

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara dengan sumber daya alam yang melimpah. Masyarakat Indonesia memanfaatkan sumber daya alam di sekitarnya untuk memenuhi kebutuhan hidup. Kebutuhan hidup manusia yang paling mendasar ialah pangan yang mayoritas dipenuhi melalui sektor pertanian [1]. Dikarenakan kebutuhan komoditas pertanian yang tinggi, sebagian masyarakat bermata pencaharian sebagai petani dengan berbagai jenis komoditas [2]. Namun, seiring dengan berjalannya waktu, masyarakat perkotaan perlahan meninggalkan aktivitas bertani dikarenakan keterbatasan lahan hijau di perkotaan akibat alokasi pembangunan [3]. Menyadari akan dampak berkepanjangan yang disebabkan oleh keterbatasan lahan tersebut, masyarakat mulai menerapkan gerakan urban farming [4]. Urban farming merupakan kegiatan bertani yang dirancang dengan tujuan untuk membantu masyarakat dalam memenuhi konsumsi makanan yang bergizi dengan menanam tanaman hortikultural di lahan perkotaan [5]. Beberapa contoh penerapan pertanian Urban yang dapat dilaksanakan pada pekarangan rumah, antara lain hidroponik, *polybag*, vertikultur, dan memanfaatkan *rooftop*.

Bayam merah adalah salah satu sayuran yang dapat ditanam dengan sistem hidroponik *Deep Flow Technique* (DFT). Tanaman ini sangat bermanfaat bagi kesehatan karena kaya akan vitamin dan serat, serta memiliki nilai ekonomis tinggi sebagai bahan obat. Permintaan bayam merah terus meningkat, terutama di perkotaan [6]. Bayam cabut, yang terdiri dari bayam hijau dan bayam merah, mengandung mineral penting seperti kalsium (Ca) dan besi (Fe). Kadar Ca pada bayam merah lebih tinggi (368 PPM) dibandingkan bayam hijau (267 PPM). Namun, bayam hijau memiliki kandungan zat besi lebih tinggi (6,66 mg - 8,18 mg) dibanding bayam merah (2,63 mg - 4,43 mg) [7]. Untuk meningkatkan kadar zat besi pada bayam merah yang ditanam secara hidroponik, penulis menggunakan air elektrolisis sebagai nutrisi tambahan. Elektrolisis air adalah proses penguraian air (H₂O) menjadi hidrogen (H₂) dan oksigen (O₂) dengan

bantuan listrik. Dua elektroda ditempatkan dalam air dan arus searah dialirkan di antara keduanya, menghasilkan hidrogen di katoda dan oksigen di anoda. Proses ini digunakan untuk mengalirkan unsur hara besi ke akar tanaman bayam merah guna memenuhi nutrisinya[8]. Elektrolisis merupakan reaksi kimia dalam elektrolit dengan bantuan arus listrik, di mana elektrolit terurai menjadi ion positif (kation) dan ion negatif (anion). Air sebagai elektrolit lemah akan terionisasi menjadi ion H^+ dan OH^- , memungkinkan proses elektrolisis menghasilkan O_2 dan H_2 . [9].

Penelitian sebelumnya tentang hidroponik menggunakan *Internet of Things* (IoT) untuk memantau pH, PPM air dan tanpa menggunakan elektrolisis. Upaya lain mengatur nutrisi berdasarkan cahaya matahari, namun masih mengandalkan listrik PLN yang cukup besar karena sistem monitoring dan pompa air menyala terus menerus[10]. Pada penelitian ini mengembangkan metode sebelumnya dengan menambahkan panel surya (PLTS) untuk mengurangi konsumsi listrik PLN dan meningkatkan efisiensi energi. Sistem PLTS memanfaatkan cahaya matahari menggunakan sel surya untuk mengubahnya menjadi energi listrik DC yang digunakan untuk menggerakkan pompa air hidroponik. Sistem ini terdiri dari sel surya, *solar control charger*, baterai, dan beban[11].

Dengan demikian penulis mencoba untuk menggabungkan hidroponik dengan menggunakan tambahan nutrisi elektrolisis yang menggunakan energi hibrida PLN dan modul surya. Oleh karena itu pada penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan beberapa penelitian sebelumnya dengan menambahkan nutrisi elektrolisis dengan menggunakan energi hibrida PLN dan PLTS.

1.2. Informasi Pendukung

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka informasi pendukung yang memuat data dan fakta adalah sebagai berikut:

1. Hidroponik dengan *Nutrient Film Technique* (NFT) dan *Deep Flow Technique* (DFT) adalah metode populer untuk menumbuhkan tanaman tanpa tanah, di mana NFT menggunakan aliran tipis larutan nutrisi untuk

efisiensi penyerapan nutrisi dan oksigen, ideal untuk tanaman kecil, sementara DFT menenggelamkan akar dalam lapisan air nutrisi yang lebih dalam, cocok untuk tanaman berakar panjang dan lebih andal jika terjadi kegagalan pompa. Elektrolisis dibutuhkan untuk memecah senyawa nutrisi menjadi ion-ion yang mudah diserap, meningkatkan efisiensi penyerapan, mengontrol pH, dan menghasilkan senyawa antimikroba, sehingga mempercepat pertumbuhan dan hasil panen dalam sistem hidroponik.

2. Sistem hidroponik *off grid* menggunakan beban Pompa untuk mengalirkan air secara terus menerus dengan menggunakan daya PLN dan mengakibatkan pemborosan biaya listrik. oleh karena itu Penelitian ini menerapkan Sistem ATS (*Automatic Transfer Switch*) Hibrida dengan menggunakan daya PLTS dan daya PLN untuk beban pompa yang mengalirkan air terus menerus dengan menggunakan teknologi *Internet Of Things* supaya bisa *memonitoring* setiap waktu. Sistem ATS melakukan *Switching* Otomatis (memutus aliran listrik) Jika daya PLTS melemah <10V dan menghubungkan daya PLN supaya beban pompa tetap menyala sampai daya PLTS pulih kembali dan aplikasi blynk mengirim notifikasi bahwa kondisi aliran PLTS terputus dan PLN terhubung. Kesalahan pembacaan dari sensor INA219 pada keluaran Tegangan sebesar 0.4 – 0,6 % dan arus sebesar 3.0%. Sensor TDS membaca nilai PPM air hidroponik dari Pukul 08.00 sampai 18.00 dengan Rata-rata 291,38 PPM. Hal ini tertuang dalam penelitian Nugroho, Jamaaluddin, dengan judul “Sistem ATS Hibrida dengan Daya PLTS dan PLN untuk Pompa Hidroponik Berbasis IoT”,
3. Elektrolisis adalah proses penguraian suatu zat menggunakan arus listrik searah melalui larutan atau lelehan elektrolit, yang menghasilkan reaksi kimia pada elektroda. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), elektrolisis merupakan “penguraian zat yang berlangsung karena arus listrik”. Proses ini umum digunakan dalam berbagai bidang, seperti pemurnian logam, pelapisan logam (*electroplating*), hingga produksi gas seperti hidrogen dan oksigen dari air. Elektrolisis bekerja berdasarkan prinsip bahwa arus listrik menyebabkan ion-ion dalam larutan bergerak

menuju elektroda berlawanan muatan, di mana terjadi reaksi reduksi dan oksidasi. Dengan pengendalian tegangan dan jenis elektrolit, produk elektrolisis dapat diarahkan sesuai kebutuhan industri maupun laboratorium.

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terbatas dan terfokus, maka penelitian tugas akhir ini diberi batasan masalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini hanya meneliti tanaman bayam merah dengan menggunakan metode DFT pada media hidroponik.
2. Pemberian elektrolisis sebagai nutrisi tambahan dan nutrisi mix AB sebagai nutrisi utama.
3. Pengukuran sensor dalam sistem ini hanya mengukur tingkat keasaman air, PPM air, tegangan AC/DC dan mengukur debit air yang mengalir.

1.4. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem hidroponik dengan pemberian nutrisi elektrolisis?
2. Bagaimana merancang sistem energi hibrida PLN dan modul surya?
3. Bagaimana merancang sistem sensor untuk pembacaan pH, PPM air? tegangan AC/DC dan mengukur debit air menggunakan IoT?

1.5. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini memiliki 3 tujuan dan manfaat sebagai berikut:

1. Mengetahui cara perancangan sistem hidroponik dengan elektrolisis yang berperan sebagai nutrisi tambahan.
2. Mengetahui cara perancangan sistem energi hibrida PLN dan modul surya sebagai penghematan biaya listrik.
3. mengetahui cara perancangan sistem sensor dan IoT untuk mengetahui kondisi pH air, PPM air, tegangan AC/DC serta debit air dari jarak jauh.

1.6. Constraint

Constraint adalah aspek-aspek yang membatasi perilaku atau karakteristik solusi. *Constraint* dalam penelitian ini meliputi aspek ekonomi, aspek Manufakturabilitas dan Keberlanjutan.

Tabel 1. 1 *Constraint*

No	Aspek	Penjelasan terkait aspek
1	Ekonomi	Sistem Hidroponik <i>off grid</i> menggunakan beban Pompa untuk mengalirkan air secara terus menerus dengan menggunakan Daya PLN dan mengakibatkan pemborosan biaya listrik. oleh karena itu Penelitian ini menerapkan Sistem ATS (<i>Automatic Transfer Switch</i>) hibrida dengan menggunakan Daya PLTS dan Daya PLN untuk beban Pompa yang mengalirkan air terus menerus dengan menggunakan teknologi Internet Of Things supaya bisa <i>memonitoring</i> setiap waktu.
2	Manufakturabilitas	Pada penelitian ini, sebuah alat yang dirancang untuk memantau pH dan kadar nutrisi pada hidroponik yang diintegrasikan dengan mikrokontroler. Rancangan keseluruhan sistem otomatisasi hidroponik menggunakan teknologi <i>Deep Flow Technique</i> (DFT) memiliki beberapa parameter yaitu sistem kontrol air, pemantauan air, pemantauan kandungan larutan nutrisi, dan keasaman (pH). menerapkan Sistem ATS (<i>Automatic Transfer Switch</i>) Hibrida dengan menggunakan Daya PLTS dan Daya PLN untuk beban Pompa yang mengalirkan air terus menerus dengan menggunakan teknologi

		<i>Internet Of Things</i> supaya bisa <i>memonitoring</i> setiap waktu.
3	Keberlanjutan	Penerapan Sistem ATS (<i>Automatic Transfer Switch</i>) Hibrida dengan menggunakan Daya PLTS dan Daya PLN untuk beban Pompa masih memiliki banyak kelemahan seperti dari segi <i>maintenance</i> maka diharapkan peneliti lain mampu menemukan solusi untuk perbaikan dalam sistem ini.

1.7. Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, rumuskan kebutuhan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan permasalahan. Kebutuhan dapat berupa:

1. Menerapkan sistem hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*) dengan memenuhi nutrisi seperti nitrogen, fosfor, dan kalium dan menggunakan sistem elektrolisis dengan elektroda dan sumber listrik untuk memecah senyawa nutrisi menjadi ion-ion yang lebih mudah diserap oleh tanaman.
2. Menerapkan Sistem ATS (*Automatic Transfer Switch*) Hibrida dengan menggunakan daya PLTS dan daya PLN untuk beban pompa yang mengalirkan air terus menerus dengan menggunakan teknologi *Internet Of Things* supaya bisa *memonitoring* setiap waktu.