

KONTROL SISTEM PENDINGIN TEMPERATUR AIR DAN LARUTAN NUTRISI HIDROPONIK SELADA

Bobi Khoerun*, Rofan Aziz, Ferry Sugara, Krisna Apriyanto, Nabilah Putri A, Aljaz Ramdhan K

Politeknik Negeri Indramayu

*Email: bobikhoerun@polindra.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received date:

31 October 2023

Received in revised form date:

19 November 2023

Accepted date

28 November 2023

Available online date

29 November 2023

Abstract

The increasing of population makes increasing for housing, thereby reducing agricultural land. Therefore, planting methods are needed in narrow spaces but produce large yields, one of which is using the hydroponic method. Hydroponic farmers often have difficulty keeping the water temperature stable. Apart from that, hydroponic owners also find difficult to keep the temperature of the nutrient solution stable. This aims to ensure that the plants planted, especially lettuce, can grow well. To overcome this obstacle, a water-cooling system and nutrient solution were created for hydroponic lettuce plants. The goal is to design a water and nutrient temperature cooling system. This will make it easier for hydroponic farmers to maintain water temperature and nutrients. The method used begins with literature study, planning, tool making, testing and data collection. The results for water cooling using vapor compression are that when the temperature reaches 27 °C the system successfully turns on and when the temperature reaches 25 °C the system successfully turns off. Meanwhile, the results of the nutrient cooling system using Peltier are when the temperature reaches 27 °C the system successfully turns on and when the temperature reaches 25 °C the system successfully turns off.

Keywords: Hydroponic, cooling, control, peltier, lettuce

Kata kunci:

Hidroponik
Pendingin
Kontrol
Peltier
Selada

Abstrak

Bertambahnya jumlah penduduk mengakibatkan meningkatnya kebutuhan tempat tinggal sehingga mengurangi lahan pertanian. Oleh sebab itu diperlukan metode tanam di tempat yang sempit namun menghasilkan hasil panen yang banyak, salah satunya menggunakan metode hidroponik. Petani hidroponik sering kesulitan untuk menjaga temperatur air tetap stabil. Selain itu pemilik hidroponik juga kesulitan untuk menjaga suhu larutan nutrisi tetap stabil. Hal ini bertujuan agar tanaman yang ditanam khususnya selada dapat tumbuh dengan baik. Untuk mengatasi kendala tersebut, dibuatkan sistem pendingin air dan larutan nutrisi pada hidroponik tanaman selada. Tujuannya adalah untuk merancang sistem pendingin temperatur air dan nutrisi. Hal ini akan mempermudah petani hidroponik dalam hal menjaga temperatur suhu air dan nutrisi. Metode yang dilakukan dengan diawali studi literatur, perencanaan, pembuatan alat, pengujian, dan pengambilan data. Hasil untuk pendingin air menggunakan kompresi uap yaitu ketika suhu mencapai 27 °C maka sistem berhasil menyala dan ketika suhu mencapai 25 °C sistem berhasil mati. Sedangkan hasil sistem pendingin nutrisi menggunakan peltier yaitu ketika suhu mencapai 27 °C maka sistem berhasil menyala dan ketika suhu mencapai 25 °C sistem berhasil mati.

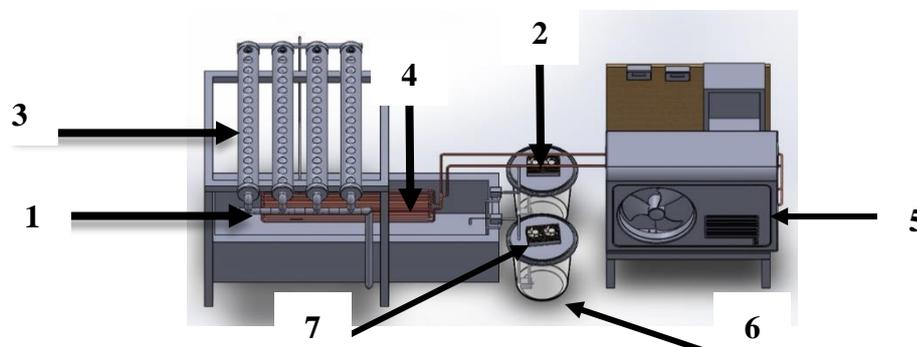
1. PENDAHULUAN

Pada saat ini penggunaan metode hidroponik oleh masyarakat sangat kurang diterapkan karena kurangnya pengetahuan dari masyarakat sehingga masyarakat lebih sering bercocok tanam pada tempat yang luas. Teknologi hidroponik merupakan metode bercocok tanam tanpa tanah, tetapi menggunakan larutan nutrisi sebagai sumber [1]. Permasalahan yang sering terjadi saat bercocok tanam menggunakan metode hidroponik adalah penyiraman yang tidak menentu menyebabkan keadaan tanaman kurang baik dari segi kelembaban maupun pertumbuhan tanamannya. Temperatur yang cocok untuk tanaman selada keriting adalah pada rentang 25 – 27 °C [2]. Cahaya yang terik dapat menurunkan kelembaban dan meningkatkan suhu udara sehingga tanaman selada melakukan transpirasi dengan cepat pada siang hari. Untuk melakukannya tidak dibutuhkan lahan yang luas karena media tanam secara hidroponik tidak menggunakan tanah.

Petani hidroponik harus selalu menjaga temperatur air pada sistem hidroponik agar stabil. Selain itu petani harus memastikan larutan nutrisi yang diberikan kepada tanaman tepat dan stabil, sehingga perlu dilakukan secara berkala. Hal ini bertujuan agar tanaman yang ditanam khususnya selada dapat tumbuh dengan baik. Pengecekan dilakukan secara rutin sehingga hal ini menjadi hambatan tersendiri karena hal tersebut harus dilakukan terus menerus. Apalagi kalau ada kegiatan lain, monitoring temperatur air dan larutan nutrisi akan tertunda. Hal ini akan memberikan dampak yang kurang bagus terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman selada. Oleh karena itu, dibuatlah sistem pendingin temperatur air kolam menggunakan sistem kompresi uap dan pendingin nutrisi hidroponik menggunakan sistem peltier. Kolam air menggunakan sistem kompresi uap dikarenakan area kolam lebih besar daripada pendingin nutrisi. Untuk nutrisi diletakkan pada ember sehingga sistem pendinginannya menggunakan sistem peltier. Disamping itu, diperlukan kontrol suhu agar suhu yang tercapai dapat dilakukan secara tepat. Tujuannya adalah untuk merancang sistem pendingin temperatur air dan nutrisi. Hal ini akan membantu petani untuk menjaga pertumbuhan tanaman selada dengan baik.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan dengan diawali studi literatur, perencanaan, pembuatan alat, pengujian, dan pengambilan data. Waktu pelaksanaannya adalah mulai dari bulan April – September 2023. Perencanaan dilakukan dengan cara melakukan survei terlebih dahulu pada petani hidroponik terkait sulitnya pengontrolan suhu air dan nutrisi. Kemudian membuat design alat agar saat pembuatan alat dapat berjalan dengan lancar. Rancang bangun alat adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Desain 3D sistem mini hidroponik

Keterangan :

1. Kolam air dengan sistem kompresi uap
2. Ember nutrisi dengan sistem peltier
3. Media tanam hidroponik menggunakan pipa PVC

4. Indoor (Evaporator)
5. Outdoor AC
6. Ember Nutrisi
7. Kipas dan Peltier

Nomor 1 merupakan kolam air yang didinginkan menggunakan sistem kompresi uap, sedangkan nomor 2 adalah ember berisi nutrisi yang didinginkan dengan sistem peltier. Sistem kompresi uap bekerja secara mekanik dan perpindahan panas dilakukan dengan memanfaatkan sifat fluida kerja (*refrigeran*) yang berubah secara berulang dari fase cair ke uap dan kembali ke fase cair, sehingga membentuk siklus [5]. Sedangkan peltier merupakan suatu bahan yang terbuat dari bahan semikonduktor, yang fungsinya untuk memindahkan panas dari prosesor ke elemen pendingin. Elemen pendingin yang dipakai dapat berupa *heatsink* ataupun *waterblock* (jika menggunakan media air) [6].

Penelitian sebelumnya [7], Weisrawei, dkk melakukan penelitian berkaitan dengan *smart greenhouse* tanaman selada dan air kolam didinginkan menggunakan sistem peltier. Pada penelitian ini, air kolam didinginkan menggunakan sistem kompresi uap, sedangkan sistem peltier digunakan untuk mendinginkan cairan nutrisi.

Penelitian ini dikerjakan di bengkel Prodi Teknik Pendingin dan Tata Udara. Permasalahan yang dipecahkan adalah sulitnya petani hidroponik untuk mengontrol suhu air dan nutrisi secara manual sehingga mengakibatkan hasil tanaman selada tidak maksimal. Hasil yang diinginkan adalah suhu air kolam dan suhu nutrisi tanaman selada dapat dikontrol secara otomatis sehingga petani hidroponik tidak susah dalam pengontrolan suhu air dan nutrisi.

Pengujian dan pengambilan data menggunakan mikrokontroler yaitu arduino uno. Hasil pembacaan sensor ditampilkan di LCD agar pemantauan data lebih mudah dipantau. Pengontrolan suhu air dan nutrisi dibantu dengan komponen relay.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem ini ada dua sistem pendingin yaitu pendingin tandon air menggunakan sistem kompresi uap sedangkan sistem pendingin nutrisi menggunakan sistem peltier. Pada sistem kontrol sistem pendingin kompresi uap, komponen yang dipakai Sensor DS18B20, LCD, Relay 2 Channel, Arduino Uno, Power Supply. Power Supply merupakan suatu perangkat atau rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai sumber tegangan dan arus tertentu dari hasil konversi tegangan listrik AC menjadi tegangan DC [3]. Prinsip kerja dari sistem kontrol ini adalah:

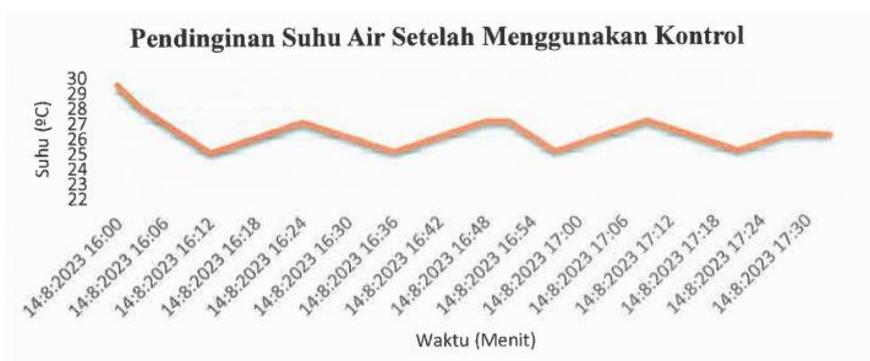
1. *Start* yang berarti sistem dihidupkan
2. Mengenali *port* pada arduino
3. Mengenali sistem kinerja pada perangkat arduino
4. Sensor DS indikator akan mendeteksi suhu ketika sensor DS dicelupkan pada bagian area kolam tandon. Jika suhu melebihi 27°C maka arduino akan menyalakan relay untuk mendinginkan air kolam. Ketika suhu air sudah mencapai range yang ditentukan, sistem akan mati. Proses ini akan berulang.
5. Untuk pengecekan apakah sensor dapat bekerja dengan baik maka diperlukan tampilan dari LCD mengenai pembacaan sensor yang menunjukkan bahwa sensor suhu DS18B20 bekerja dengan baik [4].
6. Selesai

Hasil kontrol sistem pendingin menggunakan kompresi uap adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik pendinginan air sebelum menggunakan kontrol

Terlihat dari grafik di atas diketahui suhu awal sebelum proses pendinginan air tanpa kontrol pada pukul 09:00 berkisar suhu awal 29,5 °C, kemudian pada pukul 11:00 perlahan mulai mengalami kenaikan suhu 30 °C.



Gambar 3. Grafik pendinginan air setelah menggunakan kontrol

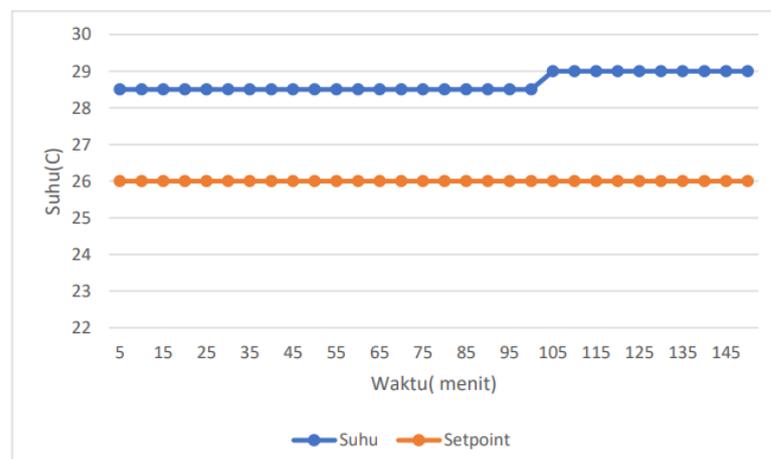
Grafik di atas menunjukkan bahwa suhu awal menunjukkan suhu 29 °C, kemudian karena sistem pendingin menyala maka suhu air mengalami penurunan sampai 25 °C. Sistem pendingin air otomatis mati karena suhu sudah mencapai nilai yang sudah ditentukan, kemudian suhu naik kembali sampai 27 °C. Setelah itu sistem akan menyala kembali dan berulang terus yang menyebabkan suhu air akan stabil di kisaran suhu diantara 25 – 27 °C.

Berikut adalah grafik perbandingan antara yang menggunakan kontrol dan tidak menggunakan kontrol. Grafik biru adalah saat belum menggunakan kontrol. Suhu air akan cenderung tetap dikisaran 29 – 30 °C. Suhu ini kurang baik untuk suhu air tanaman hidroponik selada. Sedangkan yang warna orange adalah ketika sudah menggunakan kontrol. Suhu akan terjaga di kisaran suhu yang diinginkan.



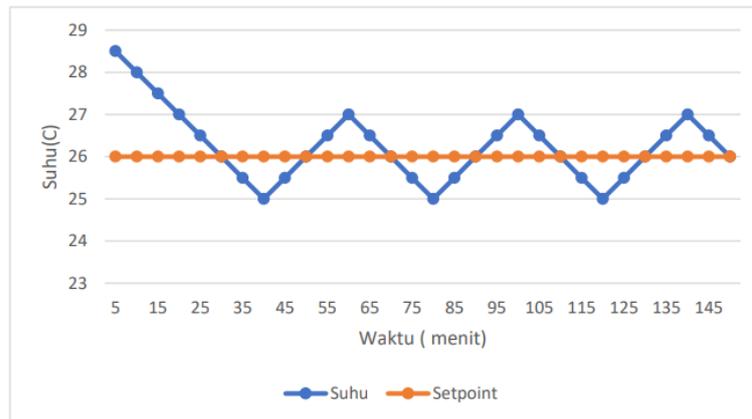
Gambar 4. Perbandingan grafik pendinginan air setelah menggunakan kontrol dan sebelum kontrol

Berikut adalah data hasil pendingin nutrisi menggunakan elemen peltier.



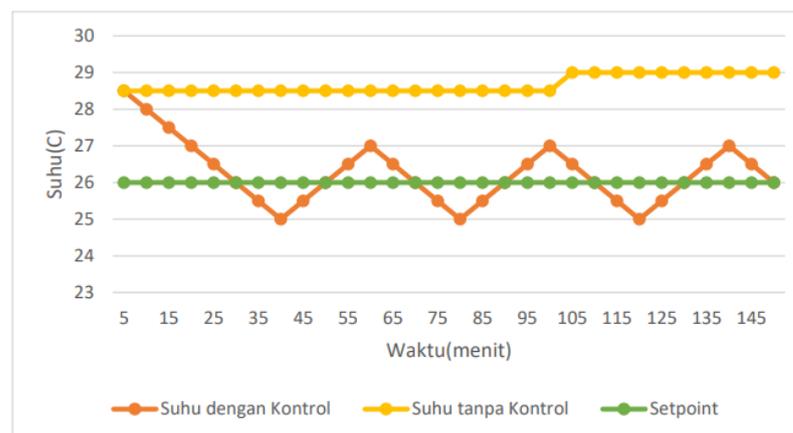
Gambar 5. Grafik pendinginan nutrisi sebelum menggunakan kontrol

Dari gambar 5 di atas, sistem tanpa menggunakan kontrol diketahui pada menit awal suhu 28,5 °C. Kemudian suhu mengalami kenaikan mencapai 29 °C. Kenaikan ini disebabkan karena suhu lingkungan yang lebih tinggi dari pada nutrisi. Sehingga terjadi perpindahan kalor secara radiasi dari lingkungan ke air nutrisi.



Gambar 6. Grafik pendinginan nutrisi setelah menggunakan kontrol

Dari gambar 6 di atas, sistem menggunakan kontrol diketahui suhu awal nutrisi mencapai 28,5 °C, pengujian dilakukan selama 150 menit. dan didapat suhu nutrisi mengalami penurunan hingga mencapai suhu 25 °C. pengambilan data dilakukan setiap suhu turun 0,5 °C. Penurunan suhu ini dikarenakan sistem pendingin nutrisi menggunakan peltier telah berfungsi.



Gambar 7. Perbandingan grafik pendinginan nutrisi setelah menggunakan kontrol dan sebelum kontrol

Pada gambar 7, grafik menunjukkan perbandingan suhu nutrisi menggunakan kontrol dan tanpa kontrol. Suhu yang semula pada menit awal 28,5 °C turun hingga 25 °C pada menit ke 40. Jika dibandingkan dengan suhu tanpa kontrol, pada menit awal hingga menit ke 40 suhu tetap 28,5 °C.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah:

1. Sistem pendingin air menggunakan kompresi uap berhasil berjalan sehingga saat suhu air mencapai 27°C, sistem akan menyala sedangkan ketika suhu mencapai 25°C sistem akan mati secara otomatis.
2. Sistem pendingin nutrisi menggunakan peltier berhasil berjalan sehingga saat suhu air mencapai 27°C, sistem akan menyala sedangkan ketika suhu mencapai 25°C sistem akan mati secara otomatis.

4.2. Saran

Saran pada penelitian ini adalah dalam pemilihan komponen yang akan digunakan perlu adanya pertimbangan agar tidak terjadi *trouble* yang akan menghambat pada proses penelitian ini.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tim Mitra Agro Sejati. 2017. *Teknik Hidroponik*. CV Pustaka Bengawan.
- [2] Aldrianto, A. Y., Prasetyo, H. N. (2015). *Rancangan Otomasi Kontrol Temperatur Dan Ph Air pada Kebun Hidroponik Tanaman Selada Keriting* . Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya : Tugas Akhir tidak Diterbitkan
- [3] Adler, John & Sutono. 2020. *Elektronika Dasar*. Bandung: Informatika
- [4] Rofiq, A. (2010). *DESAIN SISTEM MONITORING SUHU MENGGUNAKAN SENSOR DS18B20*. Depok. Universitas Indonesia
- [5] Tambunan, Armansyah H & Kamaruddin Abdullah. 2019. *Teknik Refrigerasi Kajian Siklus dan Aplikasi pada Pendinginan dan Pembekuan Hasil Pertanian*. Bogor : IPB Press
- [6] Wahyudin, Muhamad Tyas. 2018. *Pembuatan Alat Pendingin Air Menggunakan Modul Thermoelektrik Peltier TEC-12706*. Politeknik Negeri Bandung: Tugas Akhir
- [7] Weisrawei, Yosef dkk. 2019. *Perancangan Smart Green House dengan Optimalisasi PH dan Suhu Air pada Tanaman Selada, Media Tanam Hidroponik Berbasis Arduino*. Seminar Nasional Fortei Regional 7