

## RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL KELEMBAPAN MEDIA PADA BUDIDAYA CACING TANAH

Muhammad Zulkarnain<sup>1)</sup>, Hadiwiyatno<sup>2)</sup>, Nanak Zakaria<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, 6514  
<sup>1</sup>mzulkarnain100@gmail.com, <sup>2</sup>hadiwiyatno@polinema.ac.id, <sup>3</sup>nanak\_zach@polinema.ac.id

### Abstrak

Faktor penting dalam budidaya cacing adalah kelembapan media, dalam prakteknya peternak cacing mengatur kelembapan media dengan cara merasakan kelembapan dengan tangan lalu apabila dirasa telah kering maka disiram dengan air. Pada penelitian ini akan dibuat sistem untuk mengetahui kondisi suhu udara, kelembapan udara, kelembapan tanah, dan pH tanah pada habitat cacing selain itu juga memiliki aktuator sebagai penyiram otomatis apabila kelembapan sudah kering. Hasil monitoring akan dikirim melalui website. Dari hasil penelitian selama 30 hari didapatkan nilai kelembapan pada node dengan aktuator penyiram otomatis memiliki tingkat kelembapan media lebih stabil dan optimal dibanding cara konvensional dengan beda nilai 10%. Sedangkan nilai suhu dan pH cenderung sama. Hasil panen pada bedengan tanpa aktuator yaitu 0.8 kg, sedangkan pada bedengan dengan aktuator adalah 1.1 kg.

**Kata Kunci :** Cacing Tanah, Habitat Cacing Tanah, Penyiram Otomatis, Monitoring.

### I. PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Cacing merupakan hewan avebrata yang banyak dihindari manusia karena menjijikan, namun saat ini cacing mulai disadari manfaatnya, menurut Luqman (2007), “pada manusia cacing bermanfaat untuk meningkatkan kesehatan tubuh dan obat bagi banyak jenis penyakit. dapat pula digunakan sebagai bahan kosmetika. Di Amerika Serikat, Jepang, Kanada, Hungaria dan Filipina cacing dipakai sebagai bahan campuran biskuit dan minuman penyegar. Hewan ini digunakan sebagai obat seperti antipyrin, antipyretic, dan antidote [1]. Sejumlah zat yang bermanfaat bagi manusia memang terkandung didalamnya”. Selain itu Menurut Sudiarto (1999) “Cacing tanah sejak dulu dipercaya sebagai obat untuk menyembuhkan tifus, menurunkan kadar kolesterol, meningkatkan daya tahan tubuh, dan menurunkan tekanan darah tinggi” [2].

Pada hewan ternak tepung cacing *L. Rubellus* juga dapat digunakan sebagai bahan aditif pakan ternak hal itu dikarenakan pada cacing tanah *R. Rubellus* memiliki kandungan protein yang tinggi saat menjadi bahan kering/tepung yaitu 63,08 % [3]. Berdasarkan manfaat tersebut maka budidaya cacing memiliki peluang usaha yang cukup tinggi [4], akan tetapi dalam melakukan budidaya cacing ada beberapa faktor yang penting untuk diperhatikan, salah satunya adalah habitat, menurut Rahmat Rukmana dalam bukunya yang berjudul Budidaya Cacing Tanah, menjelaskan bahwa untuk membuat habitat buatan budidaya cacing perlu memperhatikan beberapa hal yaitu lingkungan yang teduh dan aman, keadaan suhu udara antara 15°-25°, kelembapan udara dan tanah

antara 15%-30% , keasaman media ber-pH 6,0-7,2, dan terakhir tersedia bahan organik untuk pakan cacing tanah dalam jumlah yang memadai [5]. Apabila faktor-faktor tersebut tidak diperhatikan akan mengakibatkan cacing tidak nyaman pada habitatnya dan akhirnya mati.

Pada salah satu tempat budidaya cacing milik pak Adam yang kec. Sukun kota Malang. peternak mengatur habitat cacing masih menggunakan cara manual, terutama saat mengatur kelembapan tanah. Para peternak merasakan kelembapan dengan tangan lalu apabila dirasa telah kering maka disiram dengan air, hal ini tentunya kurang efektif dikarenakan tidak dapat mengetahui secara pasti berapa kelembapan yang ada pada media.

Dari permasalahan diatas diperlukan suatu sistem untuk mengetahui kondisi pada habitat cacing yang akan memonitor suhu, kelembapan tanah dan juga pH tanah secara *realtime*, sistem ini hanya dilengkapi dengan satu aktuator yaitu penyiram otomatis apabila kelembapan sudah kering agar kelembapannya dapat selalu terjaga. Hasil monitoring akan dikirim melalui web sehingga dapat dipantau melalui internet.

#### B. Rumusan Masalah

Bagaimana hasil panen cacing dengan menggunakan alat pengendali kelembapan media .

#### C. Tujuan

Membuat sistem untuk memantau suhu udara, kelembapan tanah, dan pH pada media cacing serta kontrol kelembapan secara otomatis.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Habitat Cacing

#### Suhu (Temperatur)

Suhu atau temperatur tanah yang ideal untuk pertumbuhan cacing tanah dan penetasan kokonya berkisar 15°C - 25°C. Suhu tanah yang lebih tinggi 25°C masih cocok untuk cacing tanah, tetapi harus diimbangi dengan kelembapan yang memadai dan naungan yang cukup.

#### Kelembapan (rH)

Kelembapan tanah mempengaruhi pertumbuhan dan daya reproduksi cacing tanah. Kelembapan yang ideal untuk cacing tanah adalah antara 60% - 80%.

#### Keasaman Tanah (pH)

Cacing tanah tumbuh dan berkembang biak dengan baik pada tanah yang bereaksi sedikit asam sampai netral. Keasaman tanah (pH) yang ideal untuk cacing tanah adalah pH 6 - 7,2.

### B. NodeMCU ESP8266

ESP8266 adalah sebuah chip yang sudah lengkap dimana didalamnya sudah termasuk processor, memori dan juga akses ke GPIO. Hal ini menyebabkan ESP8266 dapat secara langsung menggantikan Arduino dan ditambah lagi dengan kemampuannya untuk mensupport koneksi wifi secara langsung. Tegangan kerja ESP8266 adalah sebesar 3.3V.

### C. Sensor suhu udara

Sensor suhu udara / DHT11 adalah sensor yang melakukan pengukuran suhu dan kelembapan udara disekitar tanaman yang dapat mempengaruhi laju proses biokimia. kapasitif yang biasa digunakan untuk mengukur kelembapan dan sensor suhu.

### D. Sensor soil moisture

Sensor *soil moisture* adalah sensor yang digunakan untuk mengukur kelembapan pada tanah. Sensor ini bekerja pada rentang pengukuran 0-100% dengan akurasi sebesar +5% RH. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip sensor kapasitif. Terdapat dua buah plat kapasitor dengan yang dipisah dengan dielektrik.

### E. Sensor pH Tanah

Sensor pH Tanah merupakan sensor pendeteksi tingkat keasaman (acid) atau kebasaan (alkali) tanah. Skala pH yang dapat diukur oleh sensor pH tanah ini memiliki range 3.5 hingga 8. Sensor ini dapat langsung disambungkan dengan pin analog arduino maupun pin analog mikrokontroler lainnya.

### F. Relay

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak Switch). Komponen elektronika ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk

menggerakkan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. G. Pompa air Hai-Long H-380 P

Pompa air ini digunakan sebagai aktuator penyiram otomatis, memiliki spesifikasi :

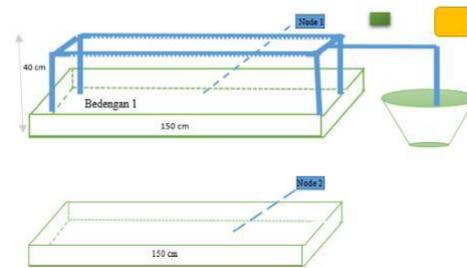
Tinggi max : 1 meter.

Daya : 15 watt

Output : 800 L/jam

Voltage : 200 – 240 V 50 Hz

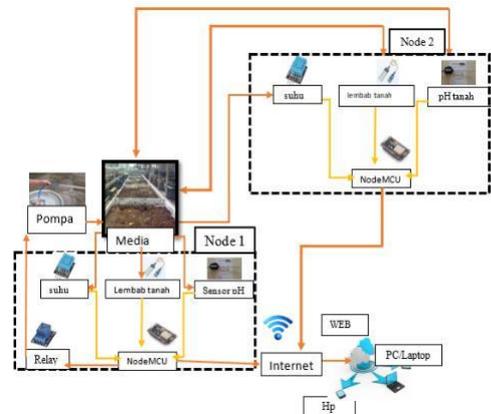
### H. Desain Implementasi



Gambar 1 Desain Implementasi

- = Node 1 dan Node 2
- = Sensor dipasang pada bedengan
- = Modem Wifi Bolt = Stop kontak
- = Stop Kontak

### I. Blok diagram Sistem

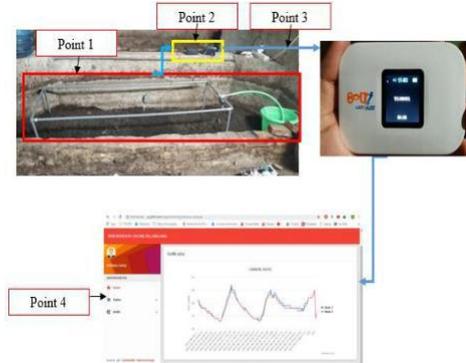


Gambar 2 Blok Diagram

Pada bagian pertama terdapat tempat media cacing, tempat media cacing ini adalah berupa kolam yang telah diisi dengan cacing beserta media ampas tebu atau blotong. Selanjutnya pada media nantinya akan dipasang sensor pH tanah, sensor kelembapan tanah dan sensor suhu udara yang telah dikalibrasi sebelumnya agar nilai pada media tersebut dapat terbaca dengan baik oleh NodeMCU, pembacaan nilai ini dilakukan setiap 5 detik sekali. Kemudian terdapat relay yang berfungsi sebagai saklar *switch* untuk menghidupkan dan mematikan pompa air secara otomatis berdasarkan pembacaan sensor apabila kelembapan media dan suhu udara pada media cacing tidak sesuai yang diharapkan.

Pada bagian akhir data pada masing-masing sensor akan dikirimkan oleh arduino ke Webserver. Hasil *Monitoring* dapat diakses di PC/Laptop maupun Handphone dengan membuka website [juljtd15.com](http://juljtd15.com).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3 Hasil secara keseluruhan

Pada gambar 3 menunjukkan hasil sistem secara keseluruhan yang diterapkan untuk pengendalian kelembapan pada media budidaya cacing. Pada point 1 sisi alat penyemprot air yang dibuat dengan melubangi pipa pada sisi bawah dan sisi samping bagian dalam dengan jarak 10 cm sehingga penyemprotan air bisa merata pada bedengan. Hasil uji dari penyemprot air adalah dapat menyemprot air secara merata dengan rentang beda nilai 9 %. pada point 2 Menunjukkan perangkat pada sisi node yang meliputi uji kalibrasi sensor dan fungsionalitas relay terhadap aktuator. Pengujian sensor dilakukan agar nilai dapat terbaca akurat, pengujian dilakukan dengan cara membandingkan nilai sensor dengan alat ukur terkalibrasi untuk masing masing sensor. Hasil kalibrasi sensor didapatkan rata-rata kesalahan pembacaan pada pH tanah bernilai 0.4 %, sensor kelembapan tanah bernilai 0.056 %, dan sensor DHT11 pada suhu udara sebesar 2.59 % dan kelembapan udara bernilai 0.16%

Pada point 3 dilakukan pengiriman data dari node ke webserver yang terdiri dari database dan website. Cara pengiriman data ini dimulai dengan membuat program pada arduino untuk menggabungkan nilai masing-masing sensor menjadi satu bentuk variabel string, perintah selanjutnya adalah mengakses file php sebagai pemecah nilai antar masing masing sensor dan juga sebagai jembatan antar NodeMCU dengan database. Koneksi internet dalam penelitian ini menggunakan Modem wifi bolt aquila, Pengiriman data dilakukan dari node yang meliputi uji delay. Pengujian delay dilakukan untuk mengetahui waktu pengiriman data saat masing masing sensor membaca nilai pada media cacing. Waktu untuk membaca semua data adalah selama 15 detik kemudian data akan dikirim selama 30 menit

sekali. Uji delay menggunakan software wireshark. Hasil uji delay bernilai 1.886 mili detik.

Pada point 4 menunjukkan hasil tampilan pada website, dilakukan uji perbandingan data antara node 1 dengan aktuator dan node 2 tanpa aktuator. Pengujian data meliputi data sensor pH tanah, kelembapan tanah, suhu udara, dan kelembapan udara. Berikut merupakan hasil grafik pada masing masing sensor yang dilakukan selama 3 hari.

Tabel 1 Hasil kalibraasi sensor pH tanah

No.	Nilai pH Metter	Nilai Sensor	Error (%)
1	7	7.23	3.1
2	7	7.03	0.4
3	7	6.95	0.7
4	6.5	6.64	2.1
5	6.5	6.56	0.9
6	6.5	6.51	0.1
7	6	6.00	0
8	6	5.95	0.8
9	6	5.91	1.5
Rata-rata kesalahan pembacaan			0.41 %

Pada tabel 1 menunjukkan hasil kalibrasi pada sensor pH tanah, Setelah dilakukan kalibrasi menggunakan persamaan substitusi dan eliminasi diatas, maka data yang terbaca oleh sensor pH mendekati dengan alat ukur pH meter bahkan relatif sama dengan nilai error 0.41 %.

Tabel 2 Hasil kalibrasi sensor soil moisture

Percobaan ke	Alat Ukur soil Metter	Sensor Soil	Error
1.	0	0	0%
2.	10	12	0.2%
3.	20	23	0.15%
4.	30	33	0.1%
5.	40	41	0.025%
6.	50	53	0.06%
7.	60	61	0.016%
8.	70	68	-0.02%
9.	80	74	0.07%
Nilai rata-rata error			0.056%

Pada tabel 2 menunjukkan hasil setelah kalibrasi pada sensor kelembapan tanah, Setelah dilakukan kalibrasi menggunakan persamaan substitusi dan eliminasi diatas, maka data yang terbaca oleh sensor kelembapan tanah mendekati dengan alat ukur soil meter bahkan relatif sama, dengan nilai error 0.056 %.

Tabel 3 Hasil kalibrasi sensor DHT11

No.	Jam	Sensor DHT11		Hygrometer		Error suhu (%)	Error kelembapan (%)
		Suhu (°C)	Udara (%)	Suhu (°C)	Udara (%)		
1.	07.00	19	70	19	70	0	0
2.	08.00	20	65	21	65	4.7	0
3.	09.00	24	61	24	62	0	1.61
4.	10.00	25	61	25	62	0	1.61
5.	11.00	28	61	29	61	3.4	0
6.	12.00	29	60	29	60	0	0
7.	13.00	30	65	32	68	6.2	4.41
8.	14.00	32	70	31	70	3.2	0
9.	15.00	30	73	30	73	0	0
10.	16.00	29	75	28	75	3.2	0
11.	17.00	28	78	28	77	0	1.29
12.	18.00	27	80	27	80	0	0
13.	19.00	26	82	26	82	0	0
14.	20.00	25	85	26	85	3.8	0
15.	21.00	24	87	24	88	0	1.13
16.	22.00	23	90	23	90	0	0
17.	23.00	21	92	22	92	4.5	0
18.	24.00	20	91	19	91	5.2	0
19.	00.00	19	92	18	91	5.5	1.09
20.	01.00	18	92	18	92	0	0
21.	02.00	18	88	18	88	0	0
22.	03.00	17	90	18	90	5.3	0
23.	04.00	18	91	17	92	5.8	1.08
24.	05.00	18	85	18	85	0	0
25.	06.00	19	80	18	80	5.5	0.16
Nilai rata-rata error (%)						2.59	0.16

Pada tabel 3 menunjukkan hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan nilai sensor suhu udara pada kondisi paling panas adalah 32°C yaitu pada pukul 2.00, dengan suhu pada Hygrometer adalah 31°C menghasilkan nilai error 3.2%, sedangkan nilai sensor suhu udara paling dingin adalah 17°C yaitu pada pukul 03.00, dengan suhu pada Hygrometer adalah 18°C menghasilkan nilai error 5.5%. total rata-rata error adalah 2.59%

Pada hasil pengujian kelembapan udara yang telah dilakukan, didapatkan nilai sensor kelembapan udara pada kondisi paling tinggi adalah 92% yaitu pada pukul 1.00, dengan kelembapan udara pada Hygrometer adalah 92% dari perhitungan menghasilkan nilai error 0%. Total rata-rata error adalah 0.16%.

Gambar 4 Hasil pengujian Delay

pada saat data dikirim didapatkan waktu kirim adalah 14.864049 detik sedangkan saat data diterima seperti ditampilkan pada gambar didapatkan waktu 14.865935 detik. Sehingga berdasarkan penelitian sebelumnya digunakan persamaan untuk menghitung delay sebagai berikut :

$$= \quad - = 14.865935 - 14.864049 = 0.001886 = 1.886$$

Tabel 4 Hasil penimbangan pada tiap bedengan

Hari ke -	Tanpa aktuator	Dengan aktuator
1	0.5 kg	0.5 kg
5	0.51 kg	0.51 kg
10	0.53 kg	0.54 kg
15	0.56 kg	0.67 kg
20	0.63 kg	0.81 kg
25	0.72 kg	0.97 kg
30	0.8 kg	1.1 kg

Pada tabel 4 menunjukkan penimbangan yang dilakukan setiap 5 hari sekali antar bedengan, terlihat sampai hari ke 10 antar bedengan tidak memiliki perbedaan yang signifikan, akan tetapi pada penimbangan hari ke 15 mulai terjadi perubahan antar bedengan, yaitu meningkatnya perkembangbiakan cacing pada bedengan dengan memakai penyiram otomatis dengan selisih penimbangan yaitu 0.3 kg lebih berat.



Gambar 5 Penimbangan cacing

#### IV. KESIMPULAN

1. Nilai pH pada media cacing bernilai 6-7 ini menandakan pH netral, pada media cacing pH tidak pernah lebih besar atau lebih kecil dari 6-7 dikarenakan beberapa faktor, antara lain media yang digunakan sebagai tempat berkembang cacing juga digunakan sebagai makanan cacing, sehingga tidak ada zat kimia lain yang akan mempengaruhi kondisi pH. Selain itu tempat pada budidaya cacing tertutup sehingga faktor alam seperti hujan tidak dapat mempengaruhi kondisi pH.
2. Kelembapan tanah pada area bedengan dengan aktuator menunjukkan nilai yang relatif lembab daripada area tanpa aktuator, beda kelembapan antar kedua area, rata-rata adalah 10%. Selain itu desain penyiram otomatis dapat menyiram secara merata dengan rentang beda nilai 9%.
3. Pengujian delay antara NodeMCU dengan Websriver termasuk kedalam index typhon ke-

- 4 yang artinya sangat bagus yaitu 1.886 milidetik.
4. Dengan menggunakan alat kontrol pengendali air dimedia cacing dapat menjaga kestabilan kelembapan media cacing sehingga perkembangbiakan cacing tanah optimal.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Soedjoto, Pengaruh konsentrasi ekstrak cacing tanah (*Lumbricus Rubellus*) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*. The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist Back Issue Vol. 2. No.2.
- [2] Saputri Andi Rismani, Pengaruh pemberian pakan cacing (*Lumbricus Rubellus*) terhadap warna pada ikan guppy *Poecilia reticulata*. Universitas Hasanuddin Makassar, 2017.
- [3] Damayanti Ema, Sofyan Ahmad, & Julendra Hardi, Daya Antimikroba Tepung Cacing Tanah *Lumbricus rubellus* dan Potensinya sebagai Aditif dalam Pakan Ternak. D.I.Yogyakarta, Jurnal Biosfera Vol. 25, No 3 page :123-128. 2008.
- [4] Kompas, "Bisnis cacing, Adam kantong Rp 300jutaSebulan"September 2014.[Online].Available: <https://money.kompas.com/read/2014/09/26/103751826/Bisnis.Cacing.Adam.Kantongi.Rp.300.Juta.Sebulan?page=all>.
- [5] Rukmana Rahmat, Budidaya Cacing Tanah, hal 30, Penerbit kanisius, 1999.
- [6] Huda Samsul, Memonitor Kelembapan Tanah dan Suhu pada budidaya Cacing Tanah Menggunakan Arduino Uno, Universitas Muhammadiyah Malang, 2016.
- [7] Wardana Setia Hery, Rancang Bangun Alat Pengatur Suhu dan Kelembapan Pada Media Cacing *Lumbricus Rubellus*. Stikom Surarabaya, 2015.
- [8] Purwantara Heri, Rancang Bangun *Smart farming* Pada Pembudidayaan Cacing Tanah *lumbricus Rubellus* Menggunakan Arduino UNO, Universitas Negeri Yogyakarta, 2017.
- [9] [Online]. Available : <http://rajorganik.com/profil-perusahaan/>.
- [10] Rukmana Rahmat, Budidaya Cacing Tanah, hal 28, Penerbit kanisius, 1999.
- [11] [Online]. Available : <https://www.quora.com/Should-I-buy-the-Arduino-Uno-or-NodeMCU>
- [12] [Online].Available : <https://www.riaume.com/apa-itu-mifi-dan-cara-kerja-mifi.html>.
- [13] [Online]. Available : <https://id.wikipedia.org/wiki/HTML>.
- [14] [Online]. Available : <https://id.wikipedia.org/wiki/Prosedur>.
- [15] [Online]. Available : <https://kbbi.web.id/parameter>.
- [16] Ernanda Ervan, Triyono Joko, Rahmawati Yuliana R. Analisis dan Implementasi Load Balance pada Mikrotik Router Dengan Menggunakan Metode Filtering Konten. Akprind Yogyakarta, juni 2019.