

**PEMANFAATAN TEKNOLOGI
PEMBANGKIT LISTRIK HYBRID PADA
PETERNAKAN AYAM DESA
SUKONOLO KABUPATEN MALANG**

Rangga Arianto¹⁾, Afif Sul-ton Wijaya²⁾,
Zainal Dudik³⁾, Mohammad Sirojuddin⁴⁾,
dan Prima Arista⁵⁾

Teknik Energi Listrik S1, Fakultas Teknologi
Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
email: ragga.arianto@gmail.com

Abstract

Our lives are now so dependent on electricity. Loss of electricity could cause our lives could not walk normally. Various aspects of life becomes blocked, either from our daily lives to efforts that require electrical energy. The high cost of electricity tariff barriers add to the long facing entrepreneurs. Chicken farm is one of the types of businesses that require a constant electrical energy, in case of rolling blackouts it will directly affect the production process. In addition, the location of the chicken farm that is usually placed at distant places, also very influential on the continuous supply of electrical energy. Hybrid power plant technology is the right solution to respond all these problems. The plant can harness the energy that is around us, such as wind and sunlight. Then make it a stable supply of electrical energy, constant, and environment friendly. Hybrid plant is capable of producing electrical energy 12 kWh / day while the partner needs to reach 5.31 kWh / day and a chicken farmer can save electricity cost of Rp. 173,600 / month. With the results of the application of Hybrid Generating proven to reduce production costs by utilizing renewable energy on a chicken farm village Sukonolo Malang, so that energy independence can be achieved.

Keywords: *Electrical energy, chicken farms, hybrid power plants.*

I. PENDAHULUAN

Beternak unggas adalah salah satu bisnis yang memiliki prospek yang sangat baik. Bisnis ini juga menjanjikan keuntungan yang sangat besar. Banyak faktor yang menjadikan

bisnis ini memiliki banyak peminat yaitu selain membutuhkan modal awal yang tidak terlalu banyak bisnis ini juga mempunyai pasar yang sangat besar karena unggas memiliki konsumen peminat yang sangat tinggi terutama salah satu jenis unggas yakni ayam. Hasil olahan dari bahan dasar ayam, mulai dari menu olahan rumahan, warung kaki lima, restoran hingga rumah makan cepat saji berkelas internasional juga menggunakan bahan dasar ayam.

Namun dalam kaitannya proses pemeliharaan ayam sendiri, salah satu pengeluaran terbesar peternakan ayam adalah kebutuhan listrik. Listrik sendiri digunakan pada saat proses penetasan telur dan penerangan. Sedangkan tempat yang cocok untuk membuat suatu kandang ayam yang baik adalah tempat berada pada daerah yang jauh dari pemukiman penduduk. Lokasi kandang ayam broiler harus jauh dari pemukiman penduduk minimal 500 m dan peternakan lain minimal 1 km. Lahan yang digunakan harus terbuka (bebas dari pohon dan bangunan lain), agar tidak mengganggu aliran udara ke kandang, memiliki sumber air tanah dan jalan yang mudah dilalui truk kecil. Karena syarat lokasi yang jauh inilah distribusi listrik dari PLN akan susah dan juga tidak stabil (akan sering terjadi pemadaman bergilir, dll).

Pemanfaatan energi alternatif merupakan salah satu jawaban dari permasalahan tersebut. Sumber energi angin dan surya merupakan sumber energi terbarukan yang cukup populer yang bersih dan tersedia secara bebas. Masalah utama dari kedua jenis energi tersebut adalah tidak tersedia terus menerus. Energi surya hanya tersedia pada siang hari ketika cuaca cerah (tidak mendung atau hujan). Sedangkan energi angin tersedia pada waktu yang seringkali tidak dapat diprediksi dan sangat berfluktuasi tergantung cuaca atau musim.

Teknik hybrid adalah suatu teknik yang akan menggabungkan kedua pembangkit tersebut dan akan menutupi kekurangan dari masing-masing sumber energi terbarukan. Dalam teknik hibrid ini, pada umumnya baterai digunakan sebagai penyimpan energi sementara, dan sebuah pengendali digunakan untuk mengoptimalkan pemakaian energi dari masing-masing sumber dan baterai, disesuaikan dengan beban dan ketersediaan energi dari sumber energi yang digunakan

II. METODE

Dalam membangun suatu pembangkit listrik hibrid yang memanfaatkan sumber energi angin dan surya sebagai pemenuh kebutuhan listrik untuk peternakan ayam, dibutuhkan beberapa bagian pendukung antara lain:

2.1. Survei Peternakan Ayam

Survei peternakan ayam dilakukan untuk melihat lokasi peternakan ayam dan menghitung kebutuhan energi listrik yang dilakukan dengan perhitungan beban yang digunakan oleh peternakan ayam. Dengan melihat lokasi dan perhitungan beban peternakan ayam kita dapat menentukan rancangan turbin angin, rancangan kontrol hibrid, kapasitas panel surya, kapasitas baterai (ACCU) dan kapasitas inverter.



Gambar 1. Lokasi Peternakan Ayam

2.2. Turbin Angin

Turbin angin adalah kincir angin yang digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik. Cara kerjanya cukup sederhana, energi angin yang memutar turbin angin, diteruskan untuk memutar rotor pada generator, sehingga akan menghasilkan energi listrik. Turbin angin yang digunakan adalah turbin angin sumbu vertikal, turbin ini memiliki poros/sumbu rotor utama yang disusun tegak lurus. Kelebihan utama susunan ini adalah turbin tidak harus diarahkan ke angin agar menjadi efektif. Kelebihan ini sangat berguna di tempat-tempat yang arah anginnya sangat bervariasi. Turbin ini mampu mendayagunakan angin dari berbagai arah.

Dengan sumbu yang vertikal, generator serta *gearbox* bisa ditempatkan di dekat tanah,

jadi menara tidak perlu menyokongnya dan lebih mudah diakses untuk keperluan

perawatan. Turbin angin sumbu vertikal memiliki kecepatan awal angin yang lebih rendah daripada turbin angin sumbu horizontal. Biasanya turbin angin sumbu vertikal mulai menghasilkan listrik pada 10 km/jam (6 m.p.h.).



Gambar 2. Turbin Angin

2.3. Panel Surya

Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik. Mereka disebut surya atas matahari atau "sol" karena matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat dimanfaatkan. Panel surya sering kali disebut sel *photovoltaic*, *photovoltaic* dapat diartikan sebagai "cahaya-listrik". Sel surya atau sel PV bergantung pada efek *photovoltaic* untuk menyerap energi matahari dan menyebabkan arus mengalir antara dua lapisan bermuatan yang berlawanan. Berikut merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi kerja dari sel surya agar pengoperasiannya dapat mencapai nilai maksimum:

- Suhu permukaan panel surya
- Radiasi solar matahari (iradiasi)
- Kecepatan angin bertiup
- Keadaan atmosfer bumi
- Orientasi panel atau array PV
- Posisi letak sel surya (*array*) terhadap matahari (*tilt angle*)



Gambar 3. Panel Surya



Gambar 5. Baterai

2.4. Sistem Kontrol Hybrid

Penggunaan *Battery Control Regulator* (BCR) yang berfungsi mengontrol tegangan dan arus dari pembangkit listrik (angin & cahaya matahari), menuju Battery (Accu) dan kemudian menuju beban agar sistem tersebut berjalan dengan baik dan aman



Gambar 4. Panel Kontrol

2.5 Baterai (ACCU) dan Inverter

Tegangan DC yang mengalir dari *Battery Control Regulator* (BCR) akan di simpan ke battery (accu). Arus pengisian ke battery (accu) tergantung dari kapasitas solar sell. Selanjutnya dari battery (accu), arus DC yang sudah disimpan akan dirubah dari arus DC ke AC oleh Inverter. Pemilihan battery (accu) dan inverter ini berdasarkan pertimbangan kebutuhan beban mitra kerja.



Gambar 6. Inverter

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perancangan dan pembuatan hybrid power plant tenaga angin dan cahaya matahari ini kegiatan yang dilakukan:

- Perancangan dan pembuatan turbin angin vertikal dengan bahan besi dan aluminium.
- Perancangan dan pemasangan solar cell, solar cell yang digunakan dengan kapasitas 100 wp dan ditempatkan pada kerangka luar turbin angin vertical.
- Perancangan dan pembuatan sistem kontrol hybrid menggunakan *Baterai Control Regulator* (BCR) dan komponen lain.
- Perancangan Baterai (Accu) dan Inverter, kapasitas Baterai (ACCU) yang digunakan adalah 75 Ah dan 35 Ah 12 volt DC. Sedangkan kapasitas inverter yang digunakan adalah DC 12 volt 1000 watt.

Berikut ini adalah gambar alat yang sudah selesai dikerjakan, antara lain :



Gambar 7. Turbin Angin Vertikal dan Solar cell



Gambar 10. Pengujian Pembangkit Listrik Tenaga Angin



Gambar 8. Box panel sistem kontrol hybrid, baterai (accu), inverter dan beban lampu.



Gambar 11. Pengujian baterai (Accu)

Berikut ini adalah gambar saat dilakukan uji coba, antara lain:



Gambar 9. Pengujian Solar Cell



12. Pengujian Inverter

Energi Listrik yang dihasilkan Pembangkit hybrid ini adalah :

$$\text{Harga} = \text{Kapasitas Penggunaan (kWh)}$$

$$x \text{ Lama Penggunaan (Jam)}$$

$$x \text{ Satu bulan (Hari)}$$

$$x \text{ Harga TTL (Rp/kWh)}$$

$$\text{Harga} = 0,5 \text{ kWh} \times 24 \text{ Jam} \times 30 \text{ Hari}$$

$$x 1090 \text{ Rp/kWh}$$

$$= \text{Rp } 360.000$$

Total kebutuhan listrik pada mitra :

1. *Lampu*

$$= 14 \text{ buah} \times 20 \text{ watt}$$

$$(5 \text{ sore} - 5 \text{ pagi})$$

$$= 280 \text{ watt}$$

$$= 3,36 \text{ kWh}$$

2. *Pompa*

$$= 300 \text{ watt (i jam/hari)}$$

$$= 0,3 \text{ kWh}$$

3. *Kipas Angin*

$$= 3 \times 25 \text{ watt (9 pagi} - 3 \text{ sore)}$$

$$= 75 \text{ watt}$$

$$= 0,75 \text{ kWh}$$

4. *Radio*

$$= 50 \text{ watt (24 jam)}$$

$$= 1,2 \text{ kWh}$$

$$= 5,31 \text{ kWh} \times 30 \text{ (hari)}$$

$$= 159,3 \text{ kWh / bulan} \times 1090 \text{ Rp/kwh}$$

$$= \text{Rp. } 173.637 / \text{bulan}$$

IV. KESIMPULAN

Pembangkit hybrid ini mampu menghasilkan energi listrik 12 kWh/hari dengan kebutuhan mitra mencapai 5,31 kWh/hari sehingga peternak ayam dapat menghemat biaya listrik sebesar Rp. 173.637/bulan. Dengan hasil penerapan Pembangkit Hybrid terbukti mampu mengurangi biaya produksi dengan memanfaatkan energi terbarukan pada peternakan ayam Desa Sukonolo Kabupaten Malang, Sehingga kemandirian energi dapat tercapai.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Gitano, S. Taib, M. Khdeir (2008). Design and Testing of a Low Cost Peak-Power Tracking Controller for a Fixed Blade 1.2 kVA Wind Turbine. *Electrical Power Quality and Utilisation Journal*, Vol. XIV, No. 1, pp. 95-101.
- [2] J. Hui and A. Bakhshai 2008. A Fast and Effective Control Algorithm for Maximum Power Point Tracking in Wind Energy Systems. *The proceedings of the 2008 World Wind Energy Conference*
- [3] F. Valenciaga, P.F. Puleston, P.E. Battaiotto (2003). Power Control of a Solar/Wind Generation System Without Wind Measurement: A Passivity/Sliding Mode Approach. *IEEE Transactions on Energy Conversion*, Vol. 18, No. 4, pp. 501-507
- [4] M. R. Patel. (1999). Wind and Solar Power Systems. CRC Press.
- [5] L.E. Weldermariam (2010). Genset-Solar-Wind Hybrid Power System of Off-Grid Power Station for Rural Applications. Master thesis in Electrical Power Engineering. Delf University of Technology, Delf

VI. UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kehadiran ALLAH SWT atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan PKM-T ini. Kami menyadari tanpa adanya kemauan dan usaha serta bantuan dari berbagai pihak, maka laporan PKM-T ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh sebab itu Penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. M. Abdul Hamid, MT selaku Dosen Pembimbing
2. Kedua Orang Tua dan Keluarga Besar yang selalu memberi motivasi serta do'a
3. Teman-teman Asisten Laboratorium Konversi Energi Elektrik ITN Malang, yang selalu memberikan semangat dan motivasinya.