karena adanya kandungan garam dengan konsentrasi garam terlarut yang tinggi (*brine water*). Setiap 1 kg air laut biasanya mengandung 35 gram zat

terlarut meliputi garam anorganik, senyawa organik dari organisme hidup dilaut, dan gas terlarut. Penduduk yang tinggal didaerah pesisir pantai pada umumnya banyak bekerja sebagai nelayan dan buruh harian, dengan tingkat pendidikan yang rata sekolah menengah ke bawah. Karena rendahnya tingkat pendidikan tersebut maka untuk memanfaatkan air laut sebagai sumber air baku untuk kebutuhan sehari-hari belum terfikirkan oleh warga pesisir pantai atau warga nelayan.

Melihat kondisi yang ada pada warga pesisir atau nelayan tersebut, penulis tertarik untuk sedikit menyumbangkan pengetahuan semoga dapat bermanfaat untuk masyarakat pesisir atau masyarakat nelayan, dengan teknologi yang sederhana yaitu proses penyulingan dengan cara pemanasan dan pengkondensasian uap air laut dari proses pemanasan tersebut.

Perumusan Masalah

Dengan proses penyulingan permasalahan meliputi :

1. Apakah alat penyuling yang dipergunakan dapat bekerja dengan menghasilkan laju air penyulingan yang besar?
2. Apakah kristal garam yang tertinggal dalam proses halus atau kasar?

Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan pada penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui berapa besar energi yang dipergunakan untuk proses penyulingan 1 liter air laut
2. Berapa banyak Air tawar yang dapat diperoleh dalam 1 liter air laut
3. Berapa banyak garam yang tertinggal dari 1 liter air laut.

TINJAUAN PUSTAKA

Proses Penyulingan/Destilasi

Penyulingan atau Destilasi adalah suatu metode pemisahan bahan kimia berdasarkan perbedaan kecepatan atau kemudahan menguap bahan atau cara pemisahan kimia yang berdasarkan perbedaan titik didih. Dalam penyulingan, campuran zat dididihkan sehingga menguap, dan uap ini kemudian didinginkan

kembali menjadi cairan, pada proses destilasi zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap terlebih dahulu, jadi untuk memperoleh air bersih dari air laut diperlukan suatu proses yang memisahkan antara garam dan airnya. (Muh. Said L, Dec. 2018).

Proses Penguapan (Evaporation)

Sebagaimana siklus air, ketika matahari bersinar dan memanaskan permukaan perairan (sungai, danau dan laut) akan menyebabkan penguapan lokal pada permukaan air. Air tersebut akan berkumpul satu sama lain dan membentuk awan, jika kandungan air tersebut memberat akan terjadi hujan. Banyaknya volume air yang menguap dapat dilihat dari volume air yang jatuh menjadi air hujan atau menjadi salju. Jadi air hujan atau salju berasal dari proses penguapan dengan suhu berkisar antara 27⁰C sampai 45⁰C. Proses ini cocok diterapkan untuk daerah kepulauan atau daerah nelayan. (Muh. Said L, Dec. 2018).

Energi Bahan Bakar Destilasi

Energi yang dibutuhkan bahan bakar LPG untuk menguapkan 1 liter air laut adalah:

$$Q = m_L \cdot L_L$$

Dimana:

m_L = massa LPG yang digunakan (kg)

L_L = Nilai kalor LPG (kJ/kg)

Energi Pendidihan Air

Energi yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu air laut (pendidihan) dari suhu kamar sampai 100⁰C adalah:

$$Q_a = m_a \cdot c \cdot \Delta T$$

Dimana:

m_a = massa air laut (kg)

c = specific heats (kcal/kg ⁰C)

ΔT = beda suhu awal dan akhir (⁰C)

Energi Penguapan Air

Energi yang dibutuhkan untuk mengubah fasa air dari suhu 100⁰C cair ke suhu 100⁰C uap adalah:

$$Q_L = m_a \cdot h_f$$

dimana:

m_a = massa air laut (kg)

h_f = panas laten (kcal/kg)

Energi Berguna Destilasi

Energi berguna destilasi merupakan energi yang dibutuhkan untuk penguapan air laut yang

menjadi produk air bersih selama proses. Untuk perhitungan besar energi berguna destilasi dipergunakan persamaan energi sebagai berikut:

$$Q_d = \frac{m_a \times h_f}{t}$$

Dimana : m_k = hasil air bersih (kg)

h_{fg} = panas laten penguapan (kJ/kg)

t = lama pengujian (s)

Efisiensi Alat Destilasi

Efisiensi alat destilasi merupakan perbandingan energi panas untuk menguapkan air laut yang menjadi hasil air bersih terhadap besar energi input yaitu yang diperoleh dari sumber panas/kompur yang menggunakan bahan bakar LPG. Untuk perhitungan efisiensi ini dapat digunakan persamaan :

$$\eta_a = \frac{m_a \times h_f}{m_b \times L_b}$$

Dimana :

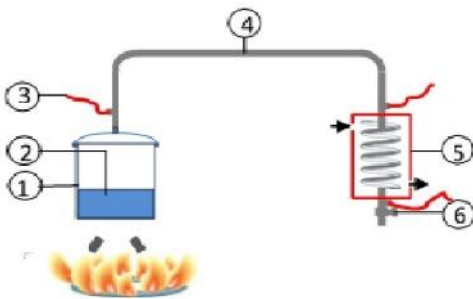
m_a = total massa air kondensat (kg)

h_{fg} = panas laten penguapan (kJ/kg)

m_{bb} = massa bahan bakar (kg)

LHV_{bb} = Nilai bawah energi bahan abakar

Peralatan yang Digunakan dalam Penelitian



Gambar 1 Alat Destilasi Yang Dirancang

Keterangan gambar:

1. Panci stainless
2. Air laut
3. Wire thermocouple
4. Pipa tembaga penyalur uap
5. Kondensor
6. Kran hasil air bersih.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Program Studi Teknik Mesin UTP. Waktu pelaksanaan

dilakukan dari bulan Januari sampai Februari 2019

Data dan Hasil Pengujian

Dari pengujian yang dilakukan didapat data-data dan hasil-hasil yang diperoleh :

a. Pengujian Pertama dan Hasil :

- Massa air yang dipergunakan = 1,018 kg
- Massa bahan bakar awal = 0,323 kg
- Massa akhir bahan bakar = 0,190 kg
- Massa bahan bakar yang terpakai = 0,132 kg
- Temperatur uap masuk kondensor = 96,6 °C
- Temperatur air pendingin masuk kondensor = 26, 2 °C
- Temperatur air kondensat = 32,7 °C
- Waktu pendidihan hingga penguapan = 2 jam 12 menit
- Hasil air kondensat (air bersih) = 825 ml
- Kristal garam yang terbentuk = 0,035 kg

b. Pengujian Kedua dan Hasil :

- Massa air yang dipergunakan = 1,018 kg
- Massa bahan bakar awal = 0,322kg
- Massa akhir bahan bakar = 0,190 kg
- Massa bahan bakar yang terpakai = 0,132 kg
- Temperatur uap masuk kondensor = 96,3°C
- Temperatur air pendingin masuk kondensor = 26, 1°C
- Temperatur air kondensat = 31,4°C
- Waktu pendidihan hingga penguapan = 2 jam 10 menit
- Hasil air kondensat (air bersih) = 753 ml
- Kristal garam yang terbentuk = 0,034 kg

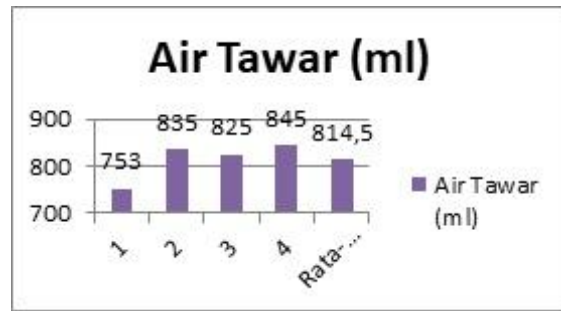
c. Pengujian Ketiga dan Hasil :

- Massa air yang dipergunakan = 1,018 kg
- Massa bahan bakar awal = 0,326 kg
- Massa akhir bahan bakar = 0,190 kg
- Massa bahan bakar yang terpakai = 0,136 kg
- Temperatur uap masuk kondensor = 95,5°C
- Temperatur air pendingin masuk kondensor = 27, 5°C
- Temperatur air kondensat = 33,1°C
- Waktu pendidihan hingga penguapan = 2 jam 11 menit
- Hasil air kondensat (air bersih) = 825 ml

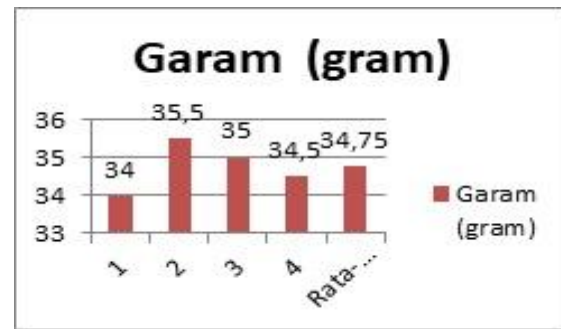
- Kristal garam yang terbentuk = 0,035 kg

c. Pengujian Keempat dan Hasil :

- Massa air yang dipergunakan = 1,018 kg
- Massa bahan bakar awal = 0,326 kg
- Massa akhir bahan bakar = 0,187 kg
- Massa bahan bakar yang terpakai = 0,139 kg
- Temperatur uap masuk kondensor = 95,5 °C
- Temperatur air pendingin masuk kondensor = 27, 3°C
- Temperatur air kondensat = 29,3°C
- Waktu pendidihan hingga penguapan = 2 jam 11 menit
- Hasil air kondensat (air bersih) = 845 ml
- Kristal garam yang terbentuk = 0,0345 kg



Gambar 3 Hasil tawar yang diperoleh



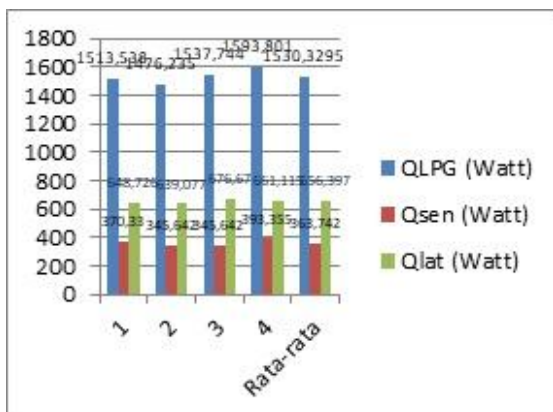
Gambar 4 Jumlah garam yang terbentuk

3. Tabel Hasil Perhitungan

Tabel 1 Hasil Perhitungan Energi dan Efisiensi

No.	Q _{lpg} (Watt)	Q _{sen} (Watt)	Q _{lat} (Watt)	Air Tawar (ml)	Garam (gram)	Efisiensi Alat (η)
1	1513,538	370,33	648,726	753	34	0.673
2	1476,235	345,642	639,077	835	35,5	0.667
3	1537,744	345,642	676,670	825	35	0.664
4	1593,801	393,355	661,115	845	34,5	0.661
Rata-rata	1530,3295	363,742	656,397	814,5	34,75	0.666

4. Grafik Hasil Perhitungan



Gambar 2 Grafik Pemakaian Energi Pada Alat

ANALISA

Proses penyulingan air laut menjadi air tawar memang dapat dilakukan dengan peralatan-peralatan yang sederhana yang terdapat dalam masyarakat, terutama untuk masyarakat pesisir. Dari proses ini kita akan mendapatkan air tawar dan juga garam dapur, air tawar yang didapatkan jernih dan garam dapur yang didapatkan relatif bersih dan putih.

Dari penelitian yang dilakukan perlu sekali peralatan penguapan (panci penguap) dibuat kedap dan tidak bocor, ini terlihat pada waktu pengujian masih banyak uap yang bocor dan ini akan mempengaruhi jumlah air tawar yang dihasilkan, begitu juga pipa saluran dari panci penguap ke kondensor, sebaiknya juga ukuran (diameter) pipa saluran uap diperbesar agar uap lebih lancar ke kondensor.

SIMPULAN

Untuk proses penyulingan 1 liter air laut mmenjadi air tawar dibutuhkan energi:

- Energi bahan bakar (LPG) = 1530,3295 Watt
- Energi panas sensible = 363,742 Watt
- Energi panas laten = 656,397 Watt
- Air tawar yang dihasilkan = 814,5 ml
- Garam dapur yang dihasilkan = 34,75 gram.
- Efisiensi alat diperoleh sebesar 66,6 %

DAFTAR PUSTAKA

- Archie W. Culp Jc. Irwin Sitompul. 1991. *Prinsip-Prinsip Konversi Energi*, Penerbit Airlangga Jakarta.
- Giancoli Douglas C. 2014. “Physics Principle with aplication”, Person Practice Hill, America.
- Cengel Yunus A, second edition, “Heat Transfer”, Amerika.
- Said Muh L. 2018. “ Penyulingan air Laut Menjadi Air Tawar “. Jurnal Ilmiah