

## P-22

**RANCANG BANGUN SYSTEM OTOMATISASI PENYIRAMAN DAN  
PEMUPUKAN TANAMAN DENGAN PENGONTROLAN SUHU DAN  
KELEMBABAN MEDIA TANAM**

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF AUTOMATIC SYSTEM FOR WATERING AND  
FERTILIZATION OF PLANTS BY CONTROLLING TEMPERATURE AND  
HUMIDITY OF PLANT MEDIA**

**Nurwahidah Jamal<sup>1\*</sup>, Nur Yanti<sup>2</sup>, Qory Hidayati<sup>3</sup>, Alfian Ahkam S<sup>3</sup>**  
*<sup>1,2,3</sup>Politeknik Negeri Balikpapan, Jl. Soekarno Hatta KM 8, Balikpapan*

*nurwahidah.jamal@poltekba.ac.id*

Diterima 02-10-2018	Diperbaiki 12-11-2018	Disetujui 10-12-2018
---------------------	-----------------------	----------------------

**ABSTRAK**

Budidaya daya tanaman hortikultura memerlukan perawatan yang intensif berupa penyiraman dan pemupukan yang teratur sesuai dengan resistensi media tanam dan karakteristik dari tanaman. Tidak tersedianya informasi yang tepat dan terbatasnya waktu untuk melakukan penyiraman dan pemupukan tanaman menuntut petani untuk segera beralih ke system otomatisasi penyiraman dan pemupukan tanaman. Pemberian air dan pupuk pada tanaman secara otomatis yang dikendalikan oleh mikrokontroler arduino berdasarkan data hasil pengukuran/deteksi suhu dan kelembaban udara di sekitar tanaman oleh sensor DHT11 menjadi solusi untuk meringankan pekerjaan dan meningkatkan produktivitas. System otomatisasi bekerja berdasarkan informasi beberapa sensor mengenai kondisi lingkungan tanaman dengan pengontrolan mikrokontroler arduino. Penyiraman dilakukan maksimal 2 kali sehari, dilakukan melalui pembacaan suhu dan kelembaban udara oleh sensor DHT11, pembacaan kandungan air pada media tanam oleh sensor soil moisture, serta RTC sebagai pembatas jumlah penyiraman dalam satu hari. Pemupukan dilakukan melalui pembacaan sensor cahaya, dan RTC sebagai pembatas jumlah pemupukan dalam satu minggu.

**Kata kunci:** Otomatisasi, Arduino, Sensor, Penyiraman, Pemupukan

**ABSTRACT**

*Cultivation of horticultural plants requires intensive care in the form of regular watering and fertilization in accordance with the planting media resistance and characteristics of the plants. The unavailability of appropriate information and the limited time to water and fertilize plants requires farmers to immediately switch to automation systems for watering and fertilizing plants. The provision of water and fertilizer to plants automatically controlled by the Arduino microcontroller based on data from the measurement / detection of temperature and humidity of the air around the plants by the DHT11 sensor becomes a solution to ease work and increase productivity. The automation system works based on several sensor information about the condition of the plant environment by controlling the Arduino microcontroller. Watering is carried out at least 2 times a day through the reading of temperature and air humidity by the DHT11 sensor, the reading of water content in the planting medium by soil moisture sensors, and the RTC as a limiting number of watering in one day. Fertilization is carried out through reading light sensors, and RTC as a limiting number of fertilization ones in a week.*

**Keywords:** Automation, Arduino, Sensors, Watering, Fertilization

**PENDAHULUAN**

Budidaya daya tanaman hortikultura memerlukan perawatan yang intensif agar

pertumbuhan dan perkembangbiakan tanaman menjadi lebih baik sehingga hasil budi daya tanaman menjadi maksimal. Salah satu

perawatan yang perlu diberikan terhadap tanaman adalah penyiraman dan pemupukan.

Menurut Sarief (1986) pemberian pupuk organik yang tepat dapat memperbaiki kualitas tanah dan tersedianya air yang optimal dapat memperlancar serapan hara tanaman serta merangsang pertumbuhan akar. Perawatan tanaman berupa penyiraman air dan pemupukan tanaman perlu dilakukan secara teratur sesuai dengan resistensi media tanam dan karakteristik dari tanaman

Permasalahan yang dihadapi oleh petani budidaya tanaman saat ini adalah tidak tersedianya informasi yang tepat dan terbatasnya waktu untuk melakukan penyiraman dan pemupukan tanaman.

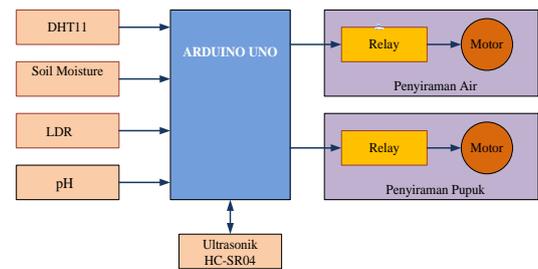
Pemberian air dan pupuk pada tanaman secara otomatis yang dikendalikan oleh mikrokontroler arduino berdasarkan data hasil pengukuran/deteksi suhu dan kelembaban udara di sekitar tanaman oleh sensor DHT11 menjadi solusi untuk meringankan pekerjaan dan meningkatkan produktivitas petani budidaya tanaman.

## METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental dengan cara menggali, mendalami, membuat rancangan, merealisasikan rancangan, melakukan pengujian hardware dan system, serta analisis untuk kemudian dipaparkan menggunakan pendekatan kualitatif maupun kuantitatif. Metodologi diawali dengan melakukan kajian referensi untuk mendapatkan informasi terkait dengan materi yang akan diteliti.

Tahapan kedua adalah perancangan system dengan melakukan perumusan tahapan-tahapan dan analisis peralatan/komponen elektronik yang diperlukan serta parameter yang mempengaruhinya. Blok diagram system dapat dilihat pada gambar 3.

Hardware yang digunakan pada penelitian ini antara lain; arduino Mega 2560 sebuah mikrokontroler yang berbasis Arduino menggunakan chip ATmega2560 dengan pin I/O yang cukup banyak, dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Sensor DHT11, sensor suhu dan kelembaban untuk mensensing suhu dan kelembaban udara, memiliki output sinyal digital yang sudah terkalibrasi.

Sensor Soil Moisture, sensor yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah dan juga dapat digunakan untuk menentukan apakah ada kandungan air pada media tanam/sekitar sensor.

Sensor LDR (*Light Dependant Resistor*), salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansi apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Besarnya nilai hambatan pada Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri.

Sensor Ultrasonik HC-SR04, sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonic, Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek.

RTC (*Real Time Clock*) berfungsi menghitung waktu yang dimulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, hingga tahun dengan akurat.

Selain hardware diperlukan juga software arduino programming yang digunakan untuk menulis kode dalam bahasa pemrograman arduino untuk menginstruksikan arduino dan mini garden sebagai media tanam.

Mini garden terbuat dari kayu ulin dengan panjang dan lebar masing-masing 100 cm dan tinggi 80 cm. Saluran air untuk penyiraman dan pemupukan terbuat dari pipa ½ cm. Sedangkan media tanam terdiri atas sekam, tanah kompos dan tanah dengan komposisi : 2.5 karung tanah dan kompos, 4 karung tanah, dan 0.5 karung kecil sekam.

Sample tanaman yang digunakan adalah tanaman cabai rawit sebanyak 4 pohon yang ditanam pada mini garden dari pembibitan setelah berusia 1 bulan.

Tahapan selanjutnya adalah uji coba hardware dan pengujian system.



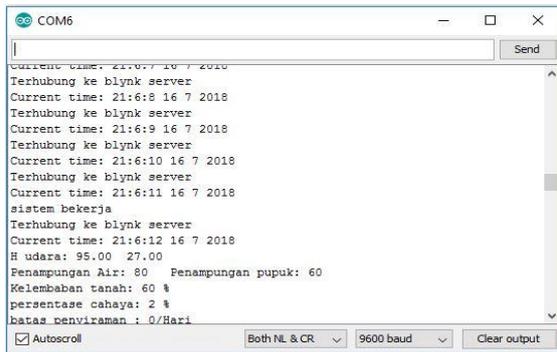
Gambar 2. Media Tanam

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Uji coba hardware

**a. Sensor DHT11**

Uji pembacaan suhu dan kelembaban udara sensor DHT11 dilakukan dengan meletakkan sensor DHT11 yang berada di dekat objek tanaman, sensor membaca nilai temperatur udara dan kelembaban udara dengan baik.

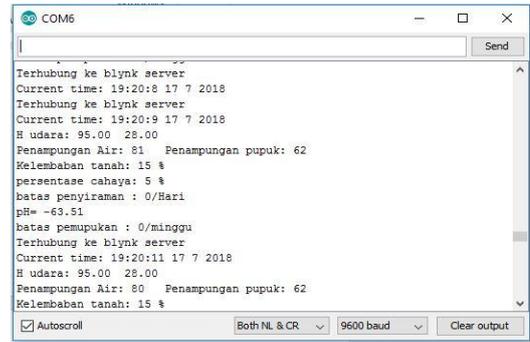


Gambar 3. Hasil Pengujian Sensor DHT11

Pada pengujian kelembaban udara dan temperatur udara menunjukkan kelembaban udara: 95.00 dan temperature 27. 00.

**b. Sensor Soil Moisture**

Pengujian sensor soil moisture atau kelembaban tanah, dilakukan dengan menggunakan sampel tanah kering, setengah basah, dan basah, dengan skala 0 – 100 dalam satuan persen.



Gambar 4. Data Pengujian Kelembaban Tanah Kering

Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa sensor kelembaban tanah dapat membaca tingkat kelembaban tanah dengan akurat. Kelembaban pada tanah kering sebesar 15 %, tanah setengah basah 51 %, dan tanah basah 72 %. Data pengujian untuk tanah kering dapat dilihat pada gambar 4.

**c. Sensor LDR**

Uji pembacaan sensor LDR dilakukan menggunakan dua buah sensor yang diberi nama satu (sensor satu) dua (sensor dua). Sensor diatur untuk beberapa kondisi cahaya, mulai dari cahaya terang, redup, dan gelap. Hasil pembacaan dinyatakan dalam satuan persen (%). Sensor mampu membaca nilai dengan baik yang dinyatakan dalam satuan persen. Hasil pembacaan dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil Pengujian Kondisi Banyak Cahaya

Pengujian kondisi redup dan gelap diperoleh hasil pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kondisi Cahaya

Terang	Redup	Gelap
100%	60% < nilai < 72%	0% < nilai < 29%

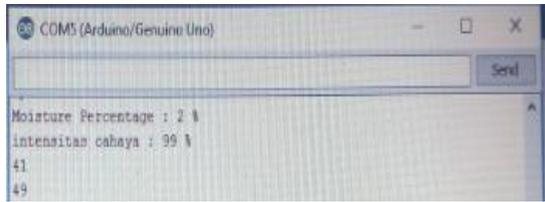
**d. Sensor Ultrasonic**

Dalam pengujian pembacaan sensor jarak (ultrasonik) pada penampungan pupuk cair dan penampungan air, sensor diletakkan pada penutup masing-masing penampungan.

Pada pengujian penampungan pupuk cair, komposisi isi penampungan adalah 60 liter air dan 250 ml pupuk cair organik NASA. Batas

minimum parameter sensor yaitu 100 cm dan maksimum 5 cm.

Hasil dari pembacaan sensor ultrasonik adalah 41 cm, dan 49 cm, tergantung dari jarak benda dengan sensor ultrasonik.



Gambar 6. Hasil Pengujian Tinggi Permukaan Pupuk Cair

#### e. RTC

Pengujian RTC dilakukan untuk menambahkan fitur waktu dan batas melakukan penyiraman dan pemupukan.

#### f. System Penyiraman

Penyiraman terjadi jika semua kondisi yang telah ditetapkan terpenuhi. Maksimal penyiraman 2 kali sehari. Proses penyiraman dilakukan dengan membaca output sensor kelembaban tanah, suhu dan kelembaban udara serta RTC sebagai pembatas jumlah penyiraman dalam satu hari, jika semua output sensor tersebut sesuai dengan parameter yang ditetapkan maka proses penyiraman secara otomatis akan dilakukan.

#### g. System Pemupukan

Proses pemupukan dilakukan dengan membaca sensor cahaya, dan RTC sebagai pembatas jumlah pemupukan dalam satu minggu, jika semua *output* sensor tersebut sesuai dengan parameter yang ditetapkan maka proses pemupukan akan dilakukan.

#### h. Pengujian System

Pengujian system dilakukan untuk memastikan apakah system berjalan sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan. Pengujian system dilakukan selama 7 (tujuh) hari dari tanggal 4 Juli sampai 10 Juli 2018. Pengamatan yang dilakukan adalah proses penyiraman pada waktu pagi, siang, dan sore hari. Hasil pengujian system dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari table 2 dapat diketahui bahwa maksimal penyiraman dalam 1 (satu) hari adalah 2 kali. Penyiraman terjadi pada pagi, siang, dan sore hari. Sedangkan pemupukan terjadi pada hari ke 7 (tujuh). Penyiraman dan pemupukan hanya terjadi jika persyaratan-persyaratan yang ditetapkan terpenuhi.

Tabel 2. Hasil Pengujian System

Waktu	Sensor				Keterangan		
	Hari/tanggal	Waktu	Kelembaban Tanah (%)	Cahaya (%)		Temperatur Udara (%)	Kelembaban Udara
4/7/2018		Pagi	65	84	27	95	Penyiraman
		Siang	61	95	32	90	Penyiraman
		Sore	60	53	30	95	
5/7/2018		Pagi	55	79	26	95	Penyiraman
		Siang	74	92	30	85	
		Sore	72	51	29	95	
6/7/2018		Pagi	73	88	27	95	
		Siang	69	96	29	90	Penyiraman
		Sore	63	50	29	95	
7/7/2018		Pagi	65	83	27	95	Penyiraman
		Siang	59	94	32	85	Penyiraman
		Sore	55	56	31	95	
8/7/2018		Pagi	71	86	28	95	Penyiraman
		Siang	68	97	32	85	Penyiraman
		Sore	64	48	30	95	
9/7/2018		Pagi	65	82	27	95	Penyiraman
		Siang	60	98	31	87	Penyiraman
		Sore	56	49	29	95	
10/7/2018		Pagi	74	85	27	95	
		Siang	71	97	33	86	Penyiraman
		Sore	67	51	30	95	Pemupukan

## KESIMPULAN

Setelah melewati tahap desain, implementasi dan evaluasi, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Otomatisasi system berfungsi dengan baik, proses penyiraman dan pemupukan dilakukan secara otomatis.
2. Penyiraman hanya terjadi maksimal 2 (dua) kali sehari dan pemupukan 1 (satu) dalam 1 (satu) minggu.
3. Secara keseluruhan, rancangan yang dibuat sesuai dengan perencanaan yang dilakukan dalam metodologi penelitian.
4. Rancangan dapat diimplementasikan pada pengontrolan tanaman dengan jumlah tanaman yang lebih banyak atau kebun yang lebih luas.

## SARAN

1. Pengontrolan system penyiraman disempurnakan agar tidak terjadi penyiraman pada siang hari.
2. Waktu untuk pengujian dan pengambilan data diberi rentang waktu yang lebih lama lama lagi untuk mendapat data proses pemupukan yang lebih akurat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Unsur Pimpinan dan Kepala P3M Politeknik Negeri Balikpapan yang telah mengupayakan pendanaan dalam pelaksanaan penelitian ini, terima kasih juga kepada tim atas kerjasamanya selama melakukan penelitian, sehingga penelitian ini berjalan baik dan lancar.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Mohanraj I, Kirthika. A, Naren J, "Field Monitoring and Automation using IoT in Agriculture Domain"
- [2] Deni Kurnia, Adolf Asih Suprianto, "Rancang Bangun Prototipe Gardening Smart System (GSS) Untuk Perawatan Tanaman Anggrek Berbasis Web", Simetris, Vol 7 No.1 April 2016, hal 191 – 198.
- [3] Abdul Kadir, "Buku Pintar Pemrograman Arduiono", Mediakom Yogyakarta, 2014.
- [4] Heri Andrianto, AAN Darmawan, "Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman ", Informatika Bandung, 2016.
- [5] Food and Agriculture Organization of the United Nations, "Budidaya Cabai yang Baik dan Benar", Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian.
- [6] Yasodharan. R, Srinidhi. B, Gowtham. R, Kishore Kumar. K, Sabari. S, "A Comparison of Different Automation Techniques Used in Agricultural Field To Automate The Irrigation And Other Process," International Journal of Recent Trends in Engineering & Research, Volume 04, Issue 01; January – 2018
- [7] Dian Megah Sari, Zulfajri B. Hasanuddi, Dewiani, "Sistem Kontrol Dan Monitoring Pertumbuhan Tanaman Hortikultura Pada Smart Garden", JURNAL IT, Vol 8 No.1 2017