

## DETEKSI KADAR KEASAMAN MEDIA TANAH UNTUK PENANAMAN KEMBALI SECARA TELEMONITORING

Rufchotuz Zuhrotul Wardah<sup>1)</sup>, Farida Arinie S<sup>2)</sup>, Waluyo<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, 65141  
<sup>1</sup>rufchotuzwardah.rw@gmail.com, <sup>2</sup>faridaarinie@yahoo.com, <sup>3</sup>waluyo@polinema.ac.id

### Abstrak

Perkembangan sektor pertanian Indonesia hingga tahun 2014 menurut data Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2015 – 2019 adalah sekitar 3,90 % dari sektor ekonomi. Dari rencana strategis kementerian pertanian tahun 2015- 2019 tersebut terdapat kebijakan dan arahan inovasi dalam pengembangan teknologi bidang usaha perbaikan lahan pertanian. Salah satu parameter yang sangat penting untuk usaha perbaikan yaitu tanah. Kualitas tanah pada lahan pertanian merupakan salah satu hal penting yang perlu mendapat perhatian khusus dalam pengelolaannya. Tidak mudah menciptakan kondisi ideal suatu tanah bagi tanaman. Untuk itu, petani perlu mengetahui variabel yang mempengaruhi kondisi ideal. Cara termudah untuk mengetahui variabelnya adalah dengan melakukan pengukuran pH dan kelembaban kondisi tanah. Evaluasi kesuburan tanah pada tanaman cabe dalam proses klasifikasi keadaan tanah tanaman cabe masih dilakukan secara manual melalui pengamatan visual. Salah satu faktor yang membuat tanaman cabe mati sebelum berbuah. Pada penelitian ini akan dibuat sistem monitoring dengan web pada media tanam tanaman cabe berdasarkan tingkat keasaman tanah dan kelembaban tanah menggunakan bantuan sensor yang dapat dipantau secara online menggunakan internet. Data akan disimpan di database dan di tampilkan pada web. Hasil penelitian media tanam tanaman cabai yang didapat menghasilkan tanah yang cocok untuk tanaman cabai yaitu media tanah berpasir yang memiliki nilai kelembaban sebesar 7 hingga 8 dan nilai pH sebesar 6.5-7.5. Waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk melakukan komunikasi antara node ke website sebesar 344 ms yang dimana dalam standarisasi TIPHON nilai rata-rata *delay* pengiriman data dari alat ke *website* tergolong pada index ke-3 yang artinya proses tersebut memiliki kualitas yang sedang.

**Kata Kunci :** Media tanah, Sensor pH tanah, Sensor soil moisture, monitoring, mikrokontroler

### I. PENDAHULUAN

Perkembangan sektor pertanian Indonesia hingga tahun 2014 menurut data Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2015 – 2019 adalah sekitar 3,90 % dari sektor ekonomi. Rencana kebijakan pemerintah untuk membentuk ketahanan pangan adalah memperbaiki ekonomi agrobisnis, usaha perbaikan lahan, pengembangan varietas nutfah dan inovasi teknologi bidang pertanian. Dari rencana strategis kementerian pertanian tahun 2015-2019 tersebut terdapat kebijakan dan arahan inovasi dalam pengembangan teknologi bidang usaha perbaikan lahan pertanian. Salah satu parameter yang sangat penting untuk usaha perbaikan yaitu tanah.

Kualitas tanah pada lahan pertanian merupakan salah satu hal penting yang perlu mendapat perhatian khusus dalam pengelolaannya (Syafiqoh, Sunardi, & Yudhana, 2018). Untuk itu para petani perlu mengetahui variabel apa saja yang mempengaruhi kondisi ideal tersebut. Cara termudah untuk mengetahui variabelnya adalah dengan melakukan pengukuran pH, kelembaban dari kondisi tanah (Putra et al., 2015)

Pemantauan keadaan tanah untuk penanaman kembali tanah yang digunakan menanam suatu tanaman adalah hal yang penting untuk dimonitor. Suatu tanah dikatakan cocok untuk ditanami suatu tanaman dapat dilihat dari kadar kelembaban tanah dan pH tanah. Pengetahuan tentang derajat keasaman

tanah sangat berperan dalam keberhasilan suatu budidaya tanaman. Tanaman tidak akan tumbuh dan berproduksi dengan maksimal jika tanah dalam kondisi asam maupun basa. Dengan mengetahui pH tanah, petani bisa menentukan skala pH yang ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sehingga kerugian dapat diminimalisir (Rido et al, 2018).

Salah satu solusi agar kualitas tanah dapat dipantau dan dikelola sesuai dengan tanaman yang cocok adalah dengan memanfaatkan jaringan sensor. Dalam penelitian ini di gunakan pemantauan kelembaban tanah dan pH tanah dengan memanfaatkan jaringan sensor nirkabel.

Berdasarkan permasalahan diatas, dapat dirancang sebuah perangkat “Deteksi Kadar Keasaman Media Tanah Untuk Penanaman Kembali Secara Telemonitoring”. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat mempermudah dalam proses monitoring kualitas tanah pertanian.

### II. TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Sensor pH Tanah

Sensor pH tanah merupakan sensor pendeteksi tingkat keasaman (acid ) atau kebasahan (alkali ) tanah. Skala pH yang dapat diukur oleh sensor pH tanah ini memiliki range 3,5 hingga 15. Sensor ini bekerja pada tegangan DC 5 Volt dan memiliki jangkauan pengukuran sebesar 6 cm dari ujung sensor

ke dalam tanah. Sensor ini dapat langsung disambungkan ke pin analog mikrokontroler tanpa memakai modul penguat. Sensor pH tanah ini memiliki warna kabel hitam sebagai *output* dan putih *ground*.(Aulian,2018)

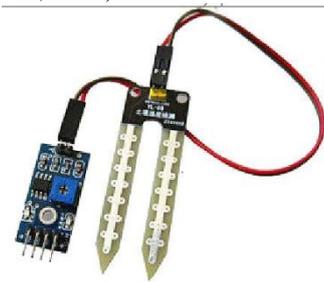


**Gambar 1.** Sensor pH Tanah

Sumber : Datasheet Sensor pH

**B. Sensor Kelembaban Tanah (Soil Moisture YL-69)**

Sensor *soil moisture* adalah sensor yang digunakan untuk mengukur kelembaban pada tanah. Sensor ini bekerja pada rentang pengukuran 0-100% dengan akurasi sebesar +-5% Relatif *Humidity* (RH). Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip sensor kapasitif. Terdapat dua buah plat kapasitor dengan yang dipisah dengan dielektrik. Kelembaban tanah akan mengubah permitivitas dielektrik antar plat kapasitor yang sebanding dengan tegangan yang dihasilkan.(Husdi, 2018).



**Gambar 1** Sensor *Soil Moisture* YL-69

Sumber : Datasheet Sensor *Soil Moisture*

**C. Relay 1 Channel**

*Relay* adalah suatu peranti yang digunakan untuk menggerakkan heater dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. *Relay* akan dikendalikan oleh piranti lain yaitu dalam skripsi ini yaitu *NodeMCU* ESP8266. Heater akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik.

**D. Arduino *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.(Arafat,2016)

**E. Website**

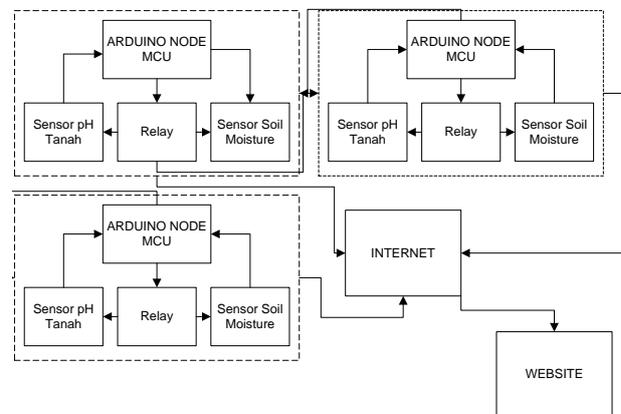
*Website* adalah sebuah kumpulan halaman pada suatu domain di internet yang dibuat dengan tujuan tertentu dan saling berhubungan serta dapat diakses

secara luas melalui halaman depan (*home page*) menggunakan sebuah browser dan terdiri dari URL. Sebuah *website* biasanya bisa diakses secara umum. Kebanyakan *website* dapat diakses melalui public internet protocol (IP) dalam sebuah [jaringan internet](#). Namun tidak menutup kemungkinan bahwa *website* tersebut diakses secara offline melalui jaringan LAN.

**III. METODE PENELITIAN**

**A. Perancangan Alat/Sistem**

Pada perancangan sistem ini dijelaskan tentang perancangan yang akan dibuat. Perancangan sistem merupakan tahapan yang menjelaskan sistem secara keseluruhan baik dalam bentuk diagram blok maupun dalam bentuk *flowchart* sistem. Diagram blok sistem monitoring kelembaban dan pH tanah ditunjukkan dalam gambar.



**Gambar 3** Diagram Blok Sistem Monitoring Kelembaban dan Ph Tanah

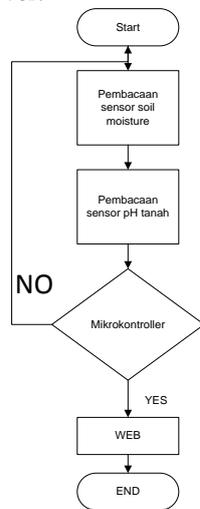
Pada diagram blok sistem monitoring kelembaban dan pH tanah menjelaskan bagaimana pembacaan sensor *soil moisture* dan pH tanah bekerja, dalam diagram blok tersebut dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian *node* dan *web server*. Bagian pertama adalah *node* dimana pada *node* tersebut memiliki sensor *soil moisture* dan pH tanah yang digunakan untuk mengukur berapa kelembaban dan pH tanah. Seluruh sensor tersebut terhubung pada mikrokontroler yang akan digunakan jenis arduino *nodeMCU* untuk memproses data sensor. Pada jaringan ini menggunakan *wifi* untuk menghubungkan arduino dengan jaringan internet. Data yang sudah ditransmisikan oleh *nodeMCU* melalui *wifi* dan dengan sambungan internet sebagai penyedia layanan internet agar dapat terhubung ke *MySQL*. Data yang diterima oleh *MySQL* akan dihubungkan dengan *website* yang memiliki jaringan internet agar dapat digunakan untuk melakukan pemantauan secara jarak dekat maupun jauh oleh pemilik tanah.

Pada gambar 3 terdapat *node* yang berisi komponen arduino *nodeMCU*, sensor *soil moisture* dan pH tanah, dan *relay*. Sensor *soil moisture* dan pH tanah merupakan komponen yang digunakan untuk mengukur kelembaban dan pH tanah. *Relay* berguna untuk mengatur jalannya sensor yang digunakan.

Arduino *nodeMCU* digunakan sebagai pengelolah data dari sensor-sensor tersebut. Data yang terkumpul di Arduino akan ditransmisikan ke *website* melewati jaringan internet.

Pada bagian terakhir, *web server* akan menampilkan data pengukuran sensor dalam bentuk grafik dan tabel. Selain itu pada *web server* juga terdapat halaman *login* untuk petani yang dapat memantau kondisi kelembaban dan pH tanah.

Pada prosedur penelitian dijelaskan langkah-langkah secara sistematis hal ini digambarkan dalam *Flowchart* sistem secara keseluruhan yang ditunjukkan dalam Gambar 4 yang menunjukkan sistem kerja pada alat yang dibuat. Pada *Flowchart* sistem tersebut menunjukkan mulai dari alur permintaan data oleh *node* kemudian pengiriman data dari *node* ke web server.



**Gambar 4.** *Flowchart* Sistem Deteksi Kelembaban dan pH Tanah

#### B. Uji Coba Sistem

Tahapan uji coba alat ini meliputi pengujian system yang dilakukan pada tiap *node* sensor untuk mengetahui bahwa sistem sudah berjalan sesuai dengan perencanaan. Pengujian yang dilakukan di sistem ini berdasarkan parameter-parameter yang telah dibuat yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.

Pengujian keakurasian dilakukan untuk mengecek dan mengatur keakurasian dari suatu alat ukur yaitu dengan cara dengan membandingkan dengan standar atau tolak ukur. Keakurasian diperlukan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran yang didapat akurat dan sesuai dengan alat ukur sebenarnya. Alat yang digunakan sebagai acuan untuk keakurasian disini adalah *soil meter*.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan gelas aqua ukuran 220 ml dengan ketinggian tanah 6cm yang didalamnya terdapat tanah untuk diuji seberapa tingkat kelembabannya pada tingkat paling kering dan tanah keadaan paling basah

**Tabel 1.** Hasil Keakurasian Sensor Kelembaban

No	Jumlah Air (mL)	Nilai Kelembaban Sensor	Nilai Soil Meter	Error (%)
1	Kering	0	0	0
2	50	0.6	0.5	2
3	100	1.3	1	3
4	150	2.8	2.5	1.2
5	200	4.4	4.0	1
6	250	6.0	5.5	0.9
7	300	7.5	7.5	0
8	350	8.4	8.0	0.5
9	400	9.3	9.0	0.3
10	450	10	10	0
<b>Rata-rata kesalahan pembacaan</b>				0.89

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan nilai kelembaban tanah pada kondisi kering adalah 0, nilai kelembaban sensor 0 dengan nilai pengukuran pada soil meter 0 didapatkan error sebesar 0% saat keadaan tanah paling kering adalah 0%. Sedangkan pengujian saat tanah disiram dengan air sebanyak 450mL, keadaan tanah paling basah nilai sensor adalah 10, nilai kelembaban sensor 10 dengan nilai pengukuran pada soil meter sebesar 10 didapatkan nilai error sebesar 0%. Nilai error terbesar terjadi saat menambahkan 100 mL air yaitu sebesar 30% dan nilai error terkecil saat saat menambahkan 400 mL air yaitu sebesar 3%. Dari grafik ini dapat diketahui bahwa nilai sensor kelembaban tanah sebelum dan sesudah pengukuran memiliki nilai yang hampir berdekatan. Hal ini ditunjukkan dari bentuk grafik nilai sensor dan hasil pengukuran yang tidak memiliki selisih yang cukup jauh.

Alat ukur yang digunakan sebagai acuan ketika kalibrasi sensor pH tanah dilakukan adalah pH meter digital. Pengujian dilakukan dengan menggunakan gelas aqua ukuran 220 ml dengan ketinggian tanah 6cm yang didalamnya terdapat tanah yang berasal dari lokasi penelitian untuk diuji seberapa tingkat keasaman (acid ) atau kebasaaan (alkali ) tanah

**Tabel 2.** Hasil kalibrasi sensor kelembaban

No.	Sensor p H tanah	Referensi pH tanah	error
1	5.81	6	3.1
2	5.82	6	3
3	5.88	6	2
4	5.86	6	2.3
5	5.84	6	2.6
6	6.62	6.5	1.8
7	6.68	6.5	2.7
8	6.58	6.5	1.2

9	6.52	6.5	0.3
10	6.51	6.5	0.1
11	7.12	7	1.7
12	7.13	7	1.8
13	6.95	7	0.7
14	7.12	7	1.7
15	7.12	7	1.7
Rata-Rata			1.78

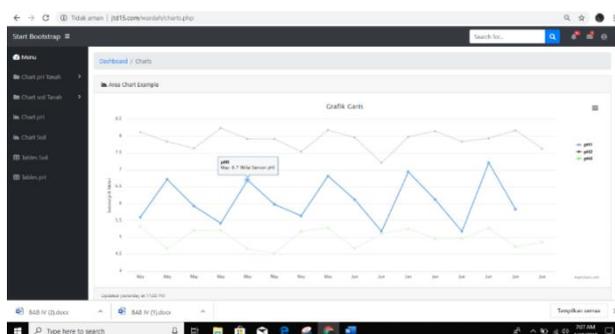
Dari hasil pengujian sensor pH tanah yang telah dilakukan dengan membandingkan nilai sensor pH tanah dengan pH meter didapatkan nilai rata – rata error sebesar 1.78. Nilai sensor pH tanah yang terukur tidak terlalu jauh berbeda dengan pH meter yang digunakan sebagai referensi . Nilai referensi pH meter yang digunakan yaitu 6, 6.5 dan 7. Nilai pH meter 6 memiliki error paling besar yaitu 3.1 dengan sensor pH yang terbaca ialah 5.81. Referensi pH meter 6.5 memiliki error paling kecil yaitu sebesar 0.1 dengan nilai sensor pH tanah 6.51.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil penelitian sistem menjelaskan mengenai bagaimana alur kerja keseluruhan dari sistem yang telah dibuat. Pada tahapan pertama, *node* diletakkan sesuai dengan tanah yang digunakan. Penelitian ini menggunakan 3 *node* yang terdiri dari sample tanah campuran pasir sebagai *node* 1 yang dimana perbandingan campuran pasir yaitu 1/3 dari luas pot yang digunakan, tanah berkapur sebagai *node* 2 yang dimana perbandingan campuran kapur yaitu 700 gram dari luas pot yang digunakan, dan *node* 3 menggunakan tanah biasa (liat). Pengukuran dilakukan pada 3 waktu yang berbeda selama 10 hari. Pengukuran dilakukan pada saat pagi jam 06.00, siang jam 12.00 dan sore jam 17.00



Sensor Mengukur kelembaban dan pH



#### Menampilkan Hasil Monitor Ke Website secara

**Gambar 5.** Hasil Keseluruhan Sistem

Pada gambar 5 menjelaskan hasil keseluruhan sistem yang akan diterapkan untuk deteksi kualitas tanah pada media tanam tanaman cabai. *Node* diletakkan pada titik yang telah ditentukan. Pada gambar 5, langkah pertama yaitu menguji keakurasian sensor pH dan kelembaban tanah. Pengujian keakurasian dilakukan agar nilai dapat dibaca secara akurat. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan nilai sensor meter (pH meter dan soil meter) dengan nilai sensor yang digunakan. Pada hasil pembacaan sensor soil didapatkan rata-rata kesalahan pembacaan sebesar 0,89% , sensor pH sebesar 1.78%. Langkah kedua yang dilakukan yaitu implementasi alat dan system di lokasi penelitian. Langkah ketiga yaitu pengiriman data yang telah terbaca oleh *nodeMCU* menggunakan jaringan internet yang digunakan untuk mengupload atau mengirimkan nilai dari tiap sensor ke *database*. Untuk melihat tampilan data yang telah terkirim dari *nodeMCU* dapat dilakukan secara jarak jauh dengan website yang telah terintegrasi secara *online*.

#### A. Hasil Pengujian Sistem Berkala

Hasil Pengujian dari sensor berkala ini adalah pada saat pagi, siang dan sore. Saat pagi pada jam 06.00 wib , disaat siang pada jam 12.00 wib dan disaat sore pada jam 17.00 wib. Pengujian ini menggunakan 3 *node* yang terdiri dari sample tanah campuran pasir sebagai *node* 1 yang dimana perbandingan campuran pasir yaitu 1/3 dari luas pot yang digunakan, tanah berkapur sebagai *node* 2 yang dimana perbandingan campuran kapuryaitu 700 gram dari luas pot yang digunakan, dan *node* 3 menggunakan tanah biasa (liat). Pada sistem ini akan diukur tingkat kelembaban dan pH tanah yang secara otomatis akan ditampilkan dan tersimpan didalam *website*.

##### a. Tanah Berpasir

Berikut adalah tabel hasil monitoring pada tanah berpasir yang dimana pengukuran dilakukan pada pagi, siang dan sore hari

**Tabel 3.** Hasil Deteksi Sensor pada Tanah Berpasir

No	Pagi (06.00)		Siang (12.00)		Sore (17.00)	
	soil	pH	soil	pH	soil	pH
1	7.42	5.64	5.40	6.72	7.35	5.93
2	8.12	5.42	6.12	6.70	6.32	5.98
3	7.45	5.64	5.64	6.82	7.32	6.12
4	7.32	5.18	6.42	6.94	6.68	6.12
5	7.42	5.18	5.26	7.21	7.18	5.83
6	7.70	5.32	5.18	7.34	7.4	6.21
7	6.54	5.83	4.69	7.14	6.25	6.45
8	7.63	5.64	4.18	7.48	7.26	6.72

9	7.68	6.25	4.21	7.32	7.69	6.65
10	6.52	6.38	4.98	7.32	6.21	6.42

Pada table 3 nilai kelembaban tanah *node 1* yang digambarkan secara grafik menunjukkan rata-rata pembacaan nilai pada siang hari yang merupakan kondisi paling kering dari tanah dikarenakan panas matahari. Kondisi paling kering berada pada hari ke delapan dengan nilai sebesar 4,18. Untuk kelembaban pada pagi dan sore memiliki nilai yang saling mendekati. Untuk kelembaban paling tinggi berada pada hari ke dua dengan nilai sebesar 8,12. Pada table 3 semakin lembab terkstur tanah maka pH tanah akan semakin kecil dan jika tekstur tanah tidak terlalu lembab maka pH tanah akan naik mencapai nilai 7.

b. Tanah Berkapur

Berikut adalah tabel hasil monitoring pada tanah berkapur yang dimana pengukuran dilakukan pada pagi, siang dan sore hari

**Tabel 4.** Hasil Deteksi Sensor pada Tanah Berkapur

No	Pagi (06.00)		Siang (12.00)		Sore (17.00)	
	soil	pH	soil	pH	soil	pH
1	8.51	8.12	6.42	7.84	8.35	7.64
2	8.24	8.24	6.12	7.92	7.46	7.54
3	8.59	8.18	5.94	7.96	8.12	7.21
4	9.0	7.98	6.53	8.15	8.6	7.84
5	8.61	7.94	5.93	8.17	7.12	7.63
6	8.97	7.82	5.98	7.98	7.46	7.21
7	8.69	7.92	4.72	8.29	8.18	7.45
8	8.53	7.84	4.82	8.00	8.26	7.29
9	8.56	7.92	5.32	8.12	7.98	7.25
10	8.87	7.91	5.21	8.17	7.95	7.42

Pada table 4 nilai kelembaban tanah *node 2* yang digambarkan secara grafik menunjukkan rata-rata pembacaan nilai pada siang hari yang merupakan kondisi paling kering dari tanah dikarenakan panas matahari. Kondisi paling kering berada pada hari ke tujuh dengan nilai sebesar 4,72. Untuk kelembaban pada pagi dan sore memiliki nilai yang saling mendekati. Untuk kelembaban paling tinggi ada pada hari ke empat dengan nilai sebesar 9. Pada table 4 semakin lembab terkstur tanah maka pH tanah akan semakin kecil dan jika tekstur tanah tidak terlalu lembab maka pH tanah akan naik mencapai nilai 7.

c. Tanah Biasa

Berikut adalah tabel hasil monitoring pada tanah biasa yang dimana pengukuran dilakukan pada pagi, siang dan sore hari

**Tabel 5.** Hasil Deteksi Sensor pada Tanah Biasa

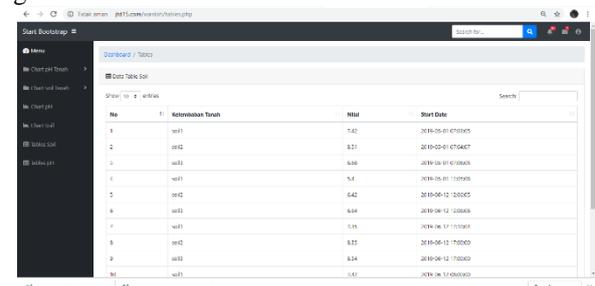
No	Pagi (06.00)		Siang (12.00)		Sore (17.00)	
	soil	pH	soil	pH	soil	pH
1	8.68	5.32	6.64	4.67	8.54	5.21
2	8.54	5.21	5.94	4.53	7.41	5.18
3	8.82	5.28	6.12	4.67	8.42	5.11
4	9.91	5.26	6.42	4.96	8.62	4.97
5	8.91	5.28	6.72	4.72	7.21	4.86
6	8.72	4.97	6.98	4.74	8.81	4.90
7	9.12	4.86	4.72	4.70	7.45	4.88
8	8.87	4.82	4.82	4.82	8.26	4.96
9	8.56	4.96	4.32	4.86	7.96	4.90

10	8.82	4.90	5.21	4.74	7.98	4.92
----	------	------	------	------	------	------

Pada table 5 nilai kelembaban tanah *node 3* yang digambarkan secara grafik menunjukkan rata-rata pembacaan nilai pada siang hari yang merupakan kondisi paling kering dari tanah dikarenakan panas matahari. Kondisi paling kering berada pada hari ke tujuh dengan nilai sebesar 4,72. Untuk kelembaban pada pagi dan sore memiliki nilai yang saling mendekati. Untuk kelembaban paling tinggi ada pada hari ke empat dengan nilai sebesar 9.91. Pada table 5 nilai kelembaban tanah *node 3* yang digambarkan secara grafik menunjukkan rata-rata pembacaan nilai pada siang hari yang merupakan kondisi paling kering dari tanah dikarenakan panas matahari. Semakin lembab terkstur tanah maka pH tanah nya akan semakin kecil dan jika tekstur tanah tidak terlalu lembab maka pH tanah nya akan naik mencapai nilai 7. Nilai pH paling rendah berada pada hari kedua dengan nilai sebesar 4,53.

B. Penyimpanan Data Pembacaan Sensor

*Database* penyimpanan dari pembacaan sensor dibuat menggunakan *database phpMyAdmin* melalui bantuan *software XAMPP*. *Database* ini menggunakan penyimpanan *online* dan dapat diakses melalui jaringan internet yang sudah di rancang pada program *nodeMCU*. Pengiriman hasil pembacaan sensor dapat sukses terkirim dan tersimpan dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 6.** Pengiriman Data Sensor Pada *Database*

Pengiriman data pada *database* dilakukan secara *realtime*, dan dapat berjalan dengan baik ketika semua sistem dapat terhubung ke jaringan, dengan kata lain antara alat sistem monitor dengan *database website* harus berada pada jaringan agar dapat saling terhubung. Data sensor yang terbaca disimpan dengan data waktu pembacaan sensor (tanggal dan jam) sehingga nilai tiap sensor dapat dibandingkan berdasarkan waktu tersebut. Pada pengiriman data dari *nodeMCU* menuju website memiliki *delay*. Berikut merupakan pengujian *delay* menggunakan aplikasi *wireshark*.

Pada pengujian *delay* dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman data dari alat ke *website*. Data *delay* yang diambil yaitu data setiap proses monitoring sensor yang terbaca.

Berdasarkan penelitian sebelumnya dalam menghitung nilai parameter *delay* menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{delay} &= \text{waktu paket diterima} \\ &\quad - \text{waktu paket dikirim} \\ \text{delay} &= 103,48928 - 103,133106 \\ \text{delay} &= 0,356 \text{ secon} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil penelitian *delay* yang dilakukan, pada saat melakukan pengujian *delay* pengiriman data dari alat ke *website* hasil pengujian *delay* menggunakan software *wireshark* diperoleh nilai *delay* sebesar 344 ms. Menurut standarisasi TIPHON nilai rata-rata *delay* pengiriman data dari alat ke *website* tergolong pada index ke-3 yang artinya proses tersebut memiliki kualitas yang sedang. Pada saat melakukan uji coba *delay* menggunakan operator indosat yang memungkinkan kondisi jaringan tidak stabil sehingga *delay* yang terjadi berada dikualitas sedang.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perencanaan, pengujian dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada hasil sensor soil moisture dan pH tanah diterima oleh *database* dan nilai dari sensor yang sudah masuk pada *database* langsung ditampilkan nilai dan grafik pada *website*. Informasi nilai sensor dikirim menuju *website* menggunakan internet.
2. Pada tanah biasa, tanah berpasir dan tanah berkapur dapat dilihat pada sensor pH tanah data yang didapat pada pagi, siang, dan malam hari semakin lembab terkstur tanah maka p H tanah nya akan semakin kecil dan jika tekstur tanah tidak terlalu lembab maka pH tanah nya akan naik. Pada penelitian media tanam tanaman cabai dapat disimpulkan bahwa media tanam yang cocok untuk tanaman cabai yaitu media tanaman tanah berpasir. Nilai kelembaban yang cocok untuk tanaman cabai yaitu 7-8 dan nilai pH yang cocok yaitu 6.5 – 7.5.
3. Sistem pengiriman data dikirim menggunakan modul esp 8266 NodeMCU pada masing-masing node menuju *database* menggunakan internet dengan menggunakan software *wireshark* diperoleh nilai *delay* sebesar 344 ms yang dimana dalam standarisasi TIPHON nilai rata-rata *delay* pengiriman data dari alat ke *website* tergolong pada index ke-3 yang artinya proses tersebut memiliki kualitas yang sedang.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- Muhammad, I. (2017). Monitoring Kelembaban Tanah Berbasis Web Menggunakan Soil Moisture Sensor SSN0114 Terhadap Ketersediaan Air. *Diploma thesis Universitas Andalas*.
- Nurul, N., Puji, W. K., & Eko, W. (2013). Studi Pemberian Air dan Tingkat Naungan Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Cabe Jamu (*Piper retrofractum* Vahl.). *JURNAL PRODUKSI TANAMAN Vol. 1 No. 4*.

Pats, Y., Isnawaty, & Fid, A. L. ( 2016). Rancang Bangun Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hail Penyiraman Tanaman "Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat". *semanTIK Vol.2 No.1*.

Rudi, C. G., & Nurmahaludin. (2016). Rancang Bangun Sistem Monitoring Populasi Hama Tanaman Padi Berbasis WEB dan Gateway. *Jurnal POROS TEKNIK Volume 8, No. 2*.

Rusdi, E. (2013). Status Fitofarmaka dan Perkembangan Agroteknologi Cabe Jawa (*Piper Retrofractum* Vahl.). *Jurnal Agrotropika 18(1)*.

Sulistiawan, M. H. (2017). Sensor Kelembaban Tanah Multi Point Nirkabel dengan Tampilan Grafik . *Universitas Sanata Dharma*.

(t.thn.).

<http://eprints.polsri.ac.id/2043/3/3.%20BAB%20II%20LA.pdf> diakses 11 Februari 2018. pukul 18:28.

<https://www.pertanianku.com/memilih-media-tanam-yang-sesuai-untuk-tanaman/>