

NASKAH JURNAL TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN SUHU SISTEM TERKONTROL DAN SISTEM KONVENSIONAL PADA PERTUMBUHAN TANAMAN KANGKUNG HIDROPONIK SISTEM RAKIT APUNG

(TEMPERATURE COMPARISON ANALYSIS OF CONTROLLED SYSTEMS AND CONVENTIONAL SYSTEMS ON THE GROWTH OF HYDROPONIC KANGKUNG PLANTS FLOATING ASSEMBLY SYSTEM)

Andi Anhar Dewanto¹, Ahmad Qurthobi, ST., M.T.², M Ramdhan Kirom, S.Si., M.Si.³.

^{1,2,3} Prodi S1 Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹andianhar@student.telkomuniversity.ac.id, ²qurthobi@telkomuniversity.ac.id,

³mramdankirom@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Salah satu analisis pertumbuhan tanaman kangkung yang ditanam dengan sistem penanaman rakit apung dengan cara memanipulasi suhu udara yang terdapat pada greenhouse dengan bantuan mikrokontroler. Metode ini menerapkan konveksi paksa kalor yang ada didalam greenhouse untuk keluar dengan memanfaatkan mikrokontroler dan relay sebagai kontrol aliran listrik yang tersambung ke kipas angin. Parameter yang digunakan sebagai pembanding adalah greenhouse konvensional yang sering digunakan petani untuk menanam sayuran. Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa suhu udara yang melampaui batas ideal suatu tanaman untuk tumbuh dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman itu sendiri, sehingga mempengaruhi waktu panen. Suhu yang ada pada greenhouse lampu ultraviolet dikontrol menggunakan kipas angin. Perbedaan tinggi batang pada penelitian ini mencapai 1,5 centimeter, perbedaan tersebut didapat dari hasil pengukuran setiap 6 jam sekali menggunakan penggaris.

Kata kunci : Hidroponik, kontrol, suhu, mikrokontroler

Abstract

One of the growth analysis of spinach plants planted by floating raft planting system by manipulating the temperature of the air needed in the greenhouse with the help of a microcontroller. This method provides convection that forces the heat inside the greenhouse to come out using a microcontroller and relay to control the flow of electricity connected to the fan. The parameters used as a comparison are conventional greenhouses which are often used by farmers to grow vegetables. The results of this study explain that air temperatures that exceed the ideal limit of plants to grow can increase growth itself, thereby affecting harvest time. The temperature in the ultraviolet lamp greenhouse is controlled using a fan. The height difference in this study reached 1.5 centimeters, this difference is obtained from the measurement results every 6 hours using a ruler.

Keywords: Hydroponics, control, temperature, microcontroller.

1. Pendahuluan

Hidroponik merupakan sebuah sistem pertanian yang menggunakan media tanaman air yang diletakan pada pipa dan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Penanaman kangkung dengan metode hidroponik sudah banyak diterapkan oleh petani-petani modern karena tidak membutuhkan lahan yang lebar dengan keuntungan yang sama. Namun ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kangkung hidroponik, salah satunya adalah faktor suhu. Suhu dikatakan sebagai derajat panas atau dingin yang diukur berdasarkan skala tertentu dengan menggunakan termometer. Pengaruh suhu

terhadap makhluk hidup tertentu sangat besar sehingga pertumbuhan benar benar seakan-akan tergantung padanya. Penelitian ini akan mencoba meneliti pertumbuhan tanaman kangkung menggunakan suhu yang sesuai dengan iklim yang ada di Indonesia. Suhu udara yang cocok untuk pertumbuhan tanaman daun di Indonesia yaitu 18–30°C. Perubahan iklim global dan anomali iklim pada tahun-tahun terakhir semakin meningkatkan ketidakpastian keberhasilan produksi pertanian. Ketepatan waktu panen jadi lebih sulit diprediksi, hujan yang berkepanjangan meningkatkan resiko serangan hama dan penyakit, panas yang berlebihan menyebabkan tanaman kehilangan banyak air dan

layu. Greenhouse digunakan untuk melindungi tanaman dari gangguan luar seperti angin kencang, hujan deras, radiasi matahari, dan kelembaban yang tinggi. penelitian ini sistem yang digunakan adalah sistem hidroponik Rakit Apung dan mengandalkan lampu UV dalam pertumbuhannya. Rakit apung adalah teknik hidroponik dimana genangan air yang dangkal mengandung semua nutrisi terlarut yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman dikumpulkan dalam suatu wadah tertentu.

Identifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana suhu dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kangkung hidroponik dan mengapa metode kontrol suhu dengan memanipulasi suhu yang ada didalam greenhouse cukup efisien untuk pertumbuhan tanaman kangkung hidroponik menggunakan metode rakit apung.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menjaga suhu udara didalam greenhouse berkisar antara 27–30°C untuk pertumbuhan tanaman kangkung hidroponik.
2. Memaksimalkan pertumbuhan tanaman kangkung sistem Rakit Apung didalam greenhouse dengan suhu antara 27–30°.

Metoda penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara mencari sistem pure dengan cara membaca data yang bersumber dari website serta buku-buku yang berhubungan dengan pokok bahasan untuk memperkuat hasil data.

2. Pengujian Sistem

Metode ini dilakukan guna menguji sistem dengan parameter dan bahasan masalah yang telah ditentukan sebelumnya dan juga dari keadaan yang dialami petani di lapangan.

3. Analisis Hasil

Metode ini bertujuan untuk menentukan apakah pengontrolan suhu berpengaruh besar dalam pertumbuhan tanaman atau tidak.

2. Dasar Teori

2.1 Hidroponik

Hidroponik adalah sebuah cara bertani tanpa media tanah. Sebagai cara, maka hidroponik adalah sebuah teknologi bercocok tanam yang dapat diadopsi untuk menghasilkan pangan. Hidroponik sendiri dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu sistem aktif dan sistem pasif.

Hidroponik sistem aktif yaitu dimana larutan air beserta nutrisi dibuat bergerak dan bersirkulasi dengan menggunakan pompa air. Contohnya adalah NFT (Nutrient Film Technique). Dan DFT (Deep Flow Technique), dan Aeroponik. Sedangkan hidroponik sistem pasif yaitu larutan kaya nutrisi diserap oleh medium dan diteruskan ke akar

tanaman, tanpa tersirkulasi. Contoh sistem hidroponik pasif antara lain sistem Wick (sumbu). [6]

2.2 Rakit Apung

Hidroponik rakit apung adalah menanam tanaman dengan cara hidroponik dengan membuat tanaman mengapung pada media nutrisi dengan penyangga styrofoam. Penyangga tanaman ini tidak harus dari bahan steroform. Prinsipnya adalah massa jenis dari penyangga harus lebih kecil dari massa jenis media nutrisi.

Sehingga masih dapat mengapung meskipun ditambah dengan beban tanaman ketika sudah besar.

2.3 Kangkung

Kangkung termasuk sayuran yang populer di Indonesia. Tanaman ini berasal dari daerah tropis, terutama daerah Afrika dan Asia. Kangkung mengandung gizi seperti protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, natrium, kalium, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C. Kebutuhan kangkung darat semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya gizi. Produksi kangkung darat di tingkat petani di Jawa Tengah masih tergolong rendah yaitu rata-rata 8 ton/ha, dibandingkan dengan potensi hasil tanaman kangkung yaitu rata-rata 25 ton/ha.[9]

2.4 Lampu Ultra Violet (UV)

Cahaya merupakan unsur yang penting untuk pertumbuhan tanaman. Tanaman memerlukan cahaya untuk melakukan proses fotosintensis. Selama ini, cahaya hanya diperoleh secara alami dari sinar matahari. Hal ini akan dirasa sedikit sulit, jika kita berkeinginan untuk menanam tanaman di dalam ruangan yang dimana intensitas sinar matahari sangat sulit diperoleh.

Tapi ternyata, hal tersebut tidak perlu dikhawatirkan lagi, karena kini sudah banyak teknologi canggih yang dihadirkan untuk membantu menyelesaikan masalah tersebut. Termasuk salah satunya adalah lampu tanaman yang menghasilkan sinar yang dapat menggantikan fungsi dari sinar matahari (UV, spektrum, dan sebagainya), yaitu lampu LED untuk tanaman indoor.

3. Pembahasan

3.1 Skema Pengontrolan Suhu Greenhouse

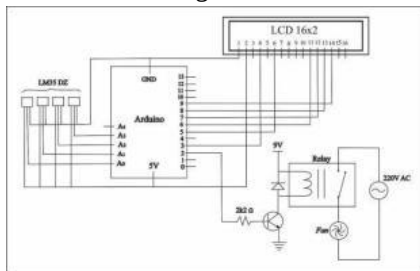


Gambar 3.1 Skema pengontrolan suhu greenhouse

Gambar 3.1 menunjukkan skema pengontrolan suhu greenhouse dengan lampu UV. Skema ini menjelaskan sistem kerja alat pengontrol suhu. Bagian utama dari alat ini adalah sensor suhu LM 35DZ.

Sensor LM 35DZ akan dipasang di dalam greenhouse untuk mengontrol suhu ruangan agar stabil sesuai dengan pertumbuhan tanaman kangkung.

3.2 Skema Sensor Pengontrol Suhu Keseluruhan



Gambar 3.2 Skema sensor pengontrol suhu secara keseluruhan

Gambar 3.2 merupakan skema dari sistem kontrol suhu secara keseluruhan, sensor suhu LM 35DZ akan membaca suhu lingkungan, perubahan suhu ditampilkan pada LCD setiap 2 detik. Kemudian sistem kontrol Arduino membandingkan rata-rata suhu dari sensor dengan set point ($<30^{\circ}\text{C}$). Apabila suhu lingkungan lebih tinggi daripada set point maka sensor akan menghidupkan fan dan exhaust fan secara otomatis.

3.2 Perancangan

Untuk menyelesaikan penelitian ini, tahapan perancangan yang harus dilakukan adalah

1. Merakit Kit Hidroponik Rakit Apung
2. Penyemaian Benih
3. Kontrol Suhu dengan Sensor LM35DZ
4. Perancangan Rangkaian Sensor Suhu
5. Perancangan Rangkaian Saklar Transistor
6. Memonitoring tanaman

3.3 Hasil Penelitian

Percobaan pada kali ini menggunakan Dus pada parameter A dan greenhouse pada parameter B, dengan skala yang sama dan diletakan secara berdampingan. Secara berkala dilakukan pengecekan tinggi batang kangkung diambil dari kangkung terbaik di masing masing parameter. Pengecekan dilakukan pada pukul 06.00 pagi, 12.00 siang dan 18.00 sore. Dari hasil percobaan ini diharapkan mampu untuk memenuhi tujuan tujuan yang ada.

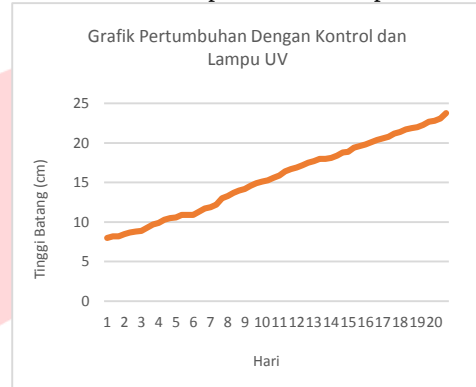
3.3.1. Pengujian Parameter A

Parameter A dilakukan di dalam dus yang dilubangi dua pada sisi sisinya untuk tempat kipas angin diletakan dan untuk pencahayaannya menggunakan lampu UV. Pengujian menggunakan Arduino sebagai alat untuk mengontrol kipas untuk mengalirkan udara dari luar kedalam dan dari dalam ke luar.

Penggunaan lampu UV sendiri pada masa Hari Setelah Semai (HSS) di nyalakan full selama 24 jam.

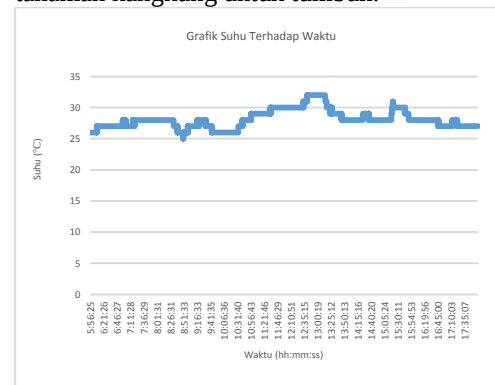
Hal ini bertujuan supaya benih yang ada pada rockwool dapat pecah benih lebih cepat. Setelah itu pada masa Hari Setelah Tanam (HST) lampu uv hanya digunakan pada siang hari (06.00-18.00) sebagai pengganti cahaya matahari dan akan dimatikan pada malam hari (18.00-06.00). Hal ini ditujukan agar tanaman lebih stabil dan supaya tanaman dapat beristirahat dalam pertumbuhannya.

Berikut data hasil percobaan dari parameter A :



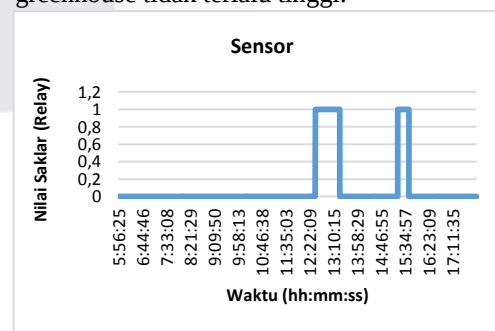
Gambar 3.3 Grafik Pertumbuhan Tanaman Dengan Sensor

Pertumbuhan tanaman menggunakan lampu UV lebih stabil di setiap harinya, karena suhu di dalam green house di kontrol sesuai dengan suhu ideal tanaman kangkung untuk tumbuh.



Gambar 3.4 Grafik Suhu Terhadap Waktu

Gambar 3.4 menunjukan pada saat suhu udara melebihi batas pertumbuhan tanaman kangkung, maka otomatis sensor akan menyala untuk mendinginkan udara yang ada pada greenhouse lampu UV. Pada saat suhu terlalu ekstrim, kipas digunakan untuk menjaga supaya suhu didalam greenhouse tidak terlalu tinggi.



Gambar 3.5 Grafik Sensor

Gambar 3.5 menunjukkan kapan sensor bernilai 1 “ON” dan kapan sensor bernilai 0 atau “OFF”.

3.3.2. Pengujian Parameter B

Parameter B menggunakan greenhouse konvensional yang terbuat dari plastik UV seperti greenhouse yang biasa digunakan oleh petani dan dilubangi dibagian kanan dan kiri berbentuk persegi untuk ventilasi. Gambar 3.6 menunjukkan data hasil percobaan parameter B :



Gambar 3.6 Grafik Pertumbuhan Tanaman Tanpa Kontrol

Grafik pertumbuhan tanaman tanpa kontrol tidak stabil. Hal ini disebabkan karena panas yang sangat ekstrim pada saat siang hari dan menyebabkan tanaman mengalami kelayuan pada saat melakukan pengukuran. Suhu yang melebihi 30°C menyebabkan mengalami lemas pada daunnya.

3.7 Analisis

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa pada parameter A, pertumbuhan tanaman kangkung lebih lambat dibanding tanaman B pada masa semai (HSS). Hal ini diakibatkan tanaman B menggunakan sinar matahari saat pecah benih, dan parameter A hanya mengandalkan panas dari lampu UV.

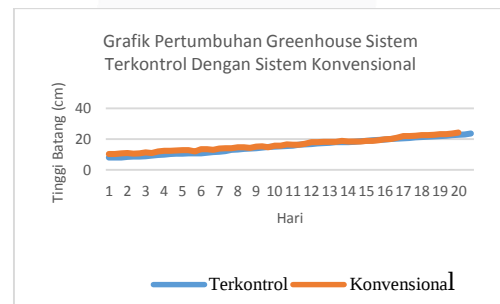
Pada saat parameter A dan B sama sama memasuki masa tanam (HST), parameter A lebih stabil dalam bertumbuh dibanding parameter B. Hal ini disebabkan oleh panas matahari yang begitu terik sehingga pada saat siang hari parameter B mengalami kelayuan sedangkan parameter A tetap konstan pertumbuhannya karena panas yang dihasilkan dari lampu UV tidak sepanas sinar matahari yang mengenai tanaman, dan lagi greenhouse pada parameter A suhu udara yang ada didalamnya dikontrol tidak melebihi 30 derajat celcius oleh arduino.

Pada tabel 4.1 menjelaskan pertumbuhan tanaman pada masing-masing kondisi pengujian pada setiap parameter.

Tabel 4.1 Perbandingan Pertumbuhan Tanaman

Dengan Lampu UV dan Kontrol			Non Lampu UV		
06:00 WIB	12:00 WIB	18:00 WIB	06:00 WIB	12:00 WIB	18:00 WIB
8 cm	8,2 cm	8,2 cm	10 cm	10,4 cm	10,4 cm
8,5 cm	8,7 cm	8,8 cm	10,4 cm	10,8 cm	11 cm
8,9 cm	9,3 cm	9,7 cm	10,5 cm	10,9 cm	11,5 cm

9,9 cm	10,3 cm	10,5 cm	11 cm	12 cm	12,4 cm
10,6 cm	10,9 cm	10,9 cm	12,5 cm	12,6 cm	12,9 cm
10,9 cm	11,3 cm	11,7 cm	12,9 cm	12,1 cm	13,5 cm
11,9 cm	12,2 cm	13 cm	13,5 cm	13,1 cm	14 cm
13,3 cm	13,7 cm	14 cm	14,1 cm	14,2 cm	14,7 cm
14,2 cm	14,6 cm	14,9 cm	14,7 cm	14,3 cm	15,1 cm
15,1 cm	15,3 cm	15,6 cm	15,3 cm	14,7 cm	15,8 cm
15,9 cm	16,4 cm	16,7 cm	15,8 cm	16,7 cm	16,5 cm
16,9 cm	17,2 cm	17,5 cm	16,5 cm	17 cm	18 cm
17,7 cm	18 cm	18 cm	18 cm	18,2 cm	18,3 cm
18,1 cm	18,4 cm	18,8 cm	18,3 cm	18,9 cm	18,5 cm
18,9 cm	19,4 cm	19,6 cm	18,5 cm	18,6 cm	18,9 cm
19,8 cm	20,1 cm	24,4 cm	18,9 cm	19,4 cm	19,9 cm
20,6 cm	20,8 cm	21,2 cm	20,2 cm	21,1 cm	22 cm
21,4 cm	21,7 cm	21,9 cm	22,1 cm	22,3 cm	22,6 cm
22 cm	22,3 cm	22,7 cm	22,6 cm	22,9 cm	23,4 cm
22,8 cm	23,1 cm	23,8 cm	23,4 cm	23,8 cm	24,3 cm



Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Pertumbuhan Tanaman

Gambar 4.5 menggambarkan grafik pertumbuhan pada Greenhouse dengan sistem kontrol terlihat bahwa pertumbuhan tanaman yang berada pada Greenhouse dengan sistem kontrol jauh lebih stabil dibandingkan dengan Greenhouse konvensional, karena panas yang diterima tidak sama dengan greenhouse konvensional.

Untuk memperjelas perbandingan sistem yang diteliti, dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Spesifikasi Sistem

Komponen	Sistem	
	A (Terkontrol)	B(Konvensional)
Pencahayaan	Lampu UV	Sinar Matahari
Temperatur	Dikontrol arduino (27-30°C)	Tanpa Kontrol

Sirkulasi Udara	Konveksi Paksa dengan kipas	Sirkulasi Udara dengan ventilasi
Greenhouse	Tertutup (menggunakan an dus)	Plastik UV 200 mikron
Tinggi Batang	Awal 8 cm, akhir 23,8 cm	Awal 10, akhir 24,3 cm

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan sistem greenhouse menggunakan lampu UV sangat efisien, mengingat hanya panjang gelombang tertentu yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Suhu udara juga dapat terkontrol sesuai batas maksimal efisiensi pertumbuhan tanaman kangkung, karena suhu yang ada pada greenhouse menggunakan lampu UV dapat bersirkulasi dengan baik karena adanya kontrol suhu dari arduino. Sehingga jelas bila suhu sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kangkung hidroponik.
2. Metode sistem kontrol suhu yang baik difungsikan agar tetap menjaga kestabilan suhu yang merupakan kunci pertumbuhan tanaman kangkung yang ideal, terlebih lagi untuk daerah-daerah yang sinar matahari cukup terik. Sistem kontrol mengkonveksi paksa suhu greenhouse yang panas, dengan menyalakan otomatis kipas angin yang dipasang agar suhu menjadi 27-30 °C sesuai suhu yang cocok untuk pertumbuhan kangkung di iklim tropis

Daftar Pustaka :

- [1] Rullie Ria Pambayun dan Sumarna. OTOMATISASI PENGENDALIAN SUHU PADA GREENHOUSE FMIPA, UNY. 2016
- [2] Prihmantoro, H. dan Y. H. Indriani.. Hidroponik Sayuran Semusim. Jakarta: Penebar Swadaya. 2001.
- [3] Untung O, Hidroponik Sayuran Sistem NFT. Jakarta: Penebar Swadaya. 2004.
- [4] Hadiutomo, K. Mekanisasi Pertanian. Bogor: IPB Press. 2012
- [5] Reno Suryani . Hidroponik Budidaya Tanaman Tanpa Tanah. Bantul:AR Citra. 2015.
- [6] Ghalya Pikra, Agus Salim, Tri Admono, Merry Indahsari Devi. Analisis rugi-rugi panas pada tangki penyimpanan panas dalam sistem pembangkit listrik tenaga matahari, LIPI. 2010.
- [7] Zahidah, Y. Andriani, Y. Dhahiyat, A. Sahidin, M. R. Rubiansyah Pertumbuhan tiga jenis ikan dan kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir) yang dipelihara dengan sistem akuaponik tersedia

di:jurnaliktiologi.org/index.php/jii/article/view/357. 2017.

[8] Febriyono Raditya, Susilowati Yulia Eko , Agus Suprpto. Peningkatan hasil tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*, L.) melalui perlakuan jarak tanam dan jumlah tanaman per lubang. Tersedia :jurnal.untidar.ac.id/index.php/vigor/article/view/323. 2017.

[9] Muhamad Ali. Pembelajaran perancangan sistem kontrol pid dengan software matlab, IPB. 2004.

[10] Imam Qalyubi. Pengaruh debit air pemberian jenis nutrisi terhadap pertumbuhan tanaman kangkung pada sistem irigasi hidroponik nft, Universitas Jember. 2015.

[11] <https://www.its.ac.id/news/2017/01/06/penelitian-ini-buat-fotosintesis-berjalan-24-jam/> diakses pada 9 Januari 2019 pukul 16:00 WIB

[12] <https://kabartani.com/budidaya-sayuran-secara-hidroponik-rakit-apung-floating-system.html> diakses pada 19 Agustus 2020 pukul 17:57 WIB