



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk mengubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

## BAB I

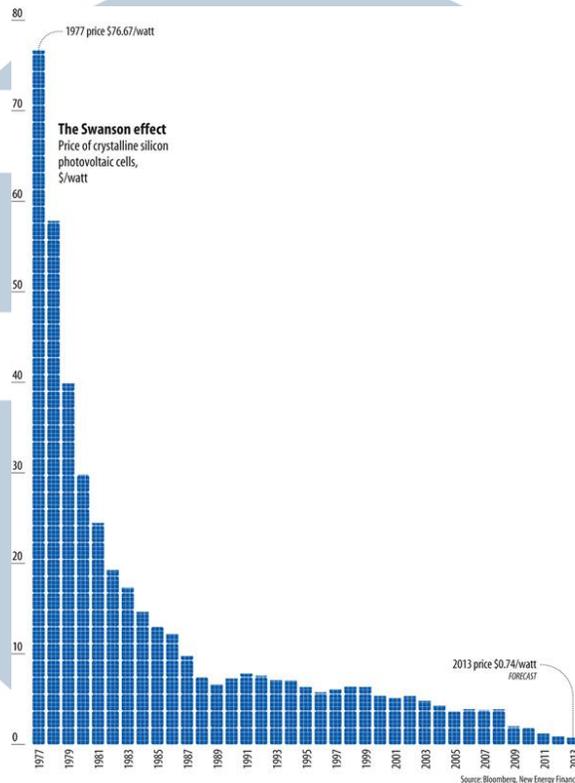
### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang Masalah

Energi surya merupakan energi terbarukan yang mendapat banyak sorotan karena tidak menimbulkan polusi, mudah untuk diimplementasi, dan membutuhkan sedikit *maintenance*. Pada tahun 2018 sendiri, perkembangan implementasi energi surya di dunia mencapai angka sebesar 100 GW (International Energy Agency, 2019). Menurut hukum Swanson sel surya mengalami penurunan harga sebesar 10% setiap tahunnya, seperti yang ditunjukkan grafik pada Gambar 1.1. (M Swanson, 2006). Harga yang semakin murah membuat semakin mudah akses masyarakat terhadap energi surya, hal tersebut memacu implementasi panel surya pada perumahan semakin meningkat setiap tahunnya. Namun, implementasi sistem *photovoltaic* (PV) pada sebuah rumah / perumahan masih memiliki kekurangan, yaitu biaya sistem PV yang masih terbilang mahal.

UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA



Gambar 1.1. Grafik Efek Swanson.

Sumber : (M Swanson, 2006)

Walaupun harga panel surya semakin murah, namun harga *Balance of System* (BoS) untuk sebuah sistem PV masih terbilang cukup tinggi. BoS sendiri merupakan sebuah sistem pendukung kinerja dari sebuah PV yang terdapat pada sistem PV, BoS terdiri dari inverter, *solar charge controller*, *automatic transfer switch (ATS)*, kabel, dan baterai.

Kebanyakan sistem PV *on-grid* yang terpasang di rumah hanya digunakan untuk menhidupkan lampu cadangan atau peralatan elektronik tertentu. Hal tersebut mengurangi kebebasan pengguna karena tidak dapat menggunakan peralatan

elektronik yang tersambung jika panel surya tidak bekerja. Perangkat ATS yang berguna untuk memindahkan antara dua sumber listrik, *grid* (listrik PLN) dan baterai atau inverter. ATS sendiri terletak antara sebuah inverter, *grid*, dan beban. Terdapat beberapa inverter yang memiliki fitur ATS yang telah terintegrasi di dalam inverter tersebut. Perbedaan harga antara inverter dengan fitur *Automatic Transfer Switch* (ATS) dan inverter tidak memiliki fitur ATS yang dikutip dari beberapa situs distributor *on-grid* inverter dapat mencapai angka 1 juta rupiah (Shenzhen Must Energy Technology, 2020). Harga sebuah *on-grid* inverter yang lebih mahal membuat penetrasi sistem PV ke masyarakat menengah ke bawah semakin sulit. Dengan harga ATS dan inverter yang lebih murah diharapkan dapat memberi penduduk dengan kelas ekonomi menengah ke bawah akses terhadap sistem PV. Hal tersebut mendorong penulis untuk membuat perangkat ATS dengan harga lebih murah.

Penulis menawarkan perangkat (ATS) berbasis sistem digital yang dikendalikan oleh sebuah papan kendali Arduino sebagai solusi dari masalah pengalihan antar sumber dengan harga yang terjangkau. Penggunaan Arduino memberikan kemudahan dalam sisi pencatatan data dikarenakan sistem digital tahan terhadap gangguan akibat interferensi atau *noise* (Horowitz & Hill, 2015). Komponen pendukung Arduino yang cenderung murah dan lebih mudah digunakan merupakan alasan lain penggunaan sistem digital berbasis Arduino. Selain itu, Arduino juga memudahkan implementasi *Internet of Things* (IoT) pada perangkat ATS. Perangkat ATS diharapkan dapat menurunkan biaya BoS sehingga dapat meningkatkan penetrasi

energi surya ke masyarakat menengah ke bawah. Perangkat yang ditawarkan merupakan perangkat untuk menambah potensi penggunaan sistem PV bukan sebagai pengganti dari *grid*.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka permasalahan yang dibahas dalam penelitian skripsi ini adalah “Apakah *Automatic Transfer Switch* dengan pengendali mikro Arduino dapat dibuat dengan harga yang lebih terjangkau?”.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat, dan menguji perangkat ATS berbasis digital menggunakan papan kendali Arduino yang dapat mengalihkan sumber listrik antara *grid* dan inverter serta memiliki harga lebih rendah dibandingkan dengan perangkat ATS di pasaran.

### 1.4. Batasan Masalah

Batasan – Batasan penelitian ini :

- a. ATS didesain untuk sistem PV *on-grid* atau *hybrid*;
- b. Hanya dapat beroperasi di sumber listrik bertegangan 220VAC;
- c. Penggunaan inverter digantikan dengan beban yang memiliki tegangan 220VAC dan frekuensi 60 Hz;
- d. Papan kendali yang digunakan sebagai alat pengendali adalah papan kendali Arduino;

- e. Total biaya dari pembuatan perangkat ATS tidak boleh melebihi harga inverter dengan fitur ATS;
- f. Pengujian tidak dilakukan menggunakan panel surya dan *charge controller*.

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Untuk memahami lebih jelas laporan tugas akhir ini, maka materi yang tertera di dalam laporan tugas akhir ini dikelompokkan menjadi beberapa sub bab dengan sistematika penyampaian berikut :

1. Bab I Pendahuluan berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.
2. Bab II Landasan Teori membahas tentang dasar teori, berbagai komponen yang digunakan dalam penyelesaian masalah, dan hipotesis.
3. Bab III Metode Perancangan membahas tentang alur penelitian, kebutuhan desain, dan alasan pemilihan komponen.
4. Bab IV Analisis berisi tentang pembahasan jalannya proses desain, proses pembuatan, dan proses pengujian yang kemudian hasil dari ketiga proses tersebut akan dibandingkan dengan perangkat pendahulu.
5. Bab V Kesimpulan dan Saran merupakan bab terakhir yang membahas kesimpulan dari hasil penelitian dan saran dari penulis untuk penelitian kedepannya.

U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A