ISBN: 978-602-6215-79-6

ALAT PENYEDOT DAN PEMFILTER AIR DENGAN TENAGA LISTRIK HYBRID-BERGERAK

Andrew Joewono[*1], Rasional Sitepu[2], Peter R Angka[3], Laurentius Nico[4] Dewi Wulandari[5]

[12345]*Jurusan Teknik Elektro-Fakultas Teknik - Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya*
[12]*PSPPI-Fakultas Teknik - Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya*
[*]*andrew_sby@ukwms.ac.id*

ABSTRAK

Sinar matahari di Indonesia tersedia cukup banyak hah ini merupakan peluang yang dapat dikembangkan untuk menghasilkan energi listrik. Sistem pembangkit listrik tenaga surya hybrid yang digunakan merupakan gabungan antara penggunaan sumber listrik dari genset dan sumber listrik dari hasil konversi energi surya.

Air juga merupakan suatu kebutuhan yang pokok didalam kehidupan. Indonesia 2 iklim yaitu, musim kemarau dan musim hujan. Pada waktu musim hujan, air berkelimpahan, tetapi pada musim kemarau banyak daerah yang mengalami kekeringan, sehingga memerlukan pasokan air dari dalam tanah sehingga diperlukan pompa air untuk menyedot air tersebut, untuk bisa dimanfaatkan dalam keperluan sehari-hari. Sistem yang dirancang dapat berfungsi dengan sistem hybrid, energi listrik dari genset dan energi surya, yang dapat mengatur secara otomatis pengisian energi ke baterai dan mensuplai beban, dengan waktu kerja efektif kurang lebih 2 jam, daya yang digunakan berkisar 537 hingga 537 watt, dari suplai energi baterai 12v 100Ah, dipasang seri, dam mempunyai nilai tegangan batasan otomatis 22 volt dari tegangan baterainya

Energi listrik yang dihasilkan digunakan menggerakkan pompa air yang dilewatkan filter sedimen, yang terdiri pasir silika, iron removal, karbon aktif dan ultra filter 1200 liter/jam untuk menyaring kotoran ditingkat terakhir, sehingga didapatkan hasil air yang sesuai dengan standar kelayakan.

Kata Kunci : sistem hybrid, filter air, tenaga listrik

ABSTRACT

Sunlight in Indonesia is available quite a lot huh this is an opportunity that can be developed to produce electricity. The hybrid solar power system used is a combination of the use of electricity from the generator and a source of electricity from the conversion of solar energy.

Water is also a basic need in life. Indonesia 2 climates namely, the dry season and the rainy season. During the rainy season, water is abundant, but in the dry season many areas experience drought, thus requiring water supply from the ground so that water pumps are needed to suck up the water, to be used for daily needs. The system is designed to function with a hybrid system, electrical energy from the generator and solar energy, which can automatically regulate the charging of energy to the battery and supply the load, with an effective working time of approximately 2 hours, the power used ranges from 537 to 537 watts, from

the supply 12v 100Ah battery energy, installed in series, and has an automatic limit voltage value of 22 volts from the battery voltage.

The electric energy generated is used to drive a water pump that is passed by a sediment filter, which consists of silica sand, iron removal, activated carbon and an ultra filter 1200 liters / hour to filter out impurities at the last level, so that water results are in accordance with the feasibility standard.

Keywords: hybrid system, water filter, electric power

PENDAHULUAN

Sumber energi tidak terbarukan pemanfaatan perlu diperhatikan ketersediaannya, dikarenakan keterbatasan cadangan yang masih tersisa, sehingga perlu dilakukan efisiensi pemanfaatannya, salah satu yang dilakukan dengan membuat sistem hybrid (gabungan antara sumber energi tidak terbarukan dan sumber energi terbarukan), yang akan diaplikasikan untuk pemompaan dan filtrasi air untuk kegiatan sehari-hari.

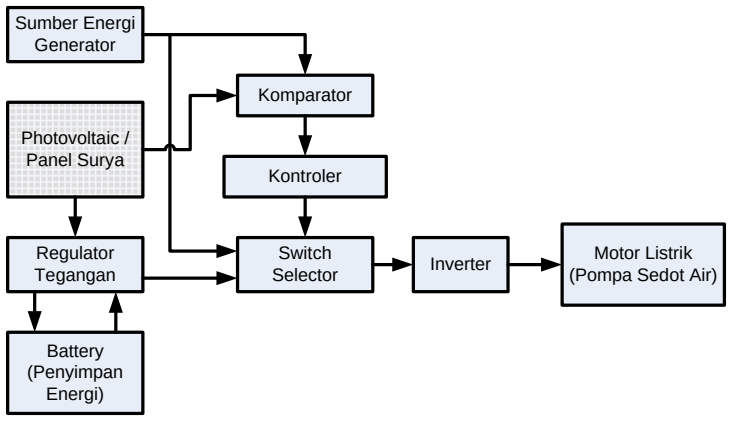
Dirancang sistem elektrik hybrid untuk pompa air. Rancangan yang dikembangkan adalah mengoptimalkan pengkonversian energi dari solar panel dan cara pengisian bateri, yang dikombinasikan dengan energi listrik dari sumber energi tidak terbarukan (listrik generator).

Rancangan yang dibuat bertujuan untuk mengefisiensi pemakaian daya listrik yang akan digunakan untuk melakukan pemompaan air, sehingga menghasilkan energi listrik untuk pompa air dari sumber elektrik yang efisien didalam pemakaian energi dari sumber tidak terbarukan. Air yang disedot akan di alirkan ke tabung clorine untuk membunuh bakteri, dilanjutkan dengan filtrasi sedimen (bahan silika, iron removal), karbon aktif, dan terakhir dengan ultra filter (memfilter air dengan menggunakan membran), diharapkan hasil mempunyai kelayakan dalam pemakaiannya.

1. METODE PERANCANGAN

Sistem Elektrik Tenaga hybrid untuk Pompa Air ini dibuat seperti pada blok diagram berikut ini,

ISBN: 978-602-6215-79-6



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Elektrik Hybrid untuk Pemfilteran Air Tanah

Komponen yang digunakan untuk pengkonversian energi surya, sebagai berikut :

a. Modul Surya

Komponen utama dari Photovoltaic (PV) yang dapat menghasilkan energi listrik DC disebut panel surya atau modul surya. Panel surya terbuat dari bahan semikonduktor (umumnya *silicon*) yang apabila disinari oleh cahaya matahari dapat menghasilkan arus listrik. Dalam penelitian ini digunakan panel sel surya 100 wp 8 buah, seperti pada gambar 2.

Gambar 2. Panel atau modul sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor.

b. Baterai/Aki

Baterai atau aki adalah penyimpan energi listrik digunakan sebagai sumber energi listrik pada saat matahari tidak menyinari panel surya. Baterai yang digunakan adalah baterai VRLA (*Valve Regulated Lead Acid*). Digunakan baterai kapasitas 100 Ah, 12 V, sebanyak 2 buah, dengan efisiensi 80%, dengan waktu pengisian baterai/aki selama 12 jam.

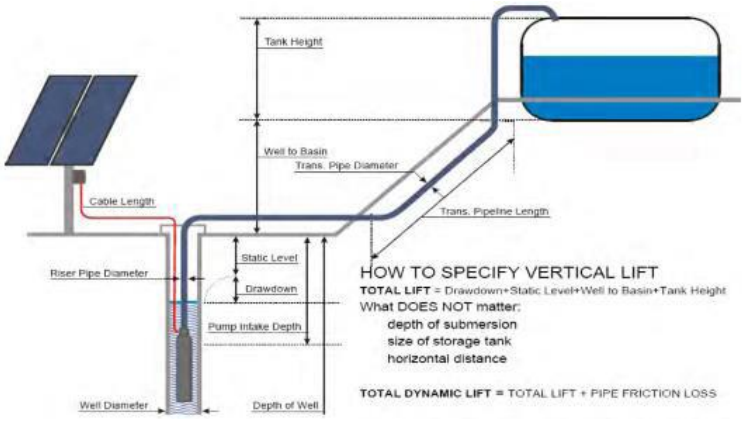
c. Kontroler hybrid dan Inverter

Digunakan kontroler hybrid dan inverter 1400 watt, pabrikan dari Luminous, input tegangan dari panel sel surya sebesar 24 volt dan menghasilkan tegangan pengisian baterai 24 volt. Regulator baterai digunakan untuk mengatur pengisian arus listrik dari modul surya ke baterai/aki. Saat isi baterai tersisa 20% sampai 30%, maka regulator akan memutuskan dengan beban. Regulator baterai juga mengatur kelebihan mengisi baterai dan kelebihan tegangan dari modul surya. Manfaat dari alat ini juga untuk menghindari *full discharge* dan *overloading* serta memonitor suhu baterai. *Regulator* baterai dilengkapi dengan *diode protection* yang menghindarkan arus DC dari baterai agar tidak masuk ke panel surya lagi. Inverter (pengubah tegangan DC menjadi AC), menghasilkan tegangan AC 220 volt 1 fase, dengan daya maksimum 1400 watt.

d. *Inverter*

Inverter adalah alat yang mengubah arus DC menjadi AC sesuai dengan kebutuhan peralatan listrik yang digunakan. Alat ini mengubah arus DC dari baterai / aki menjadi arus AC untuk kebutuhan beban-beban yang menggunakan arus AC.

Energi listrik oleh motor listrik akan diubah menjadi energi kinetik yang akan menggerakkan pompa sehingga berhasil memompa air. Debit air yang tersisa ini akan disimpan di tangki penyimpan sementara. Ilustrasi seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Aplikasi *photovoltaic* pada pompa air tenaga surya.

Langkah-langkah yang dilakukan meliputi:

1. Perancangan sistem elektrik tenaga hybrid.

   Perancangan rangkaian penghubungan photovoltaic 100wp 12 volt dengan regulator tegangan yang mempunyai fungsi untuk menstabilkan tegangan yang dihasilkan dari photovoltaic, tegangan yang dihasilkan akan disalurkan dan diatur oleh regulator tegangan untuk digunakan mengisi baterai penyimpan dan menyalurkan tegangan ke switch selektor untuk siap menggerakkan motor listrik (motor pompa air)

2. Perancangan sistem komparator

   Perancangan rangkaian sensor dan komparator yang berfungsi membandingkan energi yang siap digunakan didalam sistem elektrik hybrid ini, apabila keadaan energi yang dihasilkan dari photovoltaic siap untuk menggerakkan motor-motor listrik maka selektor akan mengarahkan hubungan sumber energi ke motor-motor listrik, apabila energi dari photovoltaic tidak siap, maka sumber dari generator yang akan disalurkan, sehingga di sistem ini terjadi efisien penggunaan sumber energi.

3. Perancangan sistem kontroler

   Perancangan rangkaian kontroler yang akan mengendalikan sistem didalam melakukan pemilihan sumber-sumber tenaga yang akan digunakan untuk terciptanya efisien pemakaian tenaga dari sumber-sumber yang digunakan

4. Perancangan sistem inverter penggerak motor-motor listrik

   Perancangan rangkaian inverter, yang berfungsi untuk mengubah sumber-sumber tenaga Direct Current (DC) yang dihasilkan dari sistem, menjadi sumber Alternate Current (AC), untuk siap menggerakan motor-motor yang digunakan

Langkah-langkah perancangan teknologi PV adalah sebagai berikut (perhitungan pendekatan):

1. Mencari total beban pemakaian per hari. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

   $Beban\ pemakaian\ (Wh) = Daya \times Lama\ pemakaian$ .....(1)

2. Menentukan ukuran kapasitas modul surya yang sesuai dengan beban pemakaian.

   Rumus yang digunakan adalah:

   $$\text{Kapasitas modul surya} = \frac{\text{Total beban pemakaian harian}}{\text{Insolasi surya harian}} \quad \text{.....(2)}$$

3. Menentukan kapasitas baterai/aki. Rumus yang digunakan adalah

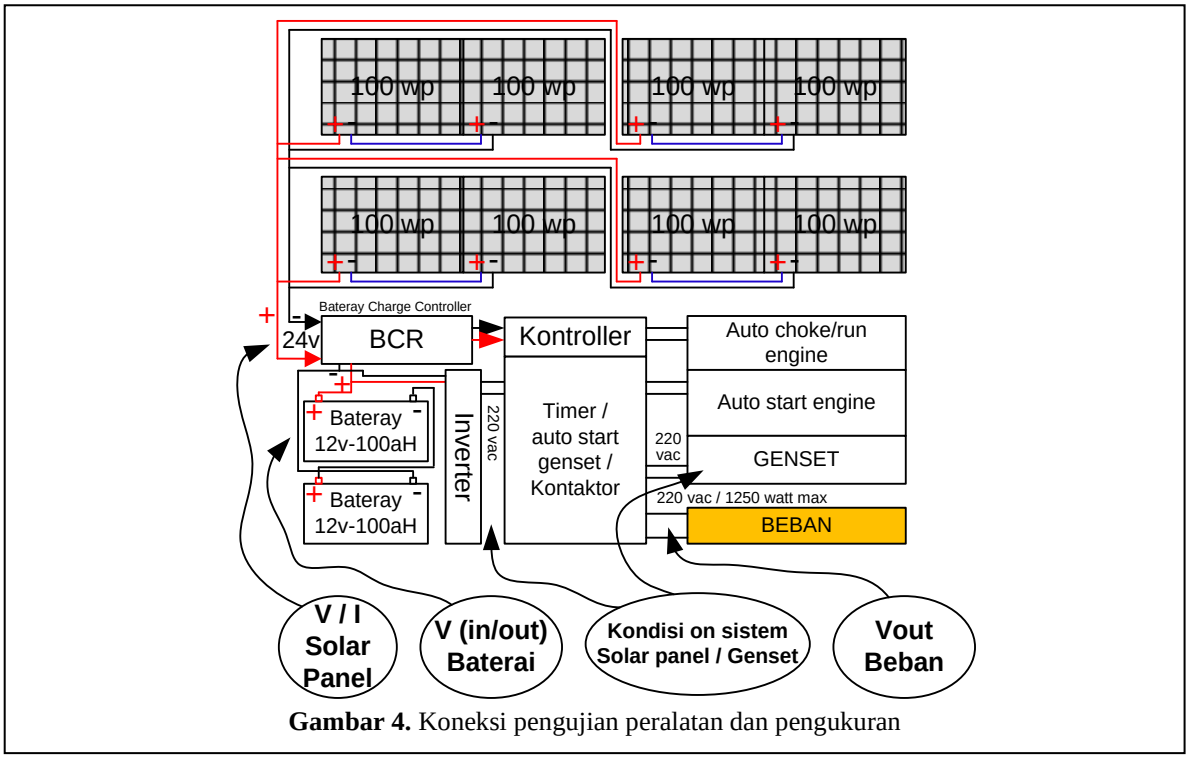
   $$\text{Kapasitas baterai (Ah)} = \frac{\text{Total kebutuhan energi harian}}{\text{Tegangan sistem}} \quad \text{.....(3)}$$

5. Perancangan filter air

   Perancangan filter air yang akan digunakan secara kontinyu, jadi air hasil penyedotan air, dimasukkan ke tabung klorine (untuk menekan bakteri), filter sedimen (bahan, silika, iron removal, karbon aktif), dan yang terakhir ultra filter (filter dengan menggunakan membran), diharapkan didapatkan air hasil filtrasi yang layak digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemasangan peralatan dan melakukan koneksi peralatan seperti pada gambar 6. Untuk mengetahui daya yang dapat digunakan dari sistem dan daya yang dibuthkan pompa dilakukan pengukuran tegangan dan arus sewaktu melakukan pemompaan air dengan hasil seperti pada tabel 1.



Gambar 4. Koneksi pengujian peralatan dan pengukuran

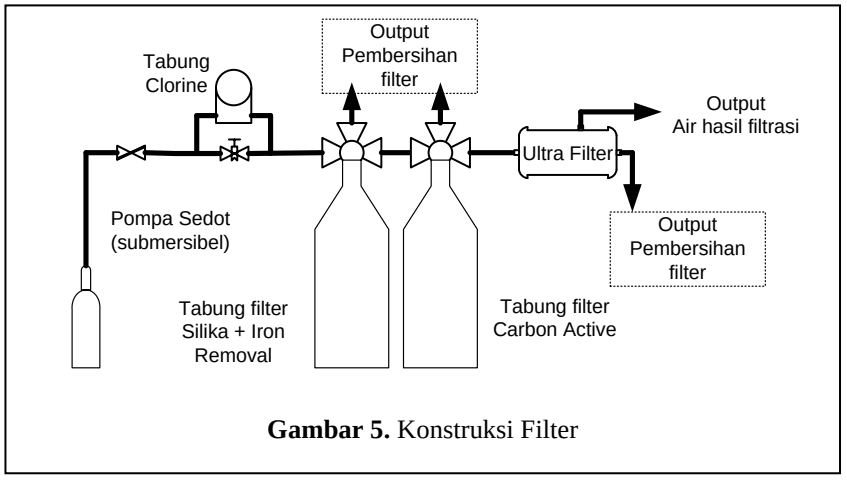
Tabel 1. Pengukuran tegangan, dan kondisi on sistem

No	Jam Pengukuran	Solar Panel		Baterai		Mode Sistem		Vout (V)	Beban (watt)
		V (V)	I (A)	V (V)	I (In/out) (A)	Solar Panel	Genset		
1	12.00	39,13	3,43	27.23	3,39 in	off	on	223,4	604,5
2	13.00	39,27	3,01	27,28	2,89 in	off	on	221	660,5
3	14.00	39,05	2,16	27,21	2,05 in	off	on	221,5	660
4	15.00	39,23	0,22	26,35	0,21 in	off	on	221,7	586
5	16.00	0	0	24,67	27,5 out	on	off	209,8	536
6	17.00	0	0	24,10	28,5 out	on	off	210	534
7	18.00	0	0	23	28 out	on	off	210,4	537
8	19.00	0	0	22	0	on	off	0	0

Pengukuran dilakukan di lapangan terbuka untuk mendapatkan sinar matahari penuh, dengan menyalakan sistem sesuai dengan modenya, mode otomatis, sewaktu ada sinar matahari yang terkonversi energi listriknya (tegangan dan arus), maka mode sistem akan menjalankan genset secara otomatis dan energi listrik dari genset akan langsung dialirkan ke beban, energi listrik hasil konversi dari solar panel disimpan didalam baterai.

Dari pengukuran diatas, dapat diketahui, sistem dapat berfungsi sesuai dengan mode yang direncanakan, mode otomatis (genset menyala, sewaktu ada sinar matahari, dan genset mati sewaktu energi matahari (tegangan solar panel lebih kecil dari tegangan baterai 24 volt)), dan sistem menggunakan energi dari baterai. Baterai akan mensupply energi ke beban kurang lebih 2 jam, dengan variasi beban 536 watt hingga 537 watt

Perancangan filter yang akan digunakan, mempunyai kemampuan maksimal 1200 liter/ jam untuk ultra filternya, hasil filtrasi air sesuai dengan kapasitas maksimal pompa penyedotnya $3m^3$/jam, dengan rancangan seperti dibawah ini :



Gambar 5. Konstruksi Filter

KESIMPULAN

Disimpulkan, sistem dapat berfungsi secara hybrid, energi listrik dari genset dan energi surya, yang dapat berfungsi secara otomatis pengisian energi ke baterai dan mensuplai beban, dengan waktu kerja kurang lebih 2 jam, dan daya yang dapat digunakan berkisar 536 hingga 537 watt, sesuai dengan kinerja batery 100 Ah, 12 volt dipasang seri, menghasilkan tegangan 24 volt 100Ah. Sistem akan benar-benar berhenti apabila, tegangan baterai lebih kecil dari 22 volt (tegangan baterai terdalam), dan tidak ada energi surya yang didapatkan, Pompa air dapat mengalirkan air melewati filter yang dirancang dengan kapasitas $3m^3$/jam.

FOTO PERALATAN

Gambar 6. Tampak Peralatan

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih pada RISTEKDIKTI, atas bantuan pendanaan penelitian, dan institusi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang memberikan dorongan dan bantuan sarana penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Hasnawiya Hasan, *"Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi"*, Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan (JRTK) Volume 10, Nomor 2, Juli - Desember 2012

Angelina Evelyn T, Andrew Joewono, *"Sumber Energi Listrik Dengan Sistem Hybrid (Solar Panel Dan Jaringan Listrik PLN)"*, Jurnal Widya Teknik, Volume 10, No.1, April 2011

LEMIGAS, 2012 http://www.lemigas.esdm.go.id/id/prdkpenelitian-264-.html diakses 9 April 2013.

DESDM (2007), *PLN Targetkan Pemakaian Energi Listrik Terbarukan 10 %*, Jakarta. diakses tanggal: 13/01/2009 21:09 dari DESDM (2007). http://www.esdm.go.id/berita/listrik/39-listrik/129-pln-targetkan-pemakaian-energi-listrik-terbarukan-10.html