

# Desain Energi Surya Untuk Score Board Otomatis Pada Olahraga Bola Voli

Heri Suripto<sup>a,\*</sup>, Suhermon<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pasir Pengaraian, Rokan Hulu

<sup>b</sup>Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, STKIP Rokania, Rokan Hulu

---

## INFO ARTIKEL

Tersedia Online : 17 April 2022

---

## ABSTRAK

Score board merupakan sarana untuk memaparkan nilai hasil pertandingan olahraga. Pada penelitian ini score board berbasis arduino uno dirancang dengan menggunakan energi surya dengan tujuan untuk menghindari kelangkaan listrik ketika listrik mati. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode numerik berdasarkan rumus-rumus yang digunakan dalam menentukan besaran modul surya dengan tahapan perhitungan kebutuhan daya, efisiensi serta kebutuhan modul. Perancangan ini menghasilkan rancangan dengan jumlah modul yang dibutuhkan untuk menghidupkan score board selama 6 jam 210 watt sebanyak 3 unit modul surya 100 Wp.

**Kata kunci:** score board arduino uno; energi matahari; daya modul

---

## E – MAIL

\*<sup>a</sup>Corresponding Author:  
heri.suriptodotone@gmail.com  
<sup>b</sup>suhermon@gmail.com

---

## ABSTRACT

*The scoreboard is a means to display the results of sports matches. In this study, the Arduino Uno-based scoreboard was designed using solar energy with the aim of avoiding electricity shortages when the power went out. The method used in this research is to use a numerical method based on the formulas used in determining the size of the solar module by calculating the power requirements, efficiency, and module requirements. This design produces a design with the number of modules needed to turn on the scoreboard for 6 hours 210 watts of 3 units of 100 Wp solar modules.*

**Keywords:** Arduino Uno scoreboard; solar energy; module power

---

## I. PENDAHULUAN

Papan score board adalah alat yang dapat digunakan untuk menentukan nilai atau angka di sebuah pertandingan olahraga bola voli. Papan skor saat ini terbuat dengan sistem elektronik atau sistem data yang di input oleh panitia ke dalam komputer kemudian ditampilkan ke papan skor atau layout dalam olahraga, hampir semua cabang olahraga menggunakan papan skor [1]. Energi listrik yang digunakan untuk mengoperasikan papan skor masih menggunakan energi dari PLN oleh karena itu untuk penghematan energi perlu dikembangkan papan skor elektrik berbasis energi surya. Pemanfaatan energi surya untuk mensupport beberapa komponen elektrik telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti seperti alat penyemprot pestisida menggunakan panel surya 30 W [2] menyimpulkan, hasil penelitian

menunjukkan bahwa energi baterai yang dibutuhkan untuk menyemprot memiliki selisih baterai dari volume cairan 10 liter ke 6 liter adalah 4 % dan dari volume cairan 6 liter ke 2 liter adalah 6 %. Kemudian rancang bangun sistem sepeda energi surya dengan memanfaatkan solar cell [3] menyimpulkan dari hasil rancang bangun dan data hasil perhitungan daya keluar motor sebesar 26,64 watt dengan putaran 980 rpm pada pembebanan 49 N yang diasumsikan pada sepeda dalam keadaan statis, dan perbandingan rasio total transmisi sebesar 1,125:1 sehingga untuk menggerakkan sepeda harus membutuhkan daya yang lebih besar.

Penelitian pemanfaatan energi surya lain seperti pemanfaatan sel surya 100 WP pada lampu penerangan rumah tangga di daerah hinterland penelitian ini menyimpulkan pemanfaatan energi

surya yang dilakukan pengujian dari jam 06.00 sampai jam 18.00 diperoleh keluaran daya rata-rata sebesar 38.9 watt dan pemakaian beban lampu LED sebesar 36 watt selama 12,75 jam dengan efisiensi penggunaan biaya beban sebesar Rp. 142.000 per bulan [4]. Kemudian pemanfaatan energi surya yang lain seperti pompa air bertenaga energi matahari (solar cell) untuk pengairan sawah menyimpulkan teknologi yang dikembangkan sangat baik sehingga pompa air bertenaga energi surya ini cocok untuk diterapkan pada areal persawahan [5].

Pemanfaatan panel surya juga telah dikembangkan untuk instalasi penerangan rumah sederhana dengan daya 900 Watt, hasil dari penelitian adalah energi surya menggunakan baterai 200 Ah dan tegangan sebesar 12 volt, menggunakan modul photovoltaic 150 Wp 2 unit, untuk SCC menggunakan MPPT kapasitas 30 A, sedangkan inverter jenis pure sine wave dengan kapasitas 1000 watt dengan menggunakan arus MCB 6 A dan 2 A [6]. Kemudian pengembangan sel surya untuk kebutuhan penerangan rumah tinggal penelitian ini menghasilkan desain pembangkit listrik energi terbarukan dengan sel surya 6 x 50 Wp dengan kapasitas baterai 150 Ah pada 12 volt. Pemasangan panel surya pada rumah tinggal tersebut dapat dimanfaatkan untuk penerangan dengan kapasitas 300 watt. Pengujian menunjukkan bahwa pembangkit ini mampu untuk keperluan lampu penerangan dan beban kecil yang ada di rumah tinggal [7]. Potensi energi surya sebagai sumber pembangkit tenaga listrik untuk penerangan rumah 450 watt juga telah dikembangkan dimana penelitian ini menghasilkan rancangan dengan daya sebesar 450 watt menggunakan 6 buah panel surya kapasitas 100 Wp dan 1 buah SCC kapasitas 10 A [8]. Analisis perancangan dan pengujian alat cuci tangan otomatis berbasis energi surya juga telah dilakukan, penelitian ini menyimpulkan bahwa perancangan menghasilkan spesifik alat dengan tinggi 90 cm lebar 45 cm dan tinggi 100 cm dan panjang 55 cm. 3 tahapan pengujian yang pertama pengujian daya input sebesar 2461 watt dengan intensitas radiasi matahari 3237 watt, pengujian yang kedua adalah lama pengisian baterai selama 2,5 jam dan pengujian ketiga kebutuhan daya sensor pompa sebesar 358 watt [9]. Analisis performa dan nilai ekonomi sistem solar cell

untuk pengoperasian pompa air dengan metode eksperimental juga telah dilakukan, penelitian ini menyimpulkan hasil pengujian daya modul surya menghasilkan 2011,2626 watt, serta nilai investasi selama 20 tahun dengan besar IRR sebesar >13% dan IRR sistem *indirect* sebesar 129,89%, untuk IRR sistem *direct* sebesar 199,76% [10].

Dari beberapa uraian latar belakang maka penelitian ini bertujuan merancang pengembangan energi surya yang dimanfaatkan untuk suplay energi listrik untuk score board otomatis pada olahraga bola voli.

## II. MATERIAL DAN METODE

### 2.1 Material

Material yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah modul tipe polycrystalline 100 wp dan baterai 50 Ah inverter 1000 watt, serta SCC 30A. modul polycrystalline adalah terbuat dari peleburan silikon dalam tungku keramik, kemudian pendinginan perlahan untuk mendapatkan bahan campuran silikon yang akan timbul di atas lapisan silikon. Sel ini kurang efektif dibandingkan dengan sel mono-crystalline (efektifitas 19.8%), tetapi biaya lebih murah

dengan menggunakan arus MCB 6 A dan 2 A [6]. Kemudian pengembangan sel surya untuk kebutuhan penerangan rumah tinggal penelitian ini menghasilkan desain pembangkit listrik energi terbarukan dengan sel surya 6 x 50 Wp dengan

### 2.2 Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode numerik berdasarkan rumus-rumus yang digunakan dalam perancangan kebutuhan energi surya. Adapun beberapa rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

#### 1). Daya modul

$$P_{in} = I_r \times A$$

(1)

Intensitas radiasi matahari  $I_r$  ( $w/m^2$ ), sedangkan  $A$  adalah luas permukaan ( $m^2$ )

#### 2). Efisiensi modul

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

(2)

$\eta$  adalah Efisiensi (%),  $P_{out}$  adalah Daya output

(Watt), Pin adalah Daya input (Watt)

$$P_{out} = V_{oc} \cdot I_{sc} \cdot FF \tag{3}$$

$V_{out}$  adalah Tegangan rangkaian terbuka (Watt),  $I_{sc}$  adalah Arus hubungan singkat sebesar 5,4 (Watt), FF adalah Faktor pengisi

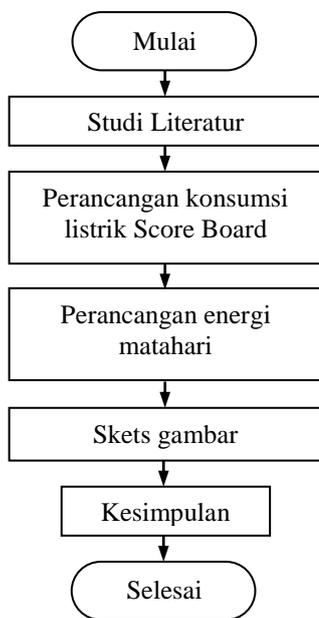
$$FF = \frac{V_{oc} \cdot \ln(V_{oc} + 0,72)}{V_{oc} + 1} \tag{4}$$

Untuk menentukan daya keluaran maka diawali dengan menghitung luas penampang sel surya tersebut dari itu luas penampangnya adalah sebagai berikut.

$$A = P \cdot L \tag{5}$$

A adalah Luas penampang (m<sup>2</sup>), P adalah Panjang solar cell (meter), L adalah Lebar solar cell (meter)

### 2.2.1 Diagram alir penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil

Perhitungan daya yang dibutuhkan satu unit score board dan 1 set arduino uno sistem adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Parameter konsumsi daya

No	Parameter	Waktu (jam)	
		Siang	Malam
1	Score board 20 watt	3	3
2	Aurduino uno 15 watt	3	3

Berdasarkan tabel 1 maka konsumsi beban yang digunakan untuk menghidupkan 1 uni score board dengan arduino uno sistem adalah 20 watt x 6 jam = 120 watt, sedangkan daya yang dibutuhkan arduino uno adalah 15 watt x 6 jam = 90 watt sehingga total daya yang dibutuhkan adalah 120 watt + 90 watt = 210 watt.

### 3.1.2 Perhitungan solar cell

Berdasarkan konsumsi beban yang dibutuhkan sebesar 350 watt maka modul surya yang digunakan adalah modul dengan besar daya sebesar 100 Wp. Besar daya tersebut akan dikalikan dengan lama modul menerima pancaran terik matahari. Jika satu haru selama 5 jam modul menerima terik sinar matahari maka 5 x 100 Wp = 500 Watt

Daya yang dihasilkan modul adalah sebagai berikut: dimana  $I_r$  rata-rata adalah sebesar 4916 (w/m<sup>2</sup>) dan A adalah 0.6834 sehingga

$$P_{in} = 4916 \times 0.6834 = 3075 \text{ watt}$$

$$FF = \frac{V_{oc} \cdot \ln(V_{oc} + 0,72)}{V_{oc} + 1}$$

$$FF = \frac{20 \cdot \ln(20 + 0,72)}{20 + 1} = 0,81$$

Sehingga:

$$P_{out} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF = 20 \times 5.4 \text{ A} \times 0,81 = 87,48 \text{ watt}$$

Maka besaran efisiensinya adalah:

$$\eta = \frac{87,4}{4916} \times 100\% = 1.8 \%$$

Sehingga daya output per modul adalah:

$$W_{output} = I_r \times \eta \times A = 4916 \times 0.018 \times 0,6834 = 61 \text{ watt}$$

Sehingga jumlah modul surya cell yang dibutuhkan untuk menghidupkan score board selama 6 jam adalah:

$$\text{jumlah modul solar cell} = \frac{210 \text{ watt}}{61 \text{ watt}} = 3,4 \text{ buah}$$

Atau 3 unit modul sel surya 100 Wp

### 3.2 Pembahasan

Hasil penelitian sebelumnya dilakukan penelitian tentang pemanfaatan score board

dengan menggunakan arduino uno [1] yang disambungkan dengan beberapa komponen, dengan cara mengkoneksikan Panel P10 disambungkan ke Arduino Uno, kemudian bluetooth disambungkan dengan Arduino Uno.

Pada penelitian ini membuat rancangan sistem score board berbasis energi surya bertujuan untuk menghindari ketika kelangkaan listrik (listrik mati) sehingga penggunaanya lebih efisien. Alat yang dirancang mampu menghidupkan score board selama 6 jam terdiri dari 3 unit modul surya 100 wp. Perancangan ini menggunakan pacaran intensitas matahari rata-rata pada kondisi terik sebesar  $4916 \text{ w/m}^2$  nilai ini diambil dari pengujian sebelumnya [9]

#### IV. KESIMPULAN

Perancangan score board arduino uno berbasis energi surya menghasilkan rancangan dimana kebutuhan daya sebesar 210 watt sehingga dibutuhkan modul sebanyak 3 unit modul surya 100 wp dengan besar daya output per modul sebesar 61 watt jika besar intensitas matahari sebesar  $4916 \text{ w/m}^2$

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada LPPM Universitas Pasir Pengaraian dan pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan artikel ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. A. W. Triyanto, R. M. Yasi, and C. F. Hadi, "Rancang Bangun Score Board Digital pada Olahraga Bola Voli," *Zetroem*, vol. 03, no. 02, pp. 1–9, 2021.
- [2] E. Sarwono, S. Subiyanto, Y. Primadiyono, and ..., "Alat Penyempot Pestisida Tenaga Surya Menggunakan Panel Surya 30W," *J. Electr. ...*, vol. 4, no. 2, pp. 3–8, 2021, doi: 10.33087/jepca.v4i2.50.
- [3] D. Sugiyanto, "RANCANG BANGUN SISTEM SEPEDA ENERGI SURYA DENGAN MEMANFAATKAN SOLAR CELL Didik," *Progr. Stud. Tek. Mesin, Fak. Tek. Univ. 17 Agustus 1945 Jakarta*, pp. 34–37, 1945.
- [4] R. Nandika and P. Gunoto, "PEMANFAATAN SEL SURYA 50 Wp PADA LAMPU PENERANGAN RUMAH TANGGA DI DAERAH HINTERLAND," *Sigma Tek.*, vol. 1, no. 2, p. 185, 2018, doi:

- 10.33373/sigma.v1i2.1516.
- [5] A. L. Rettob and R. S. Waremra, "Pompa Air Bertenaga Energi Matahari (Solar Cell) Untuk Pengairan Sawah," *Musamus J. Sci. Educ.*, vol. 1, no. 2, pp. 046–052, 2019, doi: 10.35724/mjose.v1i2.1451.
- [6] M. Idris, "Rancang Panel Surya Untuk Instalasi Penerangan Rumah Sederhana Daya 900 Watt," *J. Elektron. List. dan Teknol. Inf. Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 17–22, 2019, [Online]. Available: <https://ojs.politeknikjambi.ac.id/elti>.
- [7] O. Candra, S. Islami, Syamsuarnis, Asnil, E. Astrid, and D. I. Wulansari, "Desain Sel Surya untuk Kebutuhan Penerangan Rumah Tinggal," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 199–206, 2020.
- [8] N. Rohmah, "Potensi Energi Surya Sebagai Sumber Pembangkit Tenaga Listrik untuk Penerangan Rumah 450 Watt," 2021.
- [9] H. Suripto and U. S. Jati, "Analisis Perancangan dan Pengujian Alat Cuci Tangan Otomatis Berbasis Energi Surya 100 WP," *Accurate J. Mech. Eng. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 14–21, 2021, doi: 10.35970/accurate.v2i1.580.
- [10] O. Jaelani and H. Suripto, "Analisis Performa dan Nilai Ekonomi Sistem Solar Cell Untuk Pengoperasian Pompa Air dengan Metode Eksperimental," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 15, no. 1, p. 42, 2020, doi: 10.32497/jrm.v15i1.1742.