

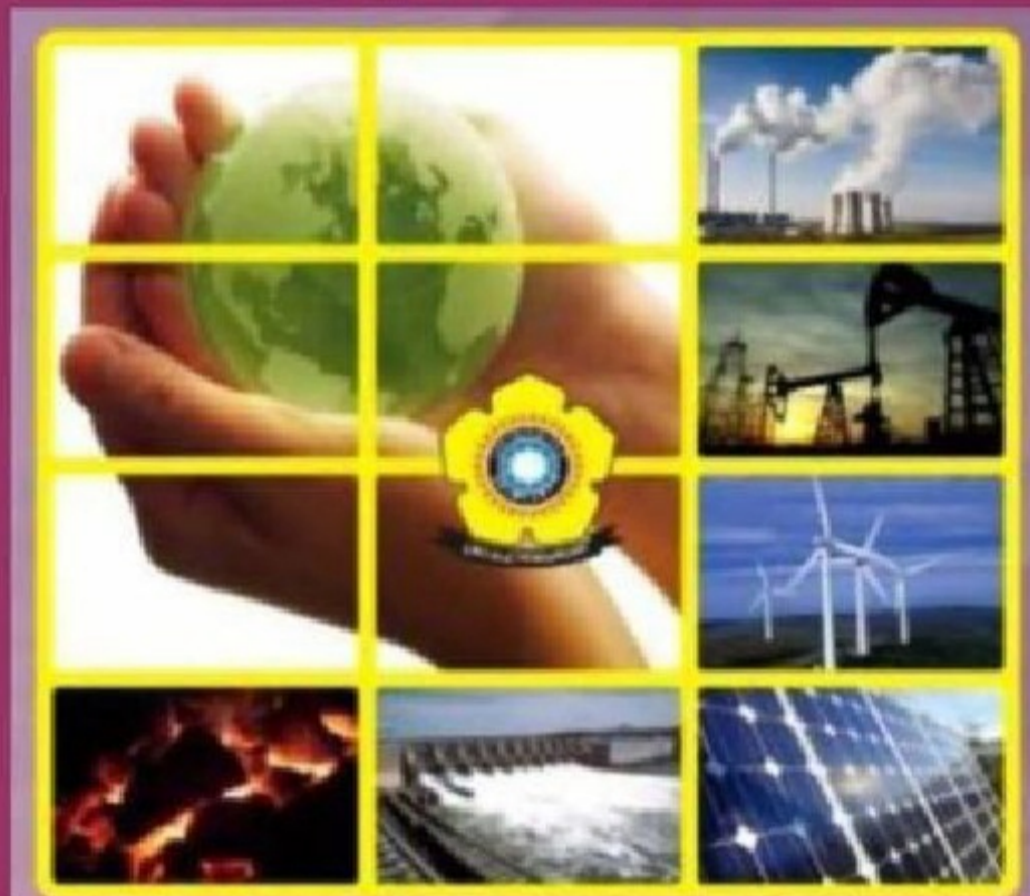
PROSIDING



**SEMINAR NASIONAL
AVoER ke-5 Tahun 2013**



**Universitas Sriwijaya
Fakultas Teknik**



**Aula Fakultas Teknik Kampus Palembang
Jl. Sriwijaya negara Kampus UNSRI Bukit Besar Palembang
Kamis, 28 November 2013**

disponsori oleh:





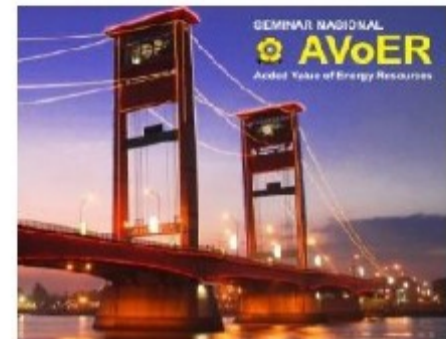
Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-5
Palembang, 28 November 2013

ISBN: 979-587-496-9

PROSIDING



SEMINAR NASIONAL AVoER ke-5 Tahun 2013



ISBN : 979-587-496-9

© **Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Aula Fakultas Teknik Kampus Palembang
Jl. Srijaya Negara Kampus UNSRI Bukit Besar Palembang
Kamis, 28 November 2013

Disponsori Oleh :





SEMINAR NASIONAL ADDED VALUE OF ENERGY RESOURCES (AVoER) KE-5
Aula Fakultas Teknik Kampus Palembang
Jl. Srijaya Negara Kampus UNSRI Bukit Besar Palembang
Kamis, 28 November 2013

Untuk segala pertanyaan mengenai AVoER Ke-5 Tahun 2013
silakan hubungi :

Sekretariat :

Gedung E Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
Kampus Bukit Besar Palembang
Telp. : 0711 370178
Fax. : 0711 352870

Contact Person :

Dr. Budhi Kuswan Susilo, S.T.,
M.T.
(0813-67717091)
Ir. Rudyanto Thoyib, M.Sc.
(0812-7826541)
Ir. Marwani, M.T.
(081367393081)

Email : seminar.avoer.2013@gmail.com
Website : <https://www.avoer.ft.unsri.ac.id>

Reviewer

- 1) **Dr. Johanes Adiyanto, S.T., M.T. (koord.)**
- 2) **Prof. Edy Sutriyono, M.Sc.**
- 3) **Prof. Dr. Eddy Ibrahim, M.S.**
- 4) **Prof. Dr. Ir. Kaprawi Sahim, DEA**
- 5) **Prof. Dr. Ir. Subriyer Nasir**
- 6) **Dr. Ir. Endang Wiwik Dyah Hastuti, M.Sc**
- 7) **Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA**
- 8) **Dr. Ir. Samsuri Zaini, M.M.**
- 9) **Dr. M. Irfan Jambak, S.T., M.T.**
- 10) **Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.S.**
- 11) **Dr. Ir. Reini Silvia Ilmiaty, M.T.**
- 12) **Dr. Ir. Setyo Nugroho, M.Arch.**



**Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-5
Palembang, 28 November 2013**

ISBN: 979-587-496-9

Published by :

Faculty of Engineering, University of Sriwijaya
Jl. Sriwijaya Negara Kampus UNSRI Bukit Besar Palembang
Sumatera Barat,
INDONESIA

ISBN 979-587-496-9

© Copyright reserved.

The organizing Committee is not responsible for any errors or views expressed in the papers as these are responsibility of the individual authors.

Nov 2013



PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmatNya sehingga Seminar Nasional AVoER V 2013 ini dapat dilaksanakan sesuai jadwal.

Seminar Nasional *Added Value of Energy Resources* (AVoER) dilaksanakan oleh Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya sebagai salah satu bentuk kepedulian Perguruan Tinggi terhadap usaha mencari nilai tambah, atau penambahan nilai dari suatu sumber daya energi. Oleh karena itu, Seminar Nasional AVoER V 2013, digunakan sebagai suatu forum ilmiah untuk membicarakan masalah nilai tambah atau pertambahan nilai dari suatu sumberdaya energi baik energi baru, maupun energi terbarukan.

Forum ini diharapkan akan dapat menjembatani sumua unsur terkait dari pihak pemerintahan, industri, instansi dan praktisi yang peduli terhadap pemanfaatan energi, penganekaragaman penyediaan dan pemanfaatan berbagai sumber energi dalam rangka optimasi penyediaan energi, termasuk yang dihasilkan oleh teknologi baru baik yang berasal dari energi tak terbarukan dan energi terbarukan dimana teknologi dalam pengolahan dan penggunaan energi termasuk pengolahan limbah untuk mengatasi masalah lingkungan hidup akan menentukan efisiensi sistem secara keseluruhan. Hal ini amat ditentukan oleh manajemen energi sehingga diharapkan akan bermanfaat untuk umat manusia dalam rangka mengurangi laju pemanasan global. Oleh karena itu tema pada seminar AVoER tahun ini adalah ***Pengembangan dan Optimalisasi Teknologi serta Manajemen Energi Berwawasan Lingkungan***. Pelaksanaan Seminar Nasional AVoER V 2013 bertujuan :

1. Merupakan wadah untuk mendiskusikan kegiatan riset dan penelitian oleh para akademisi dan praktisi dari berbagai sektor antar industri, pemerintah dan perusahaan untuk mengurangi limbah dan pemanasan global.
2. Menjadi wadah untuk mendiskusikan hasil-hasil riset dan penelitian.
3. Menjadi forum pertemuan komunikasi dan informasi untuk membahas perkembangan ilmu pengetahuan dan hasil riset dalam bidang teknologi dan manajemen yang berkaitan dengan energi dan lingkungan.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada para Nara Sumber :

1. Prof. Ir. Rinaldy Dalimi, MSc. PhD (Universitas Indonesia)
2. Dr. Ir. Andang Bachtiar, M.Sc. (Exploration Think Tank Indonesia)

Yang telah berkenan untuk berpartisipasi sebagai *key Note Speaker* dan menyampaikan materi pada acara seminar yang telah dilaksanakan pada tanggal 28 November 2013, selanjutnya kami juga menyampaikan amat terimakasih kepada para sponsor : Fakultas Teknik UNSRI, PT. Bukit Asam Persero (Tbk)., Pemerintah Kota Palembang, PT. PUSRI, PDAM Tirta Musi, Bank Sumsel Babel yang telah berpartisipasi dan membantu sehingga acara Seminar Nasional AVoER V 2013 ini dapat dilaksanakan.



Akhir kata, kami berharap Seminar Nasional ini bermanfaat bagi kita semua dan tujuan dari pelaksanaan seminar ini akan tercapai.

Palembang, 28 November 2013
Dekan,

Prof Dr.Ir. H. Taufik Toha, DEA



PANITIA PELAKSANA

SEMINAR NASIONAL AVoER KE-5 TAHUN 2013

- Pengarah** : Prof. Dr. Ir. H.M. Taufik Toha, DEA
(Dekan Fakultas Teknik)
Dr. Tuty Emilia Agustina, S.T., M.T.
(Pembantu Dekan I Fakultas Teknik)
Dr. Ir. Amrifan S. Mohruni, Dipl.-Ing.
(Pembantu Dekan II Fakultas Teknik)
Ir Hairul Alwani, M.T.
(Pembantu Dekan III Fakultas Teknik)
- Penanggung Jawab** : Dr. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc.
(Ketua Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat,
Fakultas Teknik)
- Ketua** : Dr. Budhi Kuswan Susilo, S.T., M.T.
- Wakil Ketua I**
Bidang Kesekretariatan dan Publikasi : Ir. Rudyanto Thayib, M.Sc.
- Wakil Ketua II** : Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T.
- Bidang Dana Penyelenggaraan dan Sponsor**
- Wakil Ketua III**
Bidang Teknis : Dr. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng
- Wakil Ketua IV**
Bidang Acara : Ir. Irwin Bizzy, M.T.
- Sekretaris/Bendahara** : Ir. Marwani, M.T.
- Anggota Bidang**
Kesekretariatan dan Publikasi : 1) Dr. Elda Melwita, S.T., M.T.
2) Budi Santoso, S.T., M.T.
3) Ellyanie, S.T., M.T.
4) Adam Fitriawijaya, S.T., M.T.
5) Marzuki, S.E.
6) Ayatullah Komaini, S.T.
- Anggota Bidang**
Dana Penyelenggaraan dan Sponsorship : 1) Ir. Tuter Lussetyowati, M.T.
2) Ir. H. Maulana Yusuf, M.S., M.T.
3) Ir. Aryulius Jasuan, M.T.
4) Ismail Tamrin, S.T., M.T.
5) Muhammad Fajri Romdhoni, S.T., M.T.



- Anggota Bidang Teknik**
- Review Makalah
- : 1) Dr. Johanes Adiyanto, S.T., M.T. (koord.)
2) Prof. Edy Sutriyono, M.Sc.
3) Prof. Dr. Eddy Ibrahim, M.S.
4) Prof. Dr. Ir. Kaprawi Sahim, DEA
5) Prof. Dr. Ir. Subriyer Nasir
6) Dr. Ir. Endang Wiwik Dyah Hastuti, M.Sc
7) Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA
8) Dr. Ir. Samsuri Zaini, M.M.
9) Dr. M. Irfan Jambak, S.T., M.T.
10) Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.S.
11) Dr. Ir. Reini Silvia Ilmiaty, M.T.
12) Dr. Ir. Setyo Nugroho, M.Arch.
13) Dr. Novia, S.T., M.T.
- Anggota Bidang Teknik**
- Prosiding Seminar
- : 1) Muhammad Yanis, S.T., M.T. (koord.)
2) Hj. Ir. Rr. Harminuke Eko Handayani, M.T.
3) Livian Teddy, S.T., M.T.
4) Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T.
5) Bimo Brata Aditiya, S.T., M.T.
6) Falisa, S.T., M.T.
7) Prasetyowati, S.T., M.T.
- Anggota Bidang Acara**
- : 1) Aneka Firdaus, S.T., M.T.
2) Leily Nurul Komariah, S.T., M.T.
3) Ike Bayusari, S.T., M.T.
4) Tuti Indah Sari, S.T., M.T.
5) Enggal Nurisman, S.T., M.T.
6) Herlina, S.T., M.T.
7) M. Baitullah Al Amin, S.T., M.Eng.
8) Caroline, S.T., M.T.
9) Barlin, S.T., M.T.
10) Hasan Basri, S.E.
11) Zazili, S.T., M.M.



UCAPAN TERIMA KASIH

Panitia AVoER Ke-5 Tahun 2013 mengucapkan banyak terimah kasih kepada sponsor, *keynote speaker* dan semua pihak yang membantu terlaksananya kegiatan ini.

Sponsor

PT. Tambang Batubara Bukit Asam, Tbk
PT. PUSRI Palembang
Pemkot Palembang
PDAM Tirtamusi
Bank Sumsel Babel

Keynote Speaker

Prof. Ir. Rinaldy Dalimi, MSc. PhD (Universitas Indonesia)
Dr. Ir. Andang Bachtiar, M.Sc. (Exploration Think Tank Indonesia)



DAFTAR ISI

PRAKATA v

KEPANITIAN..... vii

UCAPAN TERIMA KASIH ix

DAFTAR ISI..... x

ENERGI BERWAWASAN LINGKUNGAN		
PENGARUH SEDIMENTASI SALURAN DI DAERAH RAWA PASANG SURUT PADA TIPOLOGI LAHAN A/B DELTA TELANG I, KABUPATEN BANYUASIN Achmad Syarifudin, Ishak Yunus		1
KOMPOSISI MIKROSKOPIS BATUBARA TEBAL FORMASI WAHAU, DAERAH MUARA WAHAU, KALIMANTAN TIMUR B. Rahmad, K. Anggayana, G. Harjanto		6
PENGARUH ASAM STEARAT TERHADAP SIFAT KETEGUHAN PATAH/MODULUS OF RUPTURE PAPAN PARTIKEL TERMOPLASTIK BEKAS BERPENGISI TEMPURUNG KELAPA. Muhammad Hendra S Ginting, Rosdanelli Hasibuan		12
DAUR ULANG OLI BEKAS MENGGUNAKAN PROSES SEPARASI MEMBRAN M. H. Dahlan, H. Chandra, Zulkarnain		15
KAJI EKSPERIMENTAL KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS BUANG MESIN DIESEL 2KD-FTV D4D COMMON RAIL BERBAHAN BAKAR BIOSOLAR-PERTADEx Marwani, Aidhil Fitriani, M		20
APLIKASI BAHAN PEMANTAP HNS PADA PROSES EKSTRUSI DALAM PEMBUATAN KARET VISKOSITAS MANTAP Afrizal Vachlepi, Didin Suwardin dan Sherly Hanifarianty		25
PENGENDALIAN UDARA PEMBAKARAN MELALUI PENYESUAIAN FAN DAMPER NUMBER DALAM UJI COBA PENGGUNAAN BIODIESEL PADA BOILER Yuanda, M. Nasir Sulas, Leily Nurul Komariah		30
PENGARUH TEMPERATUR SINTERING TERHADAP SIFAT MEKANIS KOMPOSIT Matrik Logam Al-Fly Ash Gustini		36
PENGARUH CAMPURAN BIOETANOL SINGKONG DAN BAHAN BAKAR PREMIUM TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH Ellyanie dan Micael Simaremare		41
PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) UNTUK RUMAH-TOKO UNTUK KAWASAN PALEMBANG MENGGUNAKAN SOFTWARE PVSYS Aryulius Jasuan		46
PENGOLAHAN AIR LIMBAH KAIN JUMPUTAN DENGAN MENGGUNAKAN REAGEN FENTON Tuty Emilia Agustina, Muhammad Alfatawi Bakri, Rifqi Sufra		51
KEBIJAKAN DAN AUDIT ENERGI		
COAL MINE METHANE (CMM) SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIVE		57



Maulana Yusuf, Eddy Ibrahim, Edward Saleh, Rasyid Ridho, Iskhaq Iskandar	
PERANAN PT PLN (PERSERO) DALAM PENGEMBANGAN ENERGI PANAS BUMI DI INDONESIA Daryanto, Anang Yahmadi	69
HYDROPOWER DILINGKUNGAN NEGARA-NEGARA ASEAN DAN PERSPEKTIF PENGEMBANGAN ENERGI KEDEPAN Darmawi	76
STUDI ANALISIS TRANSPORTASI KONSENTRAT BIJIH DENGAN PIPELINE SYSTEM: PERBANDINGAN DALAM PENCAPAIAN EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI PERTAMBANGAN DI INDONESIA UNTUK MENDUKUNG HILIRISASI INDUSTRI Hedi Hastriawan, Vinta Adetia Pratiwi	79
KONSERVASI ENERGI PENERANGAN PADA RUANG BELAJAR FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS IBA Bahrul Ilmi	89
AUDIT ENERGI PADA BANGUNAN GEDUNG FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA MENGUNAKAN SOFTWARE PSHYCHOMETRIC DAN ENERGYPLUS Rezi Syahputra, Zahri Kadir	93
OPTIMALISASI SINGLE AIR DOWNDRAFT GASIFIER DALAM PRODUKSI GASIFIKASI BIOMASSA DENGAN PEMODELAN COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC DAN NERACA ENERGI Rezi Syahputra, Kadir, Zahri, Khamwicht, Attaso	102
EFFEKTIFITAS FLY ASH PLTU BANGKO BARAT DALAM MENINGKATKAN PH PADA AIR ASAM TAMBANG DI SALURAN ALP PT. BUKIT ASAM (PERSERO) Tbk Rr. H. E. Handayani, A.U. Fahlik	112
MANAJEMEN DAN EKONOMI ENERGI	
PEMODELAN SISTEM RANTAI SUPLAI CNG UNTUK SEKTOR TRANSPORTASI DARAT DI JAWA TIMUR Mirza Mahendra, Sutrasno Kartohardjono, Yuswan Muharam dan Fiqi Giffari	115
ESTIMASI CADANGAN MINYAK DENGAN METODE DECLINE CURVE DI LAPANGAN PENDOPO A.R. Pratiwi, E.W.D Hastuti dan U.A. Prabu	125
ANALISA DISTRIBUSI OIL DENGAN OIL FINGERPRINTING PADA LAPISAN RESERVOIR SUMUR COMMINGLE LAPANGAN BANGKO, CEKUNGAN SUMATERA TENGAH A.W. Munir, U.A. Prabu, E.W.D. Hastuti	131
STUDI ANALISIS SIFAT PETROFISIK PADA LAPISAN HIDROKARBON DI LAPANGAN PENDOPO SUMATERA SELATAN N.T. Yasinta, E.W.D. Hastuti dan D. Sudarmono	139
EVALUATION OF PRIMARY CEMENTING IN 7 INCH CASING J.A.C. Sitompul, D. Sudarmono dan Mukiat	144
UPAYA EFISIENSI BAHAN BAKAR DALAM PENGOLAHAN RSS DENGAN MEMANFAATKAN SINAR MATAHARI Mili Purbaya, Didin Suwardin dan Afrizal Vachlepi	149
ANALISIS BIAYA PEMBANGKITAN ENERGI LISTRIK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HIBRIDA UNTUK DAERAH TERISOLASI Herlina, Rudyanto Thayib, Eddy Lazuardy, Prizka Dwi Muthia	155
MANAJEMEN AIR ASAM TAMBANG : SATU UPAYA PERTAMBANGAN BATUBARA BERWAWASAN LINGKUNGAN Siti Sailah, Erni	161
STUDI ICHNOFOSSILS DAN POROSITAS RESERVOIR FORMASI CEKUNGAN JAWA TIMUR UTARA Premonowati	167



ANALISIS EKONOMIS PENGGUNAAN PLTG CNG (COMPRESS NATURAL GAS) DI JAKABARING DALAM MEMENUHI ENERGI LISTRIK WAKTU BEBAN PUNCAK DI KOTA PALEMBANG S. Zaini, Herlina, A. Hamdadi, Ansyori, dan D. Ammelia	173
TEKNOLOGI ENERGI	
PERBAIKAN KUALITAS MINYAK TRANSFORMATOR BEKAS DENGAN PURIFIKASI GELOMBANG MIKRO Yuli Rodiah, Ika Novia Anggraini dan Denson	179
KALIBRASI NILAI KEKASARAN MANNING PADA SALURAN TERBUKA KOMPOSIT (FIBER BERGELOMBANG-KACA) TERHADAP VARIASI KEDALAMAN ALIRAN (KAJIAN LABORATORIUM) M. Baitullah Al Amin, Reini Silvia Ilmiaty, Helmi Haki, Febrian Trianda Rizki	183
EKSTRAKSI MINYAK BIJI KAPUK (CEIBA PENTRANDRA) DENGAN METODE EKSTRAKSI SOXHLET Santi Oktaviani, Fatmawati, Dan Elda Melwita	194
CFD ANALYSIS OF THE EFFECT OF HEATING COIL INSTALLATION ON HEAT AND AIR FLOW DISTRIBUTION WITHIN COMPARTMENT WOOD DRYING KILN Marhaindra Gary Isworo, Kaprawi, Nirundorn Matan	204
PERANCANGAN SISTEM PENJERNIHAN AIR OTOMATIS MENGGUNAKAN SEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI Khairul Amri, Irnanda Priyadi dan Faisal Hadi	209
DESAIN DAN MANUFATUR MESIN PENGGERAK (MEKANISME PISTON) PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG LAUT UNTUK LAMPU ISYARAT (MERCUSUAR) PADA KAPAL NELAYAN Anizar Indriani, Hendra, Alex Surapati	216
STUDI PENGARUH RASIO PENCAMPURAN BIODIESEL DENGAN BAHAN BAKAR SOLAR TERHADAP ANGKA SETANA DAN NILAI KALORNYA Riman Sipahutar	221
PURIFIKASI BIOGAS UNTUK MENINGKATKAN PERSENTASE METANA SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF DENGAN MENGGUNAKAN ZEOLIT DAN KARBON AKTIF Abdullah Saleh, Aron Budi Levi, Joseph Edbert	227
PENGUKURAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS SEBAGAI INDIKATOR AWAL DALAM MELAKUKAN PENINGKATAN VOLUME PRODUKSI (STUDI KASUS PADA INDUSTRI SEMEN DI SUMATERA SELATAN) Edi Furwanto, Aryanto, Hasan Basri	232
DELIGNIFIKASI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DENGAN CARA KOMBINASI KIMIA FISIKA SEBAGAI PERLAKUAN AWAL PRODUKSI BIOETANOL Hermansyah, R. D. Roes, B. Yudono, Julinar, dan Novia	240
SAINS DAN TEKNOLOGI	
PENGUKURAN ARUS INPUT PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ACCUMULATOR PERMANEN Cekmas Cekdin, Abdul Majid dan Ahmad Faroda	243
PERANCANGAN MONITORING DAN PENGENDALIAN PERALATAN PENJEJAK CAHAYA MATAHARI D. Amri, Caroline, I. Bayusari, B.Y. Suprpto, K. Budiono, D.Susanto	247
BACTERIA EXPLORATION LNDIGEN AS MICROBIAL ENHANCE OIL RECOVERY (MEOR) IN OLD WELLS (ABANDON WELL) IN PT PERTAMINA UBEP LEMONS MUARA ENIM Bambang Yudono, Sri Pertiwi Estuningsih	254
ANALISIS RISIKO KERENTANAN BANJIR DI KAWASAN PERUMAHAN (STUDI KASUS : PERUMAHAN OGAN PERMATA INDAH JAKABARING PALEMBANG) Reini Silvia Ilmiaty, Agus Lestari Yuono, Yulia Hastuti, Vinorika	260
BIOREMEDIATION USING A COMBINATION OF SALVINIA MOLESTA DS MITCHELL AND MIXED	267



CULTURE BACTERIA PETROFILIK INDIGEN ON MULTIPLE CONCENTRATION WASTE LIQUID PETROLEUM Sri Pertiwi Estuningsih, Enita Romasni Turnip, Muharni	
PENGARUH LAMA PENGADUKAN TERHADAP PENURUNAN KADAR ASAM LEMAK BEBAS (FFA) DAN BILANGAN PEROKSIDA (PV) PADA MINYAK SAWIT MENTAH (CPO) BIOADSORBEN DARI KULIT KACANG TANAH MENGGUNAKAN Yustinah, Hartini, dan Ayu Candraningsih	275
ANALISA PENGARUH PENGECILAN DIAMETER KATUP EKSPANSI TERHADAP TEMPERATUR PADA EVAPORATOR AIR CONDITIONING Aneka Firdaus, Azhari	280
PERENCANAAN POMPA TORAK DUPLEX SINGLE ACTING UNTUK KEBUTUHAN AIR PADA SUATU PEDESAAN DENGAN JUMLAH PENDUDUK 3000 ORANG Firmansyah Burlian, Doly Muhendy Wijaya	285
KAJI EKSPERIMENTAL KOMPARASI PAPAN DARI AMPAS TEBU, SERBUK GERGAJI, DAN BUBUR KERTAS SEBAGAI ISOLATOR PANAS UNTUK ATAP MOBIL Thamrin, Ismail, Aprian Lesmana, Hendi	292
PENGARUH TEKANAN OPERASI PADA SISTEM PENGOLAHAN AIR RAWA MENJADI AIR BERSIH MENGGUNAKAN SARINGAN PASIR LAMBAT DAN FILTER KERAMIK Subriyer Nasir, Budiman, Mulkan Jailani	300
ANALISA ENERGI PENGARUH BLENDING BIODIESEL PADA BOILER PILOT PLANT BIODIESEL A. Intang	306
PEMANFAATAN MINYAK JELANTAH MENJADI BIODIESEL DENGAN PROSES TRANSESTERIFIKASI Robiah, Ani Melani, dan Netty Herawati	312

ENERGI BERWAWASAN LINGKUNGAN (EBL)

PERANCANGAN MONITORING DAN PENGENDALIAN PERALATAN PENJEJAK CAHAYA MATAHARI

D. Amri^{1*}, Caroline^{1*}, I. Bayusari^{1*}, B.Y. Suprpto^{1*}, K. Budiono^{1*}, D. Susanto^{1*}

¹ Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya, Palembang
Corresponding author: amfz_07@yahoo.com

ABSTRACT: This paper discusses about application of SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) on the sun-tracking equipment . To obtain an optimal absorption of energy, the solar panels should be made flexible to follow the daily apparent motion of the sun at an angle is always perpendicular to the sunlight direction. The sun tracking device using PLC as controller, and also as a Remote Terminal Unit (RTU). as sensors was used photodiodes that are placed on the each sides of the solar panels to capture sunlight from many different angles. Based on data from the test results obtained during the 3 days that the sun-tracking equipment was able to optimize the performance of the solar panels absorb the energy efficiency percentage of current (I) to 18.5% and the voltage (V) up to 6.107% when compared to non-controlled solar panels. This shows that the control system will further optimize the solar panels to absorb solar energy and its movement can be monitored via SCADA.

Keywords : SCADA, RTU, PLC, solar tracker

ABSTRAK: Makalah ini membahas tentang aplikasi SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) pada peralatan penjejak cahaya matahari. Untuk mendapatkan penyerapan energi secara optimal, maka panel surya harus dibuat fleksibel mengikuti gerak semu harian matahari dengan sudut selalu tegak lurus dengan arah datangnya cahaya matahari. Alat penjejak cahaya matahari ini menggunakan PLC sebagai pengendalinya dan juga sebagai Remote Terminal Unit (RTU). Sebagai sensor dipergunakan photodiode yang ditempatkan pada sisi-sisi panel surya agar dapat menangkap cahaya matahari dari berbagai sisi. Berdasarkan data hasil pengujian selama 3 hari didapatkan bahwa peralatan penjejak cahaya matahari ini mampu mengoptimalkan kinerja panel surya dalam menyerap energi dengan persentase efisiensi arus (I) hingga 18,5% dan tegangan (V) hingga 6,107% bila dibandingkan dengan tanpa dikendalikan. Hal ini menunjukkan bahwa dengan sistem kendali akan lebih mengoptimalkan panel surya dalam menyerap energi matahari dan dapat dimonitoring gerakannya melalui SCADA

Kata Kunci: SCADA, RTU, PLC, Penjejak cahaya matahari

PENDAHULUAN

Matahari sebagai salah satu sumber daya alam tidak terbatas yang telah diciptakan untuk memenuhi kebutuhan seluruh makhluk hidup di muka bumi. Manusia sendiri sebagai salah satu dari bagian makhluk hidup yang tidak dapat terlepas dari sumber daya alam yang berasal dari matahari. Kebutuhan energi yang dewasa ini meningkat seiring dengan sumber daya alam fosil yang semakin berkurang maka cahaya matahari merupakan suatu solusi untuk mengatasi kekurangan energi tersebut. Salah satu pemanfaatan perkembangan teknologi yaitu dengan telah ditemukannya suatu alat yaitu panel surya/*solarcell* yang dapat menyerap energi dari matahari untuk digunakan menjadi sumber pembangkit listrik.

Akan tetapi pemanfaatan cahaya matahari melalui sel surya ini masih bersifat konvensional. Untuk memaksimalkan penangkapan energi matahari, sel surya

perlu dikombinasikan dengan teknologi *solar tracker*. Dimana *solar tracker* tersebut dapat mendeteksi arah datangnya cahaya yang akan membuat sel surya bergerak mengarah pada perubahan cahaya yang datang sehingga sel surya dapat menangkap cahaya matahari lebih maksimal (Maulana, A. et al. 2011 dan Hardianto, Handry E. et al. 2012).

Penelitian tentang *solar tracker* ini telah banyak dilakukan. Penggunaan mikrokontroler sebagai pengendalinya pun telah dilakukan dan diteliti mulai dari Mikrokontroler AT89C51 sampai Mikrokontroler ATmega 8538 (Purwono, Joko et al. 2008 dan Raharjo, E.B. et al 2007).

Untuk dapat bergerak otomatis maka penjejak matahari ini juga membutuhkan sensor yang dapat menangkap sinar matahari dan memberikan sinyal pada pengendali agar dapat bergerak. Penggunaan sensor Light Dependant Resistor (LDR) telah diteliti dan dimanfaatkan untuk menentukan besaran cahaya

matahari dengan memanfaatkan sudut LDR yang dibandingkan dengan sudut bayangan kawat. Pada penelitian ini didapatkan ketelitian sebesar 20^0 dan memerlukan tabung LDR yang lebih banyak agar lebih teliti (Wilson, H. et al. 2008).

Permasalahan lain adalah masih sulitnya sistem tersebut dapat dimonitoring secara *real time* terlebih dalam skala besar seperti industri pembangkit listrik.

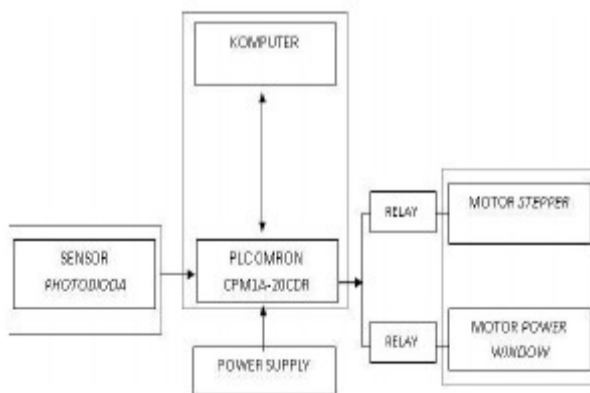
Salah satu solusi yang bisa digunakan pada masalah ini adalah dengan menggunakan sistem SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*). SCADA adalah suatu sistem pengendalian alat secara jarak jauh, dengan kemampuan memantau data-data dari alat yang dikendalikan. Sistem ini memiliki tiga keunggulan yaitu dapat melakukan *monitoring* (pengawasan), *controlling* (pengendalian) dan data *acquisition* (pengambilan dan perekaman data) secara *real time*.

Makalah ini menjelaskan tentang perancangan prototype pengendali panel surya untuk optimalisasi penyerapan energi menggunakan sistem SCADA. Sedangkan untuk pengendalinya digunakan Programmable Logic Control (PLC). Dengan harapan mampu diterapkan pada skala industri dan masyarakat yang membutuhkannya guna memberikan kemudahan pada proses monitoring, mengoptimalkan kinerja, meminimalisir kerusakan dan meningkatkan ketelitian serta membantu menyelesaikan masalah dalam mengatasi berbagai kondisi yang mungkin dapat terjadi sewaktu-waktu dan sulit diatasi.

Hal ini dimungkinkan dengan penggunaan PLC sebagai RTU dan personal computer sebagai perantara antara manusia dan alat yang akan dikendalikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan beberapa tahapan kegiatan yaitu : Perancangan Mekanik, Perancangan Elektrik, Perancangan Program, Pembuatan peralatan dan Pengujian. Secara umum perancangan ini berdasarkan pada gambar diagram blok berikut ini :



Gambar 1 Diagram Blok Sistem

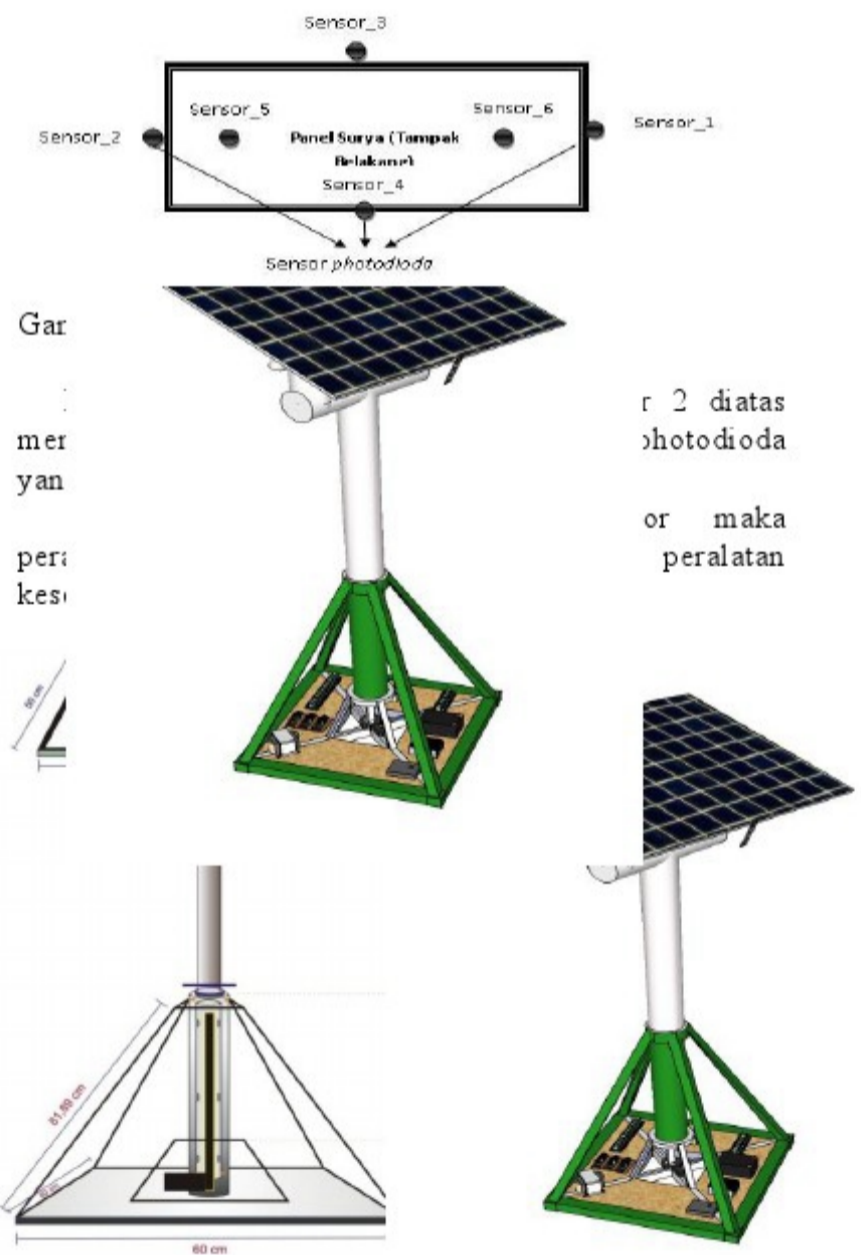
Dari gambar 1 terlihat bahwa perangkat lunak SCADA pada komputer akan menerima data dari PLC sebagai RTU. Sedangkan gerakan alat penjejak ini berdasarkan pada hasil pembacaan photodiode (menerima cahaya matahari) yang diletakkan pada panel surya. Photodiode

yang secara tegak lurus menerima cahaya merupakan sensor yang menjadi acuan sehingga PLC akan memerintahkan gerakan (menggunakan motor) sesuai dengan arah Photodiode tersebut.

Perancangan Mekanik

Panel surya diharapkan akan selalu tegak lurus mengikuti arah datangnya sinar matahari. Ketika pagi hari, matahari baru terbit di timur, panel surya akan menghadap ke timur. Menjelang siang, matahari ada di atas kepala, panel surya pun akan mengikuti arah datangnya sinar matahari yaitu dalam posisi tegak lurus. Begitu pun ketika sore hari hingga matahari tenggelam di barat.

Sistem pengendali ini menggunakan sensor *photodiode* sebagai input bagi PLC. Terdapat 6 buah sensor *photodiode* yang digunakan yang memiliki posisi berbeda-beda.



Gambar 3 Rancangan peralatan

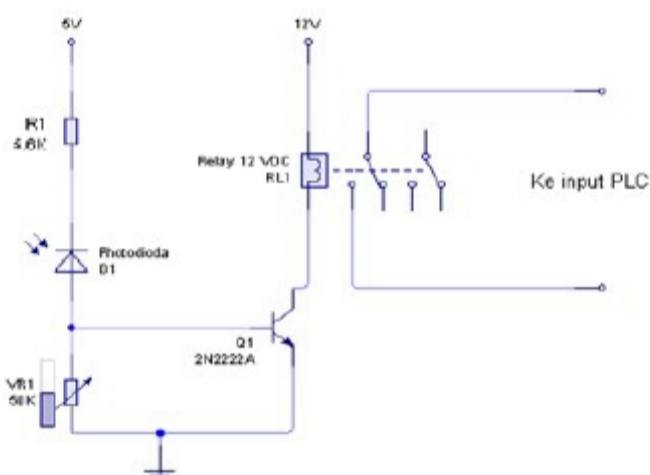
Pada gambar 3 diatas dapat dilihat bentuk dan struktur sistem penjejak ini. Pada bagian bawah akan diletakkan seluruh komponen mulai dari PLC, driver motor hingga peralatan pendukung lainnya.

Perancangan Elektrik

Perancangan Sensor Photodiode

Pada sistem ini jenis sensor yang digunakan sebagai input yaitu sensor *photodiode*. Oleh karena itu, sejatinya rancangan yang ada lebih sederhana. Perancangan *wiring* input ini sebenarnya mengikuti prinsip kerja sensor *proximity* (kedekatan). Bahkan lebih sederhana mengingat input yang digunakan sebagai cahaya *infrared* adalah berasal dari matahari langsung sehingga tidak lagi membutuhkan LED infrared. Ketika dikenai cahaya matahari maka sensor ini akan membuat perubahan logika (dari 0 ke 1) pada input PLC. Perhitungan sensor *photodiode*:

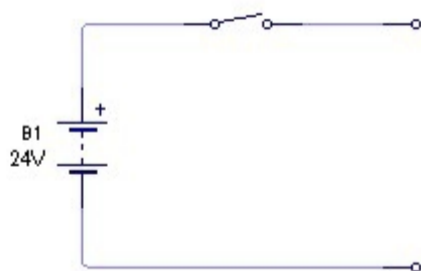
$$V_{basis} = \frac{R_{potensiom\ddot{e}r}}{R_{photodiode} - R_{potensiom\ddot{e}r}} V_{in} \quad (1)$$



Gambar 4 Rangkaian Elektrik sensor photodiode

Perancangan Sensor Limit Switch

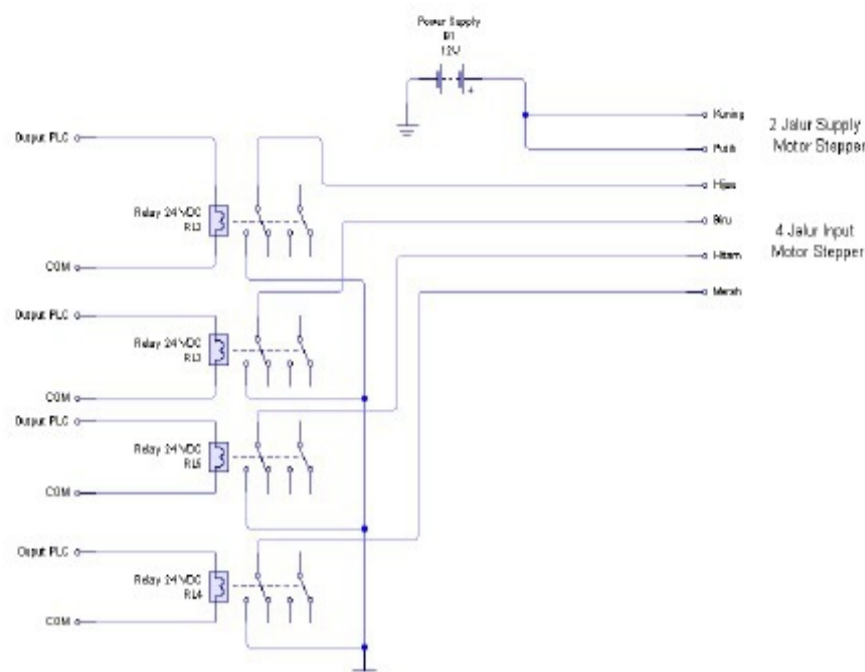
Sensor *limit switch* digunakan untuk mendeteksi posisi awal panel surya sebelum pengaturan *setpoint*. Sensor ini akan mengirimkan sinyal on/off ke input PLC.



Gambar 5 Rangkaian elektrik sensor limit switch

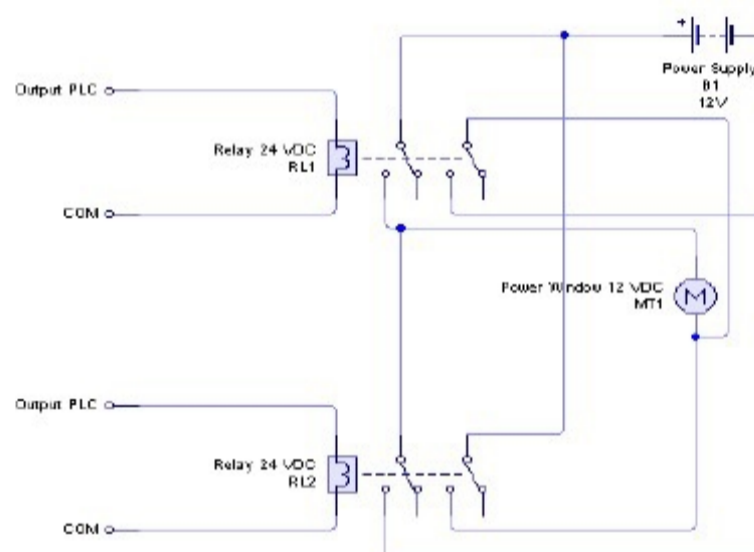
Perancangan Wiring Motor Stepper

Prinsip kerja dari rangkaian *wiring* motor *stepper* diatas adalah dengan sistem loop tertutup. *Trigger* dari *output* plc diperlukan untuk meng-*energize* relay 24 vdc. Berikut rancangannya:



Gambar 6 Wiring motor stepper

Perancangan Wiring Motor DC

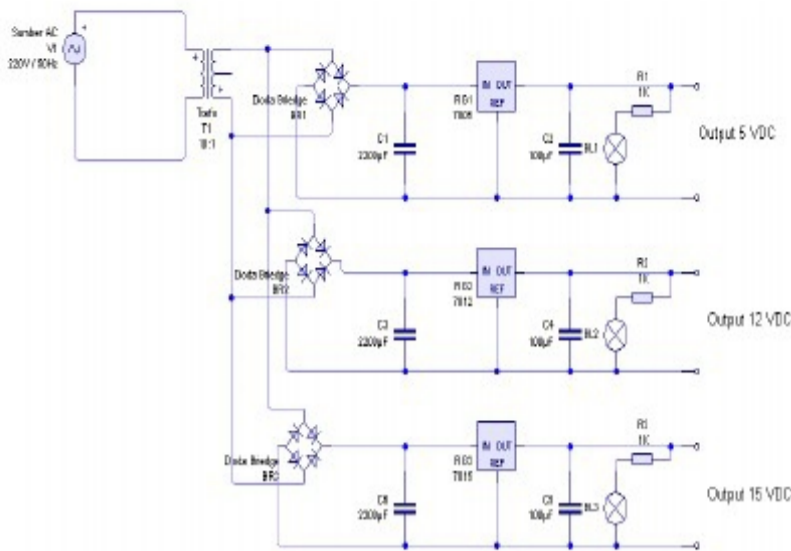


Gambar 7. Wiring Motor DC

Posisi motor ini diletakkan di bagian bawah tiang penyangga panel. Fungsi dari motor ini adalah menggerakkan instrumen yang ada di atasnya (panel) yaitu dengan berotasi secara horizontal (sumbu x). Arah rotasi yang digunakan adalah *clock wise (CW)* dan *counter clock wise (CCW)*.

Perancangan Power Supply

Selain perancangan *wiring* input dan *output*, diperlukan pula perancangan *power supply*. *Power supply* dipakai untuk memasok daya ke seluruh rangkaian. Pada rangkaian input maupun *output* terlihat bahwa daya yang dibutuhkan adalah 5 VDC, dan 12 VDC. Sedangkan tegangan 24 volt dapat langsung diambil dari PLC.

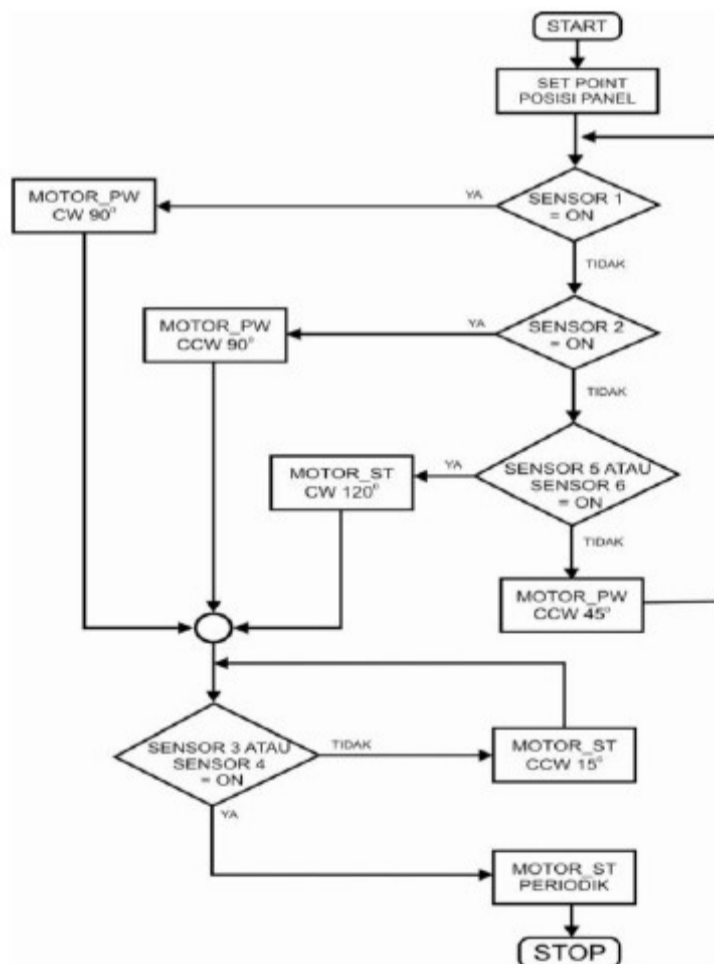


Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dirancang meliputi dua jenis yaitu perancangan perangkat lunak untuk PLC dan perangkat lunak untuk SCADA.

Jenis pemrograman yang digunakan pada PLC adalah dengan diagram tangga (*Ladder Diagram*) karena selain sudah sangat umum penggunaannya bagi pemrograman PLC dalam dunia industri dan juga untuk memudahkan dalam proses pengecekan program (*trial and error*).

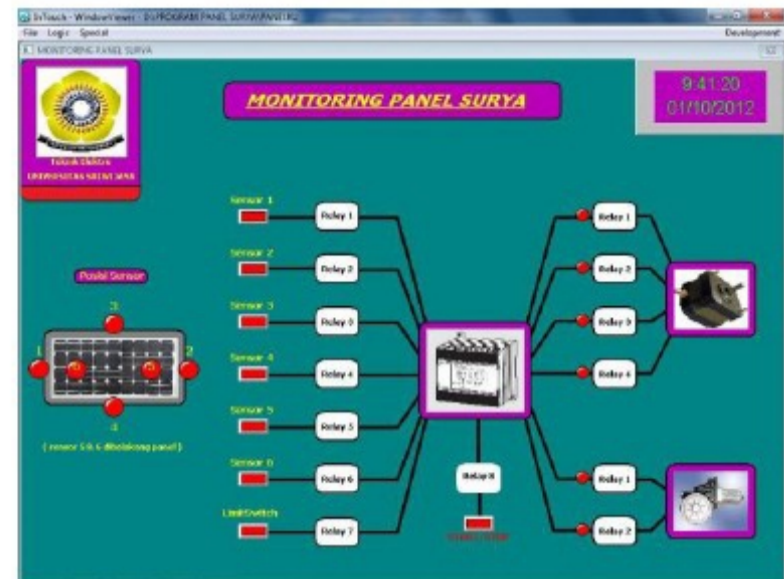
Berikut gambar diagram alir sistem pengendali panel surya :



Gambar 9. Diagram Alir sistem pengendali panel surya

Sedangkan untuk perancangan perangkat lunak SCADA meliputi pengaturan *system configuration*, pembuatan aplikasi pada Wonderware Intouch Application Manager, pengalamatan *Wonderware*

Intouch Tagname Dictionary, kemudian membuat tampilan peralatan yang dikontrol serta membuat simulasinya.

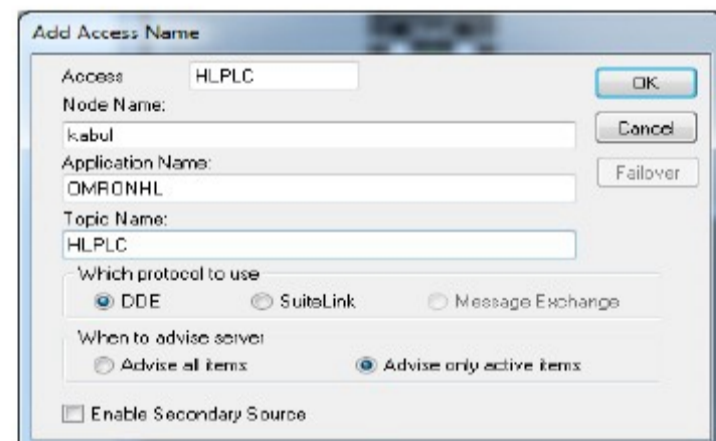


Gambar 10 Tampilan monitoring menggunakan SCADA

Konfigurasi PLC

Selanjutnya dilakukan pengaturan pada access name, yang berisi informasi yang digunakan Intouch untuk berkomunikasi dengan *I/O data sources* yang lain, Penamaan ini bebas. Nama-nama berikut juga perlu diatur:

- Node name : nama node computer
- Application name : mengacu pada nama aplikasi I/O server, dan harus mengikuti aturan (missal: OMRONHL untuk I/O server OMRONHL dari PLC OMRON)
- Topic name : nama ini untuk menandai sesi komunikasi antara PLC dan Intouch.



Gambar 11 jendela add access name

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dibuat selanjutnya akan dilakukan pengujian pada peralatan yang telah dibuat. Pengujian ini meliputi beberapa hal yang ditujukan untuk menguji apakah peralatan yang dirancang telah sesuai dengan yang diinginkan.

Pengujian Sensor Photodioda

Berikut data yang dihasilkan pada pengujian sensor cahaya.

Tabel 1 Pengujian pada sensor photodioda

Sensor Photodioda	Arus Pada Basis Transistor (I _b)	Tegangan pada Basis Transistor (V _b)	Kondisi Relay	Input PLC
1	1,416 mA	0,737 Volt	Energize	ON
2	1,418 mA	0,739 Volt	Energize	ON
3	1,416 mA	0,738 Volt	Energize	ON
4	1,419 mA	0,740 Volt	Energize	ON
5	1,416 mA	0,736 Volt	Energize	ON

Pada tabel pengujian diatas terlihat bahwa arus dan tegangan yang melewati basis transistor tidak terdapat perbedaan sehingga dapat dikatakan bahwa sensor photodioda telah bekerja dengan baik.

Tabel 2. Pengujian akurasi sensor photodioda

Sensor Cahaya	Kondisi Input PLC	Kondisi Output PLC	Tegangan Output PLC	Keterangan
Sensor 1 = ON	ON	01004 = ON	24 volt	Penel berputar CW
Sensor 2 = ON	ON	01005 = ON	24 volt	Penel berputar CCW
Sensor 3 = ON	ON	01000 = ON	24 volt	Panel bergerak periodik konstan
Sensor 4 = ON	ON	01000 = ON	24 volt	Panel bergerak periodik konstan
Sensor 5 = ON	ON	01003 = ON	24 volt	Panel berbalik arah 120°
Sensor 6 = ON	ON	01003 = ON	24 volt	Panel berbalik arah 120°

Tabel 2 diatas menguji apakah pengaruh dari sensor photodioda ini terhadap keluaran. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa dengan sensor yang terkena cahaya matahari akan ON kemudian output nya akan bergerak sesuai dengan yang diinginkan.

Pengujian Instrumen Pengendali Panel Surya

Pengujian instrumen pengendali panel surya ini dilakukan dengan cara menempatkan langsung panel surya di bawah terpaan sinar matahari tanpa penghalang.

Pengujian ini dilakukan selama 3 hari berturut-turut dengan durasi waktu selama 8 jam dari pukul 08.00 WIB hingga 16.00 WIB. Adapun interval waktu yang digunakan adalah per 15 menit untuk satu kali pengambilan data. Lokasi pengujian di Laboratorium Kendali dan Robotika, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Nilai efisiensi panel surya yang dikendalikan PLC adalah sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi Arus (I)} = \frac{\sum i_c - \sum i}{\sum i} \times 100\% \quad (2)$$

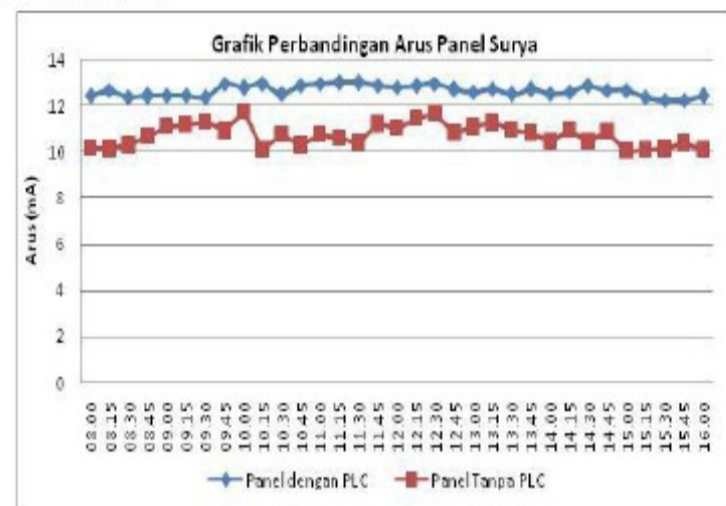
$$\text{Efisiensi Tegangan (V)} = \frac{\sum V_c - \sum V}{\sum V} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

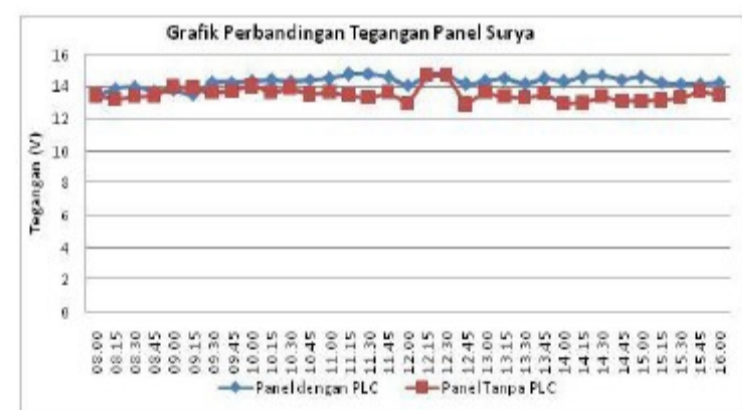
- I_c = Arus pada panel surya yang dicontrol
- I = Arus pada panel surya yang tidak dicontrol
- V_c = Tegangan pada panel surya yang dicontrol
- V = Tegangan pada panel surya yang tidak dicontrol

Pengujian pada hari pertama

Dari proses pengambilan data pada hari pertama didapatkan data seperti yang terlihat pada gambar grafik di bawah ini.



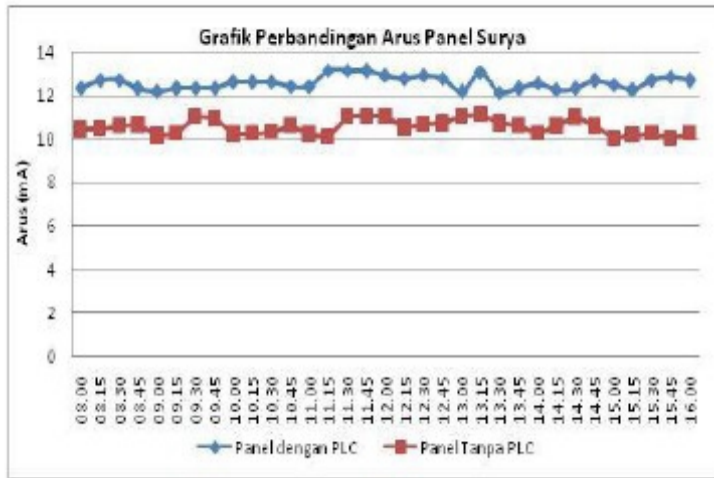
Gambar 12. Grafik Perbandingan Arus (I) Panel Surya pada Pengujian Hari Pertama



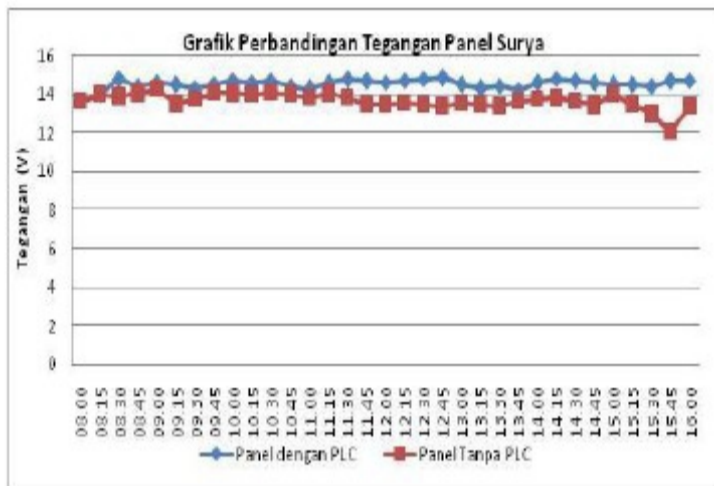
Gambar 13. Grafik Perbandingan Tegangan (V) Panel Surya pada Pengujian Hari Pertama

Pengujian pada hari kedua

Dari proses pengambilan data pada hari kedua didapatkan data seperti yang terlihat pada gambar grafik di bawah ini.



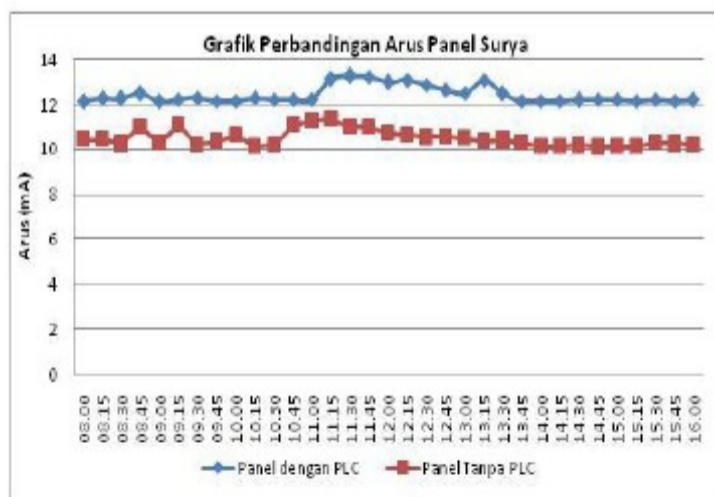
Gambar 14. Grafik Perbandingan Arus (I) Panel Surya pada Pengujian Hari Kedua



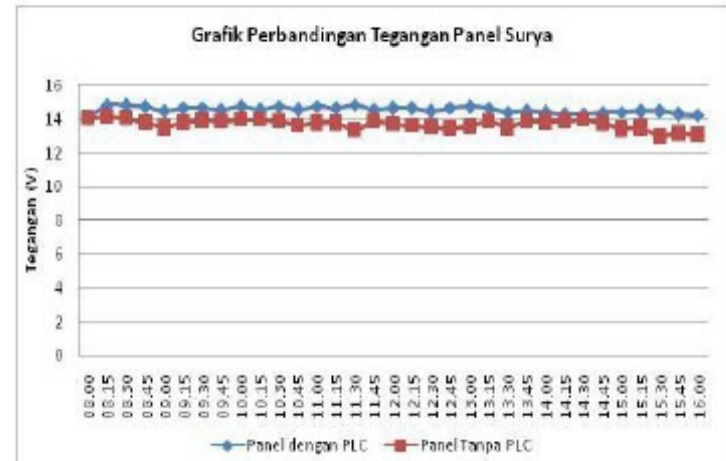
Gambar 15. Grafik Perbandingan Tegangan (V) Panel Surya pada Pengujian Hari Kedua

Pengujian pada hari ketiga

Dari proses pengambilan data pada hari ketiga didapatkan data seperti yang terlihat pada gambar grafik di bawah ini.



Gambar 16. Grafik Perbandingan Arus (I) Panel Surya pada Pengujian Hari Ketiga



Gambar 17. Grafik Perbandingan Tegangan (V) Panel Surya pada Pengujian Hari Ketiga

Selanjutnya, jika dirata-ratakan nilai efisiensi arus dan tegangan selama pengujian 3 hari berturut-turut adalah:

Efisiensi Arus (I)

$$= \frac{17,805\% + 19,349\% + 18,441\%}{3}$$

$$= 18,532\%$$

Efisiensi Tegangan (V)

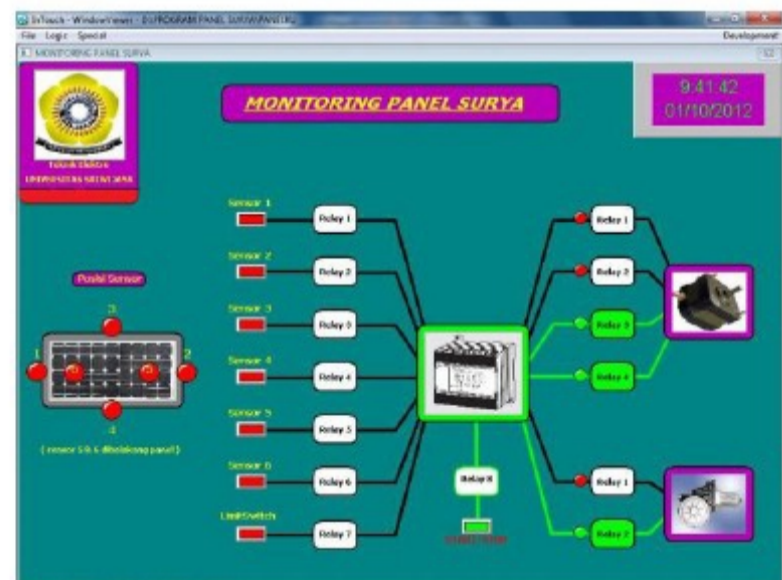
$$= \frac{5,705\% + 6,371\% + 6,244\%}{3}$$

$$= 6,107\%$$

Pengujian Kerja Sistem

Pengujian jalan kerja sistem dimulai dengan menekan tombol START pada tampilan SCADA. Melalui tampilan SCADA ini kita mampu melihat status perubahan objek yang dikendalikan dari layar monitor.

Tampilan SCADA kondisi running



Gambar 17. Tampilan SCADA kondisi ON

KESIMPULAN

1. Instrumen pengendali panel surya berbasis PLC ini mampu mengoptimalkan kinerja panel surya dalam menyerap energi dengan persentase efisiensi arus (I) hingga 18,5% dan tegangan (V) hingga 6,107% .
2. Pembuatan display monitoring panel surya ini bermanfaat untuk mengaplikasikan software SCADA pada sistem monitoring panel surya.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardianto, Handry E. et al. (2012). Perancangan Prototype Penjejak Cahaya Matahari pada Aplikasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Jurnal Ilmiah Foristek* Vol. 2, No. 2.
- Maulana, A. et al, (2011), Prototipe Sistem Solar Tracker Otomatis Dua Sumbu untuk Peningkatan Kinerja Panel Surya. *Jurnal Penelitian Teknik Elektro* Vol. 4 No. 1. 1 Maret 2011.
- Purwono, Joko et al. (2008). Sistem Kendali Penjejak Cahaya Matahari Dua Lintasan Kebebasan Berbasis Mikrokontroler AT89C51. *Jurnal Telkomnika*. ISSN: 1693-6830. Vol. 6 No. 3. Desember 2008 : 191-198
- Raharjo, E.B. et al (2007). Sistem Kendali Penjejak Sinar Matahari Menggunakan Mikrokontroler ATMega 8535. Universitas Diponegoro.
- Tudoracher, T. et al (2010). Design of Solar Tracker System for Power Plants. *Acta Polytechnica Hungarica*. Vol. 7, No. 1 2010 : 23 - 39.
- Wilson, H. et al. (2008). Sistem Penjejak Posisi Matahari dengan Memanfaatkan Light Dependant Resistor (LDR). *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains UKSW*. 2008 : F5-1 – F5-5.