

# Prosiding

Seminar Nasional  
Ketenagalistrikan dan Aplikasinya

## SENKA 2015

19-20 Agustus 2015  
Hotel Aston Primera Pasteur, Bandung



**IEEE**



Bekerja sama dengan:



**Telkom  
University**



**Ketua Panitia**  
Pekik Argo Dahono

**Sekretaris**  
Agus Purwadi  
Burhanuddin Halimi

**Panitia Pengarah**

**Ketua**  
Yanuarsyah Haroen

**Anggota**  
Abdus Somad Arief  
Adi Sufiadi Yusuf  
Amir Rosidin  
Andhika Prastawa  
Arief Yahya  
Gibson Hilman Sianipar  
Ismail Yusuf  
Iwa Garniwa  
Mauridhi Heri Purnomo  
Muhamad Ashari

**Program Teknis**  
Arwindra Rizqiawan  
Anung  
Een Taryana  
I Made Wiwit K.  
Nana Heryana  
Ngadiyanto  
Nundang Busaeri  
Syahrial

**Sekretaris**  
Suwarno

Nanang Hariyanto  
Ngapuli Sinisuka  
Reynaldo Zoro  
Rinaldi Dalimi  
Rudijanto Handojo  
Salama Manjang  
Slamet Riyadi  
Tumiran  
Waluyo  
Yuda Bakti Zainal

A1-1	Perbaikan Drop Tegangan & Rugi-Rugi Daya Penyulang SUTM Panjang dengan Pembangkitan Terdistribusi, Kapasitor Shunt dan Uprating Konduktor <i>Ade Rahmat dan Muchtar Djafar</i>	1
A1-2	Interkoneksi Sistem Distribusi 20 Kv Grid Minahasa dengan Sistem Isolated Pulau Lembeh, <i>Ronald Tillmans dan Ade Rahmat</i>	9
A1-3	A Study of SMS Based and GPRS Based Remote Switching System Performance for Electric Power Distribution Network in Remote Areas <i>Muhammad Said Al Manshury, Guntur Supriyadi</i>	13
A1-4	Prediksi Kebutuhan Listrik Di Jawa Timur Dengan Metode Arima Double Seasonal Dan ANFIS Sebagai Upaya Optimalisasi Energi Dan Sumber Daya Mineral <i>Anita Trias Anggraeni, Muchtaroh, Nurike Riyandianci dan Suhartono</i>	19
A1-5	Model Penentuan Kemampuan Bayar Listrik Masyarakat (Affordability To Pay Electricity) Sebagai Dasar Dalam Penentuan Tarif Listrik Yang Berkeadilan STUDI KASUS INDONESIA <i>S. Sasmono dan N. Hariyanto</i>	25
A2-1	Analisis Laju Degradasi Pada Permukaan Bahan Isolasi Resin Epoksi Silane Dengan Kondisi Penuaan Dipercepat <i>Yanolanda Suzantry Handayani, T Haryono, Suharyanto</i>	28
A2-2	Studi Karakteristik Impedansi Pentanahan Konfigurasi Vertikal Dengan Variasi Panjang Batang Elektroda Menggunakan Injeksi Arus Bolak - Balik Berfrekuensi 50 – 2 M Hz <i>Bobby Bergy Dr.Ir., Bambang Anggoro MT, Ir. Nasrun Hariyanto MT</i>	38
A2-3	Evaluation of Online Diagnostic Methods Application for Condition Assessment of Power Transformer Bushing <i>Buyung Sofianto Munir, I. G. M. Rama Rinaldi, Satyagraha A. Kadir</i>	42
A2-4	Studi Karakteristik Impedansi Pentanahan Konfigurasi Vertikal Dan Modifikasi Batang Elektroda Variasi Kedalaman Tabung Dengan Injeksi Arus Bolak Balik Berfrekuensi 50 Hz – 2 Mhz <i>Ika Mutiara Agustin, Bambang Anggoro, Waluyo</i>	47
A2-5	Analisis Online Monitoring Early Warning System Pada Bushing Main Transformer di PT PJB UP Cirata <i>Alfian Arief Purnama, Yuda Bakti Zainal</i>	52
A3-1	Aplikasi Gasifikasi Batubara sebagai Energi Masa Depan <i>Ready Advancer</i>	60
A3-2	Desain Sensor Efd (Electric Field Detector) Pada Ecct Menggunakan Comsol Multiphysics 3.5 <i>H.Aliel Maulana, Didik Aribowo and Jaga Sobar</i>	64
A3-3	Assessment Of Technical Issues One-Phase Prepaid kWh Meter <i>Nurul Fauziah, Satyagraha Abdul Kadir</i>	64
A3-4	Prototype Turbin Piko Hidro Berbasis Pipa Galvanis <i>Fauzy Satrio Wibowo, Khoirul Anam, Febrianto Alqodri, dan Dyah Lestari, S.T.,M.Eng</i>	70

A3-5	Sistem Pemompaan Air Fotovoltaik dengan Maximum Power Point Tracker <i>Mohammad Taufik, Taufik</i>	74
A3-6	1½ Breaker Substation RTDS Modeling for Busbar Protection System Testing of EHV Substation in Indonesia Power Grid <i>Devi Hendriyono, Armi Yudha Nugraha, Yohsafat Supono, Eko Aptono T, Guntur Supriyadi</i>	80
A4-1	Measurement for electromagnetic interference of the household appliances by using shielded room <i>Hutomo Wahyu Nugroho and Bambang Anggoro</i>	85
A4-2	Analisa Penyebab Anomali Kenaikan Suhu Minyak dan Belitan Trafo TD1 30 MVA di Gardu Induk Langsa <i>Zuhri Habibullah, Adlin Bahri dan Adiliawan Biobigbeng</i>	90
A4-3	Analisis Karakteristik Busur Api Listrik Tegangan Rendah karena Pengaruh Impedansi Saluran <i>Daniar Fahmi, Riza F. Nisa', I. M. Yulistya Negara, I.G.N Satriyadi Hernanda, Dimas Anton Asfani</i>	97
A4-4	Studi Karakteristik Impedansi Pentanahan Dengan Modifikasi Variasi Diameter Tabung Yang Berkonfigurasi Vertikal Dan Di Injeksi Arus Bolak-balik Yang Berfrekuensi 50 Hz – 2MHz <i>Sylvia Oktobella Puspitasari, Bambang Anggoro, Waluyo</i>	104
B1-1	Analisis Potensi Energi Terbarukan Sistem Pembangkit Listrik Hibrid (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya) Di Dusun Margosari Kabupaten Pesawaran <i>Seto Prayogo Wibowo, Herri Gusmedi dan Endah Komalasari</i>	109
B1-2	Solar Power Generation System Design Improvement to Increase Reliability and Availability at Offshore Wellhead Platform <i>Didik Erfan Fahrudi</i>	114
B1-3	“Green Photonics” pada Sistem Tenaga Listrik: Potensi, Luas Lingkup dan Aspek Masa Depan <i>Bernard Y. Tumbelaka, Darmawan Hidayat, Bambang Mukti Wibawa dan Dicky Muslim</i>	118
B1-4	Sel Surya Berbasis Pewarna Alami dan Potensi Pengembangannya di Indonesia sebagai Sumber Energi Alternative yang Ramah Lingkungan <i>I Nyoman Setiawan, Ida Ayu Dwi Giriantari, W.Gede Ariastina, I Nyoman Satya Kumara</i>	124
B1-5	Perhitungan dan Penentuan Ukuran Kabel DC untuk Aplikasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya <i>Handoko Rusiana Iskandar*, Arwindra Rizqiawan, Nana Heryana, dan Agus Purwadi</i>	130
B2-1	Verifikasi Speed Droop Pembangkit Listrik <i>Agus Yogiarto</i>	135

B2-2	A Study Case : Nuisance Trip on Induction Motors Equipped With Differential Protection Caused By Lack Of Grounding Method <i>Fidelis Galla Limbong</i>	140
B2-3	Lampu Swabalast Berbasis Teknologi Elektronika Daya: Keuntungan dan Kerugiannya <i>Nana Heryana</i>	143
B2-4	Perancangan Inverter Boost Tiga Fasa Berbasis Model Hibrida <i>Rukan Nasrullah Adha, Tri Desmana Rachmildha, Yanuarsyah Haroen</i>	151
B3-1	Perbaikan Kualitas Daya Dan Jatuh Tegangan Pembangkit Sistem Hibrid (Pltmh Dan Plts) Menggunakan Power Filter Inverter <i>Agung Wicaksono, Herri Gusmedi and Endah Komalasari</i>	157
B3-2	Rancang Bangun Prototipe Automatic Switch Coordination Untuk Pembangkit Hibrid <i>Edy Setyo Bayu Aji, Herri Gusmedi and Endah Komalasari</i>	162
B3-3	Pengembangan Trainer Sel Surya Portabel Menggunakan Metode Dynamic Rotation Berbasis Mikrokontroler <i>Adhi Bagus Pribadi, Tegar Wira Abdillah, Fauzy Satrio Wibowo dan Dr. Eng. Siti Sendari, S.T., M.T.</i>	167
B3-4	Penelitian dan Pengembangan Energi Angin Indonesia <i>Nanda Avianto Wicaksono</i>	173
B3-5	Assessment PQ pada Integrasi Solar PV Atas Atap Tanpa Battery <i>Hadi Suhana, Iman Faskayana</i>	179
B3-6	Desain Prototipe “Smart Roadways” dengan Photovoltaic dan Piezoelectric Berbasis PLC sebagai Potensi Energi Listrik Terbaharukan <i>Afif Widia Atmaja, Diaz Tri Nugroho, Desi Fajarwati</i>	188
B4-1	Diagnosa Online Dan Deteksi Kerusakan Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Multi-Sensor <i>Dimas Anton Asfani, Davi Al Fansuri, Arif Musthofa, I Made Yulistya Negara, Wahyudi</i>	202
B4-2	Deteksi Kerusakan Insulasi Belitan Antar Fasa pada Motor Induksi Menggunakan Tes Surja <i>I Made Yulistya Negara, Daniar Fahmi, Tegar Suclifton, Dimas Anton Asfani</i>	209
B4-3	Reisolasi Belitan Rotor Generator <i>Sujadi, Indra Jaya, Edo Angga Radita</i>	217
B4-4	Rancang Bangun Sepeda Motor Elektrik Dengan Penggerak Motor Brushless Dc dan Pengaturan Kecepatan Secara Elektronik <i>Bagus Permana, Garnis Nurfadilla, Kennyssa Valencia and Zaenul Santoso</i>	224
B4-5	Perbandingan Reduksi Riak Arus Keluaran Inverter PWM Dua-Level dan Tiga-Level Dengan Metode Injeksi Harmonisa Ketiga <i>I Made Wiwit Kastawan and Muhammad Rizqi Mustofa</i>	231
B4-6	Verifikasi Analitik Persamaan Maximum Torque Per Ampere (MTPA) untuk Permanent Magnet Synchronous Motor (PMSM) <i>Nur Adhinugraha Heryanto*, Agus Purwadi, Nana Heryana, dan Arwindra Rizqiawan</i>	237

# “Green Photonics” pada Sistem Tenaga Listrik

## Potensi, Luas Lingkup dan Aspek Masa Depan

Dicky Muslim

Prodi Teknik Geologi, FTG, Unpad  
Jatinangor 45363, Sumedang

Bernard Y. Tumbelaka, Darmawan Hidayat,  
Bambang Mukti Wibawa

Prodi Teknik Elektro, Departemen Fisika, FMIPA, Unpad  
Jatinangor 45363, Sumedang  
Email: [btumbelaka@ymail.com](mailto:btumbelaka@ymail.com)

**Abstrak** — Saat ini, krisis energi meningkat dan mengkhawatirkan atas kelayakan produk dan kecukupan layanan pendistribusian tenaga listrik. Seluruh permasalahan ini memerlukan suatu solusi alternatif demi melindungi kebutuhan masyarakat luas yang menguntungkan karena bernilai ekonomis. Dengan menggunakan kaidah fotonika, “green photonics” menjadi sangat menjanjikan yaitu: membangun tiga pilar yang secara bersamaan berpotensi pintar, hijau dan kemasyarakatan guna memproduksi energi solar PV, pencahayaan fotonik (SSL) dan aplikasi penginderaan lingkungan. Pembahasan utama, pada PV solar dari bahan semikonduktor, yang menangkap cahaya matahari dan mengubah energinya menjadi arus listrik DC. Teknologi ini memberi keuntungan dengan menghasilkan dan menyimpan energi ini didalam struktur PV solar yang datang dari daerah spektrum cahaya matahari yang lebar. Panel PV solar sangat mudah di pasang di berbagai daerah bahkan sampai daerah terpencil baik itu untuk penggunaan rumah pribadi ataupun korporasi perusahaan. Hanya kelemahan PV solar yaitu: energi listrik yang dihasilkan tidak mudah untuk di pindahkan, karena masalahnya ada pada kecenderungan jaringan listrik dapat menjadi mubazir dan pembebanan tenaga listrik yang dapat terus menurun. Yang kita perlukan adalah menemukan solusi untuk mengoleksi dan menyimpan energi matahari ini untuk selanjutnya kapan saja dan dimana saja energi ini dibutuhkan dapat digunakan. Salah satu jawabannya adalah memperbaiki kinerja sistem seperti: optimasi perbaikan efisiensi sel solar dengan menggunakan sifat kristal fotonika spektral selektif. Pembahasan juga meliputi berbagai aspek masa depan dan keuntungan teknologi fotonika.

**Kata kunci-** *Green photonics; pencahayaan fotonik (SSL); pintar; hijau; kemasyarakatan; fotovoltai (PV)*

**Abstract** — Currently, energy crisis has raised and alarmed for the electrical feasibility of product and its distribution services. This entire problem needs an alternative solution to protect all of our society requirements being profitable cause of the economical values. By using the rule of photonics, “green photonics” is really promising to create three pillars potentially together being *smart, green and social* for producing PV solar energy, photonics lighting (SSL) and environment sensing applications. Main part of our study was about PV solar cell of semiconductor material that captures sunlight and changes its energy become DC electrical current. This technology gives advantage by resulting and storing this energy in PV cell structured that comes from a broadband range of sunlight spectral. PV solar panels so easy set up at various regions even until small regions either for individual, corporation or firm purposes. The weakness of PV solar cell which is only that the electrical energy resulted is not easily to be transported, since its problem available on its electrical network tends to be able superfluous and electrical power load to be always reduced. What we required is to find any solutions for collecting and storing this sun energy hereafter any time and wherever this energy needed can be utilized. One of the answers is to improve its performance system such as to optimize the PV solar cell efficiency by using selectivity spectral photonic crystal properties. Study also covers the various future aspects and the advantage of photonic technologies.

**Keywords-** *Green photonics; photonics lighting (SSL); smar; green; social; photovoltaic (PV)*

### 1. PENDAHULUAN

Perubahan iklim cenderung membawa dampak buruk terhadap lingkungan hidup. Seluruh permasalahan ini memerlukan suatu solusi alternatif demi melindungi kebutuhan masyarakat luas. Oleh karena itu, kita perlu mempertimbangkan pemanfaatan energi baru terbarukan dan studi kelayakannya. Tampak bahwa peran “green photonics” menjadi sangat menjanjikan yaitu: membangun tiga pilar yang secara bersamaan berpotensi pintar, hijau dan kemasyarakatan. Makna pengertian “green photonics” [1], yaitu: bagaimana kaidah fotonika dapat digunakan untuk berbagai aplikasi dan turut membantu untuk melindungi lingkungan. Saat ini, kita

menghadapi permasalahan emisi gas rumah-kaca, pencemaran alam dan krisis energi yang merupakan isu negatif yang paling serius, dimana: 730 milyar metrik ton CO<sub>2</sub> dibuang ke atmosfer setiap tahun. Peningkatan pencemaran lingkungan alam dalam jumlah besar ini mengakibatkan efek yang sangat serius seperti pemanasan global, perubahan cuaca yang tidak hanya mengganggu kesehatan manusia tetapi juga terhadap makhluk hidup lainnya sebagai bagian dari seluruh biodiversitas bumi. “green photonics” sebagai teknologi fotonika untuk lingkungan bersih/hijau merupakan bidang yang baru berkembang pada beberapa tahun terakhir ini. Kontribusi fotonika dipandang “hijau” karena dapat membangkitkan dan mengkonservasi energi, mengurangi