

MOTOR BLDC AERATOR SISTEM HYBRID

Musrady Mulyadi¹⁾, A.M Shiddiq Yunus¹⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

The ability to increase the productivity of intensive pond cultivation is strongly influenced by the ability of pond farmers to overcome the decline in water quality in this case the problem of low oxygen solubility. The influential factor in the aeration system to increase shrimp farming productivity is the mechanization of the rotation of the aerator wheel which has the capability of a cheap and environmentally friendly propulsion energy source which has an impact on decreasing operational costs. bldc. Nominal 110W low power bldc motor at 48Vdc with 48V / 50Ah battery energy source. 2x150Wp hybrid photovoltaic energy source and 450Wac wind turbine can charge 4x12V / 50Ah batteries at 13.6 Vdc up to 16 Vdc. Optimal performance of bldc motors on moving 2 aerator wheels at 60-70 rpm for 540 minutes. Bldc motor as a drive for the aerator is capable of forming aeration using renewable energy sources hybrid photovoltaic-wind turbine.

Keywords: *hybrid, aerator, aeration, bldc motors*

1. PENDAHULUAN

Pengembangan desain bilah aerator telah didesain oleh Bahri,S.(2018) dengan model kincir aerator furrower adalah lubang berdiameter 1,6 cm, sudut vertikal 45°, dan posisi horizontal 30°. Kinerja optimal blade model furrower yang dioperasikan pada blade 9 cm yang terendam dengan 567,54 Watt konsumsi daya listrik dan 4,322 m³ volume cakupan splash. Aerasi efisiensi standar adalah 2,72 kg O₂ kWh-1. Pemodelan konsumsi daya listrik untuk penggunaan sistem aerasi tambak dilakukan oleh Prasetyaningsari,dkk (2013) pola pendekatan sederhana untuk mengukur sistem listrik menggunakan perangkat lunak HOMER (Model Optimasi Hibrid untuk Listrik Terbarukan) untuk memenuhi kebutuhan beban primer 450 Wh / hari dengan beban puncak 1,692 Wh / hari menunjukkan ukuran optimal photovoltaic 1 kW, 8 baterai 200 Ah dan inverter 0,2 kW untuk sistem aerasi tambak. Motor brushless DC telah di gunakan secara luas untuk kebutuhan rumah tangga, otomotif, medis, maupun industri. Berbeda dengan motor DC, motor brushless DC tidak menggunakan brush (sikat) sebagai media komutasinya melainkan terkompresi secara elektrik. Motor brushless DC memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan motor DC atau motor induksi diantaranya memiliki keandalan dan efisiensi yang tinggi, noise akustik yang rendah, dan memiliki range kecepatan yang tergolong tinggi.(Jian, Z. and Yangwei, Y., 2014).Pengoperasian uji sistem hybrid PV-Angin yang terdiri dari array 600W PV, turbin angin 1KW; pada hari energi yang dihasilkan disimpan pada baterai 24V/1600Ah.Proses seleksi untuk sumber daya hybrid tergantung pada kombinasi dari banyak faktor, termasuk permintaan beban, situs topografi, ketersediaan sumber energi, biaya penyimpanan energi dan. Pengujian dilakukan dengan melakukan pengukuran radiasi matahari, kecepatan angin, suhu, data produksi energi dari modul fotovoltaik dan dari turbin angin dan beban selama pengujian periode sistem tenaga hybrid fotovoltaik-angin-baterai yang digunakan untuk konsumsi energi harian rata-rata 2.640 Wh.(R.Maouedj, dkk.2014).

Sistem hybrid fotovoltaik (PV)-wind turbine tidak memerlukan bahan bakar untuk beroperasi, tidak menghasilkan polusi saat menghasilkan listrik, memerlukan sedikit perawatan dan modular yang memungkinkan berbagai aplikasi tenaga surya. Aplikasi sistem hybrid fotovoltaik (PV)-wind turbine pada aerator adalah sebagai sumber energi listrik untuk menggerakkan motor listrik bldc yang terhubung dengan poros kincir aerator. Sejauh ini, penggunaan aerator bertenaga surya belum terlalu banyak dikembangkan dan hal baru dalam aplikasi sistem hybrid fotovoltaik (PV)-wind turbine pada aerator adalah menggunakan motor listrik bldc sebagai penggerak kincir aerator.

¹ Korespondensi penulis: Musrady Mulyadi, Telp 085399148487, musrady_mulyadi@poliupg.ac.id

2. METODE PENELITIAN

Rancang bangun prototipe aerator kincir air/*paddle wheel* menggunakan panel surya sebagai sumber energi listrik untuk menggerakkan *paddle wheel* pada aerator. Konstruksi mekanik terdiri dari pemasangan rangka siku berukuran 5 x 5 cm, yang berfungsi untuk menunpu dan mendudukkan panel surya dan motor listrik bldc. Penggunaan perahu pelampung/ponton berukuran 180 x 30 x 21 cm sebanyak 2 buah dan pipa pvc berdiameter 5", panjang 1 m, sebanyak 5 buah, serta pipa pvc 5" panjang 150 cm sebanyak 2 buah, yang berfungsi sebagai pelampung dan membuat perangkat panel surya dapat terapung dengan baik. Kincir air sebanyak 2 buah terpasang pada sisi kiri dan kanan, dipilih dengan diameter 65 cm, dengan jumlah sudu 8 buah kedalaman kincir pada saat operasi 5-7 cm dengan kecepatan 70- 80 rpm. Kincir air dipasang pada konstruksi poros dengan panjang 170 cm yang berdiameter 1". Uji coba konstruksi mekanik telah dilakukan dengan mempertimbangkan fungsi dan bentuk konstruksi alat yang kokoh dan ringan agar dapat mengambang dan tidak terjadi getaran pada saat dioperasikan, selanjutnya adalah kemampuan motor listrik bldc 48Vdc untuk menggerakkan kincir air/*paddle wheel*.

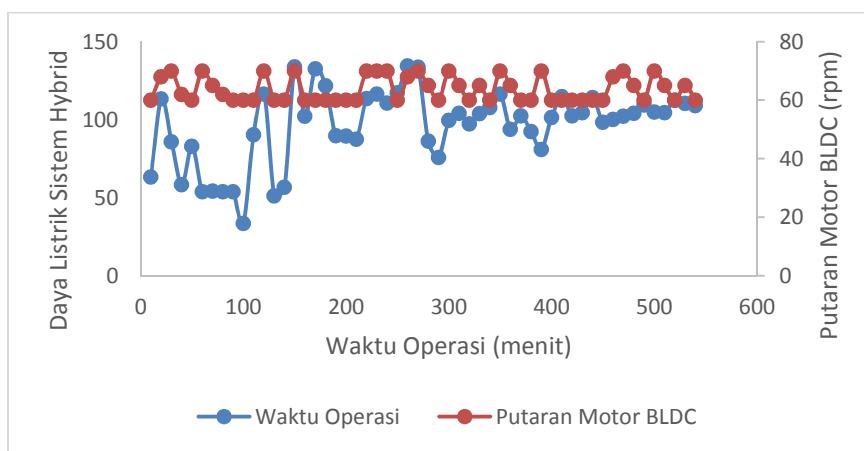
Konstruksi kelistrikan sistem hybrid photovoltaic–wind turbine, panel surya terpasang pada rangka dudukan aerator sebanyak 2 buah, sedangkan turbin angin terpasang daratan dekat dengan lokasi tambak udang yang memungkinkan kecepatan udara dapat memutar turbine. Turbin angin yang digunakan jenis HAWT dengan daya nominal 450Wac, posisi turbin terpasang pada ketinggian 10m diatas permukaan tanah. Sumber energi listrik hybrid dikontrol pada hybrid controller untuk pengisian baterai 12Vdc/100Ah. Konstruksi kelistrikan aerator dengan pertimbangan faktor beban dan daya serta kemampuan panel surya sebagai penghasil energi listrik. Panel surya ketika terkena sinar matahari akan menghasilkan energi listrik yang dikontrol oleh solar charger controller MPPT agar tegangan keluaran dapat stabil untuk melakukan proses pengisian pada baterai. Motor listrik bldc dipilih karena memiliki kemampuan torsi yang tinggi. Panel surya dipilih berdasarkan fitur spesifikasi yang dapat memenuhi beban operasi motor listrik dc 48V/350 Watt. Karakteristik panel surya yang dipilih yaitu memiliki daya maksimum 150 Wp sebanyak 2 buah, tegangan maksimum 18,3 volt dan arus maksimum 8,21 Amp, dengan ukuran panel 62,4 x 148,2 cm. Energi listrik dari panel surya dikontrol dengan menggunakan solar charger controller tipe MPPT (Maximum Power Point Tracking) eSmart3-12V/24V/36V/48V-series dengan tingkat efisiensi efficiency $\geq 99.5\%$,yang berfungsi untuk mengatur tegangan pengisian baterai dan beban. Baterai sebagai penyimpan energi juga menentukan beban daya yang akan digunakan. Berdasarkan karakteristik beban motor bldc tegangan inputnya 48 volt, maka pemilihan baterai menggunakan tipe VRLA (valve-regulated lead-acid) 12V/50Ah sebanyak 4 buah yang terhubung seri yang digunakan untuk menggerakkan motor bldc aerator.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji coba sumber energi hybrid photovoltaic dan wind turbine, dimana turbin angin mampu menghasilkan tegangan 13.3 sampai dengan 16 volt, yang mampu melakukan proses pengisian baterai 12V/100Ah. Pada distribusi tegangan yang bersumber dari panel surya kapasitas 300Wp, tegangan yang dihasilkan rata-rata 13,86 volt dengan kondisi stabil untuk pengisian baterai yang diatur oleh solar charger controller. Baterai hasil pengisian sumber listrik hybrid digunakan untuk menggerakkan motor bldc. Motor BLDC aerator merupakan penggerak kincir aerator dengan menggunakan sumber energi sistem hybrid photovoltaic-wind turbine. Energi listrik sistem hybrid tersimpan pada baterai berkapasitas 48V/50Ah dan dimanfaatkan untuk menggerakkan kincir aerator seperti pada gambar 1.

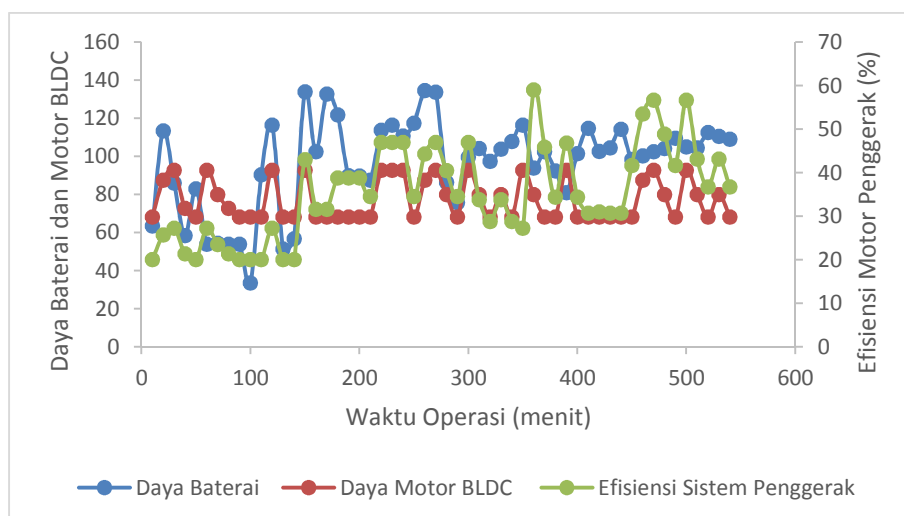


Gambar 1. Motor BLDC Aerator Sistem Hybrid Photovoltaic-Wind Turbine



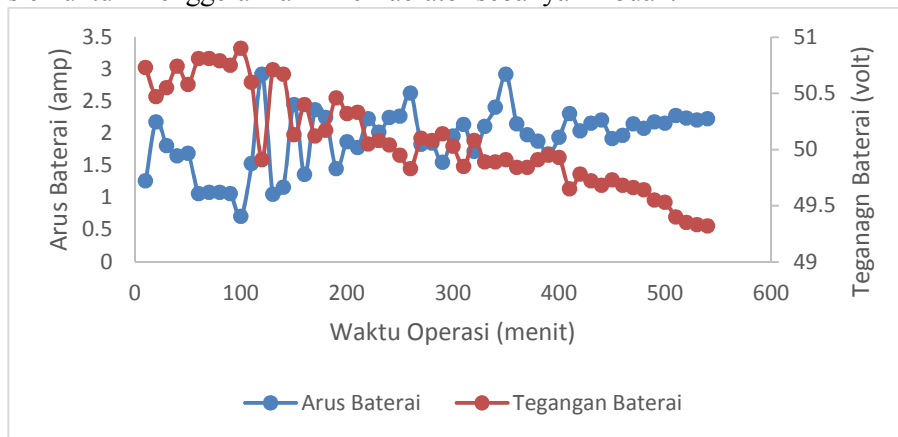
Gambar 2. Grafik hubungan waktu operasi motor BLDC aerator terhadap daya listrik dan putaran motor BLDC

Pada gambar 2 menunjukkan hubungan waktu operasi motor bldc selama 540 menit, putaran motor bldc antara 60-70 rpm. Perubahan putaran sangat berpengaruh terhadap daya listrik yang digunakan, dimana semakin tinggi putaran maka daya listrik yang digunakan untuk menggerakkan kincir aerator semakin besar.



Gambar 3. Grafik hubungan waktu operasi motor BLDC aerator terhadap daya baterai, motor bldc dan efisiensi motor penggerak

Gambar 3 menunjukkan motor bldc beroperasi selama 540 menit, penggunaan energi listrik sumber baterai rata-rata 97.04 Watt dan beban rata-rata motor bldc 77.29 Watt sedangkan efisiensi rata-rata selama operasi motor penggerak aerator 35.67%. Hal menunjukkan sistem penggerak aerator dengan menggunakan motor bldc sangat efisien untuk menggerakkan kincir aerator sebanyak 2 buah.



Gambar 4. Grafik hubungan waktu operasi motor BLDC aerator terhadap tegangan dan arus baterai

Gambar 4 menunjukkan motor bldc beroperasi selama 540 menit, sumber energi listrik diperoleh dari barerai berkapsitas 48V/50Ah, tegangan dan arus baterai selama operasi rata-rata 50.06 volt dan 1.92 Amp. Selama motor listrik beroperasi kecenderungan terjadi peningkatan arus yang tidak terlalu signifikan hal ini disebabkan terjadinya perubahan pada posisi kedalaman kincir aerator yang berpengaruh terhadap perubahan putaran motor bldc. Tegangan baterai mengalami penurunan tegangan dari 50.81 volt ke 48.21 volt, hal tersebut menunjukkan kondisi normal baterai berfungsi dengan baik untuk mensuplai tegangan pada motor bldc nominal 48 volt dengan waktu operasi 540 menit.

4. KESIMPULAN

Sistem hybrid photovoltaic-wind turbine mampu menghasilkan tegangan output 13.6 sampai dengan 16 Vdc yang dimanfaatkan untuk melakukan pengisian baterai 12V/50Ah. Motor bldc sebagai penggerak kincir aerator menggunakan sumber listrik dari baterai berkapsitas 4x12v/50 ah mampu menggerakkan kincir aerator pada putaran motor bldc 60-70 rpm untuk memutar 2 buah kincir aerator selama 540 menit.

5. DAFTAR PUSTAKA

Bahri, S., Setiawan, R.P.A., Hermawan, W. and Junior, M.Z., 2018, May. The development of furrower model blade to paddwheel aerator for improving aeration efficiency. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 352, No. 1, p. 012006). IOP Publishing.

James A. Wyban,,Gary D. Pruder, Kenneth M. Leber,L. Burzell, Paddlewheel Effects on Shrimp Growth, Production and Crop Value in Commercial Earthen Ponds,Journal of word aquaculture society volume 20 issue 1 march 1989, page 18-23

Jian, Z. and Yangwei, Y., 2014. Brushless DC Motor Fundamental Application Node. *MPS Module*.

Prasetyaningsari, I., Setiawan, A. and Setiawan, A.A., 2013. Design optimization of solar powered aeration system for fish pond in Sleman Regency, Yogyakarta by HOMER software. *Energy Procedia*, 32, pp.90-98

R.Maouedj,dkk.2014. *Performance Evaluation of Hybrid Photovoltaic-Wind turbine power Systems*.The International Conference on Technologies and Materials for Renewable Energy, Environment and Sustainability, TMREES14. Energy Procedia 50(2014) 797–807.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih kepada Direktur PNUP, Pembantu Direktur I, Kajor Teknik Mesin dan Ka.UPPM PNUP, atas dana DIPA PNUP sehingga capaian hasil penelitian dapat terlaksana dengan baik.