

**SINERGI 3**

**SEMINAR NASIONAL ENERGI 3 2013**

**PROSIDING**

# **ENERGI TERBARUKAN DAN TEKNOLOGI PENDUKUNGNYA**



**PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT**

**POLITEKNIK NEGERI JEMBER**

**JLN. MASTRIP KOTAK POS 164 JEMBER 68101**

**TELP 0331-333532, FAKS 0331- 333531**



# **PROSIDING SEMINAR NASIONAL ENERGI 2013**

## **Energi Terbarukan dan Teknologi Pendukungnya**

79 Halaman , 21 x 29,7 cm

---

Hak Cipta dilindungi Undang Undang

Copyright @2013

ISBN: 978-602-14917-1-3

### **PEYUNTING**

M. Fatoni Kurniawan

Yuli Hananto

Ricky Elson

Wendy Triadji Nugroho

Budi Hariono

Yogyarsi Budiwiyanti

Diterbitkan oleh :



**Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M)**

**Politeknik Negeri Jember**

**JLN. MASTRIP KOTAK POS 164 JEMBER 68101**

**TELP 0331-333532, FAKS 0331- 333531**

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Negeri Jember menyelenggarakan Seminar Nasional Energi Baru Terbarukan dan konversi Energi yang ke 3 (SINERGI 3) dengan tema “Prospek Pengembangan energy Baru Terbarukan dan Konversi Energi” pada tanggal 07 Desember 2013 di Politeknik Negeri Jember. Seminar bertujuan untuk mendorong pengembangan infrastruktur dan sumber daya manusia di bidang energy baru terbarukan dan konversi energy yang bertumpu pada masyarakat.

Seminar ini menampilkan putra petir Indonesia bimbingan bapak Dahlan Iskan dan pakar energy arus laut Indonesia serta 8 pemakalah dalam bidang energy baru terbarukan dan teknologi dalam bidang energy serta pengaplikasiannya. Peserta seminar ini dihadiri oleh kurang lebih 250 orang yang berasal dari lembaga, pemerintah, perguruan tinggi dan akademisi serta praktisi.

Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) mengucapkan terimakasih kepada Nara Sumber, Peserta, Pemateri, Pemakalah dan Panitia serta berbagai pihak yang mendukung terlaksananya seminar energy baru terbarukan dan konversi energy 2013 Politeknik Negeri Jember dengan harapan hasil dan tindak lanjut seminar ini dapat digunakan pengembangan energy di Indonesia.

Jember, 07 Desember 2013

Ka.P3M  
Politeknik Negeri Jember

Ir. Michael JokoWibowo, MT

## DAFTAR ISI

<b>Pemanfaatan Limbah Pertanian Sebagai Bahan Baku Bioetanol</b> <i>Yuana Susmiati</i>	<b>1</b>
<b>Pemanfaatan Sampah Buah Nangka (Artocarpus Heterophylla) Menjadi Bioethanol Dengan Metode Destilasi Sederhana</b> <i>Firdiana Khoirunnisaa', Catur Wibowo, Alifaul Satria Pratama</i>	<b>15</b>
<b>Potensi Tenaga Angin Dengan Metode Weillbull Analisis Untuk Penerapan Renewable Energy Di Pantai Watu Ulo Kabupaten Jember</b> <i>Parma Putra W, Moch. Miftachull A, Destiani P, M. Husni F, Dan Triwahju Hardianto</i>	<b>27</b>
<b>Implementasi System Komunikasi Kooperatif Pada Modul Wireless Open Access Research From Platform</b> <i>Ida Anisah, Suwadi, Dan Wirawan</i>	<b>39</b>
<b>Penelitian Awal Pemulihan Energy Kinetic Pada System Pengereman Regenerative Mobil Listrik</b> <i>Triwahju Hardianto, Hari Sutjahjono, Dedi Dwi Laksana, Hari Arbiantara, M. E. Ramadhan, M. Muhtada Faizun, Sugeng Arief W, Dan Singgih Irawan</i>	<b>49</b>
<b>Pengaruh Variasi Putaran Pada Proses Pengecoran Sentrifugal Velg Sepeda Motor Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Bahan</b> <i>Suyitno, Jamasri, Priyo Tri Iswanto</i>	<b>57</b>
<b>Studi Perbandingan Sensor Mikrofon Dan Accelerometer Pada Mechanomyogram</b> <i>RobinsarParlindungan, DidaSuhadi, YB. GunawanSugiarta</i>	<b>69</b>

## Penelitian Awal Pemulihan Energi Kinetik Pada Sistem Pengereman *Regenerative* Mobil Listrik

Triwahju Hardianto\*, Hari Sutjahjono\*\*, Dedy Dwilaksana\*\*, Hari Arbiantara\*\*, M. E. Ramadhan\*\*, M. Muhtada Faizun\*\*, Sugeng Arief W.\*\*, Singgih Irawan\*

\*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember,

\*\*Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember,

Tegal Boto, Jember 68121 Indonesia

Telepon (0331) 484977 Facsimile (0331) 484977

\*E-mail: [triwahju@gmail.com](mailto:triwahju@gmail.com)

**Abstrak:** Penelitian ini adalah tahap awal dari pelaksanaan penelitian mengenai system pengereman regenerative mobil listrik Universitas Jember. Aplikasi system pemulihan energi menggunakan energi kinetik pada mobil listrik pada saat melakukan pengereman. Aplikasi KERS (Kinetic Energy Recovery System) diharapkan dapat memperbaiki performa system penyimpanan energi listrik dan meningkatkan jarak tempuh mobil listrik dengan adanya system regenerative pada system pengisian baterai sebagai hasil bangkitan dari system pengereman. Sistem pengereman regeneratif yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan membuat prototype yang terdiri atas tiga komponen utama yakni CVT (continuously variable transmission), flywheel dan clutch. Data yang diperoleh pada hasil percobaan menunjukkan hubungan parameter-parameter yaitu kecepatan roda mobil, kecepatan flywheel dan durasi flywheel pada saat pengereman. Pada salah satu hasil pengambilan data diperoleh data kecepatan roda sebesar 680 rpm, kecepatan flywheel 128 rpm dengan durasi putaran flywheel setelah pengereman adalah 21,42 detik.

**Kata Kunci :** KERS, CVT, Flywheel

### *First Study Eksperimental of Kinetic Energy Recovery System for Braking at Electric Car*

**Abstrack :** *This research is early step of the research developing on regenerative braking system of Jember University electric car. This research focuses on the energy recovery system application using kinetic energy on electrical while do breaking. Application of KERS (Kinetic Energy Recovery System) is expected to improve the performance of electrical energy storage systems and increase the mileage of electric cars with regenerative system on the battery charging system. The regenerative braking system in this research is to create a prototype system that consists of three main components namely CVT (continuously variable transmission), flywheel and clutch. Data obtained on the experimental results showed that the relationship parameters i.e. car wheel speed, the flywheel speed and duration of the flywheel during braking. At one of the results of data is obtained wheel speed data of 680 rpm, speed flywheel of 128 rpm with duration of flywheel rotation after braking of 21.42 seconds.*

**Keywords :** KERS, CVT, Flywheel



### III. PENDAHULUAN

Perkembangan mobil listrik saat ini berlangsung sangat pesat. Hal ini sebagai akibat dari cadangan bahan bakar minyak (BBM) yang mulai menipis dan keinginan untuk menciptakan lingkungan ramah melalui penurunan emisi gas buang. Namun dalam prosesnya, mobil listrik memiliki beberapa kendala. Kendala tersebut adalah pada sistem pengereman dan sistem pengisian baterai. Sistem pengereman pada mobil listrik tidak menggunakan bantuan mesin (Engine braking), sehingga beban pada lining brake dan roda menjadi meningkat. Sedangkan kendala pada sistem pengisian baterai adalah belum adanya proses regeneratif charging pada baterai yang dapat membuat ketahanan daya baterai meningkat sehingga jarak tempuh dari mobil listrik meningkat.

Kasus paling menonjol mengenai sistem pengereman pada mobil listrik terjadi pada mobil listrik Tucuxi yang dikendarai menteri BUMN Dahlan Iskan. Tucuxi mengalami kecelakaan pada tanggal 5 Januari 2013. Pasca kecelakaan, Dahlan Iskan menyebutkan, "mobil Tucuxi memberikan beban sepenuhnya kepada rem saat melakukan pengereman". Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa sistem pengereman yang ada pada mobil listrik masih memerlukan sistem tambahan agar mobil bisa beroperasi dengan baik.

Sistem KERS adalah proses pemanfaatan energi kinetik pada kendaraan yang terjadi pada saat pengereman (deceleration) untuk digunakan atau disimpan untuk siap digunakan pada saat melakukan acceleration. Pada mobil listrik energi ini akan digunakan sebagai sistem pengisian pada baterai. Penelitian mengaplikasikan sistem pemulihan menggunakan energi kinetik/kinetic energy recovery system (KERS) pada mobil listrik Universitas Jember. Penelitian dilaksanakan dalam 2 tahun. Penelitian tahun pertama di tekankan pada aplikasi sistem pemulihan menggunakan energi kinetik pada mobil listrik sebagai penunjang sistem pengereman. Sedangkan penelitian tahun kedua ditujukan pada aplikasi sistem pemulihan menggunakan energi kinetik pada mobil listrik sebagai penunjang sistem pengisian baterai.

Perkembangan teknologi otomotif yang begitu pesat telah menuju ke arah terciptanya teknologi KERS (Kinetic Energy Recovery System). KERS adalah perangkat untuk menyimpan energi kinetik dan dimanfaatkan kembali untuk menambah akselerasi kendaraan. Penyimpanan energi kinetik dilakukan dengan cara mengkonversikan energi pengereman menjadi energi kinetik pada roda berputar atau saat terjadi pengereman. Energi ini kemudian disimpan dalam baterai, pegas atau flywheel. Pada prinsipnya teknologi KERS terbagi menjadi dua yaitu sistem elektro-mekanis dan full-mekanis. Sistem elektro-mekanis adalah system KERS yang menyimpan energi kinetik hasil pengereman dengan cara memutar poros generator yang kemudian dikonversi menjadi energi listrik dan disimpan di baterai/kapasitor. Sistem yang kedua adalah full-mekanis dengan menggunakan flywheel sebagai tempat penyimpanan energi.

Teknologi KERS sudah diaplikasikan pada sepeda oleh ChenghanLi (2008) dengan menggunakan prinsip putaran roda. Aplikasi KERS pada sepeda menggunakan system full-mekanis dengan penyimpanan energy berupa torsi pegas. Energi kinetik dari putaran roda akan diteruskan ke torsi pegas melalui system