

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pemukiman perkotaan sangat identik dengan sedikitnya lahan yang masih terbuka, karena penggunaan lahan yang beralihnya fungsi menjadi berbagai sektor perindustrian [1]. Semakin padatnya penduduk yang tinggal di daerah perkotaan mengakibatkan menurunnya lahan pertanian yang berpotensi untuk bercocok tanam [1]. Untuk itu diperlukan budidaya tanaman yang tidak memerlukan lahan yang luas namun tetap menghasilkan hasil yang sama dengan hasil dari budidaya tanaman secara normal.

Hidroponik adalah salah satu urban metode budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanah (*soiless*) namun menggunakan larutan mineral berisi nutrisi atau bahan lainnya yang terkandung unsur hara didalamnya [2]. Media yang dapat digunakan adalah sabut kelapa, pasir, serat mineral, serbuk kayu, pecahan batu bata, dan lain-lain sebagai pengganti tanah [2]. Ada berbagai macam teknik yang dapat dilakukan untuk budidaya tanaman dengan cara hidroponik diantaranya adalah teknik *Deep Flow Technique* (DFT). Prinsip dasar dari Sistem DFT yaitu mengalirkan larutan nutrisi tanaman dalam waktu 24 jam tanpa berhenti [3]. Untuk mengalirkan nutrisi tersebut maka digunakan pompa air yang akan membutuhkan energi listrik yang berkelanjutan. Dalam rangka mengurangi gas emisi rumah kaca Pemerintah Indonesia memiliki target untuk mengurangi ketergantungan energi fosil sebesar 23% EBT pada tahun 2025. Selanjutnya target meningkat menjadi 31% pada tahun 2050 [4]. PLTS merupakan salah satu pembangkit listrik energi terbarukan yang mampu mengurangi ketergantungan energi fosil di Indonesia. PLTS juga dapat menjadi solusi untuk menenagai hidroponik, namun sumber energi dari PLTS juga bersifat tidak selalu ada sehingga dibutuhkan sumber energi lain agar energi hidroponik terpenuhi. Maka dibutuhkan *Automatic Transfer Switch* (ATS) yang mampu mengganti sumber energi listrik ketika PLTS tidak mampu menenagai hidroponik.

Saat ini sudah ada beberapa penelitian yang dilakukan untuk menenagai sistem hidroponik dengan menggunakan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Seperti PLTS yang dirancang menggunakan menggunakan *off grid* [5]. PLTS ini

menggunakan baterai Akumulator (AKI) sebagai penampung daya cadangan serta *solar charge controller* (SCC) sebagai pengatur penggunaan panel surya dan baterai [5]. Kelemahan PLTS yang menggunakan *off grid* adalah besar kemungkinan energi listrik tidak tersedia saat musim hujan karena *Photovoltaic* (PV) yang tidak bekerja dengan baik. Penelitian selanjutnya menggunakan PLTS hybrid yang dibuat menggunakan panel surya sebesar 100 WP dengan baterai AKI 12V yang dilengkapi dengan ATS menggunakan modul relay [6]. Namun pada sistem PLTS ini menggunakan *solar charge control* berjenis *Pulse Width Modulation* (PWM) yang mana ketika cuaca mendung *output* dari PWM akan mengikuti PV.

Tugas Akhir ini dirancang sebuah PLTS *hybrid* menggunakan energi matahari, baterai dan Perusahaan Listrik Negara (PLN) untuk menentagai sistem hidroponik DFT yang membutuhkan energi listrik terus-menerus untuk menyalakan pompa. Tugas Akhir ini diharapkan dapat memudahkan ketersediaan energi listrik PLTS *hybrid* untuk sistem hidroponik.

1.2 Rumusan Masalah

Sistem hidroponik DFT adalah sistem hidroponik yang membutuhkan energi listrik terus menerus untuk mengalirkan nutrisi. Sistem hidroponik yang dibuat akan memiliki beban listrik pompa air, elektrolisis, sistem monitoring hidroponik dan sistem monitoring PLTS. Sistem Monitoring hidroponik terdiri dari ESP32 sebagai mikrokontroler, DHT-11, sensor TDS, sensor ultrasonik, sensor PH, Flowmeter, sensor Ds18B20 dan LCD untuk menampilkan data. Sistem monitoring PLTS terdiri dari ESP32 sebagai mikrokontroler, LCD untuk menampilkan data, sensor INA219 dan sensor PZEM-004T. Sistem hidroponik akan diimplementasikan di dalam *Greenhouse* agar kondisi lingkungan dan iklim yang kondusif bagi pertumbuhan tanaman. Maka dari itu diperlukan sistem PLTS *hybrid* yang mampu menentagai sistem hidroponik karena sistem hidroponik yang dibuat membutuhkan energi listrik terus menerus. Serta monitoring PLTS untuk memonitoring energi yang dihasilkan oleh PLTS. Dibutuhkan juga sistem ATS untuk mengganti sumber energi listrik secara otomatis ketika energi listrik dari salah satu sumber tidak bisa menentagai beban. Maka rumusan masalah yang didapat sebagai adalah Merancang sistem PLTS *hybrid* yang dapat menentagai sistem hidroponik di dalam *Greenhouse* dengan menggunakan energi listrik PLN, panel surya dan baterai.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk membuat sebuah ATS yang mampu mengganti sumber energi listrik secara otomatis ketika sumber energi listrik utama tidak dapat menentagai beban. PLTS *hybrid* yang dibuat mampu menentagai sistem hidroponik dan elektrolisis serta mengukur tegangan dan arus yang berasal dari energi listrik PLTS.

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk mempermudah para pengguna hidroponik dalam menentagai sistem hidroponik mereka dan memonitoring ketersediaan energi dari PLTS melalui monitoring sehingga sistem hidroponik tetap berjalan sehingga tidak meningkatkan tagihan listrik PLN.

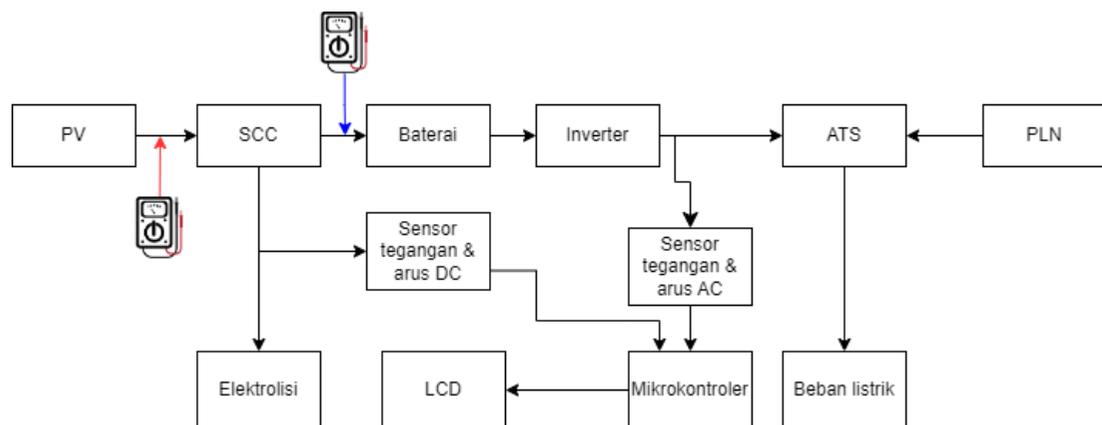
1.4 Batasan Masalah

1. Monitoring arus dan tegangan listrik diperuntukan untuk sumber energi listrik dari PLTS.
2. ATS yang diimplementasikan bekerja secara otomatis.
3. Energi yang dihasilkan dari PLTS diutamakan untuk elektrolisis.
4. Inverter hanya bisa dinyalakan dan dimatikan secara manual.
5. Baterai hanya dapat menentagai beban AC paling lama 4 jam
6. Menggunakan alat ukur yang dianggap terkalibrasi.
7. Energi Listrik untuk elektrolisis hanya bersumber dari PLTS

1.5 Metode Penelitian

Perancangan sistem PLTS *hybrid* dengan menggunakan Photovoltaic dan PLN sebagai sumber energi listrik. Sistem PLTS dilengkapi sistem monitoring tegangan dan arus dari listrik AC dan DC. Sistem PLTS terdiri dari komponen PV, *Solar charge control* (SCC), sensor tegangan dan arus AC dan DC, baterai, mikrokontroler, *Liquid crystal display* (LCD), inverter, dan relay. Gambar 1.1 inverter terhubung langsung dengan baterai, sensor arus dan tegangan AC terletak di keluaran inverter dan sensor arus dan tegangan DC terletak di keluaran SCC. Pengambilan data diperoleh dengan menggunakan multimeter pada parameter arus dan tegangan dari sistem PLTS. Data yang diambil yaitu pengurasan dan pengisian baterai, keluaran tegangan dan arus dari PV, data tegangan dan arus sensor DC, data tegangan dan arus sensor AC, dan delay dari ATS. Pengambilan data dapat dilihat Gambar 1.1 pengurasan baterai multimeter

disambungkan pada panah biru multimeter mengukur tegangan dan arus listrik dari baterai. Pengambilan data pengisian baterai multimeter disambungkan pada panah merah dan biru dimana multimeter mengukur tegangan dan arus listrik pada panel surya dan baterai. Pengambilan keluaran dari PV dilakukan dengan menyambungkan multimeter pada panah merah dan biru dimana multimeter mengukur tegangan dan arus listrik pada panel surya dan baterai. Pengambilan data akurasi sensor dilakukan dengan menyambungkan sensor dengan beban lampu untuk sensor AC dan beban motor DC untuk sensor DC. Pengukuran delay ATS dilakukan dengan menggunakan osiloskop dimana probe osiloskop ditaruh pada *output* ATS dan mengukur delay gelombang ac dari ATS ketika ATS berganti sumber energi listrik. Terakhir adalah melakukan analisis kinerja sistem PLTS dari data yang telah diperoleh.



Gambar 1.1 Block diagram sistem PLTS.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pembahasan pada bab ini adalah teori-teori dasar dari perangkat yang digunakan untuk merancang prototipe untuk Tugas Akhir. Hal ini akan membantu dalam penyelesaian masalah yang berhubungan dengan perangkat maupun sistem.

2. BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM

Pembahasan pada bab ini mengenai perancangan dan pengimplementasian dari Tugas Akhir ini.

3. BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini akan dibahas rincian pengujian prototipe serta analisis berdasarkan hasil dari pengujian tersebut.

4. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dibahas kesimpulan dari hasil kerja yang telah dikerjakan dan akan diberikan rekomendasi dan saran untuk perbaikan dan pengembangan selanjutnya