

BAB 1

ANALISIS KEBUTUHAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pengalihan fungsi lahan ke dalam bentuk sektor perindustrian membuat pemukiman perkotaan identik dengan sedikitnya lahan kosong terbuka yang dapat dimanfaatkan untuk pertanian. Meningkatnya kepadatan penduduk di perkotaan mengurangi jumlah lahan pertanian yang tersedia untuk bercocok tanam [1]. Oleh karena itu perlu dilakukan budidaya tanaman yang tidak memerlukan lahan yang luas dan dapat memberikan hasil yang setara dengan budidaya tanaman pada umumnya.

Salah satu metode budidaya tanaman tanpa lahan luas adalah metode hidroponik yang mulai berkembang khususnya di Indonesia. Metode hidroponik dapat menjadi solusi kebutuhan pertanian yang memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan khususnya pada daerah yang tidak banyak memiliki lahan terbuka seperti di perkotaan [2]. Hidroponik adalah cara budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanah dengan cara menekan pemenuhan nutrisi tanaman pada air sebagai ganti media tanamnya.

Keuntungan metode hidroponik adalah tidak memerlukan lahan yang luas, mudah dalam perawatan dan memiliki nilai jual yang tinggi. Sedangkan kelemahan metode hidroponik adalah: memerlukan biaya yang mahal dan membutuhkan keterampilan yang khusus. Hidroponik dapat menggunakan larutan mineral kaya nutrisi dan bahan-bahan seperti serabut kelapa, pasir, serabut mineral, tepung kayu, serpihan batu bata yang digunakan sebagai media pengganti tanah [2]. Terdapat beragam jenis teknik hidroponik diantaranya yaitu sistem irigasi tetes, sistem wick, sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) dan sistem *Deep Flow Technique* (DFT). Jenis hidroponik yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem teknologi *Deep Flow Technique* (DFT). DFT pada prinsip dasarnya akan mengalirkan larutan nutrisi tanaman secara terus menerus dalam waktu 24 jam [3]. Demi menjamin pasokan nutrisi pada tanaman hidroponik, beberapa sistem hidroponik menggunakan sistem pemantauan untuk memastikan tingkat nutrisi yang tersedia sesuai dengan kebutuhan, yang membutuhkan energi listrik terus-menerus.

Sistem hidroponik membutuhkan energi listrik terus menerus untuk menghidupkan sistemnya. Untuk mengurangi pengeluaran biaya listrik yang disupply oleh PLN sekaligus juga untuk pencadangan energi listrik maka digunakan PLTS. Pada saat ini terdapat beberapa penelitian yang dilakukan dengan menggunakan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) menjalankan sistem hidroponik. Diantaranya adalah PLTS yang dirancang menggunakan *off grid* [4]. PLTS *off grid* menggunakan baterai Akumulator (AKI) sebagai penampung daya cadangan serta *Solar Charge Controller* (SCC) sebagai pengatur penggunaan panel surya dan baterai. Kelemahan dari PLTS *off grid* adalah kemungkinan energi listrik tidak tersedia saat musim hujan cukup besar dikarenakan *Photovoltaic* (PV) tidak bekerja dengan baik dan maksimal. Pada penelitian selanjutnya digunakan PLTS hybrid yang dibuat menggunakan panel surya sebesar 50 WP dengan baterai AKI 12V yang dilengkapi dengan *Automatic Transfer Switch* (ATS) menggunakan modul relay [4]. Sistem ini menggunakan *Solar Charge Control* berjenis *Pulse Width Modulation* (PWM) dimana saat cuaca mendung *output* dari PWM akan mengikuti *output* PV.

Pada penelitian *capstone design* ini dirancang sebuah PLTS *hybrid* yang menggunakan gabungan dari energi matahari, baterai dan PLN yang berguna untuk menjalankan sistem hidroponik DFT yang membutuhkan energi listrik berkelanjutan untuk menjalankan komponen elektronik dan IoT.

1.2 Informasi Pendukung

Pemanfaatan PLTS *Hybrid* pada topik CD ini mendukung Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 112 Tahun 2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik, bahwa untuk meningkatkan investasi dan mempercepat pencapaian target bauran energi terbarukan dalam bauran energi nasional sesuai dengan Kebijakan Energi Nasional serta penurunan emisi gas rumah kaca, perlu pengaturan percepatan pengembangan pembangkit listrik dari sumber energi terbarukan [5].

1.3 Constraint

1.3.1 Aspek Manufakturabilitas (*Manufacturability*)

Dari segi aspek manufakturabilitas, desain dari sistem ini dibuat agar dapat dengan mudah digunakan. Desain dari sistem ini mengusung konsep kerja otomatis sehingga dapat dengan mudah diimplementasikan dalam teknologi hidroponik yang akan dapat dipantau oleh pengguna. Selain itu, alat pendukung sistem yang digunakan masih relatif terjangkau dan mudah didapatkan di pasaran.

1.3.2 Aspek Ekonomi (*Economy*)

Dari segi aspek ekonomi, desain dari system ini harus memperhatikan batasan biaya pembuatan sistem PLTS *hybrid* seperti dari pertimbangan penggunaan bahan dan komponen, sehingga biaya sistem ini dapat dibandingkan biaya listrik konvensional PLN.

1.3.3 Aspek Lingkungan (*Environment*)

Dari segi aspek lingkungan, sistem yang dirancang mampu menjadi solusi kebutuhan pertanian yang dibatasi oleh berkurangnya ketersediaan lahan luas untuk bercocoktanam. Sistem ini memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan khususnya pada daerah yang tidak banyak memiliki lahan terbuka seperti di perkotaan.

1.3.4 Aspek Keberlanjutan (*Sustainability*)

Dari segi keberlanjutan, desain sistem yang akan dibuat dengan konsep penggunaan alat yang akan terus meningkat dan berfungsi dengan baik meskipun digunakan secara intens sehingga rancang bangun sistem diharapkan dapat dikomersilkan untuk diaplikasikan dalam pemanfaatan metode hidroponik skala perorangan maupun lebih besar.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Sistem dari Pemanfaatan PLTS *Hybrid* Pada Sistem Hidroponik Berbasis IoT harus memenuhi beberapa kebutuhan untuk menyelesaikan permasalahan. Kebutuhan-kebutuhan yang dapat dipenuhi adalah sebagai berikut:

1. Mengganti sumber energi listrik secara otomatis antara PLTS dan PLN.
2. Sistem monitoring sensor berbasis IoT.
3. Efisiensi biaya pada sistem PLTS *hybrid*.

1.5 Tujuan

Rancang bangun sistem bertujuan untuk membantu mempermudah para pengguna hidroponik dalam menenagai sistem hidroponik dan memonitoring ketersediaan energi dari PLTS *hybrid* serta data tanaman hidroponik menggunakan IoT, sehingga sistem dapat dimonitoring jarak jauh secara otomatis. Rancang bangun sistem ini juga diharapkan dapat menekan pengeluaran biaya listrik yang menenagai sistem hidroponik sehingga menjadi lebih terjangkau. Tujuan lain dari perancangan sistem ini yaitu diharapkan sistem ini dapat dikomersilkan untuk diaplikasikan dalam perkebunan hidroponik baik skala kecil maupun besar.