

Alat Sistem Penyiraman Otomatis Vertikultur Tegak pada Tanaman Kangkung Menggunakan Microcontroler

Muhammad Khafid Wafi Abdulloh¹, Anggi Indah Yuliana², Sujono³, Nur Khafidhoh⁴

^{1,3,4}Fakultas Teknologi Informatika, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

² Fakultas Pertanian, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

*Email: cahbujangganong@gmail.com

ABSTRACT

Demand increases every year, but supply and production are not in balance. This is caused by the narrowing of agricultural land, verticulture is a planting system solution that saves agricultural land. Vertical cultivation needs adequate nutrition, such as watering to maintain optimal soil moisture. Incorrect watering will make kale production not optimal and even die. Therefore, the purpose of this research is to design an automatic watering system that can help treat and control the watering system properly. This tool aims to replace manual work to be automated. the benefits derived from this tool is that it can facilitate human work in watering kale plants. This tool uses a soil moisture sensor which functions as a soil moisture detector and sends commands to the Arduino to turn on the relay driver so that the pump can water the water according to the soil's needs automatically. Making this final project is done by designing, creating and implementing system components which include Arduino as a controller, relay driver to turn on and turn off the water pump. The results showed that the automatic watering system at the set point value, if the soil moisture is less than the lower SetPoint value, the pump will be turned on and if it is more than the upper SetPoint value, the pump will be turned off. This result is successful, because the pump can be turned on and off according to the set point value set.

Keywords: *Verticulture, automatic watering system, Arduino control system, soil moisture*

ABSTRAK

Permintaan meningkat setiap tahun, tetapi persediaan dengan produksi tidak seimbang. Hal ini disebabkan oleh penyempitan lahan pertanian, verticulture adalah solusi sistem tanam yang menyelamatkan lahan pertanian. Budidaya vertikal perlu nutrisi yang cukup, seperti penyiraman untuk menjaga kelembaban tanah yang optimal. Penyiraman yang salah akan membuat produksi kangkung tidak maksimal dan bahkan mati. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini untuk merancang sistem penyiraman otomatis dapat membantu perlakuan dan kontrol sistem penyiraman yang tepat. Alat ini bertujuan untuk menggantikan pekerjaan manual menjadi otomatis. manfaat yang didapat dari alat ini adalah dapat mempermudah pekerjaan manusia dalam menyiram tanaman kangkung. Alat ini menggunakan sensor soil moisture /kelembaban tanah yang berfungsi sebagai pendeteksi kelembaban tanah dan mengirim perintah kepada Arduino guna menghidupkan driver relay agar pompa dapat menyiram air sesuai kebutuhan tanah secara otomatis. Pembuatan tugas akhir ini dilakukan dengan merancang, membuat dan mengimplementasikan komponen-komponen sistem yang meliputi Arduino sebagai pengendali, driver relay untuk menghidupkan dan mematikan pompa Air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem penyiraman otomatis pada nilai titik setel, jika kelembaban tanah kurang dari nilai SetPoint bawah, pompa akan dihidupkan dan jika itu lebih dari nilai SetPoint atas, pompa akan dimatikan. Hasil ini berhasil, karena pompa dapat on dan off cocok dengan nilai titik pengaturan menetap.

Kata-kata Kunci: *Vertikultur, sistem penyiraman otomatis, sistem kontrol Arduino, kelembaban tanah*

PENDAHULUAN

Vertikultur adalah cara bertani atau cocok tanam menggunakan media tanam dalam wadah-wadah yang disusun secara vertikal (bertingkat) guna memanfaatkan ruang atau lahan terbatas. Indonesia negara dengan iklim tropis juga mulai menerapkan teknik ini karena sangat membantu kebutuhan pangan yang meningkat namun kesediaan yang menurun. Teknik penanaman secara

vertikultur awalnya hanya digunakan untuk ajang pameran tanaman yang dilaksanakan di taman, kebun maupun rumah kaca. Saat ini vertikultur mulai diterapkan di rumah-rumah khususnya para ibu rumah tangga yang hobi bercocok tanam. Secara umum vertikultur digunakan untuk menanam sayuran seperti bayam, kangkung, seledri, maupun tanaman hias yang batang berair. (Kaunang, 2019). Dari permasalahan yang ada bagaimana perancangan sistem penyiraman otomatis pada model tanam vertikultur.

Mikrokontroler merupakan chip mikrokomputer yang secara fisik berupa sebuah IC (Integrated Circuit). Mikrokontroler biasanya digunakan dalam sistem yang kecil, murah dan tidak membutuhkan perhitungan yang sangat kompleks seperti dalam aplikasi PC. Mikrokontroler banyak ditemukan dalam peralatan seperti microwave Mikrokontroler bekerja berdasarkan program (perangkat lunak) yang di tanamkan di dalamnya, dan program tersebut dibuat sesuai dengan aplikasi yang diinginkan. Aplikasi mikrokontroler normalnya terkait pembacaan data dari luar atau pengontrolan peralatan diluarnya. Mikrokontroler memiliki jalur masukan (port masukan) serta jalur keluaran (port keluaran) yang memungkinkan mikrokontroler tersebut untuk bisa digunakan dalam aplikasi pembacaan data, pengontrolan serta penyajian informasi (Dharmawan, 2016)., oven, keyboard, CD player, VCR, remote control, dan lain lain. Mikrokontroler berisikan bagian-bagian utama yaitu CPU (central processing unit), RAM (random access memory), ROM (read only memory) dan port I/O (input/output) (Dharmawan, 2016).

Mikrokontroler bekerja berdasarkan program (perangkat lunak) yang di tanamkan di dalamnya, dan program tersebut dibuat sesuai dengan aplikasi yang diinginkan. Aplikasi mikrokontroler normalnya terkait pembacaan data dari luar atau pengontrolan peralatan diluarnya. Mikrokontroler memiliki jalur masukan (port masukan) serta jalur keluaran (port keluaran) yang memungkinkan mikrokontroler tersebut untuk bisa digunakan dalam aplikasi pembacaan data, pengontrolan serta penyajian informasi (Dharmawan, 2016).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah metode pengembangan. Pada penelitian ini metode pengembangan sistem yang digunakan adalah cara waterfall. Waterfall merupakan sebuah metode dengan proses pengembangan yang menekankan pada fase berurutan. Untuk model untuk pengembangannya dapat dianalogikan seperti tangga, dimana setiap tahapan dikerjakan secara berurutan mulai dari atas hingga kebawah. Tahapan tersebut berupa perencanaan sebuah sistem, pemodelan sistem dan software, implementasi dan kodingan, yang terakhir tahapan pengujian.

1. Tahapan analisa sistem
Tahap ini bertujuan untuk menganalisa kebutuhan sistem, dalam hal ini peneliti melakukan studi literatur, wawancara dan observasi terhadap sistem.
2. Tahap disain
Disain sistem yang dirancang pada penelitian ini menggunakan model hardware, yang memakai hardware pendukung mikro kontroler arduino.
3. Tahap koding
Sistem kontrol otomatis pada vertikultur ini dibangun dengan menggunakan bahasa dan memakai software arduino untuk menggunakan program
4. Tahap testing
Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap fungsionalitas alat guna meninjau program dan alat apakah sudah berjalan sesuai dengan rencana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

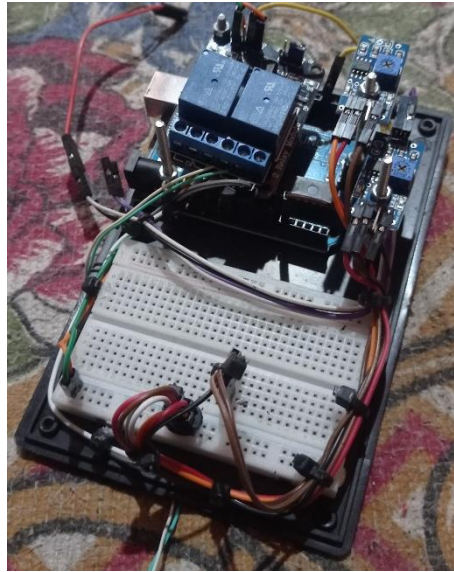
Hasil

Implementasi sistem ini adalah tahap penerapan dari prototipe alat sistem penyiraman otomatis vertikultur tegak salah satunya pada tanaman kangkung. Pada bagian ini akan dibahas implementasi dari prototipe alat penyiraman otomatis, yang meliputi deskripsi dan gambaran prototipe, deskripsi pembuatan simulasi vertikultur tegak buat menanam kangkung, pembuatan software pada Arduino uno, penulisan kode penyusunan software kode prototipe menyusun mikrokontroler.

a) Alat Penyiraman Otomatis

Pembuatan Prototipe Alat sistem penyiraman otomatis vertikultur tegak menggunakan

mikrokontroler, dimulai dengan merangkai semua komponen ke Arduino Uno, berikut adalah hasil rangkaian yang disajikan pada Gambar di bawah ini.



Gambar 1. Alat Penyiraman Otomatis

b) Pembuatan Simulasi Vertikultur Tegak dari Paralon

Pembuatan simulasi vertikultur tegak menggunakan paralon ini sebagai pengganti lahan persawahan yang ditanami kangkung dan sebagai percobaan prototipe alat sistem penyiraman otomatis pada tanaman kangkung menggunakan mikrokontroler. Berikut adalah hasil pembuatan vertikultur buat tanaman kangkung yang terbuat dari paralon.



Gambar 2. Gambar Vetikultur Tegak

c) Software Kode Prototipe Alat Sistem Penyiraman Otomatis Vertikultur Tegak Menggunakan Mikrokontroler

Berikut disajikan kode pada prototipe alat pengusir hama tikus menggunakan mikrokontroler

```
File Edit Sketch Tools Help
penyiraman
/* Program Penyiraman Tanaman Otomatis dibuat oleh Indobot */

#define SoilMoisA0 //Sensor pada pin A0
int sensorValue = 0; //Variabel penampung nilai sensor
int pump = 5; //Pompa pada pin D5

void setup() {
  Serial.begin(9600); //Mulai komunikasi serial
  pinMode(pump, OUTPUT); //Setting I/O
  pinMode(SoilMoisA0, INPUT);
}

void loop() {
  sensorValue = analogRead(SoilMoisA0); //Baca sensor
  Serial.println("Nilai Analog : ");
  Serial.println(sensorValue); //Tampilkan nilai analog sensor
  delay(100); //Jeda 100ms
  if (sensorValue < 500){ //Jika nilai analog sensor < 500, maka
    digitalWrite(pump, HIGH); //Pompa ON
  }
  else{ //Jika tidak, maka
    digitalWrite(pump, LOW); //Pompa OFF
  }
}
```

Gambar 3. Gambar Bahasa Pemrograman Prototipe

d) Pengemasan Alat Sistem Penyiraman otomatis Vertikultur Tegak dengan Mikrokontroler

Setelah perangkaian dan pengunggahan bahasa pemrograman Arduino telah selesai, dan pengecekan ulang alat sudah bekerja dengan benar, maka langkah selanjutnya adalah pengemasan dari prototipe alat pengusir hama tikus pada tanaman jagung menggunakan mikrokontroler supaya alat dapat dibawa dengan mudah untuk diaplikasikan ke lokasi lahan jagung.



Gambar 4. Pengemasan Alat Sistem Penyiraman otomatis Vertikultur Tegak dengan Mikrokontroler

Pembahasan

Daftar keberhasilan yang diharapkan dalam prototep, disajikan atau diuji cobakan pada vertikultur tegak 21 lubang untuk melihat tingkat keberhasilan. Hasil uji coba prototep alat sistem penyiraman otomatis vertikultur tegak selanjutnya dirangkum dalam tabel 1 Rangkuman hasil keberhasilan prototipe alat sistem penyiraman otomatis vertikultur tegak. Alat bekerja dengan baik dalam penyiram tanaman sistem vertikultur. Hal itu jika pada tabel 4.1 bahwa tanaman yang tumbuh di seluruh lubang tanaman bisa berkembang semua.

Tabel 1. Tabel pengamatan vertikultur

Nomor lubang tanam (diisi sejumlah lubang tanam)	Posisi lubang tanam (atas/tengah/bawah)	Hari ke 7		Hari ke 14		Hari ke 21	
		Tinggi tanaman	Jumlah daun	Tinggi tanaman	Jumlah daun	Tinggi tanaman	Jumlah daun
1	Atas	-	-	9	52	17	110
2	Atas	9	8	11	28	28	67
3	Atas	5	8	9	2	5	3
4	Atas	8	7	10	15	13	30
5	Atas	3	4	9	15	20	59
6	Atas	7	8	15	24	23	57
7	Atas	11	12	12	22	24	63
8	Tengah	8	12	11	29	17	58
9	Tengah	6	16	8	23	18	50
10	Tengah	6	8	9	12	17	23
11	Tengah	9	12	13	16	15	45
12	Tengah	8	8	8	15	15	28
13	Tengah	9	18	11	21	24	43
14	Tengah	8	8	11	20	14	30
15	Bawah	6	4	9	27	25	60
16	Bawah	7	8	11	35	20	35
17	Bawah	10	16	12	18	18	30
18	Bawah	3	2	8	7	12	20
19	Bawah	11	10	14	18	28	37
20	Bawah	10	12	12	18	30	56
21	Bawah	9	8	12	23	23	43

Pengujian Dan Hasil Dari Alat

1. Pengujian Rangkaian Prototipe:

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan apakah Arduino sebagai mesin utama pada prototipe dapat berfungsi dengan baik saat semua komponen terpasang dengan benar.

2. Pengujian Sensor Soil Moisture:

- a. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan apakah sensor kelembaban tanah berfungsi dengan baik dan memberikan perintah yang sesuai kepada komponen lainnya secara otomatis.
- b. Berdasarkan Tabel 4.2, prototipe ini hanya bekerja dengan baik saat tanah dalam keadaan kering.
- c. Prototipe tidak berfungsi saat tanah basah atau lembab.

3. Pengujian Sensor Soil Moisture (keakuratan sensor):
 - a. Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi keakuratan sensor kelembaban tanah dalam membaca keadaan tanah basah atau kering.
 - b. Berdasarkan Tabel 4.3, sensor kelembaban tanah dapat mengaktifkan relay untuk mengalirkan air jika tingkat kelembaban tanah kurang dari 500.
 - c. Relay tidak mengalirkan air jika tingkat kelembaban tanah lebih dari 500.
4. Pengujian Relay:
 - a. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan relay berfungsi dengan baik dalam mengalirkan arus listrik.
 - b. Berdasarkan Tabel 4.4, relay mengalirkan air dan pompa air menyala saat lampu indikator relay berwarna hijau.
 - c. Relay tidak mengalirkan air dan pompa air tidak menyala saat lampu indikator relay berwarna merah.

Hasil umum dari pengujian alat prototipe adalah:

Prototipe ini berfungsi dengan baik saat tanah dalam keadaan kering, Prototipe tidak berfungsi saat tanah basah atau lembab, Sensor kelembaban tanah dan relay berfungsi sesuai dengan perintah yang diberikan oleh Arduino, Sistem relay mampu mengalirkan air dan mengendalikan pompa air sesuai dengan kondisi yang ditentukan.

SIMPULAN

Simpulan

1. Perancangan system penyiraman otomatis pada mode tanaman vertikultur melibatkan penggunaan mikrokontroler Arduino Uno dalam merangkai komponen, simulasi vertikultur tegak menggunakan paralon, pembuatan software pada Arduino Uno, dan penulisan kode untuk mikrokontroler.
2. System control dan sensor penyiraman telah terujikan dengan baik. Prototipe ini telah diuji coba dengan menggunakan 21 lubang vertikultur tegak, dan hasil pengamatan menunjukkan bahwa tanaman yang tumbuh di seluruh lubang tersebut dapat berkembang dengan baik. Pengujian sensor soil moisture dilakukan untuk mengukur tingkat kelembaban tanah, yang mempengaruhi kerja relay dalam mengalirkan air. Pengujian relay dilakukan untuk memastikan aliran arus listrik dan pengoperasian pompa air sesuai dengan perintah yang diberikan oleh sensor ultrasonik.
3. Keseluruhan, prototipe alat ini telah berhasil dalam melakukan penyiraman otomatis pada sistem vertikultur tegak.

Dengan demikian, Hasilnya terlihat bahwa dari 21 lubang tanaman baik posisi atas, tengah, dan bawah dapat tumbuh dengan baik, terbukti pada pertumbuhan tinggi dan jumlah daun.

Saran

Setelah menguji sistem yang dibuat, maka terdapat beberapa kekurangan dari sistem ini, maka untuk penelitian lebih lanjut mengenai sistem penyiram otomatis sesuai kelembaban tanah ini ada beberapa saran yang dapat dilakukan, antara lain:

1. Penggunaan tempat penampung air yang memiliki kapasitas lebih besar dan otomatis supaya dapat mengisi sendiri jika persediaan air telah habis.
2. Penggunaan tempat penampung air yang memiliki kapasitas lebih besar dan otomatis supaya dapat mengisi sendiri jika persediaan air telah habis.
3. Prototipe sistem bisa di tambah dan dikembangkan lagi untuk satu kebun tanaman sehingga bisa langsung diterapkan di dunia pertanian.
4. Perlu dikembangkan sistem aplikasi yang memudahkan pengontrolan sistem pengairan vertikultur dengan menggunakan IoT atau mobile.

DAFTAR PUSTAKA

- Arga. (2020, July 20). Pengertian Arduino Uno dan Spesifikasinya. Dipetik Juni 24, 2022, dari PintarElektro: <https://pintarelektro.com/pengertian-arduino-uno/>
- Kaunang, L. A. (2019, November 30). Bercocok Tanam Vertikultur. Diambil kembali dari <http://cybex.pertanian.go.id/>: <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/84966/bercocok-tanam-vertikultur/>
- Anton Yudhana, U. S. (2017). Otomatis Sistem Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Berbasis Mikrokontroler. prosiding SNSebatik 2017 (Seminar Nasional Serba Informatika 2017) , 96-100.
- Argaw, B. A. (2020). Introduction to Arduino Uno: Getting Started with Arduino Programming. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, 7(6), 75-79.
- Dharmawan, R. (2016). Pengenalan Mikrokontroler Arduino dan Pemrogramannya. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 8(1), 45-52.
- Dharmawan. (2016). Mikrokontroler. Malang: UB Press.
- Diyah Meysita Utari, S. W. (2019). Rancang Bangun Alat Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Tanaman Secara Vertikultur Menggunakan Arduino. *jurnal,unej.ic.ad*, 87-91.
- Gunawan, D. Y., et al. (2020). Soil Moisture Sensor and Internet of Things (IoT) Based Smart Farming System. In *Proceedings of the 1st International Conference on Engineering and Applied Sciences (ICEAS 2020)* (pp. 489-493). Atlantis Press.
- Gunawan, I. K. W., Nurkholis, A., & Sucipto, A. (2020). Sistem Monitoring Kelembaban Gabah Padi Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 1-7.
- Kafiar, E. Z., Allo, E. K., & Mamahit, D. J. (2018). Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 Dan YL-69. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 7(3), 267-276.
- Kaunang, D. M. (2019). Vertikultur: Inovasi Pertanian dalam Memanfaatkan Ruang Terbatas. *Jurnal Teknologi Agroindustri*, 2(1), 18-24.
- Mengenal Lebih Dekat Vertikultur. (2019, Mei 21). Diambil kembali dari <https://tanilink.com/>: <https://tanilink.com/bacaberita/112/mengenal-lebih-dekat-vertikultur/>
- Nadzif, H., Andrasto, T., & Aprilian, S. (2019). Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Dan Kendali Pompa Air Menggunakan Arduino Dan Internet. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(1), 26-30.
- Rahmanto, B. E., et al. (2021). Analisis Soil Moisture Sensor dan Perancangan Penyiraman Otomatis dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Teknologi Komputer*, 11(1), 11-16.
- Rokhmi Ifada, S. (2019, Oktober 05). Teknologi Vertikultur. Diambil kembali dari <http://cybex.pertanian.go.id/>: <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/74487/Teknologi-Vertikultur/>
- Rokhmi Ifada. (2019). Vertikultur: Solusi Bertanam di Lahan Terbatas. *Jurnal Karya Abadi*, 1(1), 10-15.
- Selamet Samsugi et al. (2018). Implementasi Soil Moisture Sensor FC-28 dan Modul SIM800L GSM Pada Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis Arduino.
- Sutarminingsih. (2003). Pengembangan dan Penerapan Vertikultur pada Masyarakat Perkotaan. *Jurnal Pertanian*, 7(2), 85-90.
- Valentin, A., et al. (2020). Automatic Irrigation System Based on Soil Moisture Sensor with Wi-Fi Communication. In *Proceedings of the 2020 International Conference on Engineering, Technologies, and Applied Sciences (ICETsAS 2020)* (pp. 543-550). Atlantis Press.
- Viktorianus Ryan Juniardy, Dedi Triyanto, Yulrio Brianorman. (2014). Prototype Alat Penyemprot Air Otomatis Pada Kebun Pembibitan Sawit Berbasis Sensor Kelembaban Dan Mikrokontroler Avr Atmega8.
- Widodo, B., et al. (2020). Prototype Monitoring Kadar Air Tanah dengan Sensor Kelembaban Tanah dan Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Riset Elektronika*, 7(1), 1-7.

Wiratama, R. (2020, Maret 02). Jenis Flow Meter dan prinsip kerja flow senso. Dipetik juli 30, 2022, dari flowmeterliquid.com <https://flowmeterliquid.com/2020/03/02/jenis-flow-meter-dan-prinsip-kerja-flow-sensor/>