



# BUKU PROSIDING



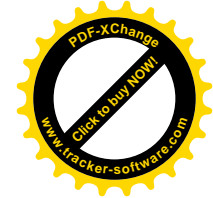
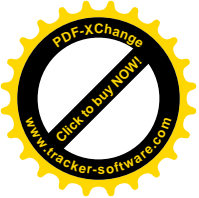
LIPI

## SEMINAR NASIONAL ILMU PENGETAHUAN TEKNIK "TEKNOLOGI UNTUK MENDUKUNG PEMBANGUNAN NASIONAL"

3 Oktober 2013  
Inna Garuda Hotel, Yogyakarta

Bekerjasama dengan:





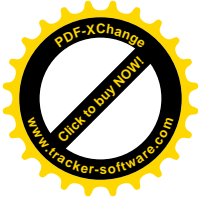
# PROSIDING



## **SEMINAR NASIONAL ILMU PENGETAHUAN TEKNIK** **"TEKNOLOGI UNTUK MENDUKUNG PEMBANGUNAN NASIONAL "**

**3 Oktober 2013**  
Inna garuda Hotel, Yogyakarta

---



# Prosiding Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan Teknik

ISSN : 2303-0798

Hak cipta © 2013 oleh Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi – LIPI

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin, memproduksi dalam segala bentuk, termasuk mem-*fotocopy*, merekam, atau menyimpan informasi, sebagian atau seluruh isi dari buku ini tanpa ijin tertulis dari penerbit.

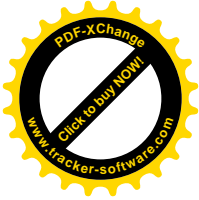
Prosiding Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan Teknik / [editor by] Drs.  
B.A. Tjipto Sujitno, M.Sc., Eng., APU, Dr. Goib Wiranto,  
Dr. Haznan Abimayu, Dr. Nasrullah Armi, Alfin  
Hikmaturokhman, ST., MT, Prof. Muhammad Nizam  
S.T, M.T, Ph.D, Hardi Julendra S.Pt, M.Sc, Dr. Linar  
Zalinar Udin.  
xi + pp.; 21,0 x 29,7 cm  
ISSN : 2303-0798

Technical editing by Hana Arisesa, Octa Heriana  
Cover design by Dicky Desmunandar.

**Diterbitkan oleh :**

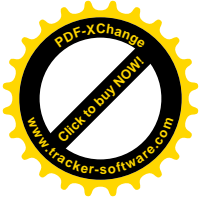


Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi (PPET)  
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)  
Kampus LIPI Jl. Sangkuriang, Bandung  
Telp. (022) 2504661 Fax. (022) 2504659  
Website : [www.ppet.lipi.go.id](http://www.ppet.lipi.go.id)



## Susunan Panitia Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan Teknik 2013

<b>Pelindung</b>	:	Deputi Bidang IPT - LIPI
<b>Penanggung Jawab</b>	:	Kepala PPET - LIPI
<b>Pengarah</b>	:	1. Kepala Bidang Elektronika 2. Kepala Bidang Telekomunikasi 3. Kepala Bidang Bahan dan Komponen Mikroelektronika 4. Kepala Bidang Sarana Penelitian 5. Kepala Bagian Tata Usaha
<b>Ketua</b>	:	Yadi Radiansah
<b>Wakil Ketua</b>	:	Anna Kristina T
<b>Bendahara</b>	:	Wawat Karwati
<b>Bidang Kesekretariatan</b>		
Koordinator	:	Lisdiani
Anggota	:	Poppy Sumarni
<b>Publikasi Acara</b>		
Koordinator	:	Olga Puspitasari Poana
Anggota	:	Emil kristanti
<b>Prosiding dan Makalah</b>		
Koordinator	:	Hana Arisesa
Anggota	:	Octa Heriana
	:	Dicky Desmunandar
<b>Bidang Transportasi, Akomodasi, Perlengkapan</b>		
Koordinator	:	Sarip Hidayat Umaran
Anggota	:	Luay Lugina
	:	Oma Komara
<b>Bidang Dokumentasi</b>		
Koordinator	:	Endang Ridwan
Anggota	:	Praticius Sriyono



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kelimpahan berkat, rahmat dan kesehatan yang diberikan, sehingga buku Prosiding Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan Teknik 2013, dengan tema "Teknologi untuk Mendukung Pembangunan Nasional", dapat terselesaikan dengan baik. Prosiding ini merupakan kumpulan makalah dan hasil presentasi ataupun diskusi yang telah dilaksanakan selama berlangsungnya seminar pada tanggal 3 Oktober 2013 bertempat di Inna Garuda Hotel, Yogyakarta.

Dari seminar ini diharapkan adanya tukar menukar dan diseminasi informasi perihal Perkembangan dan Pemanfaatan IPTEK, pengembangan kemampuan di bidang IPTEK, dan menjadi forum pertukaran informasi antar para pakar, peneliti dan pelaku industri.

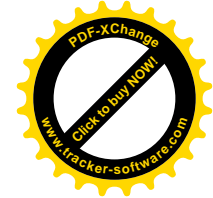
Prosiding ini berisi makalah yang dipresentasikan secara oral dan poster. Adanya sesi diskusi pada sesi oral maupun poster diharapkan dapat menjadi motivasi bagi pemakalah untuk terus berinovasi sekaligus menjadi koreksi diri untuk perbaikan dikemudian hari.

Semoga penerbitan Prosiding ini dapat menjadi acuan informasi yang bermanfaat bagi seluruh peserta seminar khususnya, dan masyarakat pada umumnya. Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian prosiding ini.

Bandung, 1 November 2013

Ketua Panitia,

Yadi Radiansah



## Daftar Isi

<b>Susunan Panitia</b> .....	iii
<b>Kata Pengantar</b> .....	iv
<b>Daftar Isi</b> .....	v
Studi Awal Efek Pretreatment Alkali pada Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) terhadap Enzyme Digestibility untuk Produksi Bioetanol dengan Kapasitas Bench-scale <b>Sudiyarmanto, Dyah Styarini, Haznan Abimanyu dan Achmad Hanafi S</b>	1
Pengaruh Komposisi Campuran P3HT-ZNO Dan Proses Annealing Terhadap Karakteristik Listrik Dan Unjuk Kerja Sel Surya Polimer Hibrid di Atas Substrat Fleksibel <b>Erlyta Septa Rosa, Shobih , dan Rifan Satiadi</b>	7
Peningkatan Kinerja Dye Sensitized Solar Cell Dengan Pencampuran Pasta TiO <sub>2</sub> reflector pada Pasta TiO <sub>2</sub> Nano Partikel sebagai Scattering Layer <b>Lilis Retnaningsih dan Lia Muliani</b>	13
Karakteristik Listrik Sel Surya Fleksibel berbasis Dye-sensitized <b>Lia Muliani, Shobih, Jojo Hidayat1, dan Erlyta S.R1</b>	17
Pengaruh Penambahan Daun Kersen (Muntingia calabura L.) Pada Cairan Rumen In-Vitro Terhadap Kandungan Amonia, Produksi Gas dan Metana Sebagai Salah Satu Upaya Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca <b>Diah Pratiwi, Hendra Herdian, Awistaros A. Sakti, dan Yusuf Setiawan</b>	22
Identifikasi Gugus Fungsi Pada Senyawaan Lignin Sebagai By-Product Pembuatan Bioetanol Dari Tkks Dengan Metoda Spektrofotometri <b>Achmad Hanafi S., Harry Budiman, dan Evi Triwulandari</b>	28
Kajian Tekno-Ekonomi Sistem PJU LED Tenaga Surya di Kalirejo <b>Yusuf Suryo Utomo dan Sugiyatno</b>	32
Unjuk Kerja Destilasi Air Energi Surya Menggunakan Kondensor Pasif <b>Doddy Purwadianto dan FA. Rusdi Sambada</b>	37
Studi Pendahuluan Produksi Etanol Melalui Proses Sakarifikasi Dan Fermentasi Serentak Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Perlakuan Enzim Xylanase Dan Selulase <b>Vita T. Rosyida, Satriyo K. Wahono, Teuku B. Bardant, dan Haznan Abimanyu</b>	44
Pengaruh Variasi Front Time Impuls Arus terhadap Kuat Medan Magnet Beberapa Bahan Logam <b>Citra Dewi, T. Haryono, dan Sasongko Pramonohadi</b>	47
Karakterisasi Elektroda Working Pada Biosensor Asam Urat Berelektroda Polimer Polyaniline dan Polypyrrole <b>I Dewa Putu Hermida, Erica C.H.P. Nabena, dan Andi Suhandi</b>	53
Pembuatan Komposit Magnet Permanen Sistem Polimer Silicon Rubber -	57



Nd <sub>2</sub> Fe <sub>14</sub> B Dan Karakterisasinya. <b>Muljadi, Prijo Sardjono, dan Nanang Sudrajat</b>	
Pengaruh Waktu Sintering Pada Pembuatan Material Aktif Lithium Bis Oksalat Borat <b>Etty Marti Wigayati dan Titik Lestariningsih</b>	60
Studi Pelarutan Mangan Sulfat Sebagai Bahan Sel Baterai Litium Manganese <b>Ahmad Royani, Eko Sulistiyono, dan Lia Andriyah</b>	64
Pemanfaatan Bijih Mangan Dari Karangnunggal - Tasikmalaya Sebagai Bahan Baku Batere Lithium <b>Eko Sulistiyono, Dedy Sufiandi, dan Ariyo Suharyanto</b>	68
Pembuatan Pelat Bipolar PEMFC dengan Variasi Waktu Mixing <b>Bambang Prihandoko, Yunita Sadeli, dan Suci</b>	73
Radars Absorbing Material (RAM) dari Karbon Aktif dan Busa Tahan Api Sebagai RF Absorber dengan Pengukuran Reflection Loss untuk frekuensi X band <b>Maria Margaretha Suliyanti, Nanik Indayaningsih, dan Affi Nur Hidayah</b>	78
Pengembangan Thermal Analysis Material dengan Melakukan Optimasi Sistem Tungku <b>Agus Sukarto Wismogroho dan Heri Nugraha</b>	81
Pengembangan Perpendicular Type Magnetic Field Press Untuk Orientasi Partikel Magnetik Pada Proses Pencetakan Magnet Ferrite Permanen <b>Agus Sukarto Wismogroho dan Bambang Hermanto</b>	86
Karakteristik Binder Epoksi Termodifikasi Poliuretan (ETP) Sebagai Bahan Coating Dengan Variasi Jenis Dan Komposisi Poliol <b>Savitri, Muhammad Ghozali dan Evi Triwulandari</b>	91
Pengujian Konduktivitas Larutan FeSO <sub>4</sub> DAN MnSO <sub>4</sub> Menggunakan Metode Electromagnetic Resonance <b>Novan Agung Mahardiono, dan Hariyadi</b>	96
Rekayasa LiFePO <sub>4</sub> Berpori yang Terlapisi Karbon sebagai Material Kathoda pada Baterai Sekunder Ion Lithium Melalui Variasi Sumber Karbon <b>Joko Triwibowo, Rosmala Yuliani, dan Etty Martiwigayati</b>	102
Substitusi Magnet Permanen Komponen Circulator Menggunakan Magnet Barium Ferit Yang Dihasilkan Dengan Metode Sol Gel <b>Tony Kristiantoro, Nanang Sudrajat, Novrita Idayanti, Asep Yudi H, dan Dadang Mulyadi</b>	107
Pengaruh Variasi Holding Time Sintering Terhadap Nilai Instrinsik Magnet Permanen Dari Bahan Limbah Pengelasan <b>Dadang Mulyadi, Novrita Idayanti, dan Tony Kristiantoro</b>	108
Pengaruh Waktu Tahan Temperatur Austenisasi Dengan Perlakuan Panas Sub-Zero (Cryogenic) Terhadap High Chromium White Cast Iron <b>Fajar Nurjaman, Rulliansyah, dan Bambang Suharno</b>	109
	114



Pelapisan Komposit Keramik matriks Untuk Aplikasi Tahan Aus dan Tahan Impak dengan High Velocity Oxygen Fuel Thermal Spray <b>Budi Prawara , Erie Martides, dan Budi Priyono</b>	
Perancangan Penerima Sonar Bawah Air Peringatan Dini <b>Syamsu Ismail dan Deni Permana K</b>	118
Perancangan Struktur Tabung Motor Roket RX 320 LAPAN Akibat Beban Termal Dan Tekanan <b>Agus Budi Djatmiko</b>	122
Pemanfaatan LTspice dan DesignSpark PCB untuk Simulasi Rangkaian dan Perancangan PCB <b>Sunu Pradana, Adhi Susanto, dan Widyawan</b>	127
Studi Proses Pengeringan Mie Jagung dengan Heat Pump Dryer <b>Satya Andika Putra dan Halomoan P. Siregar</b>	133
Sistem Kendali Cerdas untuk Mengatur BLDC Motor <b>Roedy Kristiyono, Oyas Wahyunggoro, dan Prpto Nugroho</b>	139
Estimasi OCV Berbasis Pendekatan Regresi Linier <b>Asep Nugroho, F. Danang Wijaya, dan Prpto Nugroho</b>	146
Analisis teknis kerusakan insinerator Tipe PPF.GF-CCS 1.0 <b>Mamat</b>	149
Pengaruh Variasi Kecepatan Putar Ulir Mesin Ekstruder Ulir Tunggal Terhadap Performa Mesin dan Kualitas Mi Jagung <b>Satya Andika Putra, Novrinaldi, dan Yose Rizal Kurniawan</b>	154
Pengaturan Coal Flow ECF A Pada Saat Start Up Unit Menggunakan Tiny Oil Gun <b>Hasia Ahmadi, Hasan Basori, dan Aripin Gandi Marbun</b>	159
Perancangan Alat Pengujian Release Time Dan Operate Time untuk Relay Kontrol <b>Kristian Ismail dan Sjamsu Ismail</b>	165
Rancang Bangun Battery Control Unit dengan Maximum Power Point Tracking untuk Panel Surya <b>Iqbal Syamsu, Arief Suryadi S, dan Yaya Sulaeman</b>	169
Aplikasi Laser CO2 yang Terintegrasi Mesin CNC untuk Crafting <b>Affi Nur Hidayah, Maria Margaretha Suliyanti, Yuliati Herbani, Bambang Hermanto dan Suryadi</b>	173
Distribusi Aliran Daya Dua–arah (Bidirectional) antara sumber PV-Battery-Supercapacitor dengan Beban Mesin Asinkron Menggunakan Multilevel Konverter Jembatan-H Bertingkat untuk Aplikasi Mobil Listrik Bertenaga Matahari (Solar Car) <b>Muhamad Otong, Dedet Candra Riawan, dan Imam Robandi</b>	176
Potensi Spesies Kapang Endofitik Tanaman <i>Thyphonium divaricatum</i> Lodd dari	182





genus *Colletotrichum* sebagai Agen Antimikrobia dan Sitotoksik  
**Yoice Srikandace, Rina Andriyani, dan Zalar Udin**

*Evaluasi Aktivitas Antibiotik Senyawa Aktif Produksi Actinomycetes Indonesia* 187  
**Arif Nurkanto dan Yuli Permatasari**

*Aktivitas Antioksidan dari Kombinasi Ekstrak Etanol Kulit Manggis, Daun Sirsak, dan Daun Sirih Merah* 193  
**Vienna Saraswati, Chandra Risdian, Thelma A. Budiwati, dan Tjandrawati M**

*Pengaruh Irigasi Dan Umur Panen Terhadap Kandungan Aflatoksin Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)* 198  
**Agustinus Joko Nugroho dan Sebastian Margino**

*Pengaruh Inulin Pada Fermentasi Bakteri Asam Laktat Dengan Substrat Kacang Merah* 204  
**Diah Ratnaningrum, Thelma A. Budiwati, Wawan Kosasih, dan Sri Priatni**

*Aktivitas Antioksidan Tanaman Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn) Dari Daerah Gunungkidul, Yogyakarta* 210  
**Anastasia Wheni Indrianingsih, Vita Taufika Rosyida, dan Hernawan**

*Penapisan Bakteri Asam Laktat Asal Rumen Sapi dan Kambing sebagai Probiotik dan Viabilitasnya selama Proses Spray Drying dan Penyimpanan* 214  
**Emad Damayanti, Awistaros Angger Sakti, M. Faiz Karimy, Hendra Herdian, Hardi Julendra, Ahmad Sofyan, dan Lusty Istiqomah**

*Dekolorisasi Larutan Difruktosa Anhidrida III ( DFA III ) Hasil Reaksi Enzimatis antara Larutan Inulin dan Enzim Inulin Fruktotransferase ( IFTase )* 221  
**Een Sri Endah, Wawan Kosasih, dan Sri Pudjiraharti**

*Proses Kristalisasi DFA III dari Sirup DFA III Hasil Reaksi Enzimatis* 225  
**Wawan Kosasih, Een Sri Endah, dan Sri Pudjiraharti**

*Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas Sebagai Agen Pereduksi dalam Pelindian Biji Mangan Kadar Rendah* 229  
**Fika Rofiek Mufakhir, Erik Prasetyo, dan Slamet Sumardi**

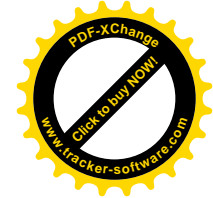
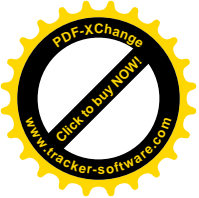
*Pengaruh Suplementasi Daun *Cyclea barbata* L. Miers terhadap Karakteristik Fermentasi Cairan Rumen, Total Produksi Gas, dan Metana secara In Vitro* 234  
**Awistaros A. Sakti, Hendra Herdian, Diah Pratiwi, dan Setyawan C. Nugroho**

*Pemanfaatan Tepung Tempe-Telur dan Tempe Ikan sebagai Sumber Protein dalam Pengembangan Produk Biskuit Diabetesi Berbasis Pangan Lokal* 239  
**Dini Ariani, Mukhamad Angwar, Wiwin Widiastuti, dan Ratnayani**

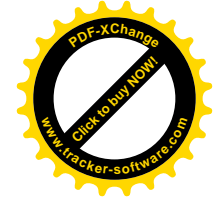
*Perubahan Kandungan Gizi Sayur Lombok Ijo Selama proses pengalengan* 243  
**Ervika Rahayu NH, Agus Susanto, Asep Nurhikmat, dan M. Kurniadi**

*Fermentasi Inulin Untuk Produksi Enzim Inulin Fruktotransferase (IFT) Pada pH Media Berbeda* 247  
**Thelma A. Budiwati, S. Pudjiraharti, dan D. Ratnaningrum**

*Proses Perolehan Inulin Dari Umbi Tanaman Dahlia* 253



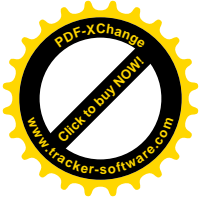
Sebagai Bahan Baku Makanan Fungsional <b>Thelma A. Budiwati, S. Pudjiraharti, dan Wawan Kosasih</b>	
Pengaruh Pengulangan Pemadatan Adonan Pada Proses Pembuatan Mi Jagung Teknik Sheeting-Slitting Terhadap Sifat Fisik <b>Novita Indrianti, Enny Sholichah, dan Doddy A. Darmajana</b>	259
Pembuatan PVA Nanofiber Sebagai Bahan Pembawa Senyawa Antioksidan dengan Teknik Elektrospinning <b>Chandra Risdian dan Muhamad Nasir</b>	263
Penentuan Kandungan Folat pada Makanan : Faktor-faktor yang Berpengaruh terhadap Ekstraksi Folat dalam Analisis Menggunakan Test Tube Microbiological Assay (Review) <b>M. Kurniadi, Umi Laila, Yuniar Khasanah</b>	268
Karakteristik Ganyong ( <i>Canna edulis</i> ) Desa Mertelu Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunungkidul <b>Mukhamad Angwar, Dini Ariani, Miftakhussolikhah, Cici Darsih, dan Haryadi</b>	274
Produksi Difruktosa Anhidrida III (DFA III) dalam Cairan Kultur Fermentasi Inulin oleh <i>Nonomuraea</i> sp. ID 06-A0189 <b>Sri Pudjiraharti dan Een Sri Endah</b>	279
Implementasi Model Learning Management System untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Sekolah Menengah Kejuruan di Kota Bandung <b>Hasbullah</b>	284
Kinerja Spectrum Sensing Menggunakan Metode Energy Detector pada Sistem Radio Kognitif <b>Nasrullah Armi, Arief Suryadi, dan Purwoko Adhi</b>	289
Penguat Pemancar Gelombang Mikro 2-Tingkat untuk Aplikasi Radar FM-CW <b>Yudi Y Maulana dan Suhana Hermana</b>	294
Impak Penetrasi Fixed Broadband Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia: Analisis Runtun Waktu 2001 - 2010 <b>Inasari Widiyastuti</b>	295
Segmentasi Citra Menggunakan Algoritma Hybrid K Means Dan Fuzzy C-Means Clustering <b>I Wayan Angga Wijaya Kusuma, Indah Soesanti, dan Hanung Adi Nugroho</b>	301
Penyelidikan Model Vibrasi Pada Instrumen Gamelan : Kasus Pada Gong dan Wilah Demung <b>Sumarna, Adhi Susanto, dan Litasari</b>	306
Desain Dan Implementasi Mikrostrip Diplexer Untuk WIMAX Pada Frekuensi 2.3GHz Dan 3.5GHz Menggunakan Metoda Dual Mode Resonator <b>Asep Yudi Hercuadi, Dwi Ros Fitri, dan Enceng Sulaeman,</b>	316
Analisa antena mikrostrip dipole spiral trapesium Ultra High Frequency (UHF) untuk RFID tag <b>Topik Teguh Estu dan Sri Hardiati</b>	321



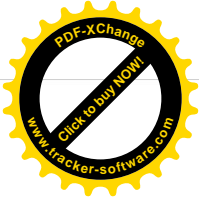
Pembuatan dan Karakterisasi Ekstensometer Elektronik untuk Sensor Pergeseran Tanah <b>Andi Setiono, Bambang Widiyatmoko, Dwi Bayuwati, dan Fachruzzaki</b>	326
Bibliometrik Untuk Menentukan Kolaborasi Penelitian Dan Distribusi Pengarang Pada Suatu Jurnal Ilmiah <b>Engkos Koswara Natakusumah</b>	329
Implikasi Game Edukasi 2D dan 3D : Mengenal Huruf dan Angka Terhadap Anak Usia 2 Hingga 6 <b>Dania Eridani, Paulus Insap Santosa, dan Ridi Ferdiana</b>	335
Implementasi Media Edukasi Gizi Dalam Meningkatkan Pengetahuan Gizi Anak Sekolah Dasar <b>Cica Yulia, Rita Patriasih, Isma Widiaty, Ali Khomsan, dan Dadang Sukandar</b>	340
Analisa Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kesehatan Pada Saluran Pencernaan Manusia Terhadap Minat Berobat Pasien <b>Heru Ismanto dan Syaiful Nugraha</b>	345
Pengembangan Multimedia Interaktif Edukasi Gizi "Enjoyfull And Eat Smart' Bagi Anak Sekolah Dasar <b>Rita Patriasih, Cica Yulia, dan Ali Khomsan</b>	351
Penggunaan Serat Optik Ragam Tunggal untuk Sensor Pergeseran Sub-Milimeter <b>Dwi Bayuwati dan Tomi Budi Waluyo</b>	358
Rancang Bangun Sistem Pemantau dan Perekam Kondisi Lingkungan Laboratorium Kalibrasi Sesuai SNI ISO/IEC 17025:2008 <b>Hilman Syaeful Alam, Aris Munandar, dan Novan Agung Mahardiono</b>	363
Rancang Bangun Sistem Pemantau Kapal Nelayan Untuk Mendukung Program Penangkapan Ikan yang Bertanggung Jawab <b>Djohar Syamsi dan Akbari Indra Basuki</b>	369
Pembangkit Picopulse Berbasis Transistor Bipolar NPN Untuk Radar Ultra Wideband <b>Purwoko Adhi, Asep Y. Hercuadi, R. Indra Wijaya, Dadan M., dan Ros Sariningrum</b>	375
Implementasi IP Surveillance System Bertenaga Surya di Kawasan Taman Nasional Komodo <b>Bagus Edy Sukoco, Yaya Sulaema, Arief Suryadi, Iqbal Syamsu, Teguh Pralud, dan Heru Rudiharto</b>	379
Aplikasi Direct Digital Synthesis (DDS) pada Jammer <b>Elan Djaelani dan Purwoko Adhi</b>	383
Zigbee Active Beacon Untuk Estimasi Posisi Pada Sistem Kerjasama Multi Robot Mandiri <b>Ferry Rippun Gideon dan Manalu, Lydia Sari</b>	388



Desain dan Realisasi Sistem Monitoring Perbatasan Menggunakan Kamera CCTV-IP <b>Pamungkas Daud, Eko Joni, AriefNurrahman, dan Dadin Mahmudin</b>	393
Compact Phase Shifter untuk Isolasi Antena Pemancar dan Penerima Radar <b>Folin Oktafiani dan Yussi Perdana Saputera</b>	396
Metode Peningkatan Isolasi Antena Transmit/Receiver Radar X-band Pada Teknologi FM-CW <b>Yussi Perdana Saputer, Folin Oktafiani, Yuyu Wahy, dan Mashury Wahab</b>	401
Karakterisasi Dioda Laser Untuk Pengujian Stabilitas Daya Dan Frekuensi <b>Iyon Titok Sugiarto, Andi Setiono, dan Dwi Hanto</b>	406
Kompresi Data Radar Dengan Memanfaatkan Redudansi Data <b>Arief Nur Rahman dan Octa Heriana</b>	410
Aplikasi Clustering Fuzzy C Means untuk Penentuan Koordinat Penjejakan Target Radar <b>Octa Heriana dan Arief Nur Rahman</b>	414
Desain Fixed Attenuator dengan Menggunakan Teknologi Thick Film untuk Menunjang Komponen Sistem Radar <b>Hana Arisesa, Taufiqurrachman, Deni Permana, Abdul Wahid, dan I Dewa Putu Hermida</b>	418
Desain dan Simulasi Microstrip Hairpin Bandpass Filter Aplikasi S-Band <b>Fajri Darwis dan Arief Budi Santiko</b>	422
Implementasi Sistem Akuisisi Data pada Bridge Sructural Health Monitoring dengan Jaringan Sensor Nirkabel <b>Muntaqo Alfin Amanaf, Eko Setijadi dan Suwadi</b>	425
Survey Ground Penetrating Radar Jaringan Kabel Listrik Dan Komunikasi Enam Ruas Tol Dalam Kota Wilayah Dki Jakarta <b>Imam Djunaedi, Titi Anggono, Nyoman Sumawijaya , dan Wahyudi Parnadi</b>	430
Sistem Telemetri Pembangkit Listrik Hybrid Energi Terbarukan Turbin Angin Dan Sel Surya Berbasis Hidrogen <b>Imam Djunaedi</b>	436
Studi Perancangan Penguat Gelombang Mikro dengan Teknik Simultaneous Conjugate Match dan Non Simultaneous Conjugate Match <b>Yana Taryana (1 Mashury Wahab (2 Pamungkas Daud (3 Dadin Mahmudin</b>	442
Penerapan Aplikasi Pemancar Sistem Peringatan Dini (EWS) Pada Siaran Tv Digital Standard Dvb-T2 <b>Kelik Budiana dan Sofyan Mufti Prasetiyo</b>	448
Antena Array Mikrostrip Rectangular Paralel Dengan Teknik Pencatuan Penyisipan Saluran Mikrostrip 900 untuk Sistem Radar X Band <b>Sri Hardiati, YuyuWahyu, Dayu Aditya Pratama, dan Budi Prasetya</b>	454



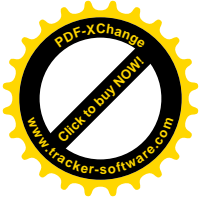
Implementasi Sistem Komunikasi SISO dan MIMO 2x2 pada Platform WARP <b>Rizadi Sasmita Darwis, Suwadi, Wirawan, dan Endroyono</b>	459
Aplikasi Model Ionosfer Dalam Penentuan Posisi Presisi Dengan GPS Frekuensi Tunggal Di Daerah Lintang Rendah Indonesia <b>Buldan Muslim</b>	465
Implementasi Struktur Geometri Fraktal untuk Miniaturisasi Bandpass Filter Hairpin Mikrostrip <b>Teguh Praludi, Achmad Munir, Yaya Sulaeman, dan Arief Suryadi Satyawan</b>	470
Rancang Bangun Aplikasi Partograf Sebagai Alat Monitoring Dan Deteksi Dini Pengambilan Tindakan Persalinan <b>Aris Munandar</b>	474
Efek Vernier pada Microring-Resonator untuk Aplikasi Komunikasi Serat Optik <b>Dadin Mahmudin, Pamungkas Daud dan Yusuf N Widjayanto</b>	481
National Scale Vegetation Index Information System Development: Super Overlay Feature Addition <b>Budhi Gustiandi dan Andy Indradjad</b>	485
Perangkat Lunak Pengelolaan Datalogger untuk Perawatan dan Pengoperasian Secara Remote <b>Devi Munandar, Djohar Syamsi, dan Oka Mahendra</b>	493
Tinjauan Sistem Keamanan Pada Long Term Evolution <b>Yaya Sulaeman, Teguh Praludi, Iqbal Syamsu, dan Tommy Hendrix</b>	494
Antena Omnidirectional Gain Tinggi Untuk Perangkat Deteksi Kendaraan Bermotor <b>Joh Endri dan Masbah R. T. Siregar</b>	499



LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA  
PUSAT PENELITIAN ELEKTRONIKA DAN TELEKOMUNIKASI  
Kampus LIPI, Jl. Sangkuriang Bandung 40135 Indonesia  
Tel : (62 - 22) 250 4660, 250 4661; Fax : (62 - 22) 250 4659  
<http://www.ppet.lipi.go.id>; e-mail : [info@ppet.lipi.go.id](mailto:info@ppet.lipi.go.id)

ISSN 2303-0798





## Unjuk Kerja Destilasi Air Energi Surya Menggunakan Kondensor Pasif

**Doddy Purwadianto, FA. Rusdi Sambada**

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Sanata Dharma

Kampus III Paingan Maguwoharjo Depok Sleman

Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia. Phone : +62-274-883037.

E-mail : purwadodi@gmail.com, [rusdisambada@yahoo.co.id](mailto:rusdisambada@yahoo.co.id)

**Abstract** - Permasalahan yang ada pada destilasi air energi surya saat ini adalah masih rendahnya efisiensi yang dihasilkan. Salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada rendahnya efisiensi adalah konsentrasi uap yang berlebih pada alat destilasi pada saat proses penguapan air. Penggunaan kondensor pasif merupakan salah satu cara yang efektif dan efisien untuk mengatasi masalah konsentrasi uap air yang berlebih ini. Salah satu faktor yang mempengaruhi efisiensi kondensor pasif adalah posisi kondensor. Penelitian pengaruh posisi kondensor di depan alat destilasi terhadap efisiensi belum pernah dilakukan.

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh posisi kondensor pasif di depan alat destilasi terhadap efisiensi yang dihasilkan serta menganalisis efisiensi relatif antara efisiensi alat destilasi konvensional dengan alat destilasi menggunakan kondensor pasif. Alat penelitian terdiri dari tiga konfigurasi alat destilasi yakni alat destilasi tanpa kondensor pasif, alat destilasi menggunakan kondensor pasif di depan dan di belakang alat destilasi. Variabel yang dicatat adalah temperatur air ( $T_w$ ), temperatur kaca penutup ( $T_c$ ), jumlah massa air destilasi yang dihasilkan alat destilasi ( $m_D$ ) serta kondensor ( $m_K$ ) dan energi surya yang datang ( $G$ ).

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata air destilasi dan efisiensi yang dihasilkan alat destilasi dengan kondensor di depan adalah 0,32 liter/( $m^2 \cdot jam$ ) dan efisiensi 32,55%.

**Kata kunci:** efisiensi, destilasi air, energi surya, posisi kondensor.

### 1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan keperluan sehari-hari masyarakat terutama untuk air minum. Sumber air yang ada sering telah terkontaminasi oleh tanah, garam (air laut) atau bahan lain yang dapat merugikan kesehatan jika dikonsumsi secara langsung. Ada beberapa cara penjernihan air diantaranya dengan menggunakan alat destilasi air energi surya. Alat destilasi air energi surya memiliki keuntungan dalam hal biaya yang murah, pemakaian dan perawatan yang mudah. Prinsip kerja alat destilasi air energi surya adalah penguapan air yang terkontaminasi dan pengembunan uap air. Alat destilasi air energi surya

umumnya terdiri dari 2 (dua) komponen penting yakni bak air dan kaca penutup. Bak air juga berfungsi sebagai absorber yang menyerap energi surya untuk menguapkan air sehingga air terpisah dari zat kontaminasi. Kaca penutup juga berfungsi sebagai tempat mengembunnya uap air sehingga dihasilkan air bersih yang dapat langsung dikonsumsi. Alat destilasi energi surya konvensional umumnya dapat menghasilkan air bersih 6 liter per hari tiap satu meter persegi luasan kolektor. Keuntungan alat destilasi energi surya sebagai penjernih air diantaranya tidak memerlukan biaya tinggi dalam pembuatannya, pengoperasian dan perawatannya mudah (Kunze, 2001). Unjuk kerja suatu alat destilasi surya diukur dari efisiensi yang dihasilkan. Permasalahan yang ada pada alat destilasi air energi surya saat ini adalah masih rendahnya efisiensi yang dihasilkan. Banyak faktor yang mempengaruhi efisiensi alat destilasi air energi surya diantaranya: keefektifan absorber dalam menyerap energi surya, keefektifan kaca dalam mengembun uap air, jumlah massa air di alat destilasi, temperatur awal air masuk ke dalam alat destilasi, konsentrasi uap air di dalam alat destilasi. Absorber harus terbuat dari bahan dengan absorbtivitas energi surya yang baik, untuk meningkatkan absorbtivitas umumnya absorber dicat hitam. Kaca penutup tidak boleh terlalu panas, jika kaca terlalu panas maka uap akan sukar mengembun. Jumlah massa air yang ada di dalam alat destilasi tidak boleh terlalu banyak karena akan memperlama proses penguapan air. Tetapi jika massa air dalam alat terlalu sedikit maka alat destilasi dapat rusak karena terlalu panas (umumnya kaca penutup akan pecah). Temperatur air masuk alat destilasi harus diusahakan sudah tinggi. Semakin tinggi temperatur air masuk alat destilasi maka air bersih yang dihasilkan akan semakin banyak sehingga efisiensi alat destilasi semakin meningkat. Konsentrasi uap air di dalam alat destilasi diusahakan tidak terlalu banyak. Semakin banyak uap air di dalam alat destilasi semakin sulit air yang akan didestilasi menguap. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengurangi konsentrasi uap di dalam alat destilasi adalah dengan menggunakan kondensor pasif. Kondensor pasif adalah suatu volume yang ditambahkan pada alat destilasi misalnya dengan menambahkan kotak di bagian belakang alat destilasi.

Penggunaan kotak pada alat destilasi menyebabkan sebagian uap air hasil proses penguapan pada alat destilasi akan mengalir ke dalam kotak. Mengalirnya sebagian uap air ke dalam kotak menyebabkan konsentrasi uap di dalam alat destilasi berkurang sehingga air lebih mudah menguap. Faktor yang mempengaruhi laju perpindahan uap air dari alat destilasi ke dalam kondensor pasif adalah perbandingan volume alat destilasi dengan volume kondensor pasif dan posisi kondensor pasif pada alat destilasi. Penelitian yang ada tentang alat destilasi dengan kondensor pasif umumnya hanya membahas tentang pengaruh faktor perbandingan volume alat destilasi dengan volume kondensor pasif. Posisi kondensor umumnya terletak di belakang atau di bawah alat destilasi. Belum ada penelitian tentang pengaruh faktor posisi kondensor pasif dengan posisi di depan alat destilasi. Penelitian ini akan menganalisis pengaruh posisi kondensor pasif di depan alat destilasi terhadap efisiensi yang dihasilkan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

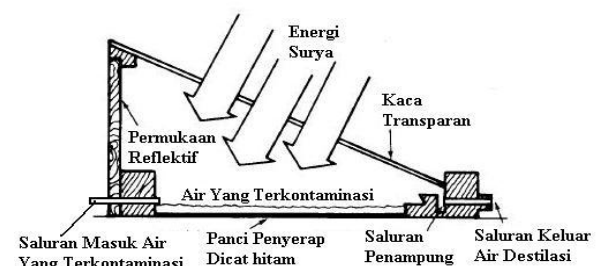
Alat destilasi air laut energi surya menggunakan arang sebagai absorber sekaligus sebagai sumbu menghasilkan efisiensi 15% diatas alat destilasi jenis sumbu. Pada penelitian ini alat destilasi diposisikan miring dan air laut dialirkan dari satu sisi alat kesisi lain yang lebih rendah (Naim et. al., 2002a). Penelitian alat destilasi energi surya menggunakan penyimpan panas dengan material berubah fasa menghasilkan air destilasi 4,536 L/m<sup>2</sup> dalam 6 jam atau setara dengan efisiensi 36,2%. Material penyimpan panas yang digunakan adalah air lilin parafin dan minyak parafin. Dengan menggunakan bahan penyimpan panas alat destilasi ini dapat bekerja siang dan malam (Naim et. al., 2002b). Penelitian alat destilasi surya satu tingkat menggunakan aspal sebagai penyimpan panas dapat bekerja siang dan malam. Efisiensi yang dihasilkan sampai 51%. Proses destilasi pada malam hari memberikan kontribusi sebanyak 16% dari total air destilasi yang dihasilkan. Alat destilasi ini dilengkapi dengan penyembur air (Badran, 2007). Penelitian alat destilasi energi surya jenis kolam tunggal seluas 3m<sup>2</sup> di Amman, Jordania menggunakan campuran garam, pemberian warna lembayung dan arang untuk meningkatkan daya serap air terhadap energi surya menghasilkan peningkatan efisiensi sebesar 26% (Nijmeh et. al., 2005). Penelitian destilasi energi surya dengan posisi kondensor dibagian bawah destilator dan posisi destilator miring menghasilkan kenaikan efisiensi yang cukup baik sehingga dapat menghasilkan air destilasi sebanyak 5,1 kg/(m<sup>2</sup>.hari). Posisi alat destilasi yang miring menyebabkan terjadinya sirkulasi alami udara yang mendorong uap air ke kondensor dibagian bawah. Pada alat destilasi dengan posisi miring berpindahannya uap air disebabkan oleh beda tekanan destilator dengan kondensor dan

sirkulasi alami (Fath et. al.,2004). Penelitian secara teoritis dan eksperimental menggunakan kondensor pasif di bagian belakang menghasilkan kenaikan efisiensi sebesar 50% (Fath et. al., 1993). Penelitian secara teoritis dan eksperimental menggunakan kondensor pasif di bagian belakang menghasilkan kenaikan efisiensi sebesar 48% sampai 70% jika kondensor mengalami pendinginan (Bahi et. al., 1999). Penelitian destilasi air energi surya dengan kondensor pasif menghasilkan efisiensi yang berbeda pada posisi kondensor yang berbeda. Posisi kondensor di bagian atas alat destilasi menghasilkan efisiensi 15,1% sementara pada posisi di bawah dihasilkan efisiensi 30,54%. (Ahmed, 2012)

## 3. KAJIAN TEORI

Komponen utama yang terdapat pada sebuah alat destilasi energi surya pada umumnya (Gambar 1) adalah bak air dan kaca penutup. Bak air juga berfungsi sebagai absorber yakni sebagai penyerap energi surya untuk memanasi air yang akan didestilasi. Kaca penutup juga berfungsi sebagai kondenser yang berfungsi mengembunkan uap air. Bagian lain yang umum terdapat pada alat destilasi adalah saluran masuk air terkontaminasi, saluran keluar air bersih. Komponen penting lainnya adalah pengatur jumlah massa air dalam alat destilasi agar tidak terlalu banyak dan konstan

Proses destilasi meliputi penguapan dan pengembunan air. Air yang terkontaminasi menguap karena mendapat kalor dari absorber, bagian yang menguap hanya air sedangkan bahan kontaminasi tertinggal di absorber. Uap naik keatas dan bersentuhan dengan kaca, karena temperatur kaca bagian luar lebih rendah dari temperatur bagian dalam kolektor maka air mengembun. Embun mengalir ke saluran keluar karena posisi kaca yang miring.



Gambar 1. Skema alat destilasi energi surya yang umum

Efisiensi alat destilasi energi surya didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah energi yang digunakan dalam proses penguapan air dengan jumlah radiasi surya yang datang selama waktu tertentu (Arismunandar, 1995):

$$\eta = \frac{m \cdot h \cdot f \cdot g}{A_c \int_0^t G \cdot dt} \quad (1)$$



dengan  $A_C$  adalah luas alat destilasi ( $m^2$ ),  $dt$  adalah lama waktu pemanasan (detik),  $G$  adalah energi surya yang datang ( $W/m^2$ ),  $h_{fg}$  adalah panas laten air ( $J/(kg)$ ) dan  $m_g$  adalah massa uap air ( $kg$ ). Massa uap air ( $m_g$ ) dapat diperkirakan dengan persamaan matematis berikut (Arismunandar, 1995):

$$m_g \cdot h_{fg} = q_{uap} = 16,27 \cdot 10^{-3} \cdot q_{konv} \cdot \left( \frac{P_W - P_C}{T_W - T_C} \right) \quad (2)$$

$$q_{konv} = 8,84 \cdot 10^{-4} \left[ T_W - T_C + \frac{P_W - P_C}{268,9 \cdot 10^3 - P_W} \cdot T_W \right]^{1/3} \cdot (T_W - T_C) \quad (3)$$

Dengan  $q_{uap}$  adalah bagian energi matahari yang digunakan untuk proses penguapan ( $W/m^2$ ),  $q_{konv}$  bagian energi matahari yang hilang karena konveksi ( $W/m^2$ ),  $P_W$  adalah tekanan parsial uap air pada temperatur air ( $N/m^2$ ),  $P_C$  adalah tekanan parsial uap air pada temperatur kaca penutup ( $N/m^2$ ),  $T_W$  adalah temperatur air ( $^{\circ}C$ ) dan  $T_C$  adalah temperatur kaca penutup ( $^{\circ}C$ ).

Kondensor pasif adalah suatu volume yang ditambahkan pada alat destilasi air energi matahari, misalnya berbentuk kotak. Penggunaan kondensor pasif dapat meningkatkan efisiensi alat destilasi air energi surya karena: (1) dapat mengefektifkan proses pengembunan (temperaturnya dapat diupayakan rendah), (2) dapat meningkatkan kapasitas pengembunan karena pengembunan tidak hanya terjadi di kaca tetapi juga di kondensor pasif, (3) Dapat mempercepat proses penguapan. Berpindahannya sejumlah massa uap air dari destilator ke kondensor menyebabkan massa uap air di destilator berkurang sehingga penguapan dapat lebih cepat, (4) dengan kondensor energi panas dalam uap air dapat digunakan untuk penguapan air pada tingkat berikutnya atau disimpan dalam penyimpan panas untuk proses destilasi air pada malam hari. Tanpa kondensor energi uap air hanya akan dibuang di kaca. Mekanisme perpindahan massa uap air dari bak air ke kaca penutup pada alat destilasi air (Gambar2) terjadi secara: konveksi alami, *purging* dan difusi. Sebagian besar massa uap air berpindah secara konveksi alami dan hanya sebagian kecil yang berpindah secara *purging* dan difusi. Mekanisme perpindahan massa uap air dari destilator ke dalam kondensor pasif pada alat destilasi air dengan kondensor pasif terjadi secara: *purging* dan difusi. Sebagian besar massa uap air berpindah secara *purging* dan hanya sebagian kecil yang berpindah secara difusi.

Gambar2. Mekanisme perpindahan massa uap air pada destilator tanpa kondensor (a) dan destilator berkondensor (b)

Konveksi alami adalah mekanisme berpindahnya massa uap air karena perbedaan temperatur. Molekul air yang mempunyai temperatur lebih tinggi akan mempunyai energi kinetik yang lebih besar dan dapat lepas dari permukaan air (menguap). *Purging* adalah mekanisme berpindahnya massa uap air yang disebabkan adanya perbedaan tekanan. Uap air akan mengalir dari tempat yang mempunyai tekanan lebih tinggi ke tempat yang mempunyai tekanan lebih rendah. Difusi adalah mekanisme berpindahnya massa uap air yang disebabkan perbedaan konsentrasi uap air. Uap air akan mengalir dari tempat dengan konsentrasi uap tinggi ke tempat dengan konsentrasi uap rendah. Dari penelitian tentang mekanisme *purging* yang pernah dilakukan dapat disimpulkan bahwa besar perpindahan massa uap air dari destilator ke kondensor pasif dengan mekanisme *purging* sebanding dengan perbandingan antara volume kondensor pasif dengan jumlah volume kondensor pasif dan destilator (Fath, 1993):

$$\frac{m_{purging}}{m_{penguapan}} = \frac{volume_{kondensor}}{volume_{kondensor} + volume_{destilator}} \quad (4)$$

#### 4. METODOLOGI

Skema alat penelitian

Alat destilasi air energi surya pada penelitian ini terdiri dari 3 (tiga) konfigurasi alat destilasi air energi surya sebagai berikut:

1. Alat destilasi tanpa kondensor pasif (Gambar 3)
2. Alat destilasi menggunakan kondensor pasif di depan (Gambar 4)
3. Alat destilasi menggunakan kondensor pasif di belakang (Gambar 5)

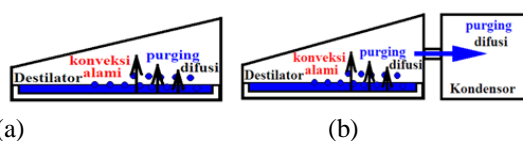
Variabel yang divariasikan

Posisi kondensor: di depan, dan di belakang.

Variabel yang diukur

1. Temperatur air ( $T_W$ )
2. Temperatur kaca penutup ( $T_C$ )
3. Jumlah massa air destilasi yang dihasilkan di alat destilasi ( $m_D$ )
4. Jumlah massa air destilasi yang dihasilkan di alat destilasi ( $m_K$ )
5. energi surya yang datang ( $G$ )
6. Lama waktu pencatatan data ( $t$ )

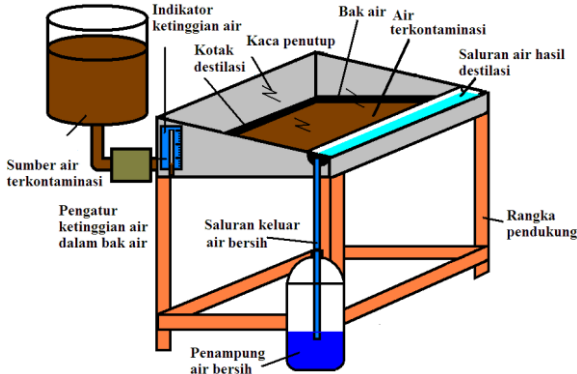
Untuk pengukuran temperatur digunakan termokopel tipe K dan untuk pengukuran intensitas energi surya yang datang digunakan *pyranometer*. Alat destilasi yang dibuat berjumlah 3 (tiga) dengan konfigurasi seperti pada Gambar 3, 4, dan 5. Tiga bagian penting alat destilasi yang harus diperhatikan adalah bak air,



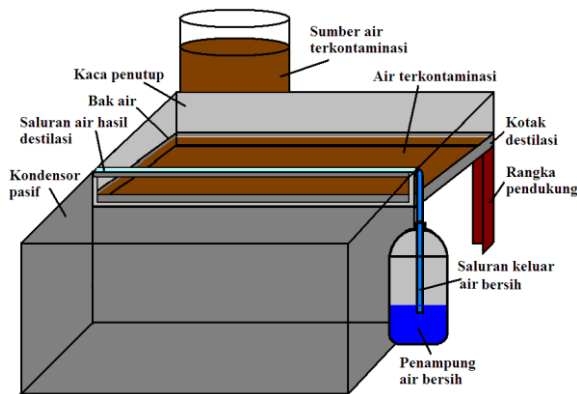
(a)

(b)

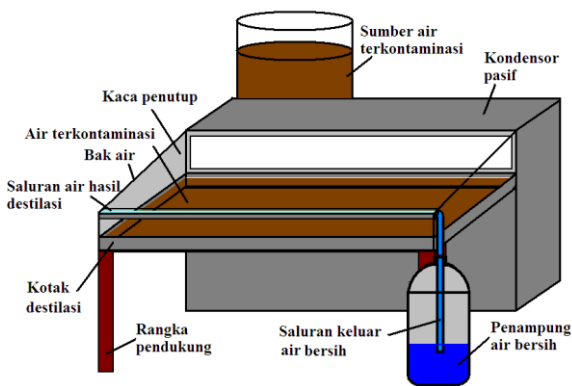
kondensor dan alat pengatur ketinggian (jumlah massa) air. Bak air dibuat dari stainless steel agar air yang akan disestilasi tidak tercemar oleh karat. Kondensor dibuat dari pelat tembaga agar proses pengembunan dapat berlangsung dengan efektif dan efisien.



Gambar 3. Skema alat destilasi air energi surya tanpa kondensor



Gambar 4. Skema alat destilasi air energi surya dengan kondensor di depan



Gambar 5. Skema alat destilasi air energi surya dengan kondensor di belakang

Untuk pengaturan ketinggian (jumlah massa) air digunakan pengatur ketinggian dari alat pemberi minum ayam. Secara rinci langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

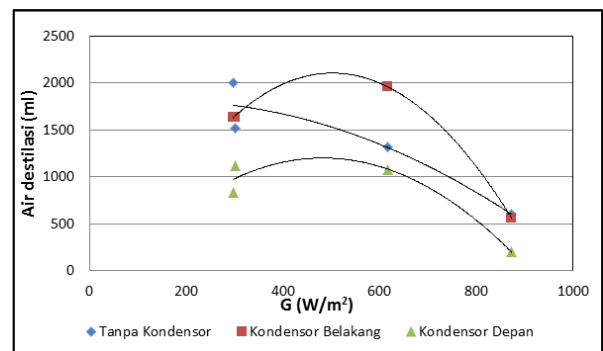
1. Penelitian diawali dengan penyiapan alat seperti Gambar 3, 4 dan 5
2. Ketiga konfigurasi alat di panasi dengan energi surya secara bersamaan. Pengambilan data diperkirakan akan dimulai pada akhir Juni, pada bulan tersebut matahari berada dibelahan bumi selatan maka keempat alat dihadapkan ke arah selatan.
3. Pengambilan data dilakukan tiap 10 menit selama 25 hari untuk tiap variasi jumlah massa air dalam alat destilasi.
4. Data yang dicatat adalah temperatur air ( $T_w$ ), temperatur kaca penutup ( $T_c$ ), jumlah massa air destilasi yang dihasilkan ( $m$ ), radiasi surya yang datang ( $G$ ) dan lama waktu pencatatan data ( $t$ )
5. Sebelum melanjutkan pengambilan data untuk hari berikutnya kondisi alat destilasi harus diperiksa untuk memastikan ketinggian air saat awal dan tidak ada masalah seperti kebocoran atau alat ukur yang terlepas.

Pengolahan dan analisa data diawali dengan melakukan perhitungan pada parameter-parameter yang diperlukan dengan menggunakan persamaan (1) sampai dengan (4).

### 5. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari data pengukuran yang diperoleh, diolah dengan Excel kemudian dianalisis menggunakan persamaan (1) sampai (3). Analisis akan lebih mudah dilakukan dengan membuat grafik hubungan antara variabel seperti Gambar 6 sampai 11.

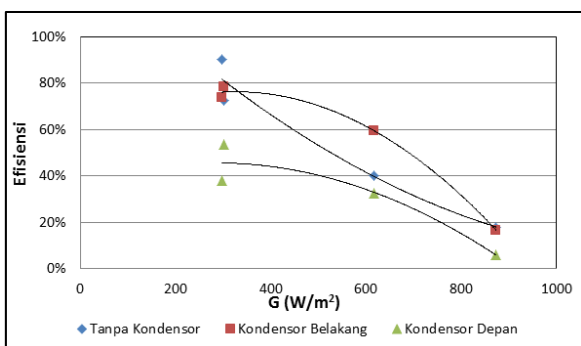
Gambar 6 menunjukkan hubungan air destilasi yang diperoleh dengan radiasi surya yang datang. Dari Gambar 6 terlihat air destilasi terbanyak dihasilkan oleh alat destilasi dengan kondensor di bagian belakang dengan jumlah air destilasi maksimum sebanyak 0,57 liter/ ( $m^2$ .jam).



Gambar 6. Air destilasi yang dihasilkan ketiga konfigurasi alat

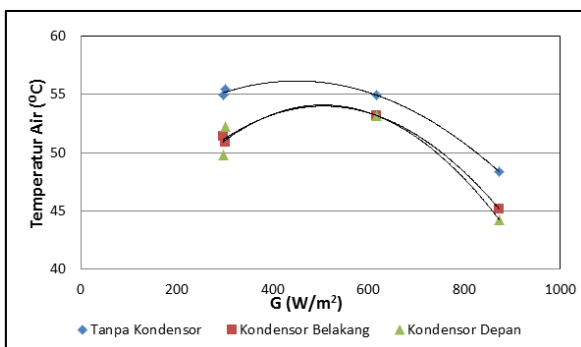
Hasil terbanyak kedua dihasilkan oleh alat destilasi tanpa kondensor dengan jumlah air destilasi maksimum sebanyak 0,42 liter/ ( $m^2$ .jam). Hasil air

destilasi paling sedikit dihasilkan alat destilasi dengan kondensor di depan dengan jumlah air destilasi maksimum 0,32 liter/ (m<sup>2</sup>.jam). Hasil tersebut menunjukkan posisi kondensor berpengaruh terhadap jumlah air destilasi yang diperoleh. Uap air secara alami akan bergerak ke atas sehingga posisi kondensor di depan yang relatif lebih rendah dari posisi alat destilasi tidak menguntungkan sehingga hanya sedikit uap air yang masuk ke dalam kondensor. Efisiensi yang dihasilkan ketiga konfigurasi alat penelitian dapat dilihat pada Gambar 7. Dari Gambar 7 terlihat efisiensi terbesar dihasilkan alat destilasi dengan kondensor di belakang yakni rata-rata sebesar 57,17%. Efisiensi terbesar kedua dihasilkan alat destilasi tanpa kondensor yakni rata-rata sebesar 55,24% dan efisiensi terendah dihasilkan alat destilasi dengan kondensor di depan yakni rata-rata sebesar 32,55%.



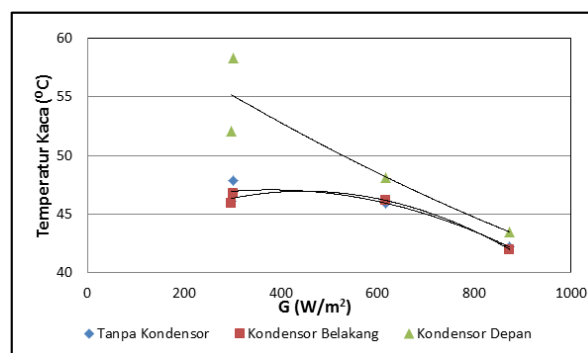
Gambar 7. Efisiensi yang dihasilkan ketiga konfigurasi alat

Hasil ini sesuai dengan hasil air destilasi yang diperoleh karena efisiensi merupakan perbandingan massa uap yang dihasilkan dibandingkan dengan energi surya yang datang (Persamaan 1) sehingga alat destilasi yang menghasilkan air destilasi terbanyak mengindikasikan efisiensi yang lebih baik. Temperatur air ketiga konfigurasi alat penelitian dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Temperatur air dalam bak yang dihasilkan ketiga konfigurasi alat

Dari Gambar 8 terlihat temperatur air tertinggi dihasilkan alat destilasi tanpa kondensor yakni dengan rata-rata temperatur air sebesar 53,39°C. Rata-rata temperatur air terbesar kedua dihasilkan alat destilasi dengan kondensor di belakang yakni 50,17°C dan rata-rata temperatur air terendah dihasilkan alat destilasi dengan kondensor di depan yakni 49,85°C. Uap air yang terbentuk karena pemanasan air pada alat destilasi tanpa kondensor akan terkonsentrasi di atas permukaan air dalam bak sedangkan pada alat destilasi yang mempunyai kondensor sebagian uap akan mengalir ke dalam kondensor. Hal tersebut menyebabkan konsentrasi massa uap air di atas permukaan air pada alat destilasi tanpa kondensor lebih besar dibandingkan alat destilasi dengan kondensor. Konsentrasi massa uap air yang lebih besar menyebabkan tekanan parsial uap air juga lebih besar sehingga temperatur penguapan air juga menjadi lebih besar. Gambar 9 menunjukkan temperatur ketiga konfigurasi alat penelitian.

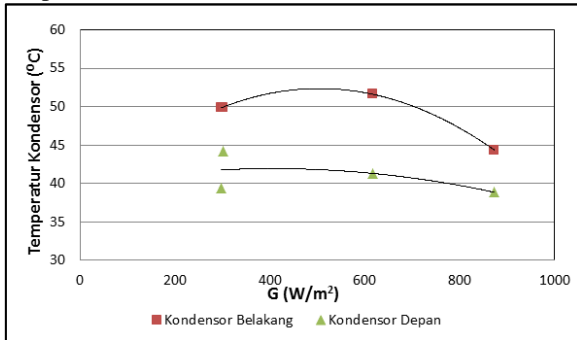


Gambar 9. Temperatur kaca penutup yang dihasilkan ketiga konfigurasi alat

Dari Gambar 9 terlihat temperatur kaca terbesar terdapat pada alat destilasi dengan kondensor di depan dengan rata-rata 50,5°C. Temperatur kaca pada alat destilasi dengan kondensor di belakang hampir sama dengan temperatur kaca alat destilasi tanpa kondensor yakni rata-rata 45,22°C dan 45,5°C. Temperatur kaca pada alat destilasi dengan kondensor di depan semakin turun dengan bertambah besarnya energi surya yang datang. Hal tersebut menunjukkan penguapan uap air terbanyak terjadi pada radiasi energi surya yang lebih besar, Penguapan uap air akan lebih mudah terjadi jika konsentrasi uap semakin besar dan konsentrasi uap semakin besar jika energi surya yang diterima alat destilasi juga semakin besar. Pada Gambar 10 terlihat temperatur kondensor pada posisi di belakang alat destilasi lebih besar dibandingkan temperatur kondensor pada posisi di depan. Temperatur rata-rata kondensor pada posisi di belakang sebesar 48,92°C, sedangkan temperatur rata-rata kondensor pada posisi di depan sebesar

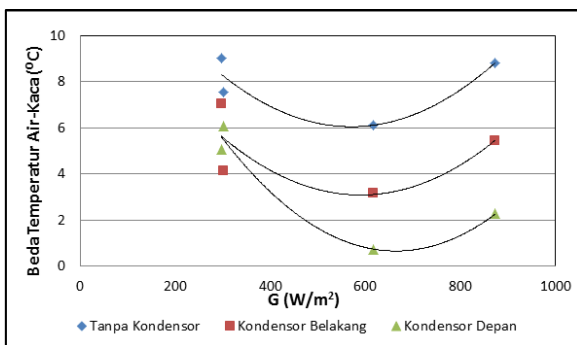
40,92°C. Hal tersebut menunjukkan massa uap air yang masuk kedalam kondensor dengan posisi di belakang alat destilasi lebih banyak dibandingkan massa uap air yang masuk kedalam kondensor dengan posisi di depan.

Beda temperatur antara air di bak dengan temperatur kaca pada ketiga konfigurasi alat penelitian dapat dilihat pada Gambar 11. Beda temperatur antara air di bak dengan temperatur kaca terbesar terjadi pada alat destilasi tanpa kondensor dengan rata-rata beda temperatur sebesar 7,89°C.



Gambar 10. Temperatur kondensor yang dihasilkan ketiga konfigurasi alat

Rata-rata beda temperatur air di bak dengan temperatur kaca pada alat destilasi dengan kondensor di belakang dan di depan adalah 4,95°C dan 3,54°C. Semakin besar beda temperatur air di bak dengan temperatur kaca semakin besar massa uap yang terjadi (Persamaan 2 dan 3). Dari hasil yang diperoleh dapat diketahui bahwa massa uap terbanyak terjadi pada alat destilasi tanpa kondensor. Hasil akhir menunjukkan jumlah air destilasi terbanyak diperoleh dari alat destilasi dengan kondensor di belakang. Hal tersebut menunjukkan penggunaan kondensor di belakang dapat meningkatkan laju penguapan karena selain faktor konsentrasi massa uap air, faktor temperatur dinding penguapan juga berpengaruh pada proses penguapan.



Gambar 11. Beda temperatur air di bak dan kaca pada ketiga konfigurasi alat

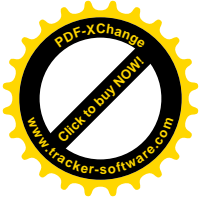
## 6. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan berikut:

1. Air hasil destilasi rata-rata alat destilasi dengan kondensor di depan adalah 0,32 liter/(m<sup>2</sup>.jam). Efisiensi rata-rata alat destilasi dengan kondensor di depan adalah 32,55%
2. Air hasil destilasi rata-rata terbanyak dihasilkan alat destilasi dengan kondensor di belakang yakni 0,57 liter/(m<sup>2</sup>.jam). Sedangkan Air hasil destilasi rata-rata paling sedikit dihasilkan alat destilasi dengan kondensor di depan yakni 0,08 liter/(m<sup>2</sup>.jam).
3. Efisiensi rata-rata terbesar dihasilkan alat destilasi dengan kondensor di belakang yakni 57,17% dan efisiensi terkecil dihasilkan alat destilasi dengan kondensor di depan yakni 32,55%.
4. Beda temperatur antara air dengan kaca terbesar dihasilkan alat destilasi tanpa kondensor yakni 9,01°C sedangkan beda temperatur terkecil, sedangkan beda temperatur terkecil dihasilkan alat destilasi dengan kondensor di depan yakni 0,73°C.
5. Temperatur kondensor terbesar dihasilkan oleh alat destilasi dengan kondensor di belakang yakni 51,6°C, sedangkan temperatur kondensor terkecil dihasilkan oleh alat destilasi dengan kondensor di depan yakni 38,87°C.

## DAFTAR REFERENSI

- [1] Ahmed, H.M., (2012), Experimental Investigations of Solar Stills Connected to External Passive Condensers, Journal of Advanced Science and Engineering Research, 2, pp 1-11
- [2] Arismunandar, Wiranto, 1995. Teknologi Rekayasa Surya. Jakarta : Pradnya Paramita.
- [3] Badran, O.O., 2007, Experimental Study Of The Enhancement Parameters On A Single Slope Solar Still Productivity, Desalination, 209, pp 136-143
- [4] Bahi, A.E.; Inan, D., (1999), Analysis of a parallel double glass solar still with separate condenser, Renewable Energy, 17, 4, pp 509-521
- [5] Fath, H.E.S.; Samy M. Elsherbiny, S.M., (1993), Effect of adding a passive condenser on solar still performance, Energy Conversion and Management, 34, 1, pp 63-72
- [6] Fath, H.E.S; Elsherbiny, S.M.; Ghazy, A. (2004), A Naturally Circulated Humidifying/Dehumidifying Solar Still With A Built-In Passive Condenser, Desalination, 169, pp 129-149



- [7] Naim, M.M.; Mervat, A.; Kawi, A. E., 2002a, Non-Conventional Solar Stills Part 1. Non-Conventional Solar Stills With Charcoal Particles As Absorber Medium, *Desalination*, 153, pp 55–64
- [8] Naim, M.M.; Mervat, A.; Kawi, A. E., 2002b, Non-Conventional Solar Stills Part 2. Non-Conventional Solar Stills With Energy Storage Element, *Desalination*, 153, pp 71–80
- [9] Nijmeh, S.; Odeh, S.; Akash, B., (2005), *Experimental And Theoretical Study Of A*

Single-Basin Solar Still In Jordan, *International Communications in Heat and Mass Transfer*, 32, pp 565–572.

Tanya Jawab

Pertanyaan 1: laju perpindahan panas dengan temperature, apakah sudah match?

Jawaban:

Adanya pengembunan di kaca., adanya sensor untuk suhu agar sesuai dengan teori perpindahan panas.