

SIMULASI SISTEM HIBRID PHOTOVOLTAIC-PLN-BATERAI PADA KINCIR AIR TAMBAK UDANG BERBASIS PLC

Rachmad Ikhsan¹, Safwan²

Program Studi Mekatronika Politeknik Aceh¹, Program Studi Teknologi Informasi Politeknik Aceh²
Jl. Politeknik Aceh, Pango Raya-Ulee Kareng, Banda Aceh, Telp: 0651-31855, Fax: 0651-31852
Email: rachmad.ikhsan@politeknikaceh.ac.id

ABSTRACT

At this time to turn on the waterwheel on shrimp ponds, electricity sources from PLN are used or often also use generators as a backup power source. So to overcome this problem, a hybrid system with an energy source from Photovoltaic (PV) - PLN-Batteries with voltage output is used to drive a waterwheel in a shrimp pond. The purpose of this study is to reduce the use of electrical energy from PLN and also generators with fuel oil which will gradually run out of energy sources. The method used includes PV with a power of 200Wp and an output voltage of 12V, the energy generated by the PV is received by the solar charge control which is stored in a 3000 mAh capacity battery. The output voltage generated from PV is detected by the ZMPT sensor 101B (voltage sensor) which will provide input data to the PLC to be processed with a maximum voltage of 25VDC, when the battery voltage is empty, the PLC will change the input of electrical energy that was originally supplied from the battery into an electrical energy input from PLN sources. The results of the system simulation are obtained that every condition that is tried can be run in accordance with expectations, namely the voltage sensor can detect each voltage signal from the three voltage inputs originating from PV, PLN and also the battery.

Keywords: Photovoltaic, Hybrid System, PLC, Voltage Sensor, Waterwheel

ABSTRAK

Pada saat ini untuk menghidupkan kincir air pada tambak udang digunakan sumber energi listrik dari PLN atau sering juga menggunakan genset sebagai sumber tenaga cadangan. Maka untuk mengatasi masalah tersebut diterapkan sistem hibrid dengan sumber energi dari Photovoltaic (PV)-PLN-Baterai dengan output tegangan yang digunakan untuk motor penggerak kincir air pada tambak udang. Tujuan penelitian ini yaitu mengurangi pemakaian energi listrik yang berasal dari PLN dan juga genset dengan bahan bakar minyak yang lambat laun sumber energinya akan habis. Metode yang digunakan mencakup PV dengan daya sebesar 200Wp dan tegangan keluaran sebesar 12V, energi yang dihasilkan PV diterima oleh solar charge control yang disimpan ke dalam baterai berkapasitas 3000 mAh. Tegangan output yang dihasilkan dari PV dideteksi oleh sensor ZMPT 101B (sensor tegangan) yang nantinya memberikan input data kepada PLC untuk diolah dengan tegangan maksimal 25VDC, pada saat tegangan baterai kosong, PLC akan mengubah input energi listrik yang semula dialirkan dari baterai menjadi input energi listrik dari sumber PLN. Hasil dari simulasi sistem didapatkan setiap kondisi yang di coba dapat dijalankan sesuai dengan harapan, yaitu sensor tegangan dapat mendeteksi tiap sinyal tegangan dari ketiga input tegangan yang berasal dari PV, PLN dan juga Baterai.

Kata kunci: Photovoltaic, Sistem Hibrid, PLC, Sensor Tegangan, Kincir Air

I. PENDAHULUAN

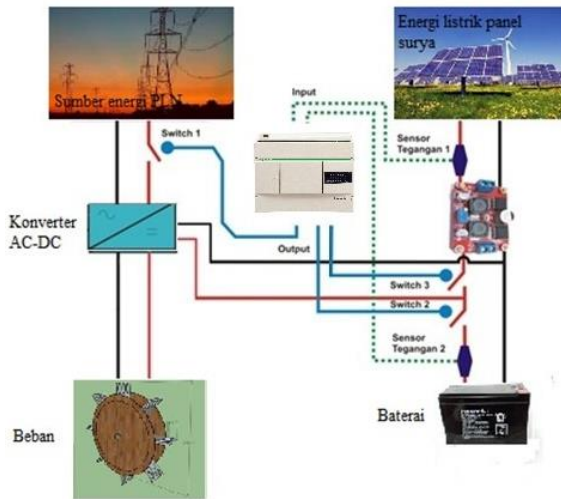
Beberapa cara dapat dilakukan untuk mencegah lingkungan yang buruk terhadap pemiliharaan udang yaitu menggunakan teknologi dan sistem yang baik, pada saat tambak sedang beroperasi perlu diperhatikan mengenai pengelolaan air. Melalui pengelolaan air yang bagus dapat menjadikan pasokan oksigen yang bagus pula. Kadar oksigen dalam air dapat menurun disebabkan oleh pertumbuhan lumut, cara mengantisipasinya dapat dilakukan dengan pergantian air atau penambahan kincir air guna melancarkan sirkulasi air.

Pada saat ini untuk menghidupkan kincir air digunakan sumber energi listrik PLN atau sering juga menggunakan genset sebagai sumber tenaga cadangan. Maka pada penelitian ini dirancang dan diterapkan sistem hibrid Photovoltaic (PV)-PLN-Baterai [1] pada kincir air. Tujuan penelitian ini yaitu mengurangi pemakaian energi listrik yang berasal dari PLN dan juga genset dengan bahan

bakar minyak yang lambat laun sumber energinya akan habis [2].

II. METODELOGI

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai perancangan elektik keseluruhan dalam perencanaan pembuatan sistem hibrid PV-PLN-Baterai pada kincir air tambak udang.



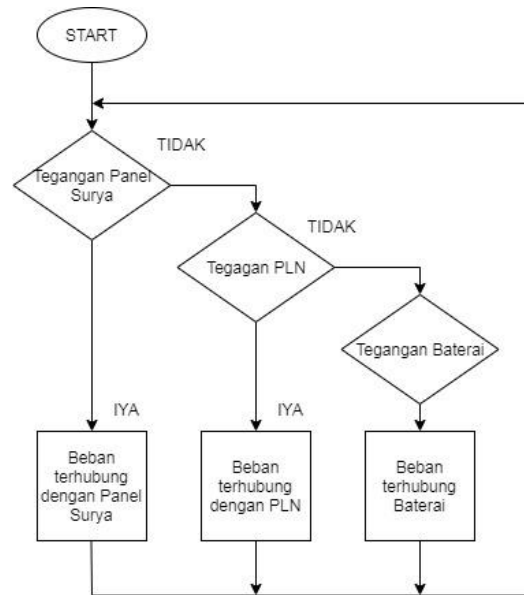
Gambar 2.1. Blok Diagram Sistem Hibrid PV-PLN-Baterai[2]

Pada simulasi digunakan PV dengan daya sebesar 200Wp dan tegangan sebesar 12V. Energi yang dihasilkan PV diterima oleh solar charge control yang disimpan ke dalam baterai berkapasitas 3000 mAh [3]. Tegangan output yang dihasilkan dari PV dideteksi oleh sensor ZMPT 101B (sensor tegangan) yang nantinya memberikan input data kepada PLC untuk diolah dengan input maksimal 25VDC [4], pada saat tegangan baterai kosong, PLC akan mengubah input energi listrik yang semula dialirkan dari baterai menjadi input energi listrik dari sumber PLN.

Cuaca dapat mempengaruhi energi listrik yang dihasilkan dari PV, misalnya pada saat berawan, hujan dan terik[5]. Untuk kondisi cuaca tertentu PV akan berhenti mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik biasanya saat cuaca buruk, maka pada kondisi tersebut sumber tenaga PLN akan memberikan energi listrik yang akan diubah oleh konverter AC-DC.

Jika sumber listrik PLN padam atau tidak dapat mengalir arus listrik maka pada kondisi tersebut kincir air bergerak menggunakan baterai. Arduino berperan penting pada sistem ini untuk mengolah data yang diberikan sensor tegangan agar proses *switching* dapat bekerja dengan baik. Pemrograman sistem hibrid PV-PLN-Baterai pada kincir tambak udang ini menggunakan software *Twido Suite* yang diintegrasikan melalui controller PLC Twido buatan perusahaan Schneider Electric. Adapun input analog yang digunakan berasal dari *power supply* DC sebagai pengganti sensor tegangan. Power supply yang dipakai merupakan power supply dengan keluaran maksimum 10 VDC dengan tujuan untuk menyesuaikan tegangan input maksimum dari PLC sebesar 10 VDC.

Kontroler PLC Twido juga dipilih karena sangat mudah dalam pemrogramannya, dalam hal ini bahasa pemrograman yang digunakan dalam bentuk *ladder diagram* (diagram anak tangga). Selain itu juga pemeliharaan PLC juga sangat mudah dilakukan, berbeda dengan controller seperti arduino dan juga mikrocontroller yang memiliki komponen yang sangat sensitif terhadap perubahan tegangan sehingga sangat sering dilakukan pemeliharaan dan perbaikan.



Gambar 2.2 Flow Chart Sistem kendali PV-PLN-Baterai pada Kincir Air di Tambak

Flowchart di atas dapat dijelaskan sebagai berikut, jika tegangan dari PV tidak mencukupi untuk menghidupkan kincir air, maka tegangan masukan akan dialihkan ke PLN, jika tegangan dari PLN juga tidak mencukupi atau sensor tidak mendeteksi adanya tegangan dari PLN maka tegangan masukan dari baterai akan terhubung dengan motor kincir air.

Tabel kebenaran dan juga sistem peng-alamatan pada sistem hibrid PV-PLN dibuat dengan tujuan agar memudahkan dalam pemrograman controller PLC. Dalam sistem hibrid ini, input yang digunakan berjumlah dua buah yaitu menggunakan power supply (PS) sebanyak 2 buah. PS1 sebagai sensor tegangan pada PV, sedangkan PS2 digunakan sebagai sensor tegangan pada baterai. Sedangkan output yang digunakan berjumlah 3 buah, yaitu saklar (S1) digunakan sebagai saklar untuk mengaktifkan tegangan dari PLN, kemudian saklar (S2) digunakan sebagai saklar untuk mengaktifkan tegangan dari baterai dan Saklar (S3) digunakan sebagai saklar untuk mengaktifkan tegangan dari PV. Angka 0 menunjukkan tidak ada sinyal tegangan dan angka 1 menunjukkan adanya tegangan.

Adapun tabel kebenaran yang sesuai dengan sistem hibrid ini dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Tabel kebenaran sistem hibrid PV-PLN

Kondisi	Sensor PV	Sensor Baterai	Saklar PLN	Saklar Baterai	Saklar PV
1	0	0	1	1	0
2	0	1	0	1	0
3	1	0	0	1	1
4	1	1	0	0	1

Sistem pengalamatan yang digunakan untuk input dan output pada PLC dapat dilihat pada tabel 2.2 dan tabel 2.3.

Tabel 2.2 Alamat Input

Input	Alamat
PS1 (Sensor PV)	%IW0.1.0
PS2 (Sensor Baterai)	%IW0.1.1

Tabel 2.3 Alamat Output

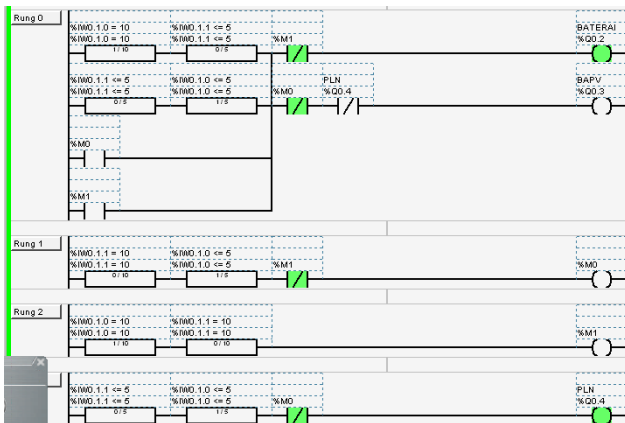
Output	Alamat
S1 (Saklar PLN)	%Q.04
S2 (Saklar Baterai)	%Q.02
S3 (Saklar PV)	%Q.03

Pada tabel 2.2 dan tabel 2.3, untuk alamat input di inialisasi dengan kode %IW sedangkan untuk alamat output di inialisasikan dengan kode %Q. Setiap alamat input maupun output pada PLC (*Controller*) tidak dapat memiliki alamat input dan alamat output yang sama pada masukan ataupun keluarannya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

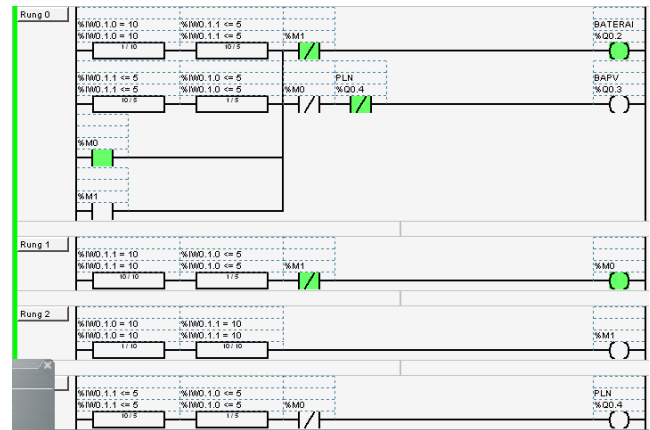
Hasil simulasi dari tiap kondisi

Adapun hasil simulasi menggunakan software twido suite yang diintegrasikan dengan sensor tegangan berupa *power supply* dapat dilihat pada gambar 3.1.



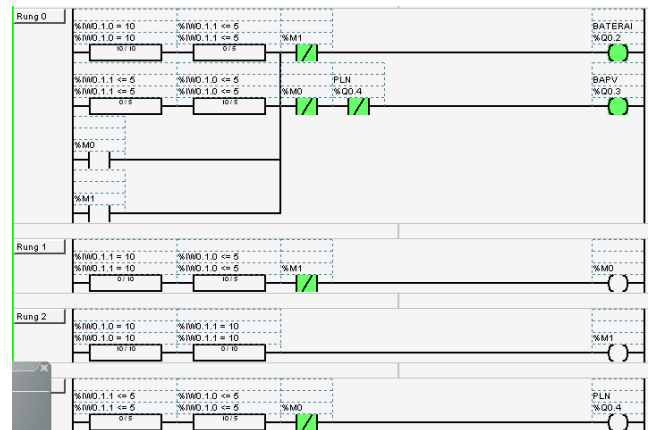
Gambar 3.1 Kondisi PS1 dan PS2 tanpa ada sinyal tegangan

Dari gambar 3 menjelaskan bahwa, ketika sensor tegangan (PS1) dan (PS2) tidak mendeteksi adanya sinyal tegangan dari PV dan juga dari Baterai, maka sumber tegangan untuk Gedung Politeknik Aceh di ambil dari PLN (S1) yang selanjutnya sumber tegangan dari PLN digunakan untuk mencharging baterai (S2). Warna hijau pada keluarannya menunjukkan bahwa saklar untuk baterai dan juga saklar untuk PLN aktif atau On.



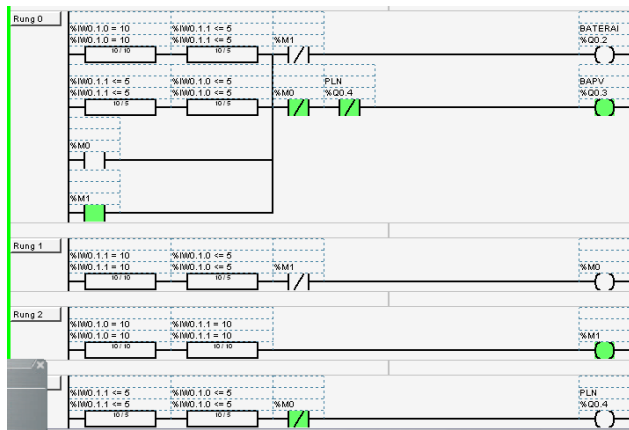
Gambar 3.2 Kondisi PS1 tidak ada sinyal tegangan dan PS2 ada sinyal tegangan

Dari Gambar 3.2 menjelaskan bahwa, ketika sensor tegangan dari PV (PS1) tidak mendeteksi adanya sinyal tegangan dan sensor dari baterai (PS2) mendeteksi adanya sinyal tegangan, maka sumber tegangan untuk Gedung Politeknik Aceh di ambil dari baterai (S2). Jika kita lihat dari gambar tersebut bahwa untuk keluarannya hanya saklar baterai saja yang berwarna hijau, hal tersebut menunjukkan bahwa saklar tersebut aktif.



Gambar 3.3 Kondisi PS1 ada sinyal tegangan dan PS2 tidak ada sinyal tegangan

Dari Gambar 3.3 menjelaskan bahwa, ketika sensor tegangan dari PV (PS1) mendeteksi adanya sinyal tegangan dan sensor dari baterai (PS2) tidak mendeteksi adanya sinyal tegangan, maka sumber tegangan untuk Gedung Politeknik Aceh di ambil dari PV (S3) yang selanjutnya tegangan dari PV juga digunakan untuk mengisi baterai (S2).



Gambar 3.4 Kondisi PS1 ada sinyal tegangan dan PS2 ada sinyal tegangan

Dari gambar 3.4 menjelaskan bahwa, ketika sensor tegangan dari PV (PS1) mendeteksi adanya sinyal tegangan dan sensor dari baterai (PS2) juga mendeteksi adanya sinyal tegangan, maka sumber tegangan untuk kincir air hanya di ambil dari sistem PV (S3).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil simulasi sistem hibrid PV-PLN-Baterai didapatkan sinyal dari setiap sensor tegangan dapat dideteksi oleh PLC yang kemudian digunakan untuk mengaktifkan saklar untuk tiap sumber energi yang dibutuhkan untuk menggerakkan motor kincir air pada tambak udang.

Saran

Setelah sistem ini berjalan, penelitian selanjutnya yaitu merealisasikan sistem ini pada keadaan sesungguhnya, sehingga dapat dilihat nantinya apakah ada error atau tidak pada saat merealisasikan

Daftar Pustaka

- [1] P. Raharjo, B. Sujanarko, T. Hardianto, "Perancangan Sistem Hibrid Solar Cell-Baterai-PLN Menggunakan Programable Logic Controllers", BERKALA SAINSTEK, 2015.
- [2] R. Ikhsan, I.D. Sara, R. S. Lubis, Studi Kasus Kelayakan Penerapan Sistem Hybrid Building Applied Photovoltaic (BAPV)-PLN Pada Atap Gedung Politeknik Aceh. *Jurnal Rekayasa Elektrika*. Vol. 13. No. 1. 2017. pp 48-56
- [3] Joewono, Angelina E. T. A. "Sumber Energi Listrik dengan Sistem Hybrid (Solar Panel dan Jaringan Listrik Pln)." *Widya Teknik*, vol. 10, no. 1, 2011, pp. 42-53
- [4] Trihadi, Siswa. "Rancangan Teknis dan Implementasi Sistem Pembangkit Listrik Hibrida PV-Diesel Di Sulawesi." *Jurnal Ilmiah Teknologi Energi*, 12 Sep. 2012

- [5] R. U. Wibawa, I. Yulistono, T. Utomo, "Perancangan Hybrid Sistem Photovoltaic di Gardu Induk Blimbing-Malang." *Jurnal Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Brawijaya*, Vol. 1, No. 5, 2013