Terbit *online* pada laman web jurnal : http://inomet.ft.unand.ac.id

INoMeT: Jurnal Inovasi Rekayasa Mekanikal dan Termal

| ISSN (Print) xxxx-xxxx | ISSN (Online) xxxx-xxxx |

Artikel penelitian

Alat Penyiram Persemaian Taoge Otomatis Dengan Pengontrolan Temperatur Berbasis Mikrokontroller

Zulkifli Amin [a], *Genta Damayan*[b]

[a]*Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia*
[b]*Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia*

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:
Diterima Redaksi: 15 Juni 2023
Revisi Akhir: 29 Juni 2023
Diterbitkan *Online*: 30 Juni 2023

KATA KUNCI

Arduino
microcontroller
watering
bean sprout
sensors

KORESPONDENSI

E-mail: zulkifliamin@eng.unand.ac.id

A B S T R A C T

In Indonesian agriculture, it is rare to find automation systems on machines that function to minimize the involvement of humans. The application of automation technology in agriculture is expected to facilitate the process of producing the desired crop and reduce errors in the process that occur in many manual ways. One simple example of this automation system is the bean sprout plant watering system. This research was conducted to obtain automatic bean sprout sprinklers with temperature control. The existence of this tool is expected to facilitate the work of bean sprout farmers to water bean sprout nursery plants. Making this watering automation system begins with system planning to find out the components needed and how they work. Furthermore, automation systems are applied to mechanical systems. After that, programming was carried out on the Arduino Uno microcontroller which acts as a controller in the system based on the conditions that have been set and temperature changes received by the sensor. After the system is formed, testing of the system is carried out. Based on the tests carried out, it is known that an automatic bean sprout plant sprinkler system has been successfully made with temperature control using an Arduino Uno microcontroller and the bean sprout results obtained are of good quality.

1. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu sektor yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat Indonesia. Para petani menghasilkan berbagai macam kebutuhan pangan bagi masyarakat. Seperti budidaya pertanian sayur mayur sangat berpotensi, konsumen sayur sangat tinggi tetapi belum diimbangi dengan hasil panen dari petani sayur [1]. Salah satu sayuran yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia ialah taoge. Saat ini kebanyakan para petani taoge melakukan penyiraman dengan cara manual dikarenakan teknologi yang ada sangat mahal. Dengan cara manual dibutuhkan perhatian khusus dari para petani taoge pada saat melakukan penyiraman yang teratur dan tepat waktu sehingga dimungkinkan saat penyiraman bibit taoge bisa terjadi penyiraman yang tidak tepat waktu dan tidak teratur yang bisa berakibat pada taoge yang dihasilkan. Padahal dalam pembuatan bibit taoge ketepatan pada saat melakukan penyiraman air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit taoge yang ditebar dalam tempat persemaian. Untuk mempermudah para petani taoge pada

https://doi.org/10.25077/xxxxx
Attribution-NonCommercial 4.0 International. Some rights reserved

persemaian bibit taoge dibutuhkan alat penyiram secara otomatis. Sehingga petani bisa meningkatkan hasil produksi sayur dan mendapatkan kualitas taoge yang baik [2].

Penyiram bibit tanaman taoge dapat dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi komputer yang sudah sangat maju, salah satunya adalah mikrokontroler. Mikrokontroler merupakan sistem pengendali yang dapat diprogram dalam mengontrol dan mengatur proses penyiraman bibit tanaman taoge. Dengan memanfaatkan mikrokontroller, penyiraman dapat dilakukan tepat waktu dan teratur pada tiap tahap pertumbuhan bibit sampai menjadi tanaman dewasa [3].

Pada saat persemaian tanaman taoge ada faktor internal dan eksternal yang dapat mempengaruhi kualitas taoge yang kita semai. Salah satu faktor eksternal itu ialah temperatur. Perubahan temperatur yang tidak menentu pada negara Indonesia yang beriklim tropis dapat mempengaruhi kualitas taoge yang kita semai. Temperatur yang tinggi melebihi batas temperatur persemaian taoge dapat membuat taoge yang memiliki kualitas yang tidak baik bahkan taoge bisa jadi layu dan mati [4].

Berdasarkan permasalahan tersebut penulis akan merancang sebuah alat penyiram tanaman persemaian taoge otomatis dengan pengontrolan temperatur berbasis mikrokontroler. Alat ini diharapkan memiliki kelebihan dengan penyiraman teratur dan tepat waktu yang otomatis, harga terjangkau, mengontrol temperatur di ruang persemaian pada batas yang ditentukan, sehingga mempermudah pekerjaan para petani dalam menyemai bibit tanaman taoge.

Taoge adalah sayuran yang merupakan tumbuhan muda yang baru berkecambah dan dilindungi dari cahaya. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan taoge ada 2 yaitu: faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal dapat berupa auksin, giberalin, sitokinin, gas etilen, asam abisat, asam traumalin dan kalin. Sedangkan faktor eksternal dapat berupa nutrien, air, cahaya, oksigen dan kelembaban.

Arduino merupakan suatu jenis kontroler yang dapat mengatur jalannya suatu sistem. Salah satu jenis arduino yaitu arduino UNO. Bentuk dari arduino UNO dapat dilihat pada Gambar 1.

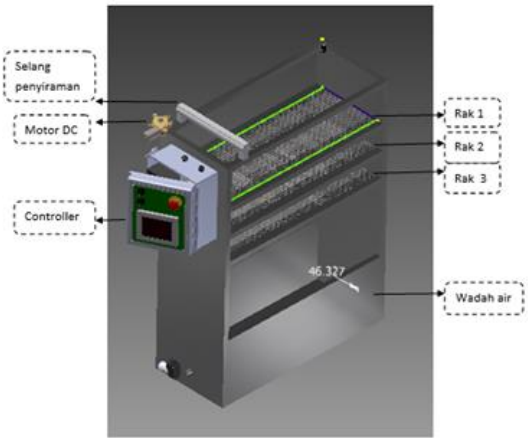


Gambar 1. Arduino UNO

Dalam menjalankan suatu sistem diperlukan komponen elektronika yang diantaranya : trafo, saklar, motor DC, LM35, dioda, kapasitor, resistor dan dioda.

2. METODOLOGI

Rancangan alat yang dibuat terdiri dari pompa, selang penyiraman, seperangkat alat kontrol, motor DC dan rak penyiraman. Bentuk dari rancangan alat ini dapat dilihat pada Gambar 2.

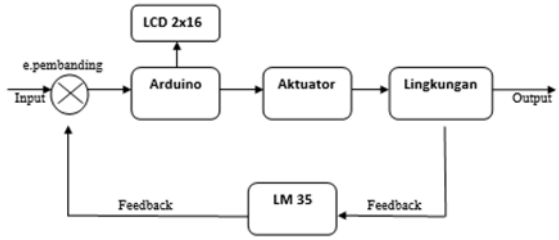


Gambar 2. Rancangan alat

Di ruang persemaian alat ini diletakkan sensor temperature LM 35 yang akan membaca temperature. Apabila temperatur di atas 33ºC berarti melewati batas temperatur yang diatur maka penyiraman akan dilakukan, pompa akan dihidupkan untuk penyiraman sesuai waktu yang ditentukan.

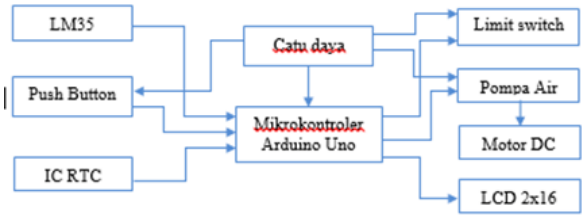
 https://doi.org/10.25077/xxxxx

Semua perubahan temperatur dan waktu untuk penyiraman akan dimonitor dan dikontrol oleh Mikrokontroler Arduino Uno. Ketika waktu penyiraman datang maka LCD akan aktif, buzzer akan berbunyi, kemudian pompa akan memompakan air dan motor hidup untuk menggerakkan alat penyiram untuk bergerak maju dan kemudian mundur ketika limit switch bagian depan tertekan. Komponen penyiram bergerak maju dan mudur sampai waktu penyiraman selesai. Diagram Blok sistem control alat penyiram ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sistem kontrol yang digunakan

Perancangan Sistem Elektronika seperti pada Gambar 4 digunakan agar sistem bekerja secara otomatis. Sistem otomatis ini akan dikontrol oleh kontrol utama mikrokontroler Arduino Uno yang akan akan disambungkan dengan rangkaian catu daya, rangkaian driver motor, rangkaian IC RTC, rangkaian LCD 2x16, rangkaian limit switch dan rangkaian sensor LM35.



Gambar 4. Perancangan sistem elektronika

Untuk melakukan pengontrolan pada sistem maka program yang dirancang berdasarkan logika sebagai berikut:

a. Alat dihidupkan kemudian Mikrokontroler akan menerima input pengaturan waktu penyiraman dan batas temperatur menggunakan push button yang dapat dilihat pada LCD 2x16.
b. Ketika waktu penyiraman datang maka pada LCD akan tertulis ON dan buzzer akan berbunyi menandakan melakukan penyiraman.
c. Kemudian mikrokontroler akan menghidupkan pompa dan motor.
d. Motor akan menggerakan penyiraman ke depan dan jika limit switch bagian depan tertekan maka akan mengirimkan perintah ke mikrokontroler untuk mengubah arah motor dan melakukan penyiraman ke belakang.
e. Selanjutnya jika limit switch bagian belakang tertekan maka akan mengirimkan perintah kepada motor untuk mengubah putaran sehingga penyiraman bergerak kedepan, begitu seterusnya sampai penyiraman selesai.
f. Agar temperatur di ruang penyiraman terjaga pada temperatur yang diatur digunakan sensor LM35 yang akan membaca temperatur pada ruang persemaian dan melakukan penyiraman jika temperatur di atas temperatur yang diatur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Performa Alat

Pembuatan alat dilakukan setelah setiap rangkaian dengan komponen pendukung selesai dibuat dan semua rangkaian tersebut dihubungkan sedemikian sehingga terbentuk suatu alat. Bentuk fisik alat yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Penyiram Persemaian Taoge Otomatis

3.2. Data Hasil Pengujian Alat

Pada table 1. Memperlihatkan temperatur yang terbaca pada alat pengontrol dibandingkan terhadap temperatur yang terbaca pada termometer, serta time respon yang menyatakan waktu yang dibutuhkan alat untuk menyalakan pompa jika temperatur berlebih atau sama dengan nilai batas temperatur yang diberikan.

Tabel 3. Pengujian Alat Pengontrol Temperatur

No	Setting temperatur (°C)	Terbaca pada alat (°C)	Terbaca pada termometer (°C)	Kondisi pompa	Time respon (s)
1	26	26	26	Hidup	<1
2	27	27	26	Hidup	<1
3	29	28	28	Hidup	<1
4	29	29	29	Hidup	<1
5	30	30	30	Hidup	<1
6	31	31	30	Hidup	<1
7	32	32	32	Hidup	<1
8	33	33	33	Hidup	<1
9	34	34	33	Hidup	<1
10	35	35	35	Hidup	<1

Pada proses persemaian taoge perubahan temperatur yang tidak konstan dapat mempengaruhi hasil taoge. Apabila temperatur terlalu rendah maka taoge akan lama dalam proses perkecambahan, lama-lama akan mati. Begitu sebaliknya apabila temperatur terlalu tinggi maka taoge akan membusuk dan mati.

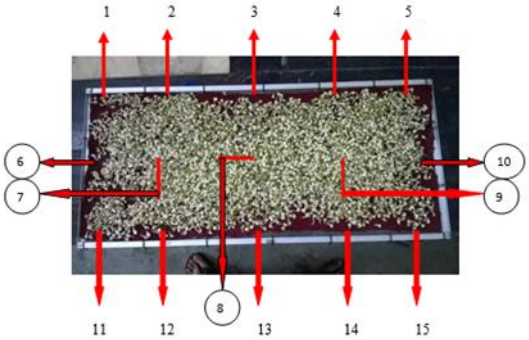
Temperatur yang baik untuk ruang persemaian taoge yaitu sekitar 33^0C. Sehingga taoge yang dihasilkan baik. Karakteristik taoge yang baik yaitu dengan mutu meliputi keadaan warna putih keruh, berbatang gemuk dan panjang minimal 6cm. Pada pengujian ini diatur penyiraman 1x3jam dan 1x4jam agar menemukan jarak waktu penyiraman yang baik untuk taoge. Penyiraman otomatis terjadi tepat pada waktunya dan mampu mempermudah pekerjaan petani.

Pengujian juga menggunakan batasan temperatur sebesar 33^0C agar menghasilkan taoge yang baik. Dengan temperatur ruang persemaian di bawah 33^0C dapat dilihat selama proses perkecambahan selama 3 hari dan bentuk fisik taoge berwarna putih keruh, berbadan gemuk, dan panjang lebih kurang 6cm. Dari berat 250gr kacang padi yang disemaikan pada alat mampu menghasilkan 1304,50gr taoge pada penyiraman 1x3jam dan 1161,46gr taoge pada penyiraman 1x4jam. Gambar 6 memperlihatkan hasil perkecambahan taoge menggunakan alat penyiraman otomatis dengan pengontrolan temperatur.



Gambar 6. Taoge hasil perkecambahan alat penyiram otomatis

Hasil Pengujian Perkecambahan Taoge pada Alat
Selama pengujian dilakukan pengujian pada beberapa sampel taoge di tempat yang berbeda pada rak perkecambahan seperti gambar 7, yaitu : Posisi 1, sampel 1 sampai dengan posisi 15, sampel 15.



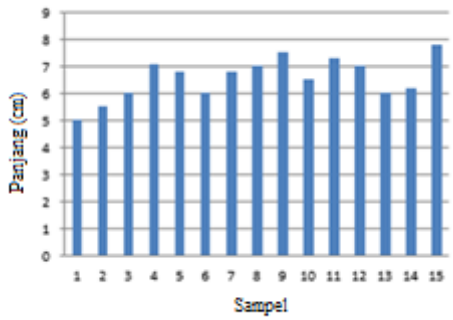
Gambar 7. Posisi sampel pada rak penyemaian

Pengujian dilakukan selama tiga hari untuk proses perkecambahan kacang padi menjadi taoge dengan temperatur batas yaitu 33^0C. Pengujian divariasikan antara penyiraman 1x3jam dan 1x4jam. Pada saat proses perkecambahan panjang taoge diukur perhari selama 3 hari proses perkecambahan, dan massa taoge diukur disaat panen berdasarkan massa bibit 250gr kacang padi

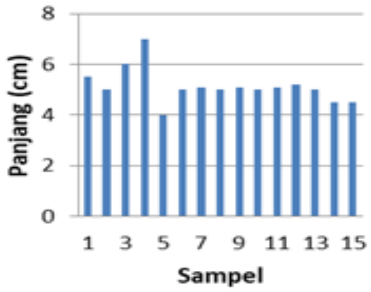
 https://doi.org/10.25077/xxxxx

untuk melihat performa alat terhadap perkecambahan taoge.

Pada penyiraman 1x3 jam, pada hari ketiga pada grafik Gambar 8 menunjukkan taoge telah berada pada akhir masa perkecambahan dan siap untuk panen. Taoge mengalami panjang yang baik dan gemuk dikarenakan penyiraman yang teratur selama masa perkecambahan dan temperatur yang terkontrol di bawah 33^0C. Pertambahan panjang rata-rata taoge pada hari ke-3 ini adalah 6,6cm. Permasalahan yang terjadi pada hari ke-3 ini ialah temperatur melebihi batas yang dikontrol namun permasalahan dapat diatasi karena terjadi penyiraman melewati batas temperatur sehingga temperatur kembali di bawah 33^0C.



Gambar 8. Grafik pertambahan panjang penyiraman 1x3jam hari ke-3



Gambar 9. Grafik pertambahan panjang penyiraman 1x4jam hari ke-3

Sebelum melakukan proses perkecambahan massa awal bibit taoge yaitu kacang padi ditimbang terlebih dahulu agar pada saat panen dapat diketahui pertambahan massa yang terjadi. Dari penyiraman 1x3jam ini terjadi penambahan massa sebesar 1054,5gr. Massa itu didapat dari pengurangan massa saat panen 1304,5gr dengan massa bibit taoge 250gr.

Sedangkan pada, penyiraman 1x4jam, pada hari ketiga taoge siap dipanen dengan rata-rata panjang 5,1cm (grafik Gambar 9) dan pertambahan massa taoge selama proses perkecambahan sebesar 911,4gr. Massa panen sebesar 1161,4gr dari massa awal bibit taoge sebesar 250gr. Ini membuktikan penyiraman 1x4jam tidak terlalu baik dibanding penyiraman 1x3jam.

Hal ini mungkin disebabkan karena air yang disiramkan lebih banyak pada penyiraman 1x3jam. Akan tetapi kelebihan air juga dapat mempengaruhi kualitas taoge.

KESIMPULAN

Alat penyiram tanaman persemaian taoge otomatis dengan pengontrolan temperatur menggunakan sensor LM 35 berbasis mikrokontroler telah berhasil dibuat. Alat penyiram tanaman persemaian taoge otomatis dapat melakukan penyiraman yang tepat waktu, teratur dan mempermudah pekerjaan para petani taoge dibanding penyiraman secara manual. Kualitas taoge hasil persemaian pada alat dikatakan baik karena panjang diatas 6,5cm, berwarna putih keruh dan berbadan gemuk.

DAFTAR PUSTAKA

[1] http://jurnal/BudidayaTaugedenganMesinOtomatisAgriculture/Blog.html. Diakses pada tanggal 20 Oktober 2015

[2] Sumarsono, Joko dan Amuddin, "Rancang Bangun Alat Penyiraman Tanaman Dengan Pompa Otomatis Sistem Irigasi Tetes Pada Lahan Kering," *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, Vol. 3, no 1, 2015.

[3] Arif 2013."Pengaruh Jenis Air Pada Penyiraman Kecambah Kacang Hijau". *Jurnal Ilmiah*. 2013

[4] https://id.wikipedia.org/wiki/Taogedankarakteristik. Diakses pada tanggal 20 Oktober 2015

[5] http://www.caratekno.com/2015/07/pengertian-arduino-uno-mikrokontroler.html. Diakses pada tanggal 20 Oktober 2015

[6] http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/teori-relay-elektro-mekanik/. Diakses pada tanggal 20 Oktober 2015

 https://doi.org/10.25077/xxxxx