

PENGEMBANGAN PEMANFAATAN SKEA DI DESA KALIANYAR - JEPARA GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK MASYARAKAT

Soeripno *)

Abstrak

Penggunaan energi yang dihasilkan oleh turbin angin terpasang di desa Kalianyar Jepara masih terbatas untuk keperluan sarana umum seperti penerangan jalan, masjid, balai desa dan untuk kebutuhan rumah tangga energi yang digunakan baru terbatas untuk keperluan penerangan dan menghidupkan tv bagi sebagian kecil masyarakat.

Dalam upaya pengembangan pemanfaatan SKEA, dan peningkatan penyediaan energi, ditambah 1 unit turbin angin kapasitas rata-rata 20 kWh/hari. Dan untuk mengetahui efisiensi sistem, dilakukan analisis kesetimbangan antara energi yang dihasilkan dan penggunaan saat ini.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kerjasama antara LAPAN - PEMDA TK II Jepara Jawa Tengah dalam pengembangan dan pemanfaatan energi angin di wilayah Jepara.

Relokasi turbin angin dari desa Ciparanti - Jawa Barat karena di desa tersebut telah dialiri jaringan listrik PLN, sehingga unit turbin angin tersebut dipindahkan ke desa Kalianyar - Jepara.

Peningkatan kebutuhan energi listrik masyarakat yang belum dapat terpenuhi oleh turbin angin terpasang di Kalianyar sehingga memerlukan tambahan sumber energi.

1.2. Tujuan

Pengembangan / penambahan unit turbin angin di desa Kalianyar dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan energi masyarakat yang meningkat dan belum terpenuhi oleh turbin angin terpasang. Dan sebagai sarana demonstrasi dari turbin angin yang berbeda tipe dan kapasitas dari turbin angin terpasang sebelumnya, sehingga akan diperoleh gambaran turbin angin yang paling sesuai untuk lokasi dengan karakteristik potensi angin seperti Kalianyar apabila akan dimanfaatkan di lokasi lain.

2. KONFIGURASI SISTEM

Konfigurasi sistem pemanfaatan SKEA saat ini, sebelum relokasi dilaksanakan berbeda dengan sistem setelah digabungkan dengan sistem tambahan, karena pembagian beban dan perubahan daya 12V/DC menjadi 220V/AC 50 Hz.

Perubahan daya dari 12 V/DC menjadi 220 V/AV dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas listrik, sehingga sama dengan daya listrik dari sumber lain (PLN/genset). Dan

*) *Peneliti Muda Bidang Teknologi Dirgantara Terapan - PUSROSAT LAPAN*

hal ini dilakukan juga karena adanya penambahan daya satu turbin angin yang diperkirakan dapat memasok daya yang cukup besar, sehingga perubahan daya DC menjadi AC tidak mengurangi besarnya beban pengguna, yang dalam jaringan AC efisiensi sistem lebih rendah, karena penambahan peralatan inverter.

Adapun konfigurasi masing-masing sistem sebelum dan sesudah penambahan daya diperlihatkan pada bab berikut ini .

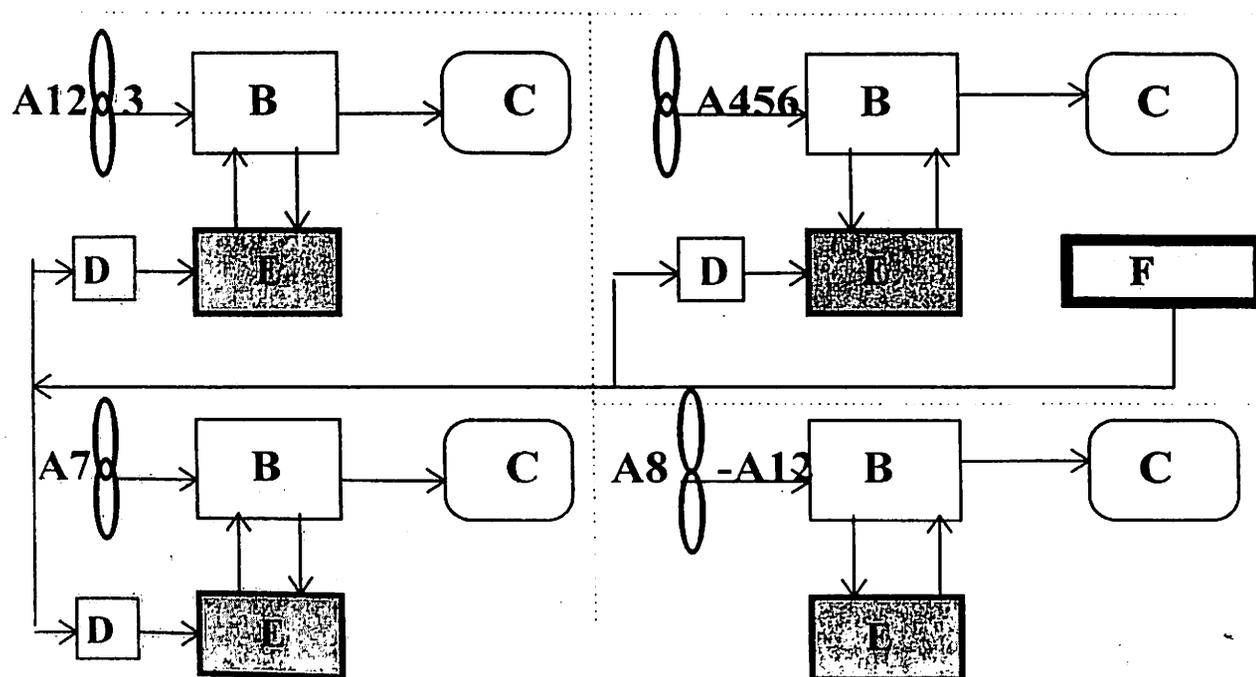
2.1. Konfigurasi Sebelum Relokasi

Konfigurasi pemanfaatan SKEA di desa Kalianyar adalah terdiri dari 7 unit turbin angin (TA) masing-masing 1 kW dan 5 unit TA x 250 W dengan daya output ke pengguna 12V DC. Dengan sistem ini , setiap rumah / KK memperoleh daya pemakaian antara 10 W - 50 W daya 12 V/DC, menggunakan lampu TL/ DC. Dengan jaringan daya 12V/DC ini, pengguna diusahakan dekat dengan baterai penyimpan agar kerugian daya (tegangan) pada jaringan dapat diminimalkan. Dengan demikian pengguna berkelompok dalam beberapa kelompok sesuai dengan kapasitas turbin angin terpasang dikelompoknya.

Kelompok pengguna dibagi dalam 8 blok dengan komposisi :

- 2 kelompok masing-masing 3 unit turbin angin 1 kW
- 1 kelompok dengan 1 unit turbin angin 1 kW dan
- 5 kelompok masing-masing 1 unit turbin angin 250 W

Adapun konfigurasi sistem tersebut diperlihatkan pada diagram blok Gambar 2-1.



Keterangan :

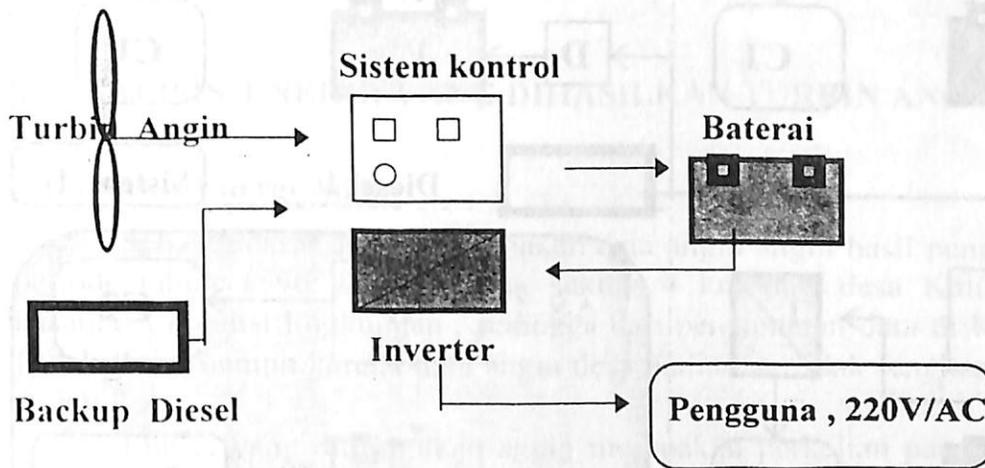
A1-7 : Masing-masing turbin angin 1000 W
 A8-12 : Masing - masing turbin angin 250 W
 B : Sistem kontrol setiap turbin angin
 C : Pengguna daya 12V/DC

D : Charge baterai
 E : Baterai Penyimpan
 F : Diesel Generator

Gambar 2-1. KONFIGURASI SKEA DI KALIANYAR SEBELUM RELOKASI

2.2. Konfigurasi Sistem Tambahan

Sistem tambahan adalah 1 unit turbin angin daya nominal 2,25 kW dengan keluaran ke pengguna 220 V / AC. Adapun konfigurasi sistem tambahan ini diperlihatkan pada Gambar 2-2.



Gambar 2-2. KONFIGURASI TURBIN ANGIN S-20000 (Tambahan)

2.3. Sistem Gabungan

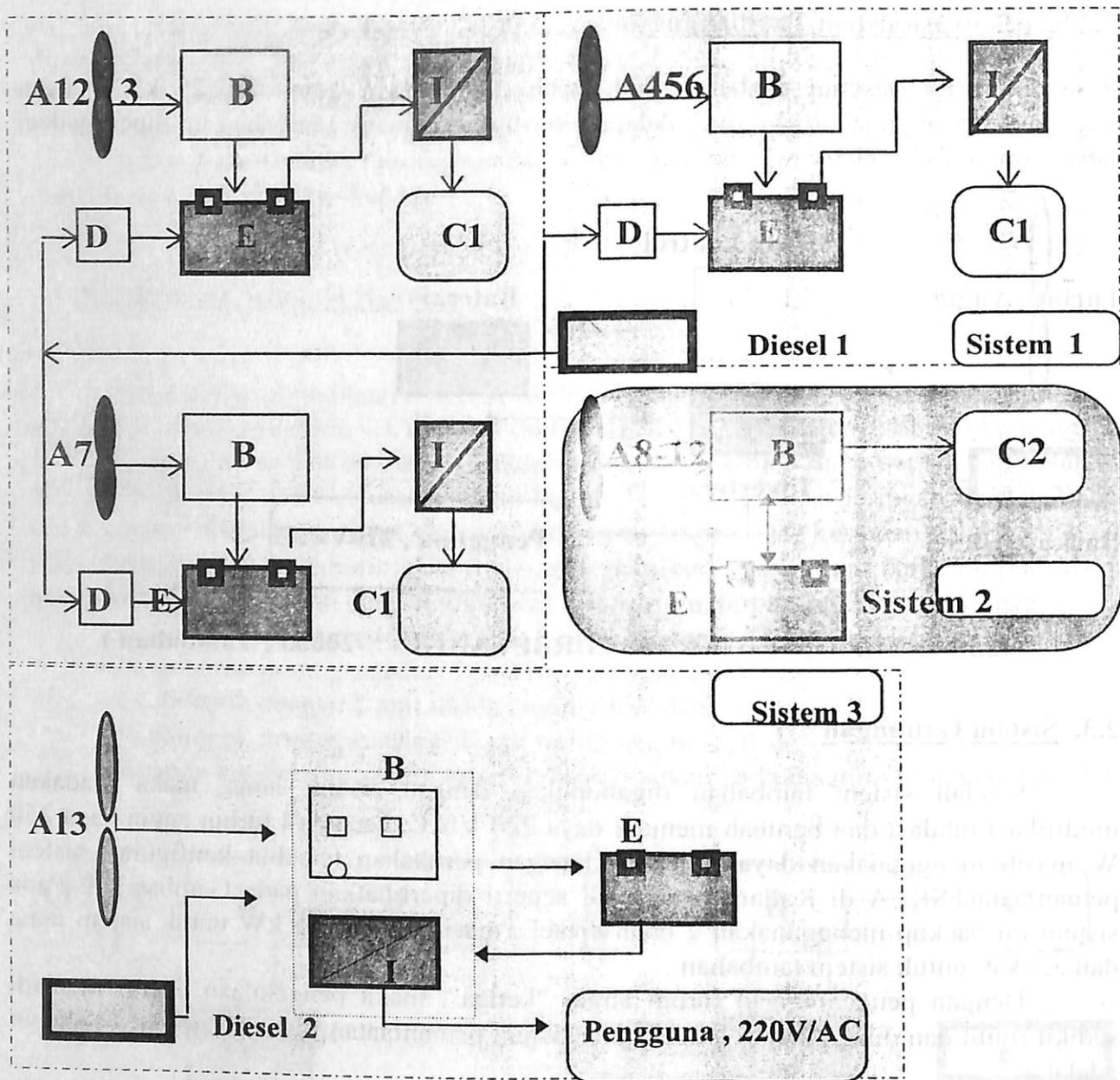
Setelah sistem tambahan digabungkan dengan sistem lama, maka diadakan modifikasi instalasi dan berubah menjadi daya 220 V/AC, kecuali 4 turbin angin daya 250 W masih menggunakan daya 12V/DC. Dengan perubahan tersebut konfigurasi sistem pemanfaatan SKEA di Kalianyar menjadi seperti diperlihatkan pada Gambar 2-3. Pada sistem ini backup menggunakan 2 buah diesel, masing-masing 5 kW untuk sistem lama dan 3.5 kW untuk sistem tambahan.

Dengan penggabungan turbin angin "ketiga", maka pengelolaan energi menjadi sedikit rumit dan dibagi dalam 3 kelompok sistem pemanfaatan. Ketiga kelompok tersebut adalah :

- *Sistem 1*, terdiri dari 7 unit turbin angin 1000 W dan ditampung dalam 3 gardu didistribusi dan pengguna 220 V/AC dengan sistem backup diesel 5 kW
- *Sistem 2*, terdiri dari 4 unit turbin angin 250 W, dengan pemanfaatan terpisah dan pengguna 12V/DC
- *Sistem 3*, 1 unit turbin angin 2250 W dengan pengguna 220 V/AC dan sistem backup diesel 3.5 kW.

Keterangan Gambar 2-3 :

| Sistem 1 | Sistem 2 | Sistem 3 |
|-----------------------|----------------------|--------------------|
| A1-7 : TA 1000 W | A8-12 : TA 250 W | A 13 : TA 2250 W |
| B : Sistem Kontrol | B : Sistem Kontrol | B : Sistem Kontrol |
| C1 : Pengguna 220V/AC | C2 : Pengguna 12V/DC | Pengguna , 220V/AC |
| D : Charger Baterai | - | Charger Baterai |
| E : Baterai | E : Baterai | E : Baterai |
| I : DC - AC Inverter | - | I : DC-AC Inverter |
| Backup Diesel 1 | - | Backup Diesel 2 |



Gambar 2-3. Konfigurasi Sistem Pemanfaatan Gabungan

Spesifikasi peralatan yang digunakan pada pemanfaatan SKEA di Kalianyar disajikan pada Lampiran 1.

3. KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK MASYARAKAT

Kebutuhan energi yang utama bagi masyarakat adalah untuk penerangan, menghidupkan TV, radio dan sarana hiburan, sedangkan untuk keperluan industri rumah tangga belum dikembangkan seperti penggunaan mesin bobok untuk ukiran kayu dan lainnya.

Pada survai awal pemanfaatan turbin angin di desa Kalianyar tahun 1992, diperoleh data kebutuhan energi masyarakat dengan asumsi pola penggunaan energi pedesaan sebesar 18,335 kWh perhari untuk 74 KK.

Dengan perkembangan perekonomian masyarakat, kebutuhan energi listrik masyarakat juga meningkat. Meskipun belum di data secara pasti, salah indikator peningkatan penggunaan energi listrik oleh masyarakat berupa pemilikan TV yang bertambah dari data awal. Disamping itu, penambahan lampu untuk penerangan juga bertambah untuk beberapa rumah tangga.

4. ANALISIS ENERGI YANG DIHASILKAN TURBIN ANGIN

4.1. Potensi Energi Angin

Sebagai dasar analisa digunakan data angin hasil pengukuran di Bulak Baru periode tahun 1996 yang berjarak sekitar 4 km dari desa Kalianyar dan memiliki kesamaan kondisi lingkungan, sehingga dari pengamatan data di Kalianyar mirip data di Bulak Baru, namun karena data angin desa Kalianyar tidak lengkap maka digunakan data Bulak Baru.

Energi yang ditimbulkan angin merupakan perkalian pangkat tiga dari kecepatan angin, yang dapat diperhitungkan dengan asumsi suatu aliran angin pada penampang $A \text{ m}^2$, dengan rapat massa udara $\rho \text{ kg/m}^3$, bilangan betz ($C=16/27$), dan kecepatan angin $V \text{ m/s}$, sehingga besarnya daya angin spesifik adalah :

$$P = C * 0.5 * \rho * A * V^3 \quad (\text{W}) \quad (4-1)$$

Apabila data angin disajikan dalam distribusi frekuensi kecepatan angin dalam Weibull maupun Rayligh, di mana i merupakan kelas kecepatan angin, maka perhitungan daya dan energi untuk periode Δt dapat dilakukan dengan persamaan berikut :

$$P' = \sum_{i=1}^n C * 0.5 * \rho * A * V_i^3 * f_i * \Delta t \quad (\text{W/m}^2) \quad (4-2)$$

Kecepatan dan energi angin spesifik di desa Bulak Baru periode tahun 1996 disajikan dalam Tabel 4-1 dan distribusi kecepatan angin disajikan pada Lampiran 2.

Tabel 4-1
Kecepatan angin rata-rata bulanan dan energi angin spesifik
di Bulak Baru - Jepara Jawa Tengah, Tahun 1996

| No | Bulan | Kecepatan Angin (m/s) | Energi Angin Spesifik (kWh /m ²) |
|----|------------------|----------------------------|--|
| 1 | Januari | 4.5 | 43.601 |
| 2 | Pebruari | 5.5 | 76.209 |
| 3 | Maret | 3.9 | 29.571 |
| 4 | April | 3.5 | 17.832 |
| 5 | Mei | 4.0 | 26.711 |
| 6 | Juni | 3.8 | 25.714 |
| 7 | Juli | 4.5 | 39.248 |
| 8 | Agustus | 4.9 | 48.530 |
| 9 | September | 5.1 | 49.335 |
| 10 | Oktober | 5.5 | 40.289 |
| 11 | Nopember | 3.9 | 24.567 |
| 12 | Desember | 5.6 | 110.387 |
| | Rata-rata | 4.55 | |
| | Jumlah | | 532,006 |

4.1. Energi Yang dihasilkan Saat Ini (Sebelum Penambahan Daya)

Apabila diketahui karakteristik suatu turbin angin, perhitungan energi turbin untuk periode Δt (jam) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$E = \sum_{i=1}^n f_i * P_i * \Delta t \quad (Wh) \quad (4-3)$$

di mana :

f_i = frekuensi distribusi kecepatan angin (%)

P_i = daya turbin angin pada kelas kecepatan angin i (Watt)

Dengan memasukkan data potensi angin di lokasi dan data karakteristik daya turbin angin, maka energi tahunan dapat diperhitungkan. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan tersebut di atas , diperoleh energi tahunan dari turbin angin terpasang seperti disajikan dalam Tabel 4-2.

Tabel 4-2

Estimasi Energi yang dihasilkan Turbin Angin terpasang di Kalianyar berdasarkan data pada Tabel 4-1 dan Lampiran 2.

| No | Bulan | Kec Angin (m/s) | Energi 1 unit turbin angin 250W (kWh) | Energi 1 unit turbin angin 1000 W (kWh) |
|------------------------------|-----------|-----------------|---------------------------------------|--|
| 1 | Januari | 4,5 | 37 | 216 |
| 2 | Pebruari | 5,5 | 59 | 302 |
| 3 | Maret | 3,9 | 27 | 162 |
| 4 | April | 3,5 | 15 | 100 |
| 5 | Mei | 4,0 | 25 | 161 |
| 6 | Juni | 3,8 | 22 | 144 |
| 7 | Juli | 4,5 | 35 | 214 |
| 8 | Agustus | 4,9 | 44 | 268 |
| 9 | September | 5,1 | 45 | 274 |
| 10 | Oktober | 4,3 | 29 | 181 |
| 11 | Nopember | 3,9 | 19 | 121 |
| 12 | Desember | 5,6 | 71 | 302 |
| Energi 1 tahun | | | 428 | 2445 |
| Jumlah energi SKEA terpasang | | | 2140 | 17115 |

4.2. Energi Turbin Angin Tambahan

Dengan memasukan data teknis (kurva daya) dari turbin angin 2,25 kW dan data potensi angin di Kalianyar seperti prosedur seperti pada Bab 4.1, maka energi tahunan dari turbin angin 2,25 kW dapat diketahui . Hasil perhitungan perkiraan produksi energi dari trubin angin 2,25 kW yang terpasang di Kalianyar disajikan dalam Tabel 4-3.

Tabel 4-3
Estimasi Energi yang dihasilkan Turbin Angin 2,25 kW di Katianyar
berdasarkan data pada Tabel 4-1 dan Lampiran 2.

| No | Bulan | Kec Angin (m/s) | Energi 1 unit turbin angin 2,25kW (kWh) |
|------------------------------|-----------|--------------------|---|
| 1 | Januari | 4,5 | 618 |
| 2 | Pebruari | 5,5 | 773 |
| 3 | Maret | 3,9 | 501 |
| 4 | April | 3,5 | 394 |
| 5 | Mei | 4,0 | 536 |
| 6 | Juni | 3,8 | 471 |
| 7 | Juli | 4,5 | 634 |
| 8 | Agustus | 4,9 | 721 |
| 9 | September | 5,1 | 736 |
| 10 | Oktober | 4,3 | 564 |
| 11 | Nopember | 3,9 | 468 |
| 12 | Desember | 5,6 | 815 |
| Energi 1 tahun | | | 7231 |
| Jumlah energi SKEA terpasang | | | 7231 |

4.3. Energi Keseluruhan yang dihasilkan SKEA Terpasang

Dengan konfigurasi seperti tersebut di atas, energi listrik yang dapat dihasilkan oleh turbin angin terpasang adalah sebesar 26486 kWh selama tahun 1996. Apabila dirata-ratakan energi yang tersedia setiap hari adalah sebesar 77,564 kWh. Energi sebesar ini adalah energi output dari turbin angin, yang mana dalam pemanfaatan ke pengguna melalui beberapa komponen listrik dan mengalami kerugian. Komponen listrik pada pemanfaatan SKEA terdiri dari antara lain : sistem kontrol, sistem penyimpan (baterai), DC-AC konverter (inverter), jaringan distribusi dan instalasi pengguna.

Apabila efisiensi baterai 60 %, inverter 75 %, jaringan 85%, maka pengguna energi listrik dengan daya output 220 V/AC 50 Hz, memiliki efisiensi sistem sekitar 38 %, atau energi sebesar 27,574 kWh / hari yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Dengan demikian terjadi penambahan sekitar 35 % dari daya terpasang semula dan diharapkan dapat memenuhi peningkatan penggunaan energi masyarakat.

Untuk mengoptimalkan pemakaian energi yang dihasilkan, dapat diatur penggunaan energi dengan menyesuaikan potensi angin setiap hari / bulan. Pada bulan dengan kecepatan angin rata-rata di atas 4,5 m/s, energi lebih dari turbin angin dapat dimanfaatkan untuk pengisian baterai atau pengoperasian peralatan listrik tambahan. Kemudian pada saat kecepatan angin rata-rata kurang dari 4,5 m/s, penghematan pemakaian perlu dilakukan hanya untuk pemakaian beban utama.

5. KESIMPULAN

Dari uraian di atas, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Penambahan unit turbina angin di Kalianyar diperlukan, karena peningkatan kebutuhan daya listrik masyarakat yang belum tercukupi dari turbin angin terpasang.
- Dari prestasi turbin angin kapasitas 2,25 kW selama terpasang di Ciparanti -Jawa Barat menunjukkan hasil yang cukup baik, sehingga perlu diuji-cobakan di lokasi percontohan agar dapat diperbandingkan dengan tipe lainnya.
- Dengan penambahan 1 unit turbin angin kapasitas 2,25 kW, pasokan energi rata-rata dapat meningkat sekitar 35 % dari energi yang dihasilkan oleh turbin angin terpasang semula.

DAFTAR PUSTAKA

Adi Sadewo S, Pakpahan S, Toto M Kadri, Soeripno, 1996, **Wind Energy Project Development in Indonesia**, Presented at Regional Workshop on Activities Implemented Jointly, Hotel Indonesia, Jakarta 25-27 June.

Sahat Pakpahan, Eko Budi P, 1995, **Wind Energy Utilization and Disseminations in Indonesia**, Presented at workshop on Enhancing the Commercialization of Renewable Energy in Indonesia, Kartika Chandra Hotel June 21-23, 1995.

- - - 1992, **ALWIN Analysis of Wind Data**, Duetshes Windenergie - Institut GmbH D - 2940 Wilhelmshaven - Germany.

Sahat Pakpahan, Soeripno, 1995, **Pengembangan Dan Pemanfaatan Teknologi Energi Angin Dalam Upaya Meningkatkan Kontribusi Energi Terbarukan Untuk Mendukung Program Listrik Pedesaan di Indonesia**, Disampaikan pada Seminar Antariksa Nasional 1995, Hotel Kartika Chandra, Jakarta 26 Oktober.

Soeripno, 1995, **Aplikasi Data Angin Dalam Perencanaan Pemanfaatan Sistem Konversi Energi Angin di Lokasi Terpilih**, Makalah penunjang pada Workshop sehari tentang Pengukuran dan Evaluasi Data Angin, Jakarta 05 Juni.

Sahat Pakpahan, Soeripno, 1994, **Perhitungan Energi Yang Dihasilkan Beberapa Tipe Turbin Angin Terpasang di Lokasi dengan Kasus Instalasi Percontohan Jepara**, makalah penunjang pada Lokakarya Energi 1994 - KNI-WEC, Jakarta 25-27 Oktober.

Soeripno, **Beberapa Permasalahan Dalam Pengoperasian Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) Di Desa Kalianyar - Kec. Kedung - Jepara**, Tidak diterbitkan, Rumpin 1995.

- , **Data Angin desa Bulak Baru - Jepara Jawa Tengah**, Januari - Desember 1996, Intern Lapan 1997.

Lampiran 1

Spesifikasi Teknis Turbin Angin terpasang di Kalianyar Jepara

| No | Komponen/Sub komponen | Tipe Turbin Angin | | |
|----|--|--|--|---|
| | | TA 250 | TA 1000 W | TA 2250 W |
| 1 | <p>Rotor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sudu Rotor • Bahan • Jumlah sudu • Posisi rotor • Diameter rotor • Luas sapuan rotor • Tip speed ratio - Kecepatan Operasional • Kec. Awal • Kec. Rancangan • Kec. Batas - Bahan naf rotor | <ul style="list-style-type: none"> • Reinforce glass fiber • 3 • down wind • 1,7 m • 2,3 m² • 5,2 • 3 m/s • 10 m/s • 60 m/s - baja galvanis | <ul style="list-style-type: none"> • Reinforce glass fiber • 3 • up wind • 3,0 m • 7,065 m² • 6,08 • 2,5 m/s • 7 m/s • 60 m/s - baja galvanis | <ul style="list-style-type: none"> • Reinforce glass fiber • 3 • Up wind • 5,8 m • - m² • 4,5 m/s • 60 m/s - baja galvanis |
| 2 | <p>Generator Pembangkit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jenis • Stator • Rotor • Rumah • Tegangan nominal • arus maksimum • putaran nominal • putaran maksimal | <ul style="list-style-type: none"> • sinkron 3 fase • kumparan Pb • magnet tetap • pipa galvanis • 12 V DC • 27,5 A • 620 RPM • 1300 RPM | <ul style="list-style-type: none"> • sinkron 3 fase • kumparan Pb • magnet tetap • pipa galvanis • 12 V DC • 91,7 A • 775 RPM • 900 RPM | <ul style="list-style-type: none"> • alternator • kumparan Pb • magnet tetap • besi cor • 48 V DC • 62 A • 1500 RPM • - RPM |
| 3 | <p>Sistem Pengaman</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mekanik - Elektrik | <ul style="list-style-type: none"> - melipat ekor pengarah 90° - rem listrik | <ul style="list-style-type: none"> - melipat ekor pengarah 90° - rem listrik | <ul style="list-style-type: none"> - Variable rotor area (VRA) - rem listrik |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> • tipe menara • Tinggi menara • Bahan menara | <ul style="list-style-type: none"> • tubular • 18 meter • pipa galvanis | <ul style="list-style-type: none"> • lattis • 24 meter • profil L | <ul style="list-style-type: none"> • tubular • 24 meter • pipa galvanis |
| 5 | Tipe Pondasi | blok setempat | plat beton | blok setempat |
| 6 | <p>Subsistem penyimpanan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jenis • Tegangan nominal • Kapasitas • self discharge • cycle life | <ul style="list-style-type: none"> • Lead Acid • 12 V • 140 Ah • 15 % / bulan • 1000 kali | <ul style="list-style-type: none"> • Lead Acid • 12 V • > 600 Ah • 15 % / bulan • 1000 kali | <ul style="list-style-type: none"> • Deep Cycle • 48 V • 800 Ah • 15 % / bulan • 1000 kali |

Lampiran 2

Distribusi Kecepatan Angin di Bulak Baru Tahun 1996 , tinggi pengukuran 24 m

| v(m/s) | Jan | Peb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Sep | Okt | Nop | Des |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 0-1 | 3,38 | 0,79 | 4,08 | 3,82 | 4,68 | 2,27 | 2,62 | 2,11 | 0,81 | 1,31 | 0,7 | 1,5 |
| 1-2 | 9,39 | 7,71 | 13,64 | 12,75 | 9,16 | 11,09 | 6,41 | 5,82 | 4,35 | 7,39 | 7,6 | 10,5 |
| 2-3 | 15,17 | 10,94 | 19,98 | 24,93 | 13,82 | 18,82 | 11,87 | 8,87 | 7,06 | 17,23 | 20,2 | 16,2 |
| 3-4 | 15,61 | 11,09 | 17,45 | 22,92 | 17,88 | 17,59 | 16,04 | 13,75 | 12,57 | 18,48 | 28,7 | 14,2 |
| 4-5 | 17,25 | 13,24 | 15,17 | 16,64 | 22,54 | 16,48 | 19,42 | 16,98 | 18,94 | 19,04 | 20,8 | 9,1 |
| 5-6 | 14,74 | 15,21 | 12,48 | 11,64 | 18,48 | 15,37 | 21,35 | 20,09 | 22,94 | 18,26 | 13,2 | 7,2 |
| 6-7 | 10,93 | 10,87 | 8,85 | 5,23 | 9,39 | 10,76 | 14,29 | 18,50 | 19,28 | 10,48 | 5,8 | 6,3 |
| 7-8 | 6,61 | 10,30 | 5,17 | 1,57 | 2,96 | 3,19 | 6,29 | 9,61 | 9,81 | 5,18 | 1,5 | 5,9 |
| 8-9 | 3,88 | 8,69 | 2,15 | 0,37 | 1,08 | 0,30 | 1,30 | 3,29 | 2,89 | 1,76 | 0,6 | 5,4 |
| 9-10 | 1,75 | 5,80 | 0,83 | 0,09 | 0,02 | 0,02 | 0,18 | 0,74 | 1,04 | 0,40 | 0,5 | 8,5 |
| 10-11 | 0,85 | 2,54 | 0,20 | 0,02 | 0 | 0,05 | 0,07 | 0,22 | 0,23 | 0,26 | 0,2 | 8,4 |
| 11-12 | 0,29 | 1,56 | 0 | 0 | 0 | 0,05 | 0,04 | 0 | 0,02 | 0,14 | 0,2 | 4,1 |
| 12-13 | 0,16 | 0,79 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,02 | 0 | 0,02 | 0 | 0 | 2,9 |
| 13-14 | 0 | 0,31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,02 | 0 | 0,02 | 0,02 | 0 | 0 |
| >14 | 0 | 0,16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,07 | 0 | 0 | 0,04 | 0 | 0 |