

## **DAMPAK EKONOMIS APLIKASI TENAGA HIBRID (TENAGA ANGIN DAN SURYA) DI PANTAI PANDANSIMO BANTUL YOGYAKARTA**

**Janny F. Abidin<sup>1</sup>**

Program Vokasi Institut Teknologi Nasional Yogyakarta  
Jalan. Babarsari, Catur Tunggal, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta  
INDONESIA  
Email: <sup>1</sup>Janny.fabidin1971@yahoo.com

### **ABSTRAK**

*Pada Keppres No. 5 Tahun 2006, Sektor energi adalah salah satu sektor terpenting di Indonesia karena merupakan dasar bagi semua pembangunan lainnya. Ada banyak tantangan yang terkait dengan energi, dan salah satu hal yang menjadi perhatian pemerintah Indonesia adalah bagaimana memperluas jaringan listrik, terutama dengan membangun infrastruktur pasokan listrik ke daerah perdesaan. Survei awal pada bulan Juni 2009, dilakukan tim perencana dari Dinas ESDM D.I. Yogyakarta yang difokuskan pada pekerjaan penentuan jenis energi terbarukan yang sesuai, lokasi, kapasitas serta permasalahan dalam pengembangan ataupun pengelolaan energi terbarukan yang terpasang nantinya. Hasil survei berupa data kualitatif dan kuantitatif berupa kajian dan data dengan target pemasangan energi terbarukan yang dapat meningkatkan kesejahteraan dan pendapatan masyarakat daerah pantai pandansimo meliputi masyarakat petani, peternak dan nelayan. Realisasi pelaksanaan hasil survei dilakukan pada bulan Oktober tahun 2010 oleh Pemerintah Provinsi D.I. Yogyakarta, Pemerintah Kabupaten Bantul, BPPT, LAPAN dan UGM. meliputi pekerjaan pemasangan 30 turbin angin (PLTB) dan 150 Solar cell (PLTS) dengan total daya terpasang 39 kW yang akan dipakai untuk menyediakan daya listrik untuk kebutuhan masyarakat daerah pantai pandansimo yaitu kebutuhan penerangan jalan, kantor, pompa, mesin es, warung dan kebutuhan peralatan yang lain (TV, dispenser, lampu menara, kipas angin).*

**Kata Kunci:** Pembangkit Terbarukan hybrid, PLTB dan PLTS, Peningkatan kesejahteraan Masyarakat

### **PENDAHULUAN**

#### **Latar Belakang**

Pada Keppres No. 5 Tahun 2006, Sektor energi adalah salah satu sektor terpenting di Indonesia karena merupakan dasar bagi semua pembangunan lainnya. Ada banyak tantangan yang terkait dengan energi, dan salah satu hal yang menjadi perhatian pemerintah Indonesia adalah bagaimana memperluas jaringan listrik, terutama dengan membangun infrastruktur pasokan listrik ke daerah perdesaan. Masih ada banyak daerah perdesaan yang sering mengalami pemadaman listrik oleh karena infrastruktur yang tidak memadai. Banyak tempat yang tidak memiliki akses terhadap infrastruktur listrik, sehingga masyarakat menggunakan sumber-sumber energi yang mahal dan tidak efisien, seperti lampu minyak tanah dan genset, atau kayu untuk memasak. Saat ini kebutuhan energi,

khususnya energi listrik (energi listrik adalah energi yang mudah dikonversikan ke dalam bentuk energi yang lain) terus meningkat dengan pesat, bahkan di luar estimasi yang diperkirakan. Sehingga, kebutuhan manusia juga turut meningkat sehingga eksploitasi terhadap sumber-sumber energi berbasis fosil, seperti minyak bumi, batu bara, dan lain-lain terus menerus dilakukan demi kelangsungan aktivitas-aktivitas hidup umat manusia. Sedangkan kita ketahui bahwa sumber-sumber energi berbasis fosil ini termasuk dalam kelompok sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Keterbatasan cadangan energi berbasis fosil ini menuntut pemerintah untuk segera melakukan pemanfaatan energi alternatif yang dari berbagai sumber energi lain yang berlimpah, yang sebagian di antaranya dapat diperoleh secara langsung dan cuma-cuma oleh masyarakat, misalnya yaitu energi surya dan energi angin. Dewasa ini kebutuhan akan pemanfaatan sumber energi listrik terbarukan semakin meningkat dengan adanya krisis energi dan juga adanya isu pemanasan global. Berbagai macam sumber energi terbarukan telah dikembangkan para peneliti, seperti pembangkit listrik energi angin, air, surya, pasang air laut, biomasa, biofuel, panas bumi. Sumber energi angin dan surya merupakan sumber energi terbarukan yang cukup populer yang bersih dan tersedia secara bebas (free). Energi terbarukan berasal dari elemen-elemen alam yang tersedia di bumi dalam jumlah besar, misal: matahari, angin, sungai, tumbuhan dsb. Energi terbarukan merupakan sumber energi paling bersih yang tersedia di planet ini. Ada beragam jenis energi terbarukan, namun tidak semuanya bisa digunakan di seluruh wilayah Indonesia. Tenaga Surya, Tenaga Angin, Biomassa dan Tenaga Air adalah teknologi yang paling sesuai untuk menyediakan energi di daerah-daerah terpencil dan perdesaan.

Masyarakat di daerah pantai Pandansimo, Desa Poncosari, Kecamatan Srandakan, Kabupaten Bantul secara ekonomis bergantung pada kegiatan pertanian, peternakan dan nelayan. Mengingat lokasi daerah pantai baru yang sangat berdekatan dengan daerah pantai maka kebutuhan air bersih sangat penting untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, peternakan dan pertanian. Umumnya masyarakat pantai Pandansimo, Desa Poncosari, Kecamatan Srandakan, Kabupaten Bantul mengusahakan kebutuhan air bersih dengan membuat sumur-sumur serapan yang umumnya di lokasi dekat dengan pantai pandansimo. Pada tahun 2005, sebagai bagian dari proses membantu masyarakat untuk penyediaan air bersih di dekat daerah pantai pandansimo, lembaga pemerintah LAPAN dan BPPT memberikan bantuan aplikasi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) untuk menjadi sumber energi listrik pada pompa untuk mengangkat air dari sumur dari dialirkan ke pertanian dan peternakan masyarakat sekitar daerah pantai Pandansimo. Namun pada saat survei oleh tim ESDM Propinsi D.I. Yogyakarta pada bulan Juni tahun 2009, kondisi PLTB bantuan pemerintah dari LAPAN dan BPPT sudah dalam kondisi tidak berfungsi lagi sehingga permasalahan ketesediaan air bersih dan sumber listrik untuk pompa air menjadi masalah lagi bagi masyarakat daerah sekitar pantai Pandansimo.

Disisi lain sebagai bagian penting dari peningkatan kesejahteraan dan kemakmuran masyarakat di daerah sekitar pantai Pandansimo, yang kaya akan potensi perikanan dimana masyarakatnya seharusnya bergantung kehidupan sebagai nelayan di samping sebagai petani dan peternak (Sapi dan Kambing). Namun berdasarkan hasil tim survei Dinas ESDM D.I. Yogyakarta khususnya untuk potensi hasil perikanan dan usaha nelayan sangat minim hasilnya, hal ini diakibatkan karena infrastruktur pendukung hasil perikanan dan usaha nelayan sangat terbatas atau bisa dikatakan sangat kurang. Pada bulan Juni 2019 tim survei mendapatkan data bahwa di daerah pantai Pandansimo terdapat 18 kapal nelayan ukuran kecil dan sedang serta 6 warung makan untuk mengolah hasil laut berupa ikan, udang, lobster dan cumi-cumi dari jam 08.00 sampai dengan 20.00 untuk melayani pelanggan dengan pendapatan bruto perbulan tiap rumah makan Rp. 700rb/Bulan. Keterbatasan Nelayan dan Rumah makan untuk melayani pelanggan disebabkan oleh infrakstruktur atau sumber listrik di daerah dekat pantai Pandansimo yang sangat minim dikarenakan nelayan dan rumah makan hanya menggunakan generator set (Gen-Set) untuk mesin pendingin dan

penerangan rumah makan (sumber listrik terdekat kurang lebih 2,5 km) sehingga tidak ekonomis untuk pertimbangan bisnis bagi masyarakat nelayan di daerah dekat pantai Pandansimo.

### Permasalahan

- 1) Sulitnya sumber air untuk kebutuhan air bersih bagi masyarakat daerah pantai Pandansimo
- 2) Kurang atau minimnya energi listrik untuk memenuhi kebutuhan masyarakat terutama untuk membantu penyediaan air bersih untuk kebutuhan rumah tangga, pertanian, peternakan dan juga untuk usaha warung makan keluarga nelayan didekat pantai pandansmo
- 3) Kesejahteraan dan pendapatan masyarakat daerah pantai pandansimo yang masih minim

### Keaslian

Mengingat ini merupakan pekerjaan studi perencanaan yang merupakan domain khusus Dinas ESDM Propinsi D.I. Yogyakarta yang diamanatkan pada tim studi perencana pekerjaan bantuan pembangkit listrik energi terbarukan, maka pekerjaan ini atau hasil pemaparan dalam tulisan ini asli dan belum dilakukan oleh pihak lain.

### Tujuan

- 1) Membuat kajian perencanaan pekerjaan untuk pemasangan energi terbarukan sebagai wahana peningkatan kegiatan usaha dan pendapatan masyarakat di daerah sekitar pantai Pandansimo
- 2) Menentukan upaya penyediaan energi listrik yang sesuai dan pantas dengan kebutuhan masyarakat daerah pantai Pandansimo

### METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan dalam tulisan ini dibagi dalam 3 tahap penjelasan yaitu survei awal dan perencanaan awal

#### Survei Awal

Survei awal ini dilakukan tim perencana dari Dinas ESDM D.I. Yogyakarta yang difokuskan pada pekerjaan penentuan jenis energi terbarukan yang sesuai, lokasi, kapasitas serta permasalahan dalam pengembangan ataupun pengelolaan energi terbarukan yang terpasang nantinya. Hasil survei berupa data kualitatif dan kuantitatif berupa kajian dan data dengan target pemasangan energi terbarukan yang dapat meningkatkan kesejahteraan dan pendapatan masyarakat daerah pantai pandansimo meliputi masyarakat petani, peternak dan nelayan.

#### Pedukuhan

1. Singgelo
2. Talkondo
3. Godekan
4. Wonotingal
5. Bayuran
6. Polosiyu
7. Gunturgeni
8. Besole
9. Sambeng I
10. Sambeng II
11. Sambeng III
12. Jragan I
13. Jragan II
14. Bibis
15. Kokap
16. Koripan
17. Jopaten
18. Bodowaluh

#### Profil Desa



Sejarah Desa Pongcosari

Desa Pongcosari terletak di wilayah kecamatan Srandakan, kabupaten Bantul, DIY, terdiri dari 24 Pedukuhan, yang meliputi 120 RT. Desa Pongcosari merupakan desa hasil penggabungan 5 Kelurahan "Saptokondo, Wonotingal, ..."



Pantai Pandansimo, Foto: sitetkno.com



Pembangkit listrik Tenaga Surya (PLTS)



Pembangkit Listrik Tenaga Angin/Bayu (PLTB)

Berdasarkan hasil data survei yang dilakukan meliputi kebutuhan listrik, potensi angin, potensi solar cell, lokasi pemasangan dan potensi ekonomis yang dihasilkan maka diputuskan untuk pemasangan tenaga hibrid (terpadu) yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Angin/Bayu (PLTB) dan Pembangkit Tenaga Listrik Solar cell (PLTS). Adapun data yang didapatkan setelah diolah oleh tim survei ditampilkan pada tabel 1 dan tabel 2 Berikut :

**Tabel 1. Hasil Survei Estimasi Kebutuhan Listrik**

| Hasil Survei Estimasi Kebutuhan Daya Listrik |            |            |               | Total   |
|--|------------|------------|---------------|---------|
| Warung/Kantor                                | Mesin Es   | Pompa      | Penerangan    |         |
| 10 x 1,3 kW                                  | 6 x 1,5 kW | 4 x 1,5 kW | 60 x 0,010 kW | 28,6 kW |
| Eff : 85%                                    | Eff : 85%  | Eff : 85%  | Eff ; 85%     | 24,3 kW |

(Sumber : Laporan Tim Survei ESDM DIY tentang Energi Terbarukan 2009)

**Tabel 1. Tabel Hasil Estimasi Kebutuhan Penyimpanan listrik**

| Batarray   | Jumlah Unit | Kapasitas     |
|------------|-------------|---------------|
| 105Ah/12V  | 16          | 420Ah/48V     |
| 120 Ah/12V | 20          | 120Ah/240V    |
| 100Ah/12V  | 80          | 400Ah/240V    |
| 105 Ah/12V | 80          | 420Ah/240V    |
|            | <b>238</b>  | <b>1260Ah</b> |

(Sumber : Laporan Tim Survei ESDM DIY tentang Energi Terbarukan 2009)

**Tabel 1. Hasil Survei Estimasi Perencanaan Potensi Energi Terbarukan**

| Potensi           |                 |                   |                       |
|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|
| Parameter PLTB    | Data/Ukuran     | Parameter PLTS    | Data/Ukuran           |
| Kecepatan angin   | 3,2 m/s         | Radiasi Matahari  | 0,43 W/m <sup>2</sup> |
| Efisiensi         | 68%             | Efisiensi         | 85%                   |
| Kapasitas Turbin  | 2 kW            | Kapasitas         | 2 kW (PI)             |
| Ukuran Luas Lahan | 4m <sup>2</sup> | Ukuran Luas Lahan | 5m <sup>2</sup>       |
| Harga             | 10,5 jt         | Harga             | 26,5 jt               |

(Sumber : Laporan Tim Survei ESDM DIY tentang Energi Terbarukan 2009)

### Perencanaan Awal

Perencanaan awal merupakan tindak lanjut dari hasil survei yang dilakukan seperti pada tabel 1. Dalam tulisan ini. Menurut hasil survei pada tabel 1, potensi angin di daerah sekitar pantai pandansimo rata-rata efektif 3,2 m/s sebesar 68% dalam arti bahwa potensi angin yang ada akan berkorelasi dengan perencanaan turbin angin yang akan digunakan, sebagai realisasi seperti tabel 1, jika kita memasang 20 turbin angin kapasitas 2 kW dengan jenis horisontal 3 sudu dengan efisiensi turbin 90% pada kecepatan angin 3,2 m/s maka secara analisis empiris daya yang terbangkitkan di 1 buah turbin angin bisa didapatkan sebagai berikut :  $68\% \times 90\% \times 2 \text{ kW} = 0,68 \times 0,9 \times 2 \text{ kW} = 1,224 \text{ kW}$  jika menggunakan 20 turbin angin kapasitas 2 kW maka total pembangkitan listrik total =  $20 \times 1,224 = 24,48 \text{ kW}$  dan luas lahan yang dibutuhkan  $20 \times 4 \text{ m}^2 = 80 \text{ m}^2$ . Similar pada hasil survei data tentang radiasi matahari didapatkan potensi sebesar 0,43 kW/m<sup>2</sup> dan efektifitas potensi sebesar 85% serta efisiensi solar cell 0,9, maka jika kita menggunakan solar cell 2kW (PI) (Luas lahan = 5m<sup>2</sup>) maka daya listrik yang bisa dibangkitkan sebagai berikut :  $85\% \times 90\% \times 0,43 \times 8 \times 2 = 0,85 \times 0,9 \times 0,43 \times 16 = 5,9 \text{ kW}$ , jika kita menggunakan 8 unit solar cell dengan kapasitas 2kW (PI) maka total daya yang didapatkan yaitu :  $5,9 \times 6 = 35,4 \text{ kW}$ , sedangkan luas lahan yang dibutuhkan  $5 \text{ m}^2 \times 6 = 30 \text{ m}^2$ .

### HASIL dan PEMBAHASAN

#### Realisasi Perencanaan Pembangkit Energi Terbarukan Hibrid

Realisasi pelaksanaan hasil survei dilakukan pada bulan Oktober tahun 2010 oleh Pemerintah Provinsi D.I. Yogyakarta, Pemerintah Kabupaten Bantul, BPPT, LAPAN dan UGM. meliputi pekerjaan pemasangan 30 turbin angin (PLTB) dan 150 Solar cell (PLTS) dengan total daya terpasang 39 kW yang akan dipakai untuk menyediakan daya listrik untuk kebutuhan masyarakat daerah pantai pandansimo yaitu kebutuhan penerangan jalan, kantor, pompa, mesin es, warung dan kebutuhan peralatan yang lain (TV, dispenser, lampu menara, kipas angin). Adapun data realisasi pemasangan pembangkit hibrid energi terbarukan, penyimpanan energy dan konsumen yang terpasang dapat ditampilkan pada tabel 4 sampai dengan 6 berikut ini:

**Tabel 4. Realisasi Pemasangan Pembangkit Hibrid di Daerah Pantai Pandansimo**

| No           | Lokasi | Sumber | Sistem V | Kapasitas | Jumlah            | Total Daya   |
|--------------|--------|--------|----------|-----------|-------------------|--------------|
| 1            | Timur  | PLTB   | 48 V     | 1kW       | 4                 | 4 kW         |
|              |        |        | 240 V    | 2,5 kW    | 2                 | 5 kW         |
|              |        | PLTB   | 110 V    | 2 kW      | 2                 | 4 kW         |
|              |        | PLTS   | 240 V    | 100 W     | 40                | 4 kW         |
| 2            | Barat  | PLTB   | 240 V    | 1 kW      | 20                | 20 kW        |
|              |        | PLTS   | 12 V     | 100 W     | 100               | 10 kW        |
| 3            | KKP    | PLTS   | 48 V     | 100 W     | 10/24V            | 2 kW         |
| <b>TOTAL</b> |        |        |          |           | <b>B:30/S:150</b> | <b>39 kW</b> |

(Sumber : RISTEK dan Pemkab Bantul)

**Tabel 5. Realisasi Pemasangan Penyimpanan Energi**

| No           | Lokasi | Batarray   | Jumlah Unit | Kapasitas     |
|--------------|--------|------------|-------------|---------------|
| 1            | Timur  | 105Ah/12V  | 16          | 420Ah/48V     |
|              |        | 120 Ah/12V | 20          | 120Ah/240V    |
| 2            | Barat  | 100Ah/12V  | 80          | 400Ah/240V    |
|              |        | 105 Ah/12V | 80          | 420Ah/240V    |
| 3            | KKP    | 1000 Ah/2V | 72          | 3000Ah/48V    |
| <b>TOTAL</b> |        |            | <b>238</b>  | <b>4045Ah</b> |

(Sumber : RISTEK dan Pemkab Bantul)

**Tabel 6. Realisasi Konsumen Energi Pembangkit Hibrid Pantai Pandansimo**

| No           | Sumber Watt/Voltage | Beban             |               |               | Beban Total kW |
|--------------|---------------------|-------------------|---------------|---------------|----------------|
|              |                     | Jenis Beban       | Daya,kW/ Unit | Waktu Operasi |                |
| 1            | 2 /240 (1 Phase)    | Penerangan PJU    | 0,3/12        | Malam         | 0,3            |
| 2            | 10//240 (3 Phase)   | Mesin Es Balok    | 6 /1          | Siang         | 6              |
|              |                     | Mesin Giling Es   | 0,75/1        | Siang         | 0,75           |
| 3            | 10/240 (1 Phase)    | Mesin Kristal Es  | 3/1           | Siang         | 3              |
|              |                     | Mesin Kristal Es  | 2,5/1         | Siang         | 2,5            |
|              |                     | Pompa             | 0,25/1        | Siang         | 0,25           |
|              |                     | Penerangan Menara | 0,05/1        | Malam         | 0,05           |
|              |                     | Penerangan Kantor | 0,01/8        | Malam         | 0,08           |
|              |                     | Penerangan PJU    | 0,015/20      | Malam         | 0,30           |
|              |                     | Penerangan Warung | 0,01/80       | Malam         | 0,80           |
|              |                     | Televisi          | 0,06/1        | Siang/Malam   | 0,06           |
|              |                     | Kipas Angin       | 0,05/2        | Siang/Malam   | 0,10           |
|              |                     | Dispenser         | 0,30/2        | Siang/Malam   | 0,60           |
| 4            | 3/48 (1 Phase)      | penerangan        | 0,03/10       | Siang/Malam   | 0,30           |
|              |                     | Pompa aquaponik   | 0,06/30       | Siang/Malam   | 0,18           |
| 5            | 2/48 (1 Phase)      | Mesin Kristal Es  | 1,5/1         | Siang/Malam   | 1,5            |
|              |                     | Sterilizer Water  | 1/0,1         | Siang/Malam   | 0,10           |
| <b>Total</b> |                     |                   |               |               | <b>14,07</b>   |

(Sumber : RISTEK dan Pemkab Bantul)



Gambar 5. Pembangkit hibrid PLTB dan PLTS





Gambar 6. Konsumen Pembangkit Energi hybrid di Daerah Pantai Pandansimo  
(Sumber : Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI))

### **Evaluasi Dampak Ekonomis Pemasangan Energi Terbarukan**

Pelaksanaan dan realisasi pemasangan energi hybrid terbarukan di daerah pantai Pandansimo, Srandakan, Bantul, D.I. Yogyakarta selesai dilaksanakan pada 2010, selanjutnya survei dampak ekonomis setelah realisasi pemasangan pembangkit ener hybrid dilaksanakan secara independen dan acak oleh tim survei setiap 3 tahun sekali. Sejak realisasi pemasangan pembangkit terbarukan hybrid (PLTB dan PLTS) di daerah pantai Pandansimo pada tahun 2010, maka tim survei independen secara acak atau random ke konsumen pembangkit hybrid yaitu warung makan di daerah pantai Pandansimo. Adapun jumlah perkembangan warung makan pada 3 tahun setelah pemasangan energy hybrid mencapai  $\geq 200\%$ , menurut hasil survei dilapangan pada tahun 2009 warung berjumlah 6 warung terkonsentrasi di daerah dekat pantai Pandansimo (Timur), pada tahun 2012 warung aktif 20 warung makan, pada tahun 2015 terdapat 40 warung aktif disemua seksi lokasi (Barat, Timur dan KKP). Diperkirakan pada tahun 2019 warung aktif di daerah pantai Pandansimo akan mencapai 70 warung aktif, mungkin setelah tahun 2019 perlu ada evaluasi ekonomis yang detail untuk menentukan jumlah maksimal warung aktif agar tidak terjadi pengurangan pendapatan dan kejenuhan pendapatan warung aktif di daerah pantai pandansimo.

Sejak tahun 2012 menurut pantauan dan evaluasi tim survei, daerah pantai Pandansimo sudah mulai berbentuk daerah pariwisata pantai yang sangat berpotensi untuk menjadi salah satu obyek wisata unggulan di Pemerintah kabupaten Bantul dan Pemerintah provinsi D.I. Yogyakarta. Pembangkit listrik terbarukan yang terdiri dari PLTB dan PLTS menambah keindahan dan terangnya daerah pantai Pandansimo. Fasilitas-fasilitas pariwisata pantai seperti mobil jip, andong, tril dan lainnya menambah daya tarik daerah pantai Pandansimo.

Secara ekonomis, masyarakat daerah pantai Pandansimo mendapatkan banyak keuntungan dengan pemasangan pembangkit terbarukan hybrid PLTB dan PLTS di daerahnya. Menurut hasil survei independen dan acak pada pemilik warung aktif yang berjualan antara jam 08.00 sampai dengan 21.00 yang menggunakan atau menjadi konsumen PLTB dan PLTS, pada tahun 2012 pendapatannya setiap bulan rata-rata Rp. 2,5-3 Juta/Bulan, pada tahun 2017 meningkat menjadi 4-5 Juta/Bulan dan ada kemungkinan pendapatan warung aktif akan semakin meningkat pada tahun-tahun yang akan datang, mengingat okupasi penikmat parawista pantai dan pembangkit terbarukan hybrid PLTB dan PLTS semakin meningkat dari tahun ketahun, yang perlu diperhatiakn tentunya pembatasan jumlah warung aktif serta peningkatan pelayanannya harus lebih baik dan ditingkatkan .

### UCAPAN TERIMAKASIH

Sebagai tim perencana awal dari dinas ESDM propinsi D.I. Yogyakarta dengan tugas pembangunan pembangkit energi terbarukan hybrid di daerah pantai pandansimo, Srandakan, Bantul pada tahun 2009, maka dengan ini kami menghaturkan banyak terima kasih kepada dinas ESDM Provinsi D.I. Yogyakarta karena telah diberikan kepercayaan kepada kami. Selanjutnya kami berterima kasi kepada pengurus desa dan masyarakat daerah pantai Pandansimo, kuwaru, Poncosari, Srandakan, Bantul atas keramahan dan bantuan informasi serta diskusi tentang data dan kondisi yang kami butuhkan. Ucapan terimakasih kami sampaikan juga kepada tim survey independen atas kerja keras, kerjasama dan bantuannya untuk mendapatkan kondisi dan ril yang kami butuhkan, semoga mejadi amal baik dan barokah bagi kita semua. Bagi Institusi kami, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY) kami juga berterima kasih atas kesempatannya untuk berbagi informasi tentang energy hybrid terbarukan di workshop nasional energy terbarukan di ITNY.

### KESIMPULAN

Dari hasil kegiatan dan tulisan ini kami dapat menyimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Hasil survei tim pada bulan Juni 2009 pemasangan pembangkit listrik terbarukan hybrid yang ssesuai kebutuhan dan kondisi di daerah pantai Pandansimo, Srandakan, Bantul yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Angin/Bayu (PLTB) dan Pembangkit Listrik Solar Cell/Surya (PLTS)
2. Pemasangan pembangkit terbarukan hybrid yaitu PLTB dan PLTS pada tahun 2010 di daerah pantai Pandansimo, Srandakan, Bantul dilakukan berkat kerjasama antara LAPAN, BPPT, UGM, Pemkab Bantul dan Pemerintah Provinsi DI. Yogyakarta
3. Pemasangan PLTB dan PLTS telah meningkatkan kesejahteraan atau pendapatan masyarakat daerah pantai Pandansimo, Srandakan, Kabupaten Bantul.

### DAFTAR PUSTAKA

- Susyanto. (2012, Desember) [www.esdm.go.id](http://www.esdm.go.id). [Online]. Diakses dari: <http://www.esdm.go.id/siaran-pers/55-siaran-pers/6127-kinerja-sektoriesdm-tahun-2012-.html>. 18 Februari 2013.
- ESDM. (2007, November) [www.esdm.go.id](http://www.esdm.go.id). [Online]. Diakses dari: [http://www.esdm.go.id/batubara/doc\\_download/714-blue-printpengelolaan-energi-nasional-pen.html](http://www.esdm.go.id/batubara/doc_download/714-blue-printpengelolaan-energi-nasional-pen.html).
- Undang-undang Nomor 30 Tahun 2009 Tentang Ketenagalistrikan.
- Peta Potensi Angin. (30 Maret 2007). [www.esdm.go.id](http://www.esdm.go.id). [Online]. Diakses dari: [http://www.djlp.esdm.go.id/modules.php?\\_act=detail&news\\_id=1527](http://www.djlp.esdm.go.id/modules.php?_act=detail&news_id=1527).
- Homer Energy Diakses dari <http://www.homerenergy.com/>
- Anwari M, M. I. M. Rashid, H. T. M. Muhyiddin, A. R. M. Ali. An Evaluation of Hybrid Wind/Diesel Energy Potential in Pemanggil Island Malaysia. IEEE Conference on Power Engineering and Renewable Energy 2012 3-5 July 2012, Bali, Indonesia. IEEE: 978-1- 4673-2470-0/12. 2012.
- Liu Gang, M. G. Rasul, M. T. O. Amanullah, M. M. K. Khan. Feasibility study of stand-alone PV-wind-biomasshybrid energy system in Australia. IEEE 978-1-4244-6255-1/11. 2011.
- Hasan Khurshid, Kaniz Fatima and Md. Sohel mahmood. Feasibility of Hybrid Power Generation over Wind and Solar Standalone System. The 5th International Power Engineering and Optimization Conference (PEOCO2011), Shah Alam, Selangor, Malaysia : 6-7 June 2011. IEEE 978-1-4577-0354-6/11. 2011.
- Atmospheric Science Data Center. Surface Meteorology and solar Energy. Diakses dari: <http://eosweb.larc.nasa.gov>. Agustus 2013.

- Kementerian Riset dan Teknologi. Laporan Akhir Proyek Pengadaan Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid (PLTH) PV-Wind di Pandansimo Kabupaten Bantul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. September 2010.
- Peraturan Menteri ESDM No.04 Tahun 2012 Tentang Harga Pembelian Tenaga Listrik Oleh Pt Pln (Persero) Dari Pembangkit Tenaga Listrik Yang Menggunakan Energi Terbarukan Skala Kecil Dan Menengah Atau Kelebihan Tenaga Listrik.
- Peraturan Menteri ESDM No 30 Tahun 2012, Tentang Tarif Tenaga Listrik Yang Disediakan Oleh Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perusahaan Listrik Negara
- Dewan Energi Nasional, 2011. Informasi baseline factor emisi untuk proyek CDM pada sistem ketenagalistrikan Jawa Madura Bali (JAMALI).
- Simic Zdenko, Vladimir Mikulicic. Small Wind Off-Grid System Optimization Regarding Wind Turbine Power Curve. IEEE. 1-4244- 0987-X/07. 2007
- Anwari M., M. I. M. Rashid, H. I. Hui, T. W. Yee, C. K. Wee. Photovoltaic Power System Simulation for Small Industry Area. International Conference on Electrical, Control and Computer Engineering Pahang, Malaysia, June 21-22, 2011. IEEE 978-1-61284-230-1/11. 2011
- Brandon H. Newell. The Evaluation Of Homer As A Marine Corps Expeditionary Energy Pre-Deployment Tool. Thesis. Master Of Science In Electrical Engineering. Naval Postgraduate School. September 2010.
- Headley Stewart Jacobus. Solar-Diesel Hybrid Power System Optimization and Experimental Validation. Thesis. Master of Science. Faculty of the Graduate School of the University of Maryland.2010.