



**LAPORAN AKHIR
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**TEKNOLOGI *DOUBLE PANEL* UNTUK DESTILASI AIR LAUT DALAM
MENGATASI KEKURANGAN AIR BERSIH DI DAERAH PESISIR**

BIDANG KEGIATAN:

PKM Penelitian

Disusun oleh:

| | |
|----------------------|------------------|
| PRASETYO ZAHARA | C54110034 / 2011 |
| ZAHRA WIDI DAMAYANTI | C54110030 / 2011 |
| ADITYA RAMANDA | C54110041 / 2011 |
| ANDRY TIRASKA | C54110078 / 2011 |
| LUZMI MALIA IZZA | C54120065 / 2012 |

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2014

PENGESAHAN PKM-P

1. Judul Kegiatan : Teknologi *Double Panel* untuk Destilasi Air Laut dalam Mengatasi Kekurangan Air Bersih di Daerah Pesisir
2. Bidang Kegiatan : PKM-P
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Prasetyo Zahara
 - b. NIM : C54110034
 - c. Jurusan : Ilmu dan Teknologi Kelautan
 - d. Universitas : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat rumah dan No.Hp: Jl. Raya Dramaga, Gg. Masjid 3 No. 156 RT 06/03 Babakan Badoneng, Kab. Bogor 16680
No. Hp. 085659757359
 - f. Alamat email : prasetyo_zahara@yahoo.com
4. Anggota pelaksana kegiatan : 4 Orang
5. Dosen pendamping
 - a. Nama lengkap dan gelar : Prof. Dr. Ir. Indra Jaya, M.Sc
 - b. NIDN : 0010046105
 - c. Alamat rumah dan No.Hp: Kebun Raya Residence, Blok H-2 Ciomas, Bogor. 16610
Telp/HP : 0251-8622909/0811892394
6. Biaya Kegiatan Total :
 - a. DIKTI : Rp. 9.750.000
 - b. Sumber lain : Rp. -
7. Jangka waktu pelaksanaan : 5 Bulan

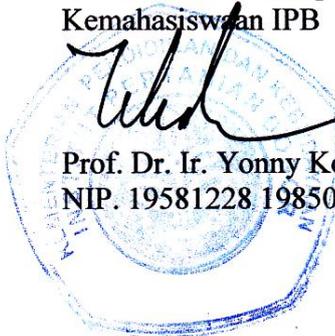
Bogor, 01 Juli 2014

Menyetujui
Ketua Departemen



Dr. Ir. I Wayan Nurjaya, M.Sc.
NIP. 19640801 198903 1 001

Wakil Rektor Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan IPB



Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, M.Sc.
NIP. 19581228 198503 1 003

Ketua Pelaksana Kegiatan



Prasetyo Zahara
NIM. C54110034

Dosen Pendamping



Prof. Dr. Ir. Indra Jaya, M.Sc.
NIP. 19610410 198601 1002

ABSTRAK

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia. Air bersih berdasarkan kebutuhan dasar untuk minum dan memasak saja per harinya harus memenuhi minimal sebanyak lima belas liter. Walaupun begitu, masih banyak daerah di Indonesia yang masih belum bisa memenuhi kebutuhan dasar ini.

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengetahui produktivitas terbaik dari alat destilasi air laut dengan sistem *double panel*, menguji kinerja alat destilasi air laut dengan sumber energi tenaga surya dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja alat, dan mengetahui kualitas serta kuantitas air destilasi yang dihasilkan dari proses kerja alat.

Alternatif pengadaan air bersih dari air laut adalah menggunakan teknologi dengan sistem destilasi. Alat destilasi air laut dengan sistem *double panel* menggunakan prinsip efek rumah kaca mampu menghasilkan panas yang lebih tinggi sehingga mempercepat evaporasi dan meningkatkan produktivitas air bersih yang dihasilkan. Kandungan kemurnian air yang dihasilkan dari proses destilasi sangat tinggi dan baik buat kesehatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat destilasi air laut dengan prinsip *double panel* dengan sumber energi tenaga surya memiliki nilai fluks rata-rata sebesar 0.268 liter / jam . m² pada suhu lingkungan 30 – 36 °C dalam pengujian selama tiga hari. Hasil air destilasi ini sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan menurut peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 dan SNI (Standar Nasional Indonesia) untuk air minum. Manfaat dari alat destilasi ini yaitu membantu memenuhi kebutuhan rumah tangga dalam mengatasi kebutuhan air bersih, terutama di daerah pesisir, pulau-pulau kecil dan daerah terpencil, serta membantu pemerintah dalam upaya peningkatan kesejahteraan rakyat dalam mengatasi air bersih.

Kata kunci : destilasi, *double panel*, air tawar, fluks

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah swt karena dengan rahmat dan karunia-Nyalah sehingga kegiatan penelitian dan penyusunan laporan akhir Program Kreativitas Mahasiswa Bidang Penelitian yang berjudul “TEKNOLOGI *DOUBLE PANEL* UNTUK DESTILASI AIR LAUT DALAM MENGATASI KEKURANGAN AIR BERSIH DI DAERAH PESISIR” ini dapat diselesaikan.

Selesainya penyusunan laporan akhir ini berkat bantuan dari berbagai pihak oleh karena itu, pada kesempatan ini kami sampaikan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada yang terhormat :

1. Kedua orang tua kami tercinta yang mana telah memberikan kami motivasi, harapan dan doa kepada kami,
2. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah menghibahkan dana demi terlaksannya program penelitian kami,
3. Dr. Ir. I Wayan Nurjaya, M.Sc sebagai Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan yang telah memberikan dukungan selama ini,
4. Prof. Dr. Ir. Indra Jaya, M.Sc selaku pembimbing PKM-P yang telah memberikan banyak masukan dan informasi selama program ini berlangsung,
5. Staf Stasiun Lapang Kelautan Institut Pertanian Bogor di Pelabuhan Ratu,

Serta kerabat-kerabat dekat dan rekan-rekan seperjuangan yang kami banggakan. Semoga Allah swt memberikan balasan atas kebaikan yang telah diberikan kepada kami. Kami menyadari laporan ini masih jauh dari sempurna oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya konstruktif sangat diharapkan oleh kami. Akhirnya kami berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkompeten dan kita selalu dalam lindungan Allah swt serta selalu mendapatkan berkah dari-Nya.

Bogor, Juli 2014

Penulis

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang lebih dari enam puluh persen total penduduknya bermukim di wilayah pesisir ini. Populasi Indonesia diperkirakan akan meningkat hingga 251 juta jiwa pada tahun 2020 dengan pertumbuhan tahunan sebesar 1,5 persen. Hanya 42 persen dari jumlah penduduk sebanyak itu yang mendapatkan akses air bersih dekat dengan pemukimannya (Purwaka dan Sunoto 2002). Menurut peraturan WHO tentang air, sanitasi, *hygiene*, dan unit kesehatan pada tahun 2011, air bersih berdasarkan kebutuhan dasar (kebutuhan bertahan hidup) untuk minum dan memasak saja per harinya harus memenuhi minimal sebanyak lima belas liter (Reed dan Reed 2011).

Kelangkaan air sungguh ironis dengan predikat bumi sebagai “Planet air” sebab 70% permukaan bumi tertutup air. Sebagian besar air di bumi merupakan air asin sehingga tidak dapat dikonsumsi secara langsung untuk air minum. Air bersih disediakan oleh air permukaan sebanyak tiga puluh persen dari total kebutuhan. Sebanyak tujuh puluh persen sisanya dipenuhi oleh air tanah (Delinom 2008). Walaupun begitu, air bersih masih menjadi kelangkaan karena adanya intrusi air laut ke dalam sumur-sumur penduduk (Vithanage 2008).

Alat destilasi air laut dengan sumber energi tenaga surya yang dibuat pada penelitian ini terdiri dari evaporator yang merupakan hasil modifikasi dari penelitian Firmansyah (2013). Secara ekonomis pembuatan alat lebih mudah dan relatif murah dibandingkan dengan alat destilasi yang menggunakan sumber energi listrik.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada pengembangan teknologi *double panel* untuk destilasi air laut dalam mengatasi kekurangan air bersih di daerah pesisir ini adalah:

- a. Bagaimana mengembangkan konsep produk/alat sebagai penghasil air tawar secara efisien dan efektif.
- b. Bagaimana merancang mekanisme kerja dari alat destilasi air laut dengan sistem *double panel*, sehingga panas yang dihasilkan dari pemantulan cahaya matahari dapat menghasilkan air tawar yang layak minum dan meningkatkan produktivitas air bersih yang dihasilkan

1.3. Tujuan

Tujuan Program ini adalah :

- a. Merancang dan mengetahui produktivitas terbaik dari alat destilasi air laut dengan sistem *double panel* agar dapat mengatasi permasalahan air bersih yang merupakan kebutuhan masyarakat.
- b. Menguji kinerja alat destilasi air laut dengan sumber energi tenaga surya dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja alat.
- c. Mengetahui kualitas dan kuantitas air destilat yang dihasilkan dari proses kerja alat.
- d. Mengatasi krisis air bersih di wilayah pesisir.

1.4. Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari pelaksanaan PKM Penelitian ini berupa artikel ilmiah yang dipublikasikan dan hak paten dalam pengembangan teknologi *double panel* untuk destilasi air laut dalam mengatasi kekurangan air bersih di daerah pesisir untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

1.5. Kegunaan Produk ini

Kegunaan Produk ini adalah :

1.5.1. Sisi Manfaat

- Membantu rumah tangga dalam mengatasi kebutuhan air bersih, terutama di daerah pesisir, pulau-pulau kecil dan daerah terpencil.
- Membantu pemerintah dalam upaya peningkatan kesejahteraan rakyat dalam mengatasi air bersih.

1.5.2. Sisi IPTEK

Bagi mahasiswa teknologi ini dapat dikembangkan berdasarkan disiplin ilmu yang dikuasai sebagai salah satu bentuk pengabdian kepada masyarakat dan merupakan penelitian berkelanjutan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Air Laut

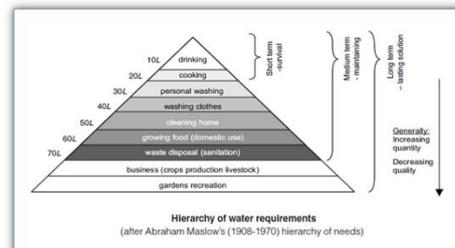
Luas total permukaan laut ialah 361 juta Km^2 , dengan rata-rata kedalaman 3.730 m dan total volume sekitar 1,347 miliar Km^3 . Setiap 1 Km^3 air laut setara dengan berat 1,12 miliar ton dan mengandung 40 juta ton bahan terlarut. Aspek paling unik dari bahan terlarut pada air laut ialah kadar garam, disebut juga salinitas. Salinitas ialah jumlah garam yang terlarut dalam satu kilogram air laut dan dinyatakan dalam per seribu (‰). Salinitas air laut umumnya bervariasi antar 33 ‰ sampai 38 ‰ dengan rata-rata sekitar 35 ‰ . Salinitas 35 ‰ setara dengan ukuran sekitar 3,5% atau 35 gr garam pada total 1 Kg air laut.

2.2. Air Bersih

Air bersih adalah air sehat yang dipergunakan untuk kegiatan manusia dan harus bebas dari kuman-kuman penyebab penyakit, bebas dari bahan-bahan kimia yang dapat mencemari air bersih tersebut. Air merupakan zat yang mutlak bagi setiap makhluk hidup dan kebersihan air adalah syarat utama bagi terjaminnya kesehatan (Dwidjoseputro, 1978).

2.3. Kebutuhan Air

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok makhluk hidup termasuk manusia. Dalam kehidupan sehari-hari keberadaan air sangatlah penting. Menurut dokter dan para ahli kesehatan, manusia wajib minum air putih delapan gelas per hari. Tumbuhan dan binatang juga mutlak membutuhkan air. Tingkat konsumsi air bersih berbeda antara pedesaan dan perkotaan. Menurut Manual Teknik Upaya Penyehatan Air, Ditjen P2PLP Depkes RI (1996.5), kebutuhan air bersih masyarakat perkotaan berkisar 150 lt/org/hr, dan untuk masyarakat pedesaan 80 lt/org/hr. Air tersebut digunakan untuk keperluan sehari-hari dan keperluan pendukung lainnya termasuk yang mendukung kebutuhan-kebutuhan sekunder.



Gambar 1 Hirarki Kebutuhan Air

2.4. Destilasi

Proses destilasi merupakan proses yang mirip dengan proses daur air yang terjadi di dalam yang bertujuan untuk membersihkan air dari kontaminan. Kandungan kemurnian air yang dihasilkan dari proses destilasi sangat tinggi dan baik buat kesehatan. Titik embun hasil penguapan memiliki diameter yang variasi tergantung pada lapisan permukaan sehingga titik-titik embun itu akan membentuk cairan, mekanisme pindah panas yang efektif dan koefisien panas bahan yang sangat ekstrim juga menjadi faktor penentu dalam pembentukan titik embun (Cengel, 2003)

2.5. Tenaga Surya

Tenaga surya merupakan energi yang bersumber dari sinar matahari. Energi ini merupakan energi yang sangat melimpah di daerah tropis seperti di Indonesia. Melimpahnya tenaga surya yang merata dan dapat terdapat di seluruh kepulauan di Indonesia hampir sepanjang tahun sebenarnya merupakan sumber energi yang sangat potensial. Persediaan alamiah energi panas matahari yang *sustainable* telah lebih dari cukup jika dimanfaatkan

secara maksimal (Hasyim 2006). Tenaga surya sebenarnya merupakan energi alternatif yang dapat dikembangkan Indonesia.

Pemanfaatan tenaga surya secara langsung adalah menggunakan sinar matahari sebagai sumber energi utama secara langsung. Pemanfaatan tenaga surya harus mempertimbangkan sifat-sifat fisika dari sinar matahari. Dalam ilmu fisika ada beberapa cara perpindahan panas yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Namun, cara perpindahan yang digunakan dalam *double panel* ini melalui proses radiasi.

III. METODE PENDEKATAN

Metode yang digunakan pada pelaksanaan program ini sebagai berikut :

3.1. Variabel Penelitian

Variabel yang diukur mencakup suhu lingkungan, suhu kaca luar, suhu kaca dalam, suhu air laut, suhu ruang kondensasi, dan volume air tawar yang dihasilkan. Variable tersebut yang nantinya sangat mempengaruhi efisiensi kerja dari alat destilator.

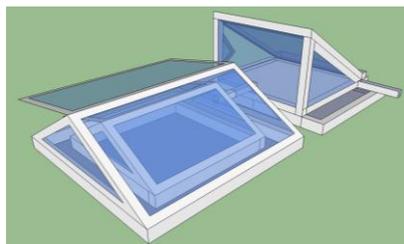
3.2. Rancangan Penelitian

3.2.1. Studi Literatur

Pada tahap ini merupakan proses pencarian data dan referensi yang digunakan sebagai acuan pada proses perancangan sekaligus memperkuat ide yang sudah ada literatur yang kami gunakan berupa buku-buku, jurnal, skripsi dan beberapa artikel. Dalam studi literatur dititik beratkan pada penghitungan konstruksi yang dilakukan dengan metode sederhana serta mempertimbangkan kesederhana bentuk. Tahap ini telah dilaksanakan dengan pencapaian didapatkan referensi jenis desain dan perhitungan konstruksi rancangan bangun.

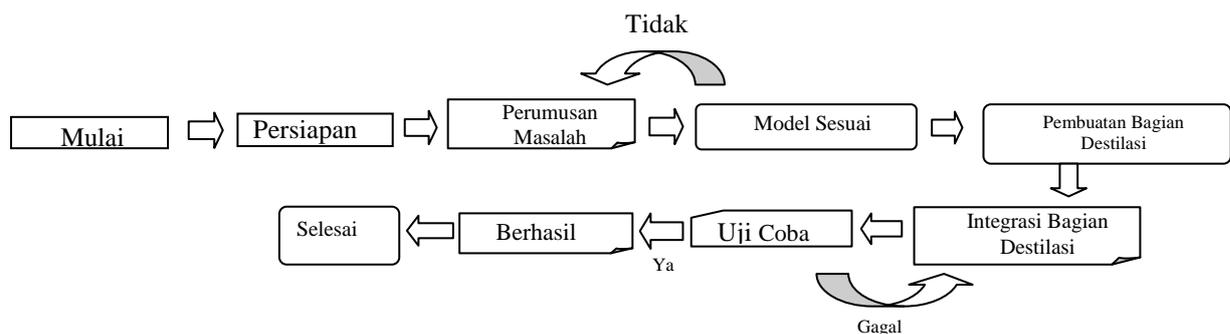
3.2.2. Pengembangan dan Perancangan Konsep

Sasaran dari tahap ini adalah untuk membuat produk/alat yang dapat menghasilkan air destilasi secara efektif dan efisien.



Gambar 2 Desain Alat Destilasi

Berikut adalah diagram alir pembuatan alat destilasi air laut :



Gambar 3 Diagram Alir Pembuatan Alat

3.2.3. Proses Pengambilan Data

Alat destilasi air laut ini menggunakan tenaga matahari sebagai sumber energi utama dalam proses kerjanya.

Berikut adalah diagram alir kerja dari alat ini :



Gambar 4 Proses Kerja Alat

3.3. Analisis Hasil

Analisis hasil dilakukan di Laboratorium Lingkungan Budidaya Perairan, Departemen Budidaya Perairan, FPIK-IPB meliputi pengukuran salinitas, pH, *total suspended solids* (TSS), dan bobot kering garam. Salinitas diukur menggunakan refraktometer sedangkan pH diukur menggunakan pH meter digital. Nilai fluks sama dengan laju destilasi, menurut Jansen (1995) laju destilasi merupakan kecepatan perpindahan massa penguapan dengan satuan liter/(jam . m²). Nilai fluks diperoleh dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Fluks} \left(\frac{\text{liter}}{\text{jam} \cdot \text{m}^2} \right) = \frac{\text{Total volume air destilasi (liter)}}{\text{Waktu operasi (jam)} \times \text{Luas alat (m}^2\text{)}}$$

3.4. Penyimpulan Hasil

Hasil dari penelitian ini dapat dikatakan berhasil apabila kualitas air destilasi yang dihasilkan memenuhi standard mutu yang telah ditetapkan. Berikut adalah standard mutu yang telah ditetapkan menurut peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 dan SNI (Standard Nasional Indonesia) untuk air minum.

IV. PELAKSANAAN PROGRAM

4.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Program penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan bulan Juli 2014. Program ini dilaksanakan di lantai 6 Gedung Marine Center, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor dan Stasiun Lapang Kelautan, Institut Pertanian Bogor di Pelabuhan Ratu.

4.2. Jadwal Faktual Pelaksanaan

Berikut adalah tabel jadwal kegiatan pelaksanaan program penelitian yang telah dilakukan.

Tabel 1 Jadwal kegiatan pelaksanaan program penelitian

| No. | Agenda | Bulan/Minggu | | | | | | | |
|-----|----------------------------------|--------------|----|-----|----|---|---|---|---|
| | | I | II | III | IV | V | | | |
| 1. | Studi Literatur | ■ | | | | | | | |
| 2. | Pengembangan Konsep | ■ | ■ | | | | | | |
| 3. | Pemilihan Konsep | | ■ | | | | | | |
| 4. | Perancangan (Desain) | | ■ | | | | | | |
| 5. | Pembuatan Alat | | ■ | ■ | | | | | |
| 6. | Pengujian Alat | | | ■ | ■ | | | | |
| 7. | Penyempurnaan Alat | | | ■ | ■ | ■ | | | |
| 8. | Pengujian Alat di Pelabuhan Ratu | | | | ■ | | | | |
| 9. | Perbaikan Konsep | | | | ■ | ■ | | | |
| 10. | Percangan Desain | | | | | ■ | | | |
| 11. | Pembuatan Alat Baru | | | | | ■ | ■ | | |
| 12. | Pengujian Alat | | | | | | ■ | ■ | |
| 13. | Uji Laboratorium | | | | | | | ■ | ■ |
| 14. | Penyusunan Laporan | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ |

4.3. Instrumen Pelaksanaan

Instrumen yang digunakan untuk melaksanakan Program Kreativitas Mahasiswa bidang Penelitian ini adalah alat destilasi air laut yang menggunakan teknologi *double panel* dengan prinsip evaporasi dan kondensasi yang terdiri dari dua bagian utama yaitu ruang evaporator dan ruang kondensor. Ruang evaporator bagian luar dengan ukuran 51.7 x 51.7 x 18.42 cm terbuat dari bahan alumunium dan kaca, serta ruang evaporator bagian dalam dengan ukuran 37.1 x 37.1 x 10.71 cm terbuat dari bahan alumunium dan kaca yang memiliki bak penampungan air laut dengan ukuran 37.1 x 37.1 x 3.5 cm terbuat dari bahan kaca setebal 5 mm. Ruang kondensor dengan ukuran luas alas 37.1 x 37.1 cm, tinggi 23.72 cm dan kemiringan 30°, serta memiliki bak penampungan air yang berfungsi untuk mengalirkan air di atas kaca ruang kondesor secara kontinu menggunakan selang aerasi dengan prinsip kapiler sehingga dapat mendinginkan suhu kaca ruang kondensor untuk memaksimalkan kondensasi.

4.4. Rancangan dan Realisasi Biaya

Berikut ini adalah biaya yang telah kami gunakan untuk kegiatan program penelitian ini adalah sebesar Rp. 9.750.000,- (sembilan juta tujuh ratus lima puluh ribu rupiah) dengan rincian yang dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 2 Penggunaan Dana

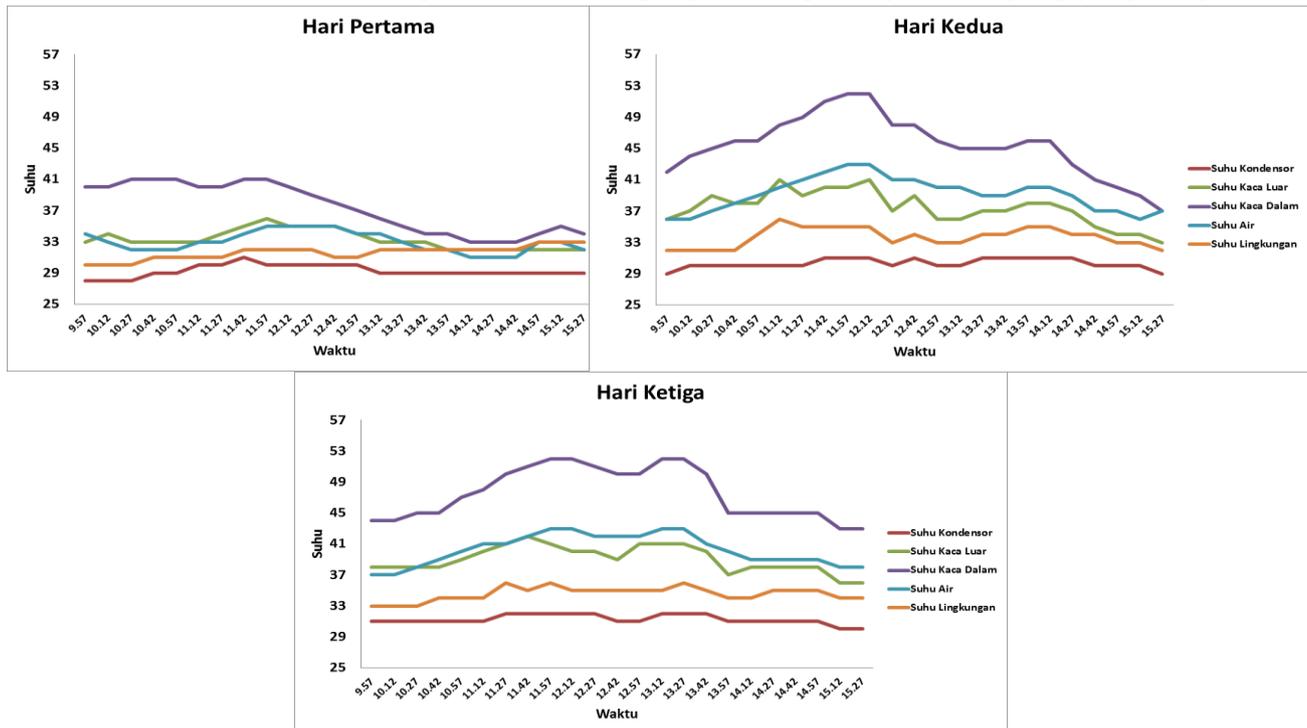
| No. | Jenis Pengeluaran | Biaya (Rp) |
|-----|--|------------|
| 1. | Honor Output Kegiatan | 2739700 |
| 2. | Belanja Barang non Operasional Lainnya | 200000 |
| 3. | Belanja Bahan | 4077800 |
| 4. | Belanja Perjalanan Lainnya | 2660000 |
| | Jumlah | 9750000 |

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil Uji Coba Lapangan

Pada program penelitian ini terdapat dua faktor yang mempengaruhi proses destilasi, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal pada proses destilasi adalah kerapatan suatu alat destilasi dan faktor eksternal pada proses destilasi adalah suhu lingkungan dan lama intensitas penyinaran cahaya matahari. Kedua faktor tersebut sangat mempengaruhi nilai fluks dari suatu alat destilasi. Parameter yang diukur antara lain suhu lingkungan, suhu kaca luar, suhu kaca dalam, suhu kondensor, suhu air dan nilai fluks.

Di bawah ini adalah grafik suhu hasil pengamatan pada uji coba lapangan yang ketiga.



Gambar 5 Grafik hasil pengamatan uji coba alat

Suhu merupakan parameter penting dalam destilasi air laut, karena suhu dapat menentukan tingkat produktivitas alat destilasi. Nilai suhu yang diperoleh merupakan hasil pengukuran menggunakan thermometer raksa dengan skala 0-100 °C. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama tiga hari didapat nilai suhu lingkungan yang berbeda pada tiap harinya bergantung pada kondisi cuaca dan intensitas radiasi matahari. Kondisi cuaca selama pengamatan relatif berawan dan terkadang turun hujan. Hasil pengukuran suhu lingkungan pada saat pengujian selama tiga hari dapat dilihat pada gambar 5 dan memiliki kisaran suhu yaitu 30-36 °C.

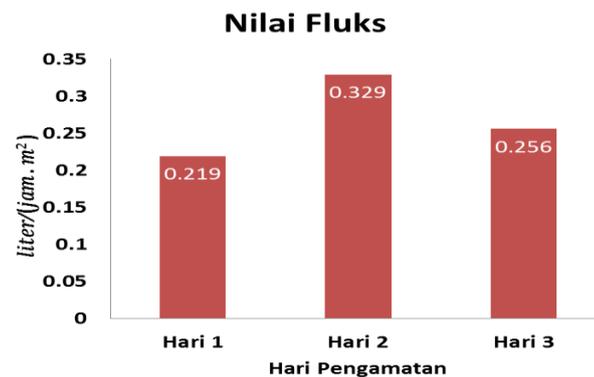
Evaporator merupakan ruang untuk menguapkan air laut dan berkaitan dengan proses destilasi. Pada gambar 5 terlihat bahwa nilai suhu kaca dalam pada ruang evaporator memiliki suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan suhu kaca luar dan suhu lingkungan. Hal ini disebabkan karena penelitian ini menggunakan prinsip efek rumah kaca untuk meningkatkan suhu pada ruang evaporator, sehingga dapat memaksimalkan proses evaporasi. Pada penelitian ini diperoleh nilai suhu kaca luar memiliki kisaran suhu yaitu 32-42 °C, suhu kaca dalam berkisar antara 33-53 °C dan suhu air berkisar antara 31-43 °C.

Kondensor berperan dalam proses pendinginan uap air laut yang telah dievaporasi, sehingga dapat memaksimalkan hasil dari kondensasi. Kondensor harus memiliki suhu yang lebih rendah, karena berperan penting dalam pembentukan titik-titik embun hasil penguapan dari air laut. Oleh karena itu, pada bagian atas ruang kondensor dialirkan air secara kontinu

yang bertujuan untuk menurunkan suhu kondensor sehingga dapat mempercepat proses kondensasi. Pada penelitian ini diperoleh nilai suhu ruang kondensor memiliki kisaran suhu yaitu 28-32 °C.

5.2. Nilai Fluks

Fluks merupakan perbandingan volume hasil destilat yang dihasilkan oleh alat destilasi dalam waktu operasi tertentu dan luasan alat tertentu, satuan nilai fluks yaitu liter per jam meter persegi. Nilai fluks dapat menggambarkan produktivitas dari alat destilasi air laut dengan sumber energi tenaga surya karena dalam operasinya terdapat produksi yang bervariasi tergantung kepada jumlah air laut yang diproses, luas alat, waktu operasi dan hasil destilat (Akhirudin 2008).



Gambar 6 Grafik nilai fluks

Nilai fluks yang dihasilkan pada setiap waktu pengujian memiliki nilai yang berbeda. Hal ini disebabkan karena dipengaruhi oleh faktor kondisi cuaca dan lamanya intensitas matahari yang berbeda pada waktu pengujian. Pada gambar dapat dilihat bahwa nilai fluks tertinggi terjadi pada hari kedua yaitu sebesar 0.329 liter / jam . m² dan nilai fluks terendah terjadi pada hari pertama yaitu sebesar 0.219 liter / jam . m².

5.3. Kualitas Air Destilasi

Pada program penelitian ini menghasilkan air tawar yang layak untuk dikonsumsi. Hal ini berdasarkan pada standard baku mutu air minum menurut Menteri Kesehatan RI No.907/MENKES/SK/VII/2002 dan Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/MENKES/PER/IX/1990. Beberapa parameter yang diuji dapat dilihat pada lampiran.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. KESIMPULAN

Alat destilasi air laut dengan sumber energi tenaga surya yang menggunakan teknologi *double panel* dapat menghasilkan nilai fluks rata-rata sebesar 0.268 liter / jam . m² pada suhu lingkungan sekitar 30-36 °C pada pengujian selama tiga hari.

Produktivitas alat destilasi air laut yang digunakan pada penelitian ini dipengaruhi oleh suhu lingkungan, suhu ruang evaporator, dan suhu ruang kondesor. Kualitas air destilat yang diperoleh memiliki nilai salinitas nol, nilai parameter warna < 1 unit PtCo, nilai kekeruhan 0.61 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*), nilai pH sebesar 6.8, memiliki rasa tawar (normal) dan tidak berbau. Air yang dihasilkan sudah layak konsumsi, hal ini berdasarkan baku mutu air minum menurut Menteri Kesehatan RI No.907/MENKES/SK/VII/2002 dan Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/MENKES/PER/IX/1990.

6.2. SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi dalam destilasi air laut, seperti jenis bahan, intensitas radiasi matahari, letak geografis suatu wilayah. Perlu dilakukan penelitian perbandingan ukuran ruang evaporator dan ruang kondensator yang berbeda, guna menilai sehingga dapat memaksimalkan efektif dan efisien alat.

DAFTAR PUSTAKA

- [Permen]. 1990. *Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990, Tentang, Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air bersih*. Jakarta.
- Akhirudin, Taufik. 2008. *Desain Alat Destilasi Air Laut dengan Sumber Energi Tenaga Surya sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. *Skripsi*
- Cengel, Y.A. 2003. *Heat Transfer: A Practical Aproach, Second Edition*. New York : McGraw-Hill Companies Inc.
- Delinom RM. 2008. *Groundwater management issues in the Greater Jakarta area, Indonesia*. Di dalam: Delinom RM. . Prosiding.
- Firmansyah, Dwi Setiadi. 2013. *Rancang Bangun Alat Pemisah Garam dan Air Tawar Bertingkat Menggunakan Tenaga Surya*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. *Skripsi*
- Dwidjoseputro, D. 1978. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan
- Hasyim, I. 2006. *Siklus Krisis di Sekitar Energi*. Michigan: Proklamasi Pub. House. 170 h.
- Jansen, TJ. 1995. *Solar Engineering Technology*. Diterjemahkan oleh Wiranto Arismunandar. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Kemntrian Kesehatan Republik Indonesia. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010. Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Purwaka TH, Sunoto. 2002. *Coastal Resources Management in Indonesia: Legal and Institutional Aspects*. Penang: Worldfish Center.
- Reed B, Reed B. 2011. *Technical Notes on Drinking-water, Sanitation, and Hygiene in Emergencies*. Geneva: World Health Organization Unit of Water, Sanitation, Hygiene, and Health.
- Vithanage MS. 2008. *Effect of tsunami on coastal aquifers: field studies and tank experiment* [Tesis]. Copenhagen (DK): University of Copenhagen

Lampiran

Lampiran 1. Penggunaan dana

| No. | Tanggal | Keterangan | Jumlah | Debit (Rp) | Kredit (Rp) | Saldo (Rp) |
|-----|-----------|---|------------|------------|-------------|------------|
| 1. | 17-Feb-14 | Dana talangan IPB | - | 3.000.000 | 0 | 3.000.000 |
| 2. | 27-Feb-14 | Print desain (warna) | 2 lembar | - | 4,500 | 2,995,500 |
| 3. | 14-Mar | DP Pemesanan Alat Destilasi | 1 buah | - | 350,000 | 2,645,500 |
| 4. | 14-Mar-14 | Beli pipa pvc Pelunasan | 1 batang | - | 20,000 | 2,625,500 |
| 5. | 28-Mar-14 | Pemesanan Alat Destilasi DP | 1 buah | - | 400,000 | 2,225,500 |
| 6. | 31-Mar-14 | Pemesanana Alat Destilasi Kedua Pelunasan Pemesanan | 1 buah | - | 400,000 | 1,825,500 |
| 7. | 06-Apr-14 | Alat Destilasi kedua dan ongkos kirim | 1 buah | - | 450,000 | 1,375,500 |
| 8. | 06-Apr-14 | beli 1 termometer digital | 1 buah | - | 21,500 | 1,354,000 |
| 9. | 07-Apr-14 | Beli air laut 20 liter | 20 liter | - | 18,000 | 1,336,000 |
| 10. | 08-Apr-14 | 7 termometer | 7 buah | - | 140,000 | 1,196,000 |
| 11. | 08-Apr-14 | 1 kanebo | 1 buah | - | 7,000 | 1,189,000 |
| 12. | 08-Apr-14 | 6 trashbag | 6 buah | - | 9,000 | 1,180,000 |
| 13. | 08-Apr-14 | 1 gelas ukur (1 liter) | 1 buah | - | 20,000 | 1,160,000 |
| 14. | 08-Apr-14 | 1 lakban | 1 buah | - | 8,500 | 1,151,500 |
| 15. | 08-Apr-14 | konsumsi | | - | 43,200 | 1,108,300 |
| 16. | 09-Apr-14 | 1 gelas ukur (1 liter) | 1 buah | - | 20,000 | 1,088,300 |
| 17. | 09-Apr-14 | 1 termometer | 1 buah | - | 20,000 | 1,068,300 |
| 18. | 14-Apr-14 | Print laporan kemajuan ke Rektorat | | - | 13,800 | 1,054,500 |
| 19. | 22-Apr-14 | 2 lem kaca | 2 buah | - | 20,000 | 1,034,500 |
| 20. | 28-Apr-14 | Print laporan kemajuan ke dosen | 21 lembar | - | 4,200 | 1,030,300 |
| 21. | 30-Apr-14 | membeli | 3,08 liter | - | 20,000 | 1,010,300 |

| | | | | | | |
|-----|-----------|---|--------------|-----------|-----------|-----------|
| | | bahan bakar motor | | | | |
| | | membeli bahan bakar motor | | | | |
| 22. | 02-Mei-14 | bahan bakar motor | 7,7 liter | - | 50,000 | 960,300 |
| 23. | 07-Mei-14 | Print surat-surat | | - | 5,800 | 954,500 |
| 24. | 14-Mei-14 | Menyewa mobil pick up FPIK | 1 buah | - | 700,000 | 254,500 |
| 25. | 14-Mei-14 | Mendapatkan dana talangan tambahan | | 2,050,000 | - | 2,304,500 |
| 26. | 14-Mei-14 | Membeli tali tambang | 4 buah | - | 20,000 | 2,284,500 |
| 27. | 15-Mei-14 | Membeli konsumsi perjalanan | | - | 86,000 | 2,198,500 |
| 28. | 15-Mei-14 | Membeli termometer | 1 buah | - | 15,000 | 2,183,500 |
| 29. | 15-Mei-14 | Membeli konsumsi | | - | 55,100 | 2,128,400 |
| 30. | 15-Mei-14 | Membayar supir | 1 Orang | | 155,000 | 1,973,400 |
| 31. | 15-Mei-14 | Membeli bahan bakar mobil | 18,182 liter | - | 100,000 | 1,873,400 |
| 32. | 17-Mei-14 | Membeli Konsumsi | | - | 57,000 | 1,816,400 |
| 33. | 18-Mei-14 | Membayar biaya makan selama di SLK | 52 Paket | - | 1,040,000 | 776,400 |
| 34. | | Membayar biaya kebersihan selama di SLK | | - | 200,000 | 576,400 |
| 35. | | Membeli bahan bakar mobil | 10 liter | - | 55,000 | 521,400 |
| 36. | | Membeli konsumsi | | - | 14,000 | 507,400 |
| 37. | | Biaya tol | | - | 3,500 | 503,900 |
| 38. | 19-Mei-14 | Membeli bahan bakar mobil | 12,727 liter | - | 70,000 | 433,900 |
| 39. | | Membayar supir | 1 orang | - | 300,000 | 133,900 |

| | | | | | | |
|-----|------------|---|-------------|-----------|---------|-----------|
| 40. | | Membeli konsumsi | | - | 34,400 | 99,500 |
| | | Dana patungan tim | | 2,000,000 | - | 2,099,500 |
| 41. | 14-Juni-14 | Dp Pemesanan alat destilasi | 1 buah | - | 400,000 | 1,699,500 |
| 42. | 27-Juni-14 | Pelunasan alat destilasi dan biaya kirim | 1 buah | - | 550000 | 1,149,500 |
| 43. | | Selang aerator | 2 meter | - | 3,000 | 1,146,500 |
| 44. | 30-Juni-14 | Membeli bahan bakar motor | 3.070 liter | - | 20,000 | 1,126,500 |
| 45. | 01-Juli-14 | Selang aerator | 3 meter | - | 4,500 | 1,122,000 |
| 46. | | Membeli gunting dan lakban perjalanan pangandaran bogor (tempat PKL ke IPB) | 1 buah | - | 13,000 | 1,109,000 |
| | 9-Juli-14 | perjalanan cilacap jawa bogor (tempat PKL ke IPB) | | - | 200,000 | 909,000 |
| | | perjalanan brebes bogor (tempat PKL ke IPB) | | - | 150,000 | 559,000 |
| | | perjalanan karimun jawa bogor (tempat PKL ke IPB) | | - | 200,000 | 359,000 |
| 47. | 11-Juli-14 | Konsumsi | | - | 49.000 | 310,000 |
| | 12-Juli-14 | print laporan | | - | 100,000 | 210,000 |
| | 13-Juli-14 | Bensin | | - | 100,000 | 110,000 |

| | | | | |
|------------|---|-----------|-----------|-----------|
| | dana patungan | 2,700,000 | - | 2,810,000 |
| 14-Juli14 | konsumsi | - | 160,000 | 2,650,000 |
| | uji laboratorium | - | 1,500,000 | 1,150,000 |
| 15-Juli-14 | perjalanan bogor pangandaran (IPB ke tempat PKL) | - | 200,000 | 950,000 |
| | perjalanan bogor cilacap (IPB ke tempat PKL) | - | 200,000 | 750,000 |
| | perjalanan bogor brebes (IPB ke tempat PKL) | - | 200,000 | 550,000 |
| | perjalanan bogor karimun jawa (IPB ke tempat PKL) | - | 250,000 | 300,000 |
| | konsumsi | - | 300,000 | 0 |

Lampiran 2. Bukti-bukti pendukung kegiatan

Pengamatan di kampus pada hari pertama

| Waktu | Suhu Kaca Luar | | Suhu Kaca Dalam | | Suhu Air | |
|-------|----------------|----|-----------------|----|----------|----|
| | A | B | A | B | A | B |
| 10:40 | 41 | 46 | 45 | 48 | 32 | 32 |
| 10:55 | 38 | 41 | 44 | 46 | 33 | 33 |
| 11:10 | 40 | 45 | 45 | 47 | 35 | 34 |
| 11:25 | 42 | 49 | 50 | 53 | 36 | 35 |
| 11:40 | 41 | 48 | 50 | 53 | 38 | 37 |
| 11:55 | 42 | 48 | 53 | 57 | 39 | 38 |
| 12:10 | 44 | 50 | 53 | 57 | 41 | 40 |
| 12:25 | 45 | 52 | 56 | 61 | 43 | 42 |
| 12:40 | 45 | 49 | 55 | 58 | 45 | 43 |
| 12:55 | 41 | 45 | 52 | 54 | 46 | 44 |
| 13:10 | 42 | 44 | 53 | 55 | 46 | 45 |
| 13:25 | 43 | 46 | 53 | 54 | 47 | 45 |
| 13:40 | 41 | 44 | 54 | 56 | 48 | 46 |
| 13:55 | 42 | 45 | 57 | 58 | 49 | 47 |
| 14:10 | 43 | 46 | 56 | 56 | 50 | 48 |
| 14:25 | 39 | 40 | 52 | 52 | 50 | 48 |
| 14:40 | 41 | 42 | 52 | 51 | 50 | 48 |
| 14:55 | 43 | 45 | 55 | 55 | 51 | 49 |
| 15:10 | 46 | 47 | 53 | 53 | 51 | 48 |
| 15:25 | 41 | 42 | 53 | 53 | 51 | 49 |
| 15:40 | 39 | 40 | 53 | 52 | 51 | 49 |

Pengamatan di kampus pada hari kedua

| Waktu | Suhu Kaca Luar | | Suhu Kaca Dalam | | Suhu Air | | Suhu Lingkungan |
|-------|----------------|----|-----------------|----|----------|----|-----------------|
| | A | B | A | B | A | B | |
| 9:00 | 37 | 41 | 42 | 42 | 32 | 32 | 37 |
| 9:15 | 38 | 44 | 46 | 48 | 33 | 33 | 37 |
| 9:30 | 41 | 46 | 52 | 53 | 35 | 34 | 36 |
| 9:45 | 42 | 48 | 55 | 56 | 38 | 37 | 36 |
| 10:00 | 44 | 51 | 57 | 59 | 40 | 39 | 35 |
| 10:15 | 44 | 51 | 60 | 60 | 42 | 40 | 35 |
| 10:30 | 46 | 52 | 64 | 62 | 44 | 43 | 38 |
| 10:45 | 47 | 55 | 66 | 65 | 46 | 44 | 37 |
| 11:00 | 47 | 52 | 68 | 65 | 49 | 46 | 37 |
| 11:15 | 42 | 52 | 66 | 64 | 51 | 48 | 37 |
| 11:30 | 44 | 49 | 63 | 61 | 51 | 48 | 36 |
| 11:45 | 42 | 45 | 57 | 56 | 51 | 48 | 37 |

| | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|
| 12:00 | 41 | 44 | 55 | 53 | 51 | 48 | 36 |
| 12:15 | 42 | 44 | 57 | 55 | 51 | 48 | 35 |
| 12:30 | 43 | 47 | 59 | 57 | 51 | 48 | 35 |
| 12:45 | 40 | 49 | 63 | 61 | 52 | 48 | 37 |
| 13:00 | 40 | 42 | 55 | 55 | 52 | 48 | 35 |

Pengamatan hari pertama di SLK Pelabuhan Ratu

| Waktu | Suhu Kaca Luar | | Suhu Kaca Dalam | | Suhu Air | | Suhu Lingkungan |
|-------|----------------|----|-----------------|----|----------|----|-----------------|
| | A | B | A | B | A | B | |
| 9:00 | 42 | 41 | 52 | 52 | 35 | 36 | |
| 9:15 | 43 | 42 | 53 | 53 | 36 | 37 | |
| 9:30 | 43 | 42 | 53 | 53 | 37 | 38 | |
| 9:45 | 43 | 43 | 50 | 52 | 37 | 38 | |
| 10:00 | 45 | 43 | 53 | 54 | 38 | 40 | |
| 10:15 | 46 | 44 | 57 | 56 | 41 | 42 | |
| 10:30 | 46 | 44 | 57 | 57 | 41 | 43 | |
| 10:45 | 46 | 46 | 58 | 58 | 42 | 45 | |
| 11:00 | 46 | 46 | 58 | 58 | 43 | 46 | |
| 11:15 | 47 | 45 | 58 | 58 | 44 | 47 | |
| 11:30 | 47 | 47 | 57 | 57 | 45 | 48 | |
| 11:45 | 49 | 48 | 58 | 58 | 46 | 49 | |
| 12:00 | 47 | 45 | 57 | 55 | 47 | 50 | 34 |
| 12:15 | 47 | 48 | 58 | 55 | 48 | 51 | 34 |
| 12:30 | 42 | 41 | 51 | 54 | 48 | 52 | 32 |
| 12:45 | 31 | 31 | 50 | 49 | 48 | 50 | 30 |
| 13:00 | 31 | 32 | 48 | 39 | 43 | 44 | 32 |
| 13:15 | 31 | 31 | 38 | 38 | 42 | 44 | 31 |
| 13:30 | 30 | 30 | 35 | 36 | 40 | 41 | 30 |
| 13:45 | 27 | 28 | 34 | 33 | 38 | 39 | 28 |

Pengamatan hari kedua di SLK Pelabuhan Ratu

| Waktu | Suhu Kaca Luar | | Suhu Kaca Dalam | | Suhu Air | | Suhu Lingkungan |
|-------|----------------|----|-----------------|----|----------|----|-----------------|
| | A | B | A | B | A | B | |
| 9:00 | 41 | 38 | 46 | 48 | 34 | 38 | 31 |
| 9:15 | 42 | 39 | 48 | 48 | 36 | 40 | 31 |
| 9:30 | 44 | 41 | 50 | 49 | 37 | 41 | 33 |
| 9:45 | 47 | 44 | 52 | 52 | 39 | 43 | 33 |
| 10:00 | 46 | 42 | 54 | 53 | 40 | 45 | 33 |
| 10:15 | 46 | 43 | 55 | 55 | 41 | 46 | 33 |
| 10:30 | 48 | 44 | 56 | 56 | 43 | 47 | 32 |
| 10:45 | 48 | 44 | 56 | 56 | 43 | 48 | 33 |
| 11:00 | 48 | 46 | 56 | 56 | 41 | 44 | 35 |

| | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|
| 11:15 | 48 | 46 | 56 | 56 | 43 | 46 | 35 |
| 11:30 | 48 | 46 | 56 | 55 | 44 | 47 | 36 |
| 11:45 | 48 | 47 | 57 | 54 | 45 | 48 | 36 |
| 12:00 | 48 | 48 | 58 | 55 | 46 | 50 | 37 |
| 12:15 | 49 | 48 | 59 | 56 | 47 | 51 | 37 |
| 12:30 | 48 | 47 | 58 | 55 | 48 | 52 | 37 |
| 12:45 | 44 | 44 | 57 | 54 | 49 | 53 | 32 |
| 13:00 | 44 | 44 | 54 | 53 | 50 | 53 | 35 |
| 13:15 | 43 | 42 | 53 | 54 | 50 | 53 | 32 |
| 13:30 | 43 | 42 | 53 | 53 | 50 | 54 | 32 |
| 13:45 | 42 | 42 | 52 | 52 | 50 | 53 | 32 |
| 14:00 | 41 | 41 | 51 | 52 | 50 | 53 | 30 |
| 14:15 | 38 | 38 | 49 | 50 | 49 | 52 | 30 |
| 14:30 | 36 | 35 | 45 | 46 | 47 | 50 | 29 |
| 14:45 | 36 | 36 | 44 | 45 | 45 | 48 | 29 |
| 15:00 | 35 | 35 | 42 | 43 | 44 | 46 | 28 |

Pengamatan Hari Ketiga di SLK Pelabuhan Ratu

| Waktu | Suhu Kaca Luar | | Suhu Kaca Dalam | | Suhu Air | | Suhu Lingkungan |
|-------|----------------|----|-----------------|----|----------|----|-----------------|
| | A | B | A | B | A | B | |
| 9:00 | 42 | 39 | 47 | 45 | 33 | 34 | 33 |
| 9:15 | 38 | 36 | 43 | 42 | 34 | 36 | 32 |
| 9:30 | 33 | 33 | 39 | 39 | 35 | 36 | 32 |
| 9:45 | 32 | 32 | 37 | 37 | 35 | 36 | 31 |
| 10:00 | 32 | 32 | 36 | 36 | 35 | 36 | 31 |
| 10:15 | 34 | 33 | 38 | 38 | 35 | 36 | 32 |
| 10:30 | 36 | 35 | 40 | 40 | 35 | 36 | 33 |
| 10:45 | 38 | 37 | 42 | 43 | 36 | 37 | 34 |
| 11:00 | 38 | 37 | 43 | 43 | 37 | 38 | 34 |
| 11:15 | 37 | 36 | 43 | 43 | 37 | 39 | 34 |
| 11:30 | 37 | 36 | 42 | 42 | 38 | 39 | 34 |
| 11:45 | 37 | 37 | 42 | 43 | 38 | 39 | 33 |
| 12:00 | 38 | 37 | 43 | 43 | 38 | 40 | 33 |
| 12:15 | 38 | 36 | 44 | 44 | 38 | 40 | 33 |
| 12:30 | 38 | 37 | 44 | 44 | 38 | 40 | 33 |
| 12:45 | 38 | 37 | 45 | 45 | 39 | 41 | 34 |
| 13:00 | 38 | 38 | 46 | 46 | 40 | 42 | 35 |
| 13:15 | 37 | 36 | 44 | 45 | 40 | 42 | 34 |
| 13:30 | 37 | 36 | 44 | 44 | 40 | 42 | 34 |
| 13:45 | 37 | 36 | 43 | 44 | 40 | 42 | 33 |
| 14:00 | 37 | 37 | 43 | 43 | 40 | 42 | 34 |
| 14:15 | 37 | 36 | 43 | 44 | 40 | 42 | 33 |
| 14:30 | 35 | 35 | 41 | 41 | 40 | 41 | 33 |
| 14:45 | 33 | 33 | 40 | 40 | 39 | 41 | 32 |
| 15:00 | 34 | 33 | 40 | 40 | 39 | 41 | 33 |

Pengamatan hari pertama di kampus pada uji coba alat ketiga

| Waktu | Suhu Kaca Luar | Suhu Kaca Dalam | Suhu Kondensor | Suhu Air | Suhu Lingkungan |
|-------|----------------|-----------------|----------------|----------|-----------------|
| 9.42 | 33 | 40 | 28 | 34 | 30 |
| 9.57 | 34 | 40 | 28 | 33 | 30 |
| 10.12 | 33 | 41 | 28 | 32 | 30 |
| 10.27 | 33 | 41 | 29 | 32 | 31 |
| 10.42 | 33 | 41 | 29 | 32 | 31 |
| 10.57 | 33 | 40 | 30 | 33 | 31 |
| 11.12 | 34 | 40 | 30 | 33 | 31 |
| 11.27 | 35 | 41 | 31 | 34 | 32 |
| 11.42 | 36 | 41 | 30 | 35 | 32 |
| 11.57 | 35 | 40 | 30 | 35 | 32 |
| 12.12 | 35 | 39 | 30 | 35 | 32 |
| 12.27 | 35 | 38 | 30 | 35 | 31 |
| 12.42 | 34 | 37 | 30 | 34 | 31 |
| 12.57 | 33 | 36 | 29 | 34 | 32 |
| 13.12 | 33 | 35 | 29 | 33 | 32 |
| 13.27 | 33 | 34 | 29 | 32 | 32 |
| 13.42 | 32 | 34 | 29 | 32 | 32 |
| 13.57 | 32 | 33 | 29 | 31 | 32 |
| 14.12 | 32 | 33 | 29 | 31 | 32 |
| 14.27 | 32 | 33 | 29 | 31 | 32 |
| 14.42 | 32 | 34 | 29 | 33 | 33 |
| 14.57 | 32 | 35 | 29 | 33 | 33 |
| 15.12 | 32 | 34 | 29 | 32 | 33 |

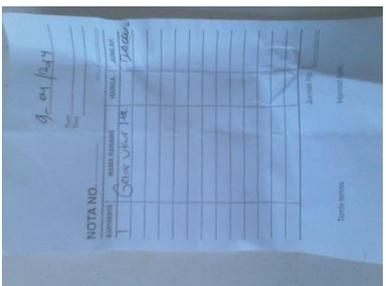
Pengamatan hari ketiga di kampus pada uji coba alat ketiga

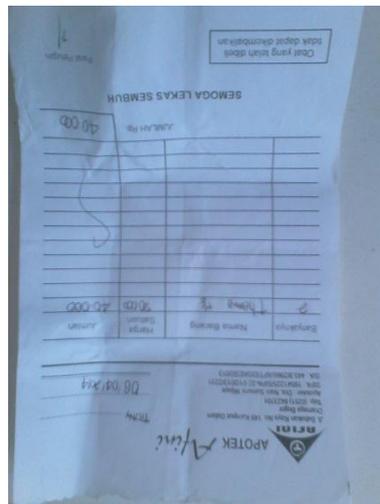
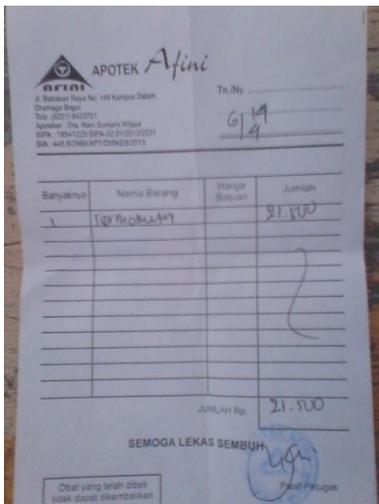
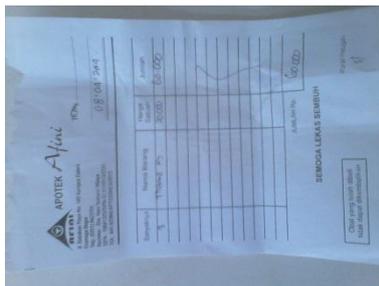
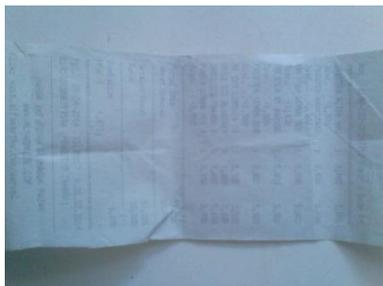
| Waktu | Suhu Kaca Luar | Suhu Kaca Dalam | Suhu Kondensor | Suhu Air | Suhu Lingkungan |
|-------|----------------|-----------------|----------------|----------|-----------------|
| 9.42 | 38 | 44 | 31 | 37 | 33 |
| 9.57 | 38 | 44 | 31 | 37 | 33 |
| 10.12 | 38 | 45 | 31 | 38 | 33 |
| 10.27 | 38 | 45 | 31 | 39 | 34 |
| 10.42 | 39 | 47 | 31 | 40 | 34 |
| 10.57 | 40 | 48 | 31 | 41 | 34 |
| 11.12 | 41 | 50 | 32 | 41 | 36 |
| 11.27 | 42 | 51 | 32 | 42 | 35 |
| 11.42 | 41 | 52 | 32 | 43 | 36 |
| 11.57 | 40 | 52 | 32 | 43 | 35 |
| 12.12 | 40 | 51 | 32 | 42 | 35 |
| 12.27 | 39 | 50 | 31 | 42 | 35 |
| 12.42 | 41 | 50 | 31 | 42 | 35 |
| 12.57 | 41 | 52 | 32 | 43 | 35 |
| 13.12 | 41 | 52 | 32 | 43 | 36 |
| 13.27 | 40 | 50 | 32 | 41 | 35 |
| 13.42 | 37 | 45 | 31 | 40 | 34 |
| 13.57 | 38 | 45 | 31 | 39 | 34 |
| 14.12 | 38 | 45 | 31 | 39 | 35 |
| 14.27 | 38 | 45 | 31 | 39 | 35 |
| 14.42 | 38 | 45 | 31 | 39 | 35 |
| 14.57 | 36 | 43 | 30 | 38 | 34 |
| 15.12 | 36 | 43 | 30 | 38 | 34 |

| Parameter | Air Destilasi | BM *) | BM **) | Satuan |
|-----------------|---------------|--------------|-----------|-----------------------|
| FISIKA | | | | |
| Warna | <1 | 15 | 15 | Pt.Co |
| Kekeruhan | 0.61 | 5 | 5 | NTU |
| TDS | 50 | 1000 | 1000 | Mg/l |
| Bau | Tidak berbau | Tidak berbau | - | - |
| Rasa | Tidak berasa | Tidak berasa | - | - |
| KIMIA | | | | |
| pH | 6.8 | 6.5 – 8.5 | 6.5 – 8.5 | - |
| Kesadahan total | 71.58 | 500 | 500 | mg/ICaCO ₃ |
| Klorida | 9.1 | 250 | 600 | mg/l |
| Ammonia | 0.865 | 1.5 | - | mg/l |
| Nitrit | 0.147 | 50 | 10 | mg/l |
| Nitrat | 0.017 | 3 | 1 | mg/l |
| Sulfat | 11.73 | 250 | 400 | mg/l |
| Sulfida | <0.001 | 0.05 | - | mg/l |
| Besi | <0.031 | 0.3 | 1 | mg/l |
| Barium | <0.001 | 0.7 | - | mg/l |
| Boron | <0.001 | 0.3 | - | mg/l |
| Natrium | 3.651 | 200 | - | mg/l |
| Mangan | <0.007 | 0.1 | 0.5 | mg/l |
| Florida | 0.113 | 1.5 | 1.5 | mg/l |
| Seng | 0.057 | 3 | 15 | mg/l |
| Timah hitam | <0.001 | 0.01 | 0.05 | mg/l |
| Kadmium | <0.001 | 0.003 | 0.005 | mg/l |
| Air Raksa | <0.0002 | 0.001 | 0.001 | mg/l |
| Arsen | <0.0002 | 0.01 | 0.05 | mg/l |
| Klorin | 0.061 | 5 | - | mg/l |
| Sianida | <0.001 | 0.07 | 0.1 | mg/l |
| Khrommium | <0.001 | 0.05 | - | mg/l |
| Tembaga | <0.006 | 2 | - | mg/l |
| Selenium | <0.005 | 0.01 | 0.01 | mg/l |
| Nikel | <0.005 | 0.02 | - | mg/l |
| Deterjen | <0.005 | 0.05 | 0.5 | mg/l |
| Alumunium | <0.005 | 0.2 | - | mg/l |
| MIKROBIOLOGI | | | | |
| E. Coli | 0 | 0 | 0 | MPN/100ml |

*) Baku Mutu Air Minum menurut MENKES RI No.907/MENKES/SK/VII/2002

***) Baku Mutu Air Minum Berdasarkan Peraturan MENKES RI No.416/MENKES/PER/IX/1990





Nota No. 14911

Jumlah Rp. 18.000

Tanda Terima

| | | |
|----|--------|--------|
| No | Uraian | Jumlah |
| 1 | 18.000 | |

Nota No. 14911

Jumlah Rp. 18.000

Tanda Terima

| | | |
|----|--------|--------|
| No | Uraian | Jumlah |
| 1 | 18.000 | |

Nota No. 14911

Jumlah Rp. 18.000

Tanda Terima

| | | |
|----|--------|--------|
| No | Uraian | Jumlah |
| 1 | 18.000 | |

DAFTAR HARGA

| | | |
|---------------|--------|---------|
| 1 | 2950 | 2.950 |
| 2 | 4000 | 4.000 |
| 3 | 3000 | 3.000 |
| 4 | 2000 | 2.000 |
| 5 | 150 | 150 |
| 6 | 14.000 | 14.000 |
| TOTAL | | 14.000 |
| TUNAI | | 14.000 |
| LOMBALI | | 1.500 |
| PPN 11% | 12.531 | 1.253,1 |
| TUNAI PPN 11% | 750 | 750 |

ANDA BERPARTISIPASI PROSES PEDALI BUNCAH

KUBERNIA UTAMA

72 MTR BUN

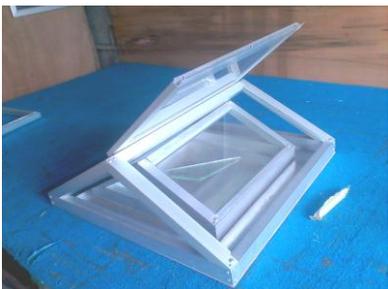
21/4/14

| | | |
|----|--------|--------|
| No | Uraian | Jumlah |
| 1 | 18.000 | |

NON BUNCAH

21/4/14

| | | |
|----|--------|--------|
| No | Uraian | Jumlah |
| 1 | 18.000 | |



DAFTAR HARGA

20/05/2014 15:41:17

NO: 14911

GOL-1 TUNAI

Rp 3500

