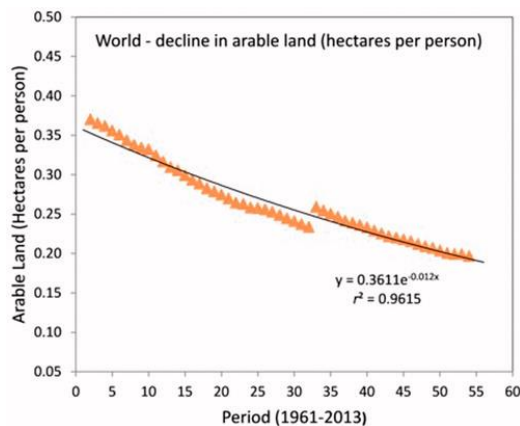


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Permasalahan global yang lambat laun muncul adalah jumlah luas lahan pertanian yang semakin lama semakin menipis oleh karena pembangunan infrastruktur yang cukup pesat. Hal ini dapat dilihat berdasarkan data statistik pertumbuhan masa depan populasi dunia, yang dikeluarkan oleh Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa atau biasa disebut FAO, mengungkapkan bahwa tanah yang subur per orang diproyeksikan berkurang pada tahun 2050 menjadi sepertiga dari jumlah yang tersedia pada tahun 1970. Penurunan ini diperkirakan akan terus berlanjut karena dampak perubahan iklim, meningkatnya luas geografis lahan kering, berkurangnya pasokan air bersih, dan pertumbuhan populasi[1].



Gambar 1.1 Data statistik penurunan luas lahan subur di dunia selama periode 1961–2013

Sumber: <https://researchgate.net/>

Tentu hal ini berdampak pada produktifitas dari petani yang menurun. Selain itu juga konsumsi manusia akan sayur-sayuran akan semakin menurun juga. Sementara pertumbuhan populasi dunia saat ini berada pada tingkat sekitar 1% per tahun [2]. Proyeksi ini menunjukkan bahwa tren akan berlanjut secara bertahap. Serta dapat diprediksikan bahwa dunia akan mencapai sekitar 9,1 miliar orang pada tahun 2050, selain itu juga dapat diproyeksikan bahwa produksi pangan akan meningkat sekitar 70% pada periode tersebut. Pada saat yang sama, sumber daya alam serta kemampuan untuk memperluas lahan pertanian akan semakin rendah, dan sekitar 90% dari keuntungan pangan diperkirakan berasal dari peningkatan hasil produksi, dan hanya 10% dari perluasan area pertanian[3-4].

Permasalahan tersebut perlu digaris bawahi mengingat kehidupan manusia di masa depan. Hal-hal yang perlu menjadi perhatian khusus seperti menurunnya luas lahan pertanian yang diakibatkan pembangunan yang pesat[4], degradasi tanah yang menyebabkan media tanam tidak efektif lagi untuk ditanami tumbuhan, serta kontaminasi dari udara luar yang semakin hari semakin mengkhawatirkan oleh karena polusi udara, maupun kontaminasi dari wabah virus Covid-19 yang menimpa dunia saat ini.

Berbagai macam penelitian dan pengembangan telah dilakukan demi mengatasi permasalahan ini, salah satunya adalah penggunaan media tanam hidroponik. Hidroponik merupakan salah satu sistem pertanian yang harus dipertimbangkan dalam menghadapi tantangan tersebut[11]. Metode ini merupakan metode menanam tanaman tanpa menggunakan tanah, dengan mengalirkan larutan

nutrisi. Salah satu manfaat dari pertanian hidroponik adalah mengurangi biaya tenaga kerja karena petani tidak harus menyiapkan tanah, dan penyiraman dan pemupukan biasanya secara otomatis tersedia dalam pertanian hidroponik[8].

Selain pengaplikasiannya yang mudah, sistem ini tidak memerlukan banyak tempat oleh karena penyusunannya yang bertingkat. Hal positif lainnya yang dapat diambil dengan sistem penanaman hidroponik ini adalah tidak membutuhkan irigasi dengan jumlah yang besar seperti pertanian di lahan pada umumnya.



Gambar 1.2 Hidroponik pada umumnya
Sumber: <https://shopee.co.id/>

Pertanian hidroponik pada umumnya telah menggunakan sistem pompa otomatis hingga pembaharuan yang telah diaplikasikan yaitu penggunaan sistem IoT pada sistem hidroponik ini, namun yang sering ditemukan adalah dengan penggunaan pompa yang berputar terus menerus. Selain itu sistem hidroponik yang sering dijumpai adalah dengan sistem pencahayaan menggunakan cahaya matahari langsung. Tentunya hal tersebut bukan hal yang salah, namun akan jauh lebih baik bila sistem ini dioptimasi, sehingga mendapatkan hasil yang maksimal dari segi

waktu panen yang menjadi lebih cepat, hasil panen yang bebas hama, dan juga bisa dilakukan didalam rumah alias *indoor*.

Masalah selanjutnya yang sering ditemukan pada sistem hidroponik *indoor* adalah timbulnya *tipburn* pada tanaman akibat tidak dapat melakukan proses penyerapan unsur Kalsium oleh tanaman[5]. Penelitian ini juga membahas apakah dengan sistem kendali yang disediakan oleh sistem ini dapat mengurangi resiko terjadinya tipburn.

Dalam penelitian ini, aspek yang diteliti adalah pemberian nutrisi optimum difokuskan untuk tanaman selada serta kangkung air. Nutrisi yang menjadi parameter yang diatur antara lain TDS atau *Total Dissolved Solids* dari pupuk, spektrum cahaya, suhu, kelembaban, dan CO₂ yang terkandung dalam sistem. Kedua sayuran tersebut dipilih sebagai tanaman uji karena merupakan tanaman berdaun populer yang sering di konsumsi oleh masyarakat indonesia. Kedua tanaman tersebut diuji dengan kadar nutrisi yang sama hingga saatnya tiba waktu panen, semua hasil diukur dan dibandingkan untuk tiap sample, kualifikasi kualitas, seperti tinggi daun.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah yang mungkin terjadi selama penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Apakah penggunaan Sistem Kendali PID efektif untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman pada *Vertical Farming System* ini?

- b. Bagaimana pengaruh Sistem Kendali PID dalam mengatasi timbulnya *tipburn* pada hidroponik *indoor*?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, masalah akan dibatasi pada beberapa hal:

- a. Sistem ini diimplementasikan khusus untuk ruangan tertutup (*indoor*).
- b. Metode pengendalian semua nutrisi yang diatur adalah PID.
- c. Sample dari *plant* yang digunakan adalah selada serta kangkung air.
- d. Pemograman menggunakan software Arduino IDE, Visual Studio Code, dan Matlab.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh implementasi sistem kendali PID pada sistem tanaman dengan kebutuhan nutrisi yang telah disesuaikan.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian yang dilakukan, diharapkan penelitian ini dapat memberi manfaat kepada:

- a. Bagi penulis, dapat memahami implementasi sistem kendali dalam penerapannya di dunia industri pertanian.

- b. Bagi pembaca, dapat menambah wawasan mengenai komposisi beberapa macam nutrisi yang cocok untuk mempercepat pertumbuhan sayuran tanpa meningkatkan resiko terjadinya tipburn, serta membantu dunia pertanian agar terhindar dari resiko kontaminasi udara luar.