

e-isbn : 978-602-5830-13-6

isbn : 978-602-5830-11-2



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI, TEKNOLOGI DAN APLIKASI (SeNITiA) 2019

“Memadukan Ilmu, Teknologi, dan Budaya
untuk Masa Depan yang Berkelanjutan dan Tangguh”

BENGKULU, 17 OKTOBER 2019

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BENGKULU

www.senitia.ft.unib.ac.id

PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL INOVASI, TEKNOLOGI,
DAN APLIKASI (SeNITiA) 2019**

**“Memadukan Ilmu, Teknologi, dan Budaya untuk Masa Depan
yang Berkelanjutan dan Tangguh”**

Hotel Santika Bengkulu
Kamis, 17 Oktober 2019

ISBN 978-602-5830-11-2
E-ISBN 978-602-5830-13-6

UNIB Press

Disponsori oleh:



PT. SENTRA ADI PURNA

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaykum warohmatullaah wabarokaatuh.

Alhamdulillah, puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena berkat rahmat dan karunia-Nya prosiding Seminar Nasional Inovasi, Teknologi, dan Aplikasi (SeNITiA) 2019 dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. SeNITiA 2019 merupakan seminar nasional yang diselenggarakan kali kedua oleh Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu (UNIB) dengan mengusung tema “Memadukan Ilmu, Teknologi, dan Budaya untuk Masa Depan yang Berkelanjutan dan Tangguh”. SeNITiA 2019 adalah bagian dari upaya kami di Fakultas Teknik UNIB untuk meningkatkan produktivitas penelitian dan publikasi, terutama di bidang sains dan teknologi.

Tujuan dari seminar ini adalah sebagai wadah sekaligus menjadi sarana yang mempertemukan para peneliti, praktisi, dan akademisi untuk saling berdiskusi, berbagi informasi, pengalaman serta pemikiran sehingga muncul ide-ide baru dan kolaborasi yang efektif guna menciptakan solusi untuk pembangunan Indonesia berkelanjutan. Pelaksanaan SeNITiA 2019 dibersamai oleh dua *keynote speakers*, yaitu Prof. Dr. Ing. Yulfian A, C-Eng. (Universiti Teknologi Brunei), dan Prof. Haslan Abu Hassan, Ph.D (Universiti Sains Malaysia). Peserta seminar berasal dari berbagai institusi Pendidikan Tinggi di berbagai wilayah di Indonesia.

Prosiding ini berisi kumpulan makalah hasil penelitian dan kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dipresentasikan pada tanggal 17 Oktober 2019. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh peserta seminar, sponsor, panitia dan segenap pihak yang telah berkontribusi untuk menyukseskan penyelenggaraan seminar ini. Harapan kami, semoga buku prosiding ini dapat memberi kebermanfaatan bagi masyarakat luas, khususnya pada bidang sains dan teknologi di Indonesia.

Bengkulu, Oktober 2019

Ketua Panitia,

Helmizar, S.T., M.T., Ph.D.

TIM REVIEWER

1. Hanung Adi Nugroho, S.T., M.E., Ph.D. (Universitas Gadjah Mada)
2. Dr. Eng. Igi Ardiyanto, S.T., M.Eng. (Universitas Gadjah Mada)
3. Dr. Eng. Sunu Wibirama, S.T., M.Eng. (Universitas Gadjah Mada)
4. Arie Vatesia, S.T., M.T.I., Ph.D. (Universitas Bengkulu)
5. Yosritzal, S.T., M.T., Ph.D. (Universitas Andalas)
6. Taufika Ophiyandri, M.Sc. Ph.D. (Universitas Andalas)
7. Dr. Ir. Abdullah, M.Sc. (Universitas Syiah Kuala)
8. Dr. Eldina Fatimah (Universitas Syiah Kuala)
9. Dr. Gusta Gunawan, S.T., M.T. (Universitas Bengkulu)
10. Ade Sri Wahyuni, S.T., M.Sc., Ph.D. (Universitas Bengkulu)
11. Dr. Khairul Amri, S.T., M.T. (Universitas Bengkulu)
12. Dr. Muhammad Fauzi, S.T., M.T. (Universitas Bengkulu)
13. Lindung Mase Zaibun, S.T., M.Eng., Ph.D. (Universitas Bengkulu)
14. Prof. Dr. Eng. Gunawarman (Universitas Andalas)
15. Dr. Eng. Munadi, M.T. (Universitas Diponegoro)
16. Dr. Eng. Nurkholis Hamidi (Universitas Brawijaya)
17. Dr. Eng. Hendra, S.T., M.T. (Universitas Bengkulu)
18. Sofwan F.A., S.T., M.Tech., Ph.D. (Universitas Bengkulu)
19. Dr. Eng. Dedi Suryadi, S.T., M.T. (Universitas Bengkulu)
20. Helmizar, S.T., M.T., Ph.D. (Universitas Bengkulu)
21. Fahmi, S.T., M.Sc. Ph.D. (Universitas Sumatera Utara)
22. Muhamad Reza, Ph.D. (Telkom University)
23. Dedi Hermawan B.W, B.Sc., M.Eng., Ph.D. (Swiss German University)
24. Dr. Herlina S.T., M.T. (Universitas Sriwijaya)
25. Prof. Siti Nurmaini (Universitas Sriwijaya)
26. Novalio Daratha, S.T., M.Sc., Ph.D. ((Universitas Bengkulu)
27. Dr.Eng. Hendy Santosa, S.T., M.T. (Universitas Bengkulu)
28. Dr. Achmad Munir (Institut Teknologi Bandung)
29. Dr. Ima Defiana, S.T., M.T. (Institut Teknologi Sepuluh November)
30. Ofita Purwani, S.T., M.T., Ph.D. (Universitas Sebelas Maret)

PANITIA PELAKSANA

Pengarah	: Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D (Ketua BKSPTN)
Penanggung Jawab	: Dr. Ridwan Nurazi, M.Sc. (Rektor UNIB) Drs. Boko Susilo, M.Kom
Ketua	: Helmizar, S.T., M.T., Ph.D.
Wakil Ketua	: Novalio Daratha, S.T., M.Sc., Ph.D.
Kesekretariatan	: Ratna Novianti, S.H. Dwi Oktavalyan, S.T., M.Sc. Debby S, S.T., M.T. Yovika Sari, S.S. Hestika Sari, S.Ip. Rusdi Effendi Alimin
Bendahara	: Agus Nuramal, S.T., M.T. Desi Andreswari, S.T., M.Cs. Diana Kurniawati, S.E., M.Ak
Koordinator Keuangan, Sarana Prasarana, Akomodasi dan Konsumsi	: Reza Satria Renaldi, S.T., M.Eng.
Transportasi	: Angky Puspawan, S.T., M.T. Mukti Efendi Jumari
Koordinator Perlengkapan	: Indra Gunawan, S.E. Anom Ontowiryo, S.T. Habib Anoviandra, S.T.
Koordinator Asistensi, Publikasi & Dokumentasi, dan Submisi Artikel	: Dr. Gusta Gunawan, S.T, M.T. Panji Anom, S.T., M.Sc.
Website	: Andang Wijanarko, S.Kom., M.Kom. Ferzha Putra Utama, S.T., M.Eng.
Koordinator Editor Seminar Nasional	: Yovan Witanto, S.T., M.T. Yanolanda Suzantry H, S.T., M.Eng. Junas Hadi, S.T., M.T. Widhia Oktoberza KZ, S.T., M.Eng. Endina Putri, S.T., M.Kom. Annisa Fitria Edriani, S.T., M.Eng.
Koordinator Bidang Sponsorship	: Anizar Indriani, S.T., M.T. Dr. Muhammad Fauzi, S.T., M.T.

Koordinator Rakor Dekan PTN Barat	: Dra. Luthfiyah Melly O Endang S Zulyadi Riswan
Publikasi dan promosi	: Hendy Santosa, S.T., M.T., Ph.D. Dr. Eng. Hendra, S.T., M.T. Faisal Hadi, S.T., M.T. Dr. Eng. Dedi Suryadi, S.T., M.T. Irnanda Priyadi, S.T., M.T.
Koordinator Acara	: Yudi Setiawan, ST., M.Eng. Muhammad Yusa, S.Kom., M.Kom. Adhadi Kurniawan, S.T., M.Eng. Abdul Hamid Hakim, S.T., M.T.
Koordinator Konsumsi	: Ika Novia A S.T., M.Eng.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Tim Reviewer.....	iii
Panitia Pelaksana	iv
Daftar Isi	vi
Studi Keandalan Penanganan Lereng Menggunakan Metode Kontrol dan Metode Perkuatan (Studi Kasus: Lereng di Kabupaten Bengkulu Tengah, Bengkulu, Indonesia) <i>Lindung Zalbuin Mase, Hardiansyah, Khairul Amri</i>	1-8
Perbaikan Efisiensi Konversi Energi Matahari Dengan Menggunakan Pengaturan Temperatur Permukaan Panel Photovoltaik <i>Ahsan Pranawijaya, Rafikatul Huda, Syarifuddin Nojeng, Arif Jaya, Andi Syarifuddin</i>	9-14
Membangun Aplikasi Smart RT Berbasis Android <i>Eko Prasetyo Rohmawan, Rina Julita</i>	15-21
Analisis Peta Risiko Halal Thoyyib Pada Kue Kering di PT ABC <i>Melati Kurniawati, Gita Permata Liansari, Evan Devian Permana Saputra</i>	22-28
Aplikasi Pemetaan dan Pemberdayaan Pariwisata Desa Di Indonesia Berbasis Web <i>Rike Limia Budiarti, Windy Adriana, Lailyn Puad</i>	29-33
Optimisasi Operasi Ekonomis PLTG Tambak Lorok dengan Metode Iterasi Lamda dan Kombinasi Unit Pembangkit <i>Junas Haidi, Novalio Daratha, Zoni Mutaqin</i>	34-39
Perancangan Rain Water Harvesting di Permukiman Padat Penduduk sebagai Sarana Penanggulangan Dampak Bahaya Kebakaran (Studi Kasus: RT. 6 Kelurahan Pondok Besi, Kota Bengkulu) <i>Abdul Hamid H, Geby Fathona, Rizqiyah Safitri J, Mohammad Nur Dita Nugroho</i>	40-46
Pemodelan Sistem Peredam Struktur dengan Menggunakan Tuned Mass Damper <i>Dedi Suryadi, Andhika Putra, Ahmad Fauzan, Zuliantoni, Novalio Daratha</i>	47-51
Persepsi Mahasiswa Terhadap Kenyamanan Visual Pencahayaan Alami Pada Ruang Kelas (Studi Kasus Gedung Kuliah Bersama V (Lima), Universitas Bengkulu) <i>Panji Anom Ramawangsa, Atik Prihatiningrum</i>	52-57
Kaji Ekperimental Pengaruh Variasi Diameter Tabung Udara dan Tinggi Masukan Fluida Terhadap Unjuk Kerja Sistem Pompa Hidrolik Ram [Pompa Hidram] <i>Angky Puspawan, Nurul Iman Supardi, Agus Suandi, Shandy Tri Putra</i>	58-64
Aplikasi Media Luar Ruang sebagai Sarana Komunikasi Visual dan Pembelajaran untuk Teknologi Piko Hidro <i>Hardika Widi Satria, Naldo, Dendy Adanta, Budiarso, Warjito</i>	65-70

Deteksi Kesegaran Ikan Bawal Berbasis Mikrokontroler Arduino dan Citra Digital <i>Sapta Nugraha, Nurul Hayaty</i>	71-77
Sifat Mekanik Beton Reaktif yang Menggunakan Abu Sekam Padi sebagai Pengganti Sebagian Semen dan Perlakuan Perawatan Panas (Heat Curing) <i>Masdar Helmi, Ratna Widyawati, Laksmi Irianti, Mufidah A. Annisa</i>	78-83
Rencana Pengembangan Lapangan Uap dan PLTP Gunung Rajabasa <i>Suharno, N R Dian, F Wahyuningsih, N. H. Maulida</i>	84-87
Analisa Gangguan Harmonisa Pada Sistem Kelistrikan Universitas Bengkulu (Studi Kasus: Dekanat Fakultas Teknik) <i>Irnanda Priyadi, Novalio Daratha, Reksi Agus Triwanda Putra</i>	88-94
Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium Hematology (Darah) Dengan Metode Certainty Factor (CF) Berbasis Web <i>Rusdi Efendi, Ernawati, Tresna Dwi Lestari</i>	95-100
Manajemen Penerapan Teknologi Tepat Guna dalam rangka Pengembangan Inovasi Desa <i>Wisber Wiryanto</i>	101-105
Analisis Fasies dan Lingkungan Pengendapan Berdasarkan Data Core dan Data Log Geofisika di Daerah Tambang Air Laya Utara, Tanjung Enim, Sumatera Selatan <i>Ahmad Zaenudin, T Ade Mandala, Karyanto</i>	106-111
Perancangan Dispenser Air Panas Terprogram Dengan Kontrol PID <i>M. Khairul Amri Rosa, Ika Novia Anggraini, Afriyastuti Herawati, Nanda Ramadhan</i>	112-118
Karakteristik Gerakan Massa Tanah Desa Sumampir Dan Sekitarnya, Kec. Rembang, Purbalingga <i>Medi K. Putri, Subagyo Pramumijoyo, Trias Aditya</i>	119-123
Studi Praktik Estimasi Biaya Tidak Langsung Pada Proyek Konstruksi Oleh Kontraktor Di Kota Palangka Raya <i>Waluyo Nuswantoro, Apria Brita Pandohop Gawei, Wiwinto</i>	124-132
Analisis Bangunan Pengaman Pantai Breakwater Tipe Miring (Studi Kasus Pelabuhan Teluk Bayur, Kota Padang) <i>Sri Rahayu, Besperi, Gusta Gunawan</i>	133-137
Permodelan Perubahan Garis Pantai Dengan Menggunakan Genesis di Pantai Kota Padang <i>Ariba Ayu Wardani, Besperi, Gusta Gunawan</i>	138-143
Pemanfaatan Karbon Aktif Dari Tanah Gambut dan Cangkang Kerang Dalam Menurunkan Kadar Logam Berat dan Memperbaiki Nilai pH Pada Air Gambut <i>Muhammad Naswir, Zuly Rodhiyah, Winny Laura Christina, Yudha Gusti Wibowo</i>	144-146
Analisis Kinerja Bangunan Pengaman Pantai Terhadap Abrasi (Studi Kasus: Pantai Kota Padang) <i>Nelvi Andesi, Muhammad Fauzi, Besperi, Gusta Gunawan</i>	147-152

Redesain Bangunan Pengaman Pantai (Groin Tipe L) di Pantai Kota Padang <i>Siti Aisyah, Besperi, Gusta Gunawan</i>	153-160
Analisis Debit Puncak Menggunakan Pendekatan Metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Snyder dan HEC-RAS Versi 5.0.7 (Studi Kasus: DAS Air Bengkulu di Bagian Hilir) <i>Besperi, Gusta Gunawan, Muhammad Fauzi, Okky Kurniawan</i>	161-168
Analisis Konsentrasi dan Karakterisasi Logam Pada Particulate Matter (PM ₁₀) Di Udara Roadside Kota Jambi (Studi kasus: Jl. HOS. Cokroaminoto, Simpang III Sipin) <i>Zuli Rodhiyah, Rizki Andre Handika, Febri Juita Anggraini, Deliana Septiani</i>	169-172
Aplikasi Web Progresif Untuk Audit Energi Listrik di Gedung Rektorat Unila <i>Dikpride Despa, Ummi Murdika, Emir Nasrulah, Zulmiftah Huda, Meizano A.M, Fajar Farmanto</i>	173-178
Investigasi Geologi dan Geolistrik Untuk Menafsirkan Keberadaan Air Tanah Dangkal Di Pringsewu, Lampung <i>Rustadi, Syamsurijal R., Nandi H. dan Suharno</i>	179-181
Pendugaan Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger (Studi Kasus: PD. Mawaddah Umulyatama Kota Metro) <i>Sudarto, Agung Setiawan, Muhammad Syofiyan, Napoli Situmorang, Suryanto</i>	182-186

Perbaikan Efisiensi Konversi Energi Matahari Dengan Menggunakan Pengaturan Temperatur Permukaan Panel Photovoltaik

Ahsan Pranawijaya, Rafikatul Huda, Syarifuddin Nojeng*, Arif Jaya, Andi Syarifuddin
Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumoharjo KM.05 Makassar (telp; fax)
*syarifuddinnojeng@yahoo.co.id

Abstrak: Energi matahari merupakan sumber energi alternatif yang potensial dan ramah lingkungan, sehingga apabila energi ini dapat dikelola dengan baik, diharapkan kebutuhan masyarakat akan energi dapat terpenuhi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh temperatur terhadap efisiensi panel surya serta menganalisis kondisi system dan lingkungan yang mempengaruhi efisiensi panel surya, dengan cara memasang pendingin pada panel agar diketahui perubahan nilai efisiensi pada saat suhu didinginkan. Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa nilai efisiensi panel surya akan lebih besar atau meningkat setelah menggunakan pipa pendingin pada permukaan belakang panel surya tergantung pada intensitas matahari yang diterima, namun temperatur pada panel surya juga dapat mempengaruhi nilai efisiensinya.

Kata kunci : Panel Surya, Efisiensi, Temperatur

Abstract: Solar energy is a potential and environmentally friendly alternative energy source, so that this energy can be fulfilled properly, people's needs for energy can be fulfilled. This study discusses to analyze the temperature of solar panels that analyze systems and environments that increase the efficiency of solar panels, by installing coolers on the panels to increase the value of efficiency when cooled. From the results of research obtained from the value of solar panels will be greater or higher than using a cooling pipe on the back surface of solar panels depending on the intensity of the sun received, but the temperature on solar panels can also increase the value of efficiency.

Keywords: solar energy, efficiency, temperature.

1. PENDAHULUAN

Semakin intensifnya penelitian dan pengembangan tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sehingga sampai saat ini masih terus berlangsung. Berikut penelitian terdahulu mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Hasnawiya Hasan (2012) dalam penelitiannya yang berjudul "Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di pulau Saugi" Menerangkan bahwa Teknologi PV adalah teknologi yang memanfaatkan energi surya untuk dikonversikan ke energi listrik dengan menggunakan peralatan yang terbentuk dari bahan semikonduktor (umumnya silikon) yang dimana instalasi teknologi PV terhitung mudah dan efisien. Jika pemakaiannya untuk pemakaian jangka panjang maka teknologi PV merupakan teknologi yang lebih murah dibandingkan dengan pemakaian generator. Teknologi ini pada awalnya ditujukan untuk menggantikan energi bahan bakar fosil yang suatu saat akan habis dan untuk implementasi di daerah-daerah terpencil. Namun kemudian berkembang menjadi lebih luas dari sumber listrik untuk rumah-rumah sampai sumber energi untuk perangkat satelit yang telah diciptakan.

M. Rif'an, dkk (2012) dalam penelitiannya yang berjudul "Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya" pada jurnal ini peneliti melakukan proses penelitian dengan mengubah sudut deviasi solar tracker dimana menghasilkan sudut deviasi sebesar 5° yang menghasilkan energi paling besar.

Ima Maysya, dkk (2013) dengan judul "Pemanfaatan Tenaga Surya Menggunakan Rancangan Panel Surya Berbasis Transistor 2N3055 dan Thermoelectric Cooler" menerangkan bahwa transistor 2N3055 dan Thermoelectric Cooler (TEC) bekas sebagai komponen dasar pembuatan panel surya, dapat dijadikan sebagai salah satu energi alternative dimana panel surya ini tidak hanya memanfaatkan cahaya matahari saja, tetapi juga dapat memanfaatkan panas matahari. Selain itu, setelah dilakukan eksperimen lain terhadap dua buah TEC yang memanfaatkan sumber air panas sebagai pengembangan dari panel surya yang telah dibuat, diperoleh bahwa penggunaan komponen TEC dapat menghasilkan energi listrik dua kali lipat lebih besar dibandingkan solar cell tipe monocrystalline. Sehingga Thermoelectric Cooler (TEC) bisa dikembangkan lebih jauh, mengingat energi yang dihasilkan Thermoelectric Cooler (TEC) ini masih dapat menghasilkan energi listrik yang lebih besar lagi.

Putu Yudi Astrawan Putra (2007) dengan judul "Perancangan dan Pembuatan Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)" Menerangkan bahwa dengan adanya rangkaian regulator pada PLTS, pengisian baterai pada PLTS pada setiap harinya selalu stabil sehingga tidak terjadi pengisian yang berlebihan (over charging). Dan dari Simulasi PLTS yang telah dibuat, dapat menghasilkan tegangan nominal sebesar 12V dengan daya maksimum 60W.

II. METODOLOGI

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Kota Makassar dengan objek penelitian pada gedung Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia di jalan Urip Sumoharjo. Sedangkan jangka waktu penelitian hingga perampungannya diperkirakan 2 bulan dari Oktober sampai November.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Metode literatur, yaitu mencari dan mengumpulkan data – data dari buku, jurnal, artikel – artikel dan sumber pustaka lainnya yang ada hubungannya dengan permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini.
2. Pada penelitian ini ditempatkan variabel pengumpulan data meliputi intensitas cahaya matahari (E), arus pada panel surya (I), tegangan pada panel surya (V), suhu permukaan panel surya (Tp), dan suhu udara (Tu).

3. Data Teknis Peralatan dan Alat Ukur yang Dipakai Panel Surya

Panel surya yang digunakan memiliki tipe 100-36P merupakan jenis panel surya *polycrystalline* berkapasitas 100 WP.

Pipa Pendingin

Pipa pendingin yang diletakkan pada permukaan belakang panel surya menggunakan pipa berbahan aluminium sepanjang 16 meter.

Inverter

Inverter yang digunakan sebagai alat untuk mengubah arus listrik searah (arus DC) menjadi arus listrik bolak-balik (arus AC).

Charge Controller

Charge Controller yang digunakan adalah tipe MC-10AD berfungsi sebagai alat yang bekerja dan mengisi (charge) aki dan menjaga tegangan aki agar tetap stabil pada saat panel surya mendapatkan energi dari matahari.

Aki

Aki yang digunakan adalah aki berkapasitas 12V-50Ah memiliki fungsi untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk mensuplai (menyediakan) listrik ke beban.

Pompa Air

Pompa Air memiliki peran sebagai alat yang memompa air agar tetap dingin dan mengalir ke pipa yang diletakkan di

belakang panel surya. Pompa yang digunakan berkekuatan 1800L/h.

Multimeter

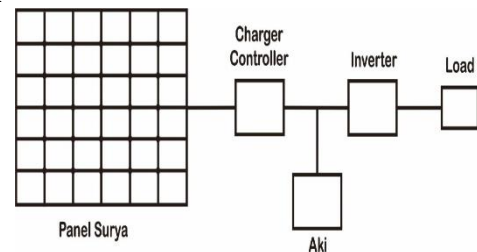
Multimeter yang digunakan merupakan multimeter digital yang digunakan untuk mengukur Tegangan dan Arus pada panel surya.

4. Prosedur Penelitian

Untuk menganalisa pengaruh temperature terhadap nilai efisiensi pada panel surya ini kami menggunakan dua percobaan, yaitu:

Tanpa Menggunakan Pendingin

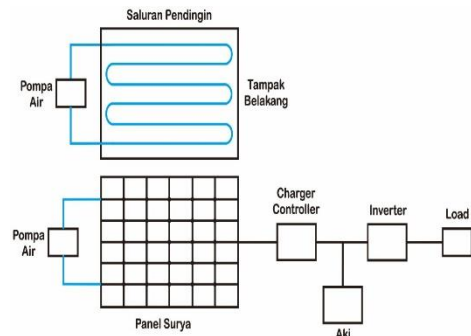
1. Mempersiapkan perlengkapan penelitian, alat ukur, dan alat tulis
2. Merangkai komponen panel surya, charger controller, aki, inverter, dan alat ukur
3. Mengukur tegangan serta arus yang dihasilkan pada panel surya
4. Setelah melakukan pengambilan data maka akan dilakukan perhitungan nilai efisiensi berdasarkan rumus yang ditetapkan



Gambar .1 Blok Diagram Pengukuran Tanpa Pendingin

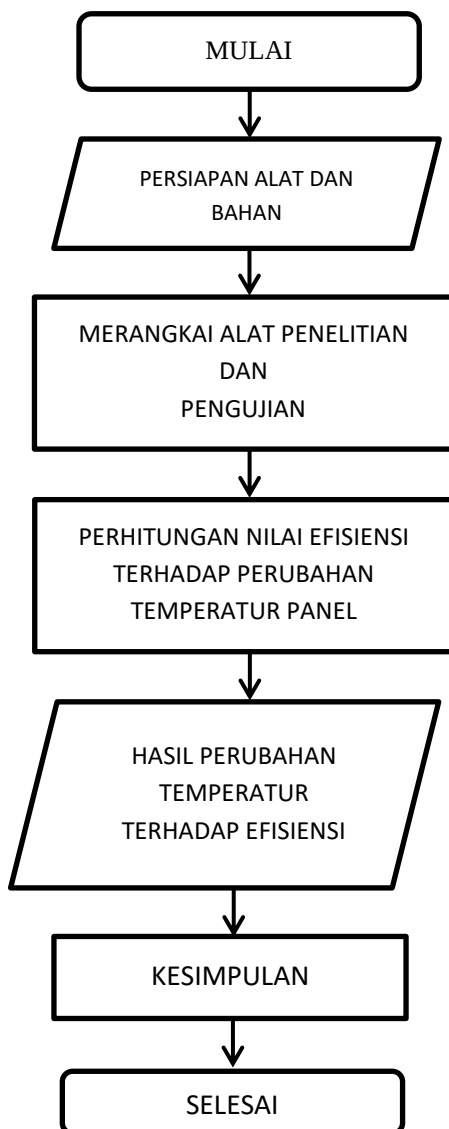
Menggunakan Pendingin

1. Mempersiapkan perlengkapan penelitian, alat ukur, dan alat tulis
2. Merangkai komponen panel surya, charger controller, aki, inverter, pompa air, air dingin, dan alat ukur
3. Menyalakan pompa air sehingga panel surya dialiri oleh air dingin yang berfungsi sebagai pendingin pada panel
4. Mengukur suhu pada sekitar serta suhu pada permukaan panel surya
5. Mengukur tegangan serta arus yang dihasilkan pada panel surya yang telah diberi pendingin
6. Setelah melakukan pengambilan data maka akan dilakukan perhitungan nilai efisiensi berdasarkan rumus yang ditetapkan



Gambar 2. Blok Diagram Pengukuran Menggunakan Pendingin

5. Flowchart Penelitian



Gambar 3 Flowchart Metodologi Penelitian

III. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

1. Data Hasil Pengujian Panel Surya

Pada pengujian ini dilakukan pengukuran terhadap perubahan waktu dan kondisi perubahan nilai temperatur yang ada pada permukaan panel surya tipe Poly-crystalline yang berkapasitas 100 WP berdasarkan referensi yang ada pada Tabel 1. Adapun nilai yang diketahui sebagai berikut:

$$\eta_{Tref} = 0,11$$

$$\beta_{Tref} = 0,004$$

$$T_{ref} = 25$$

Pengujian Tanpa Pendingin

Pada pengujian ini menggunakan sebuah panel surya tipe Poly-crystalline berkapasitas 100 WP yang dilakukan selama 1 hari dengan pengambilan data pada jam 10.00, 13.00, dan 15.30. Setiap perubahan waktu dengan kondisi cuaca tertentu dilakukan pengamatan terhadap temperatur udara, temperatur permukaan panel, arus dan tegangan. Adapun proses pengambilan data yang telah dilakukan ditunjukkan pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Pengukuran Temperatur Panel Surya Tanpa Pendingin

Selanjutnya hasil pengukuran dinyatakan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Data hasil pengukuran Tanpa Pendingin

Waktu (Jam)	Temperatur permukaan Panel (°C)	Panel Surya	
		Tegangan (V)	Arus (A)
10.00	63	17,18	1,78
	64,4	16,83	1,74
15.30	38,9	11,97	1,56

Kemudian dilakukan perhitungan nilai efisiensi untuk setiap waktu pengamatan pada panel surya dengan cara sebagai berikut:

a. Jam 10.00

$$\begin{aligned}\eta_1 &= \eta_{T_{ref}} [1 - \beta_{ref} (T_{c1} - T_{ref})] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,004(63 - 25)] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,004(38)] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,152] \times 100\% \\ &= 0,11 [0,848] \times 100\% \\ &= 0,0932 \times 100\% \\ &= \mathbf{9,32\%}\end{aligned}$$

b. Jam 13.00

$$\begin{aligned}\eta_2 &= \eta_{T_{ref}} [1 - \beta_{ref} (T_{c2} - T_{ref})] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,004(64,4 - 25)] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,004(39,4)] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,1576] \times 100\% \\ &= 0,11 [0,8424] \times 100\% \\ &= 0,0926 \times 100\% \\ &= \mathbf{9,26\%}\end{aligned}$$

c. Jam 15.30

$$\begin{aligned}\eta_3 &= \eta_{T_{ref}} [1 - \beta_{ref} (T_{c3} - T_{ref})] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,004(38,9 - 25)] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,004(13,9)] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,0556] \times 100\% \\ &= 0,11 [0,944] \times 100\% \\ &= 0,1038 \times 100\% \\ &= \mathbf{10,38\%}\end{aligned}$$

Pengujian Menggunakan Pendingin

Pada pengujian ini menggunakan sebuah panel surya tipe Poly-crystalline berkapasitas 100 WP yang dilakukan dengan menambahkan pendingin pada permukaan belakang panel surya memakai pipa aluminium dengan panjang 1 meter sebanyak 16 buah yang dilakukan selama 1 hari dengan pengambilan data pada jam 10.00, 13.00, dan 15.30. Setiap perubahan waktu dengan kondisi cuaca tertentu dilakukan pengamatan terhadap temperatur udara, temperatur permukaan panel, arus dan tegangan.

Adapun proses pengambilan data yang telah dilakukan ditunjukkan pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4 Pengukuran Panel Surya Menggunakan Pendingin

Selanjutnya hasil pengukuran tersebut dinyatakan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2 Data hasil pengukuran Menggunakan Pendingin

Waktu (Jam)	Temperatur permukaan Panel (°C)	Panel Surya	
		Tegangan (V)	Arus (A)
Pukul 10.00	39,2	18,3	1,92
Pukul 13.00	36,5	20,8	2,13
Pukul 15.30	26,3	18,79	2

Kemudian dilakukan perhitungan nilai efisiensi untuk setiap waktu pengamatan pada panel surya dengan cara sebagai berikut:

a. Jam 10.00

$$\begin{aligned}\eta_1 &= \eta_{T_{ref}} [1 - \beta_{ref} (T_{c1} - T_{ref})] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,004(39,2 - 25)] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,004(14,2)] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,0568] \times 100\% \\ &= 0,11 [0,9432] \times 100\% \\ &= 0,1037 \times 100\% \\ &= \mathbf{10,37\%}\end{aligned}$$

b. Jam 13.00

$$\begin{aligned}\eta_2 &= \eta_{T_{ref}} [1 - \beta_{ref} (T_{c2} - T_{ref})] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,004(36,5 - 25)] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,004(11,5)] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,046] \times 100\% \\ &= 0,11 [0,954] \times 100\% \\ &= 0,1049 \times 100\% \\ &= \mathbf{10,49\%}\end{aligned}$$

c. Jam 15.30

$$\begin{aligned}\eta_3 &= \eta_{Tref} [1 - \beta_{ref} (T_{c3} - T_{ref})] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,004(26,3 - 25)] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,004(1,3)] \times 100\% \\ &= 0,11 [1 - 0,0052] \times 100\% \\ &= 0,11 [0,9948] \times 100\% \\ &= 0,1094 \times 100\% \\ &= \mathbf{10,94\%}\end{aligned}$$

Pada pengujian dan perhitungan yang telah dilakukan diperoleh pengaruh temperatur terhadap nilai efisiensi pada panel surya. Diperoleh hasil yang berbeda pada saat panel surya dalam keadaan tanpa pendingin dan dengan pendingin. Adapun hasil penelitian ditunjukkan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3 Hasil perhitungan Nilai Efisiensi

Pengamatan	Jam 10.00		Jam 13.00		Jam 15.30	
	Suhu Panel (°C)	η_1 (%)	Suhu Panel (°C)	η_2 (%)	Suhu Panel (°C)	η_3 (%)
Tanpa Pendingin	63	9,32	64,4	9,26	38,9	10,38
Dengn Pendingin	39,2	10,4	36,5	10,49	26,3	10,94

2. Analisa Data Penelitian

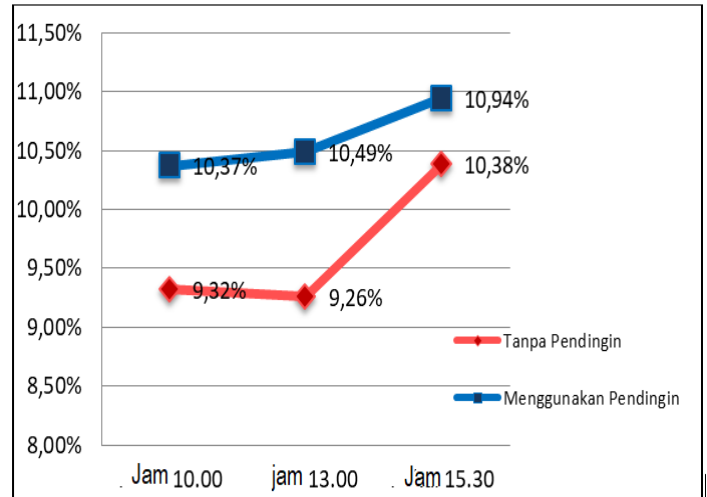
Pengujian Tanpa Pendingin

Sebelum mengetahui nilai efisiensi dari panel surya, kita harus mengetahui terlebih dahulu nilai suhu pada permukaan panel tanpa menggunakan pendingin dan juga suhu pada udara sekitar. Setelah ditunggu beberapa lama, kemudian ukur nilai tegangan serta arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya. kemudian dilakukan perhitungan nilai efisiensi pada panel surya. Nilai efisiensi pada panel surya yang telah diperoleh dengan cara perhitungan menggunakan hasil pengukuran temperatur permukaan panel.

Pengujian Menggunakan Pendingin

Sebelum mengetahui nilai efisiensi dari panel surya, terlebih dahulu harus diketahui nilai suhu pada permukaan panel yang telah dipasang pipa pendingin pada bagian permukaan belakang dan juga suhu pada udara sekitar. Setelah ditunggu beberapa lama, kemudian diukur nilai tegangan dan arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya. Nilai efisiensi

pada panel surya yang telah diperoleh dengan cara perhitungan menggunakan hasil pengukuran temperatur permukaan panel. Adapun grafik yang dihasilkan dari perbandingan nilai efisiensi pada panel surya dengan dan tanpa pendingin ditunjukkan pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5 Grafik perbandingan Nilai Efisiensi panel surya dengan dan tanpa pendingin

Dari grafik di atas, terlihat bahwa pada saat pengujian panel surya menggunakan pendingin menghasilkan nilai efisiensi yang lebih besar daripada pada saat pengujian panel surya tanpa pendingin, nilai tegangan dan arus yang dihasilkan pada saat menggunakan pendingin lebih besar dibandingkan sebelum menggunakan pendingin.

Pada saat pengujian panel surya sebelum menggunakan pendingin, nilai efisiensi yang dihasilkan pada pukul 10.00 sebesar 9,32% dengan suhu panel 63°C. Sedangkan setelah menggunakan pendingin, nilai efisiensi mengalami kenaikan menjadi 10,37% dan suhu pada panel mengalami penurunan menjadi 39,2°C.

Kemudian pada saat pengujian panel surya sebelum menggunakan pendingin, nilai efisiensi yang dihasilkan pada pukul 13.00 sebesar 9,26% dengan suhu panel 64,4°C. Sedangkan setelah menggunakan pendingin, nilai efisiensi mengalami kenaikan menjadi 10,49% dan suhu pada panel mengalami penurunan menjadi 36,5°C.

Selanjutnya pada saat pengujian panel surya sebelum menggunakan pendingin, nilai efisiensi yang dihasilkan pada pukul 15.30 sebesar 10,38% dengan suhu panel 38,9°C. Sedangkan setelah menggunakan pendingin, nilai efisiensi mengalami kenaikan menjadi 10,94% dan suhu pada panel mengalami penurunan menjadi 26,3°C.

IV. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil data dan analisis yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, dan dengan mengacu pada beberapa teori dan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dapat kami tarik kesimpulan sebagai berikut:

- Pada pengujian panel surya tanpa menggunakan pendingin memakai panel surya 100 WP menghasilkan nilai efisiensi sebesar 9,32%, 9,26%, dan 10,38% yang masing-masing datanya diambil pada jam 10.00, 13.00, dan 15.30 WITA.

- Pada pengujian panel surya yang menggunakan pendingin memakai panel surya 100 WP menghasilkan nilai efisiensi sebesar 10,37%, 10,49%, dan 10,94% yang masing-masing datanya diambil pada jam 10.00, 13.00, dan 15.30 WITA .

2. Dapat dijelaskan, nilai efisiensi yang dihasilkan panel surya akan meningkat tidak hanya bergantung pada saat panel surya menggunakan pipa pendingin pada permukaan belakangnya. Namun, nilai efisiensi yang dihasilkan juga berpengaruh terhadap kondisi lingkungan sekitar yaitu intensitas matahari yang diterima pada panel surya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dubey, Swapnil. 2012. *Temperature Dependent Photovoltaic (PV) Efficiency and Its Effect on PV Production in the World*. Jurnal
- [2] Hasnawiyah Hasan, 2012. Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di pulau Saugi. Jurnal
- [3] Ima Maysha, dkk. 2013. Pemanfaatan Tenaga Surya Menggunakan Rancangan Panel Surya Berbasis Transistor 2N3055 dan *Thermoelectric Cooler*. Jurnal
- [4] M. Rif'an, M. Rif'an, Sholeh HP, Mahfudz Shidiq, Rudy Yuwono, Hadi Suyono dan Fitriana S, 2012. Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya. Jurnal
- [5] Putu Yudi Astrawan Putra. 2007 " Perancangan dan Pembuatan Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Jurnal
- [6] Riyadi, Awang. 2008, Clearinghouse Energi Terbaharukan dan Konservasi Energi. Seri Kajian Ilmiah, Volume 15, Nomor 1.
- [7] Rotib, Widy, 2001. Aplikasi Sel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif; Dimensi Vol 4 No. 1 Juni 2001, Institute for Science and Technology Studies (ISTECS), Jepang.
- [8] http://istecs.org/Publication/Dimensi/dim_vol4no1_juni2001.pdf
- [9] Sungkar, R., 2007, Energi Surya.
- [10] http://griyaasri.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=168
- [11] Yushardi, 2002, Pengaruh Faktor Metereologi Terhadap Pola Efisiensi Tiap Jam harian Pada Modul Sel Surya. http://www.tumoutou.net/702_05123/yushardi.DOC