

Telemonitoring Kadar pH EC dan Suhu untuk Penyehatan Tanah Tercemar Berbasis Web

Rahmana Burhan Rasyidi¹⁾, Farida Arinie Soelistianto²⁾, Koesmarijanto³⁾

^{1,2)} Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital,
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

³⁾ Program Studi Teknik Telekomunikasi,
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

[1ramanaburhan39@gmail.com](mailto:ramanaburhan39@gmail.com) , [2farida.arinie@polinema.ac.id](mailto:farida.arinie@polinema.ac.id) , [3koesmarijanto@polinema.ac.id](mailto:koesmarijanto@polinema.ac.id)

Abstract— Environmental pollution is the most prominent issue today, along with the increase in population, it causes a lot of garbage piles. A chemical reaction that produces certain gases causes the accumulation of solid waste to rot. The aim of this research is to create a web-based soil health *telemonitoring* system using EC sensors, pH sensors, and the web. The results of pH and EC measurements are taken and entered into a database and will be displayed on a web page. The Wemos D1 Mini microcontroller will process the signal read by the sensor and display it on the LCD and Web pages in real time. The results of the application of the system are carried out by plugging the two sensors into the soil to be measured, the results of the data that I took on this land with more dolomite were the average EC and the pH on the soil was higher than the soil that was not dominated or had little domination due to the soil that was given dolomite. more will increase the EC and pH of the soil. Based on the results of tests carried out by the EC Soil Sensor and the temperature here can detect soil conductivity with an average value close to 400 $\mu\text{s} / \text{cm}$ and an average temperature close to 24-26 ° C because this sensor has calibrated automatically, the pH sensor can detect the pH on the soil evenly 0% error rate.

Keywords— EC sensor, pH sensor, dolomite and landfill.

Abstrak— Pencemaran lingkungan merupakan isu yang paling menonjol saat ini, seiring dengan peningkatan jumlah penduduk menimbulkan banyak nya timbunan sampah. Padatan, lumpur, bubur yang berasal dari proses pengolahan adalah limbah padat hasil buangan industri. Adanya reaksi kimia yang menghasilkan gas tertentu sehingga penimbunan limbah padat ini busuk menyebabkan pencemaran tanah dan polusi udara. Karena tertimbunnya limbah ini dalam jangka waktu lama menyebabkan permukaan tanah menjadi turun salinitasnya. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem *telemonitoring* kesehatan tanah berbasis web dengan sensor EC, sensor pH, dan web. Hasil pengukuran pH dan EC yang diambil dan masuk ke dalam database dan ditampilkan di halaman web. Mikrokontroler Wemos D1 Mini akan memproses sinyal yang terbaca oleh sensor dan menampilkan pada LCD dan halaman Web secara *real time*. Hasil penerapan sistem dilakukan dengan cara menancapkan kedua sensor pada tanah yang akan diukur, hasil dari data yang diambil tanah berdolomite lebih banyak ini rata rata EC dan pH pada tanah tersebut lebih tinggi dari pada tanah yang tidak berdolomite atau berdolomite sedikit dikarenakan tanah yang diberi dolomite lebih banyak akan meningkatkan EC dan pH pada tanah tersebut. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan Sensor Soil EC dan suhu disini dapat mendeteksi konduktivitas tanah dengan nilai rata rata mendekati 400 $\mu\text{s}/\text{cm}$ dan suhu rata rata mendekati 24-26°C dikarenakan sensor ini sudah mengkalibrasi otomatis, sensor pH dapat mendeteksi pH pada tanah dengan rata rata error 0%.

Kata kunci— Sensor EC, Sensor pH, Dolomit dan Tanah Timbunan Sampah

I. PENDAHULUAN

Pencemaran terjadi akibat proses pengambilan, pengolahan dan pemanfaatan sumber daya alam yang menghasilkan sisa (entropi) yang tidak digunakan dan dibuang karena tidak dibutuhkan pada saat itu. Akibat akumulasi bahan sisa ini maka lingkungan menjadi rusak yang menyebabkan menurunnya kemampuan lingkungan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia bahkan dapat

berdampak buruk seperti mengakibatkan penyakit dan bencana alam[1].

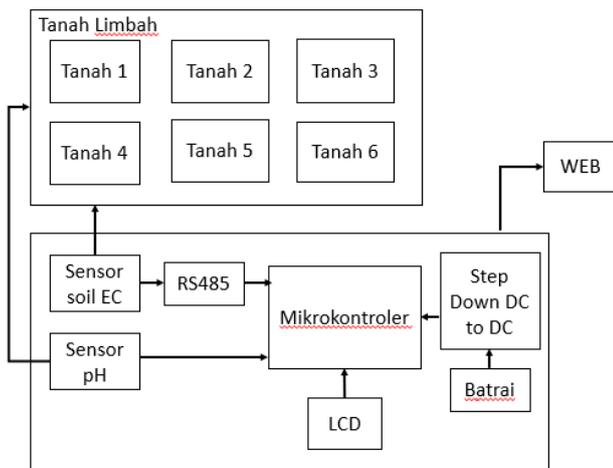
Pencemaran tanah bisa disebabkan limbah domestik, limbah industri, dan limbah pertanian. Timbunan sampah yang berasal dari limbah domestik dapat mengganggu atau mencemari karena lindi (air sampah), bau dan estetika. Timbunan sampah juga menutupi permukaan tanah sehingga tanah tidak bisa dimanfaatkan. Padatan, lumpur, bubur yang berasal dari proses pengolahan adalah limbah

padat hasil buangan industri. Adanya reaksi kimia yang menghasilkan gas tertentu menyebabkan penimbunan limbah padat ini busuk selain itu pencemaran tanah juga menyebabkan timbulnya bau di sekitarnya. Karena tertimbunnya limbah ini dalam jangka waktu lama menyebabkan permukaan tanah menjadi rusak [2].

Adapun penelitian yang berhubungan dengan kualitas tanah yaitu “Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah, dan Resistansi” pengguna hanya dapat melihat hasil dari pengujian hanya dari LCD, kelemahan dari sistem ini adalah peneliti hanya menggunakan hasil hanya keluar di LCD dimana sistem ini tidak memberi kemudahan untuk pengguna yang harus bolak balik melihat hasilnya jika rumah sipengguna jauh dari tempat percobaan, dikarenakan rumah setiap pengguna tidak selalu dekat dengan tempat percobaan. Dan kelemahan kedua dari sistem ini adalah tidak melihatkan kadar polutan karena mengetahui polutan di tanah sangat penting bagi orang yang akan menanam tumbuhan jika pengguna tidak tahu berapa kadar polutan di tanah itu hasil panen menjadi tidak maksimal [3]-[5].

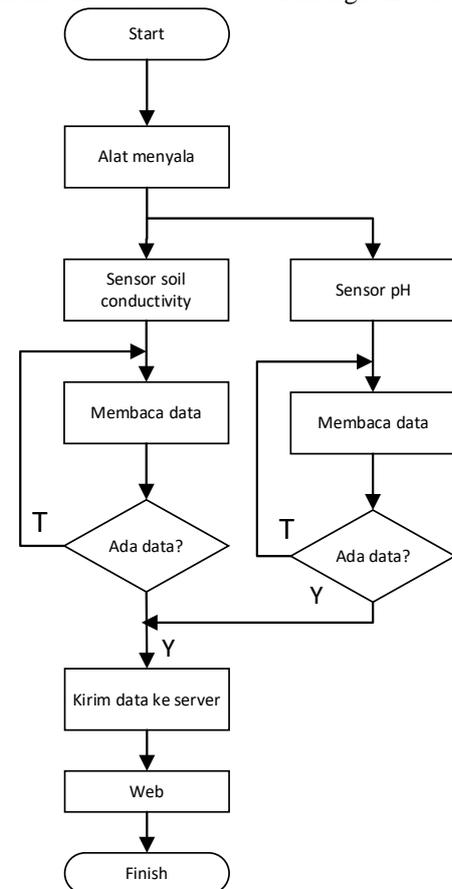
Hasil dari penelitian ini dapat membantu konsumen untuk mendapatkan informasi mengenai polutan yang ada pada tanah, kelembaban itu sendiri dan mempermudah konsumen untuk melihat berapa kadar polutan di tanah itu, sehingga konsumen tidak perlu khawatir jika ingin bercocok tanam di daerah itu. Maka dibuat alat monitoring polutan dan kelembaban berbasis *internet of things*, untuk mengetahui polutan dan kelembapannya dengan sensor soil EC (*Electrical Conductivity*) akan mendeteksi berapa kadar polutan di tanah kemudian data yang telah didapatkan dikirim ke server. Data yang telah dikirim kemudian disimpan di database dan dikirim secara real time ke web. Sehingga user dapat mengetahui informasi melalui web. Kelebihan lain dari sistem ini juga menggunakan LCD dimana komponen ini sangat berguna untuk mempermudah pengguna, jadi sebagai pengguna akan tetap bisa memonitoring penggunaan dan mengetahui konduktivitas yang terdapat pada tanah yang di ukur.

II. METODE



Gambar 1. Blok diagram

Gambar 1 blok diagram perancangan sistem akan dijelaskan proses kerja sistem yang dilakukan selama penelitian, keterangan dari Gambar 1 sebagai berikut : 3 buah sampel tanah dalam polybag berdasarkan campuran tanah yang diberikan dan perlakuan yang berbeda tiap polybacknya tanah pertama menggunakan tanah limbah dan kompos, tanah kedua menggunakan tanah limbah, kompos, dan dolomite ½ kg tanah yang ketiga menggunakan dolomite 1 kg, setelah itu deteksi kadar pH nya menggunakan sensor pH tanah, diukur suhu dan EC (*electrical conductivity*) nya menggunakan sensor EC (*electrical conductivity*), cara kerja sensor pH nya adalah baca data analog yang dihasilkam sensor pH kemudian data analog dimasukan ke dalam rumus sesuai *datasheet* lalu hasil keluaran dari sensor akan ketemu hasil nya, cara kerja sensor EC (*electrical conductivity*) dihubungkan ke modul RS485 to ttl lalu input register sesuai dngan *datasheet* kemudian akan mendapatkan respon dari sensor kemudian dimasukan kedalam rumus sesuai dengan *datasheet* lalu akan keluar hasil nya setelah hasil ketemu hasil akan dimasukkan kedalam variabel untuk dikirimkan ke database lalu web akan membaca data pada *database*. Alat pengukur tersebut dapat menyimpan dan mentransfer data hasil pengukuran langsung yang dapat diakses melalui web. Alat pengukur tersebut juga dilengkapi dengan display oled LCD yang menampilkan kadar limbah dan kadar ph di tanah jika tidak ingin membuka halaman web dan menghemat kuota.



Gambar 2. Flowchart alur kerja program

Pada saat alat menyala maka sensor akan mendeteksi kadar pH nya menggunakan sensor pH tanah, diukur suhu dan EC(*electrical conductivity*) nya menggunakan sensor EC cara kerja sensor pH nya adalah baca data analog yang dihasilkan sensor pH kemudian data analog dimasukkan ke dalam rumus sesuai *datasheet* lalu hasil keluaran dari sensor, cara kerja sensor EC dihubungkan ke modul RS485 to ttl lalu input register sesuai dengan *datasheet* kemudian akan mendapatkan respon dari sensor kemudian dimasukkan kedalam rumus sesuai dengan *datasheet* lalu hasil akan dimasukkan kedalam variable untuk dikirimkan ke database lalu web akan membaca data di database. Alat pengukur dapat menyimpan dan mentransfer data hasil pengukuran langsung dapat diakses melalui web.

TABEL I
TINGKAT KEASAMAN TANAH

pH	Kelas
<4,5	Sangat masam
4,5 - 5,5	Masam
5,6 – 6,5	Agak masam
6,6 – 7,5	Netral
7,6 – 8,5	Agak alkalis
>8,5	Alkalis

TABEL II
TINGKAT SUHU TANAH

Suhu	Keterangan
<20	Buruk
20	Baik
24-26	Sangat baik
27	Baik
28>	Buruk

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

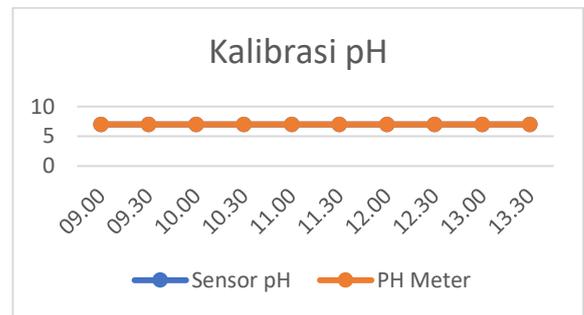
Tahap pengujian ini terdiri dari prosedur pengujian yang akan didapatkan data hasil pengujian sesuai parameter.

TABEL III
HASIL PENGUJIAN SENSOR pH

No	Jam	Sensor pH	pH Meter	Error(%)
1	09.00	7.0	7.0	0
2	09.30	7.0	7.0	0
3	10.00	7.0	7.0	0
4	10.30	7.0	7.0	0
5	11.00	7.0	7.0	0
6	11.30	7.0	7.0	0
7	12.00	7.0	7.0	0
8	12.30	7.0	7.0	0
9	13.00	7.0	7.0	0
10	13.30	7.0	7.0	0

Tabel di atas memperlihatkan hasil data yang diperoleh dari sensor pH tanah dan kemudian dilakukan perhitungan error nilai sensor, dengan pH meter yang digunakan sebagai referensi untuk mengetahui nilai keakuratan sensor. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan setiap 30 menit sebanyak 10 kali, didapatkan nilai pH tanah saat

kondisi netral pada pH meter adalah 7, nilai pH pada sensor pH adalah 7, pada table bisa dilihat nilai sensor dengan nilai pH meter adalah sama hingga menghasilkan nilai error 0% hingga pengukuran ke 10 dan bisa disimpulkan sensor sudah bagus dan bisa digunakan untuk mengukur pH tanah.



Gambar 2. Grafik kalibrasi sensor pH

Dari grafik diatas diketahui bahwa perbandingan nilai sensor *soil moisture* dengan soil meter ini memiliki nilai yang sangat berdekatan. Saat pukul 09.00 sensor pH dapat membaca keadaan pH tanah dengan baik sampai dengan waktu pukul 13.30 pH meter juga menunjukkan nilai yang sangat berdekatan dengan nilai error 0%. Hal ini ditunjukkan dari bentuk grafik dimana nilai sensor pH meter dengan sensor pH berada pada 1 titik garis.

TABEL III
HASIL PENGAMBILAN DATA EC

Hari ke	Jenis tanah	EC ($\mu\text{s/cm}$)			
		08:00	10:00	15:00	17:00
1	Tanah ke 1	328	306	260	246
2		289	314	284	290
3		255	283	258	259
4		288	240	270	268
5		249	280	244	263
6		278	280	285	284
7		294	277	291	274
1	Tanah ke 2	382	362	360	350
2		351	381	343	350
3		375	410	344	371
4		343	350	393	356
5		345	382	329	394
6		345	362	397	338
7		344	341	368	363
1	Tanah ke 3 (Tanah Sehat)	409	415	391	373
2		391	374	379	389
3		404	382	412	443
4		431	416	402	403
5		432	371	351	369
6		409	370	399	401
7		413	416	384	395

Data hasil pengukuran pada tabel III ini dilakukan 4 hari sekali pada saat pagi dan sore dengan jam yang sudah ditentukan yaitu pagi pada pukul 08:00 sampai dengan 10:00, sore pada pukul 15:00 sampai dengan 17:00 ketiga tanah hasil dari pH tanah 1, tanah 2, dan tanah 3 berbeda beda tanah 1 hasil nya lebih kecil dari tanah ke 2 dan ke 3 dikarenakan tanah 1 tidak memakai dolomite, tanah 2 lebih kecil dari tanah 3 dikarenakan tanah 2 memakai dolomite hanya 1 kg sedangkan tanah 3 memakai dolomite 2 kg. Lebih jelasnya bisa dilihat pada grafik hasil pengukuran masing masing tanah.

TABEL IV
HASIL PENGAMBILAN DATA PH

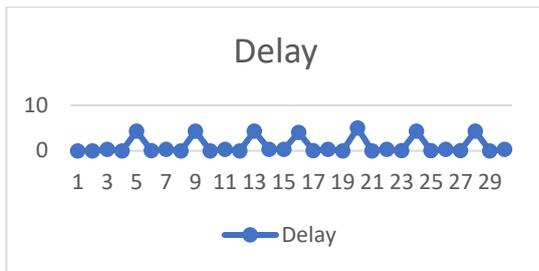
Hari ke	Jenis tanah	pH tanah			
		08:00	08:00	08:00	08:00
1	Tanah ke 1	4.32	4.78	4.89	5.11
2		5.12	4.78	5.19	5.22
3		4.63	5.33	5.02	5.18
4		4.95	4.64	4.34	5.34
5		4.54	4.85	4.23	5.32
6		4.87	4.34	5.22	5.22
7		4.85	4.78	4.96	5.25
1	Tanah ke 2	4.63	5.48	5.35	5.23
2		4.72	4.68	5.22	5.55
3		4.83	5.23	5.94	6.02
4		4.65	5.76	5.34	6.12
5		4.94	6.14	5.88	5.58
6		5.37	5.53	5.02	5.92
7		5.24	5.88	5.76	5.63
1	Tanah ke 3 (Tanah Sehat)	6.77	6.54	6.85	7.20
2		6.37	6.64	6.86	7.32
3		6.57	6.42	6.96	7.23
4		6.43	6.74	6.75	7.28
5		5.94	6.57	6.84	7.07
6		6.67	6.85	6.86	7.15
7		6.54	6.91	6.86	7.12

Data hasil pengukuran pada tabel IV ini dilakukan 4 hari sekali pada saat pagi dan sore dengan jam yang sudah ditentukan yaitu pagi pada pukul 08:00 sampai dengan 10:00, sore pada pukul 15:00 sampai dengan 17:00 ketiga tanah hasil dari EC tanah 1, tanah 2, dan tanah 3 berbeda beda tanah 1 hasil nya lebih kecil dari tanah ke 2 dan ke 3 dikarenakan tanah 1 tidak memakai dolomite, tanah 2 lebih kecil dari tanah 3 dikarenakan tanah 2 memakai dolomite hanya 1 kg sedangkan tanah 3 memakai dolomite 2 kg. Lebih jelasnya bisa dilihat pada grafik hasil pengukuran masing masing tanah.

TABEL V
HASIL PENGUJIAN DELAY

No	Delay
1	0
2	0.000005
3	0.3056
4	0.000006
5	4.331756
6	0.015664
7	0.321926
8	0.000003
9	4.340131
10	0.000023
11	0.312405
12	0.000032
13	4.327213
14	0.310542
15	0.324406
16	4.014836
17	0.015626
18	0.302275
19	0.000003
20	4.997195
21	0.004033
22	0.308501
23	0.008139
24	4.335806
25	0.007969
26	0.310313
27	0.01202
28	4.330444
29	0.00392
30	0.307235
Rata rata	0.1536175

Delay adalah waktu yang diperlukan suatu paket untuk sampai ke tujuan. Untuk *software* yang digunakan adalah wireshark. Sampel 30 paket yang akan dicari rata – rata dari delay, paket tersebut diambil pada wireshark yang terdiri dari beberapa paket ketika melakukan livestreaming. Pada gambar 17 merupakan proses perhitungan delay dimana setelah memilih 30 sampel paket maka selanjutnya menjumlahkan semua paket sehingga bisa diperoleh delay rata – rata. Dari perhitungan paket yang dihasilkan rata – rata delay yang diperoleh adalah 0.1536175s dapat kita lihat bahwa hasil perhitungan delay sangat kecil. Semakin kecil delay maka akan semakin bagus kualitas suatu panggilan karena tidak akan terjadi keterlambatan informasi.



Dari gambar dapat dilihat juga bahwa perubahan pada saat pengambilan data mempengaruhi *delay* pengiriman data dari server ke *client*.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan alat dan hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian ini dengan judul dapat disimpulkan bahwa: Dolomit berpengaruh terhadap stabilitas tanah bekas timbunan sampah dengan indicator sensor pH dan sensor EC fungsi dari dolomite sendiri digunakan untuk meningkatkan pH dan EC pada tanah. Disini tanah yang berdolomite lebih banyak pH dan EC nya akan lebih besar dari pada tanah yang berdolomite lebih sedikit . Perbandingan kapur dolomit terhadap tanah sampah menghasilkan kadar pH yang meningkat dengan nilai 4.5 menjadi 7.5, begitu juga dengan EC nilai awal nya 250 $\mu\text{s/cm}$ menjadi 400 $\mu\text{s/cm}$. Sensor Soil EC dan suhu disini dapat mendeteksi konduktivitas tanah dengan nilai rata rata mendekati 400 $\mu\text{s/cm}$ dan suhu rata rata mendekati 24-26°C dikarenakan sensor ini sudah mengkalibrasi otomatis, dan sensor pH dapat mendeteksi pH pada tanah dengan rata rata error 0%. Tampilan web yang menyediakan informasi mampu diakses dengan baik dengan delay 0.1536175s dan troughput 25.17Kb/s dan dapat dibuka menggunakan laptop maupun *smartphone* apapun yang memilik web didalamnya sehingga memudahkan untuk melihat konduktivitas, suhu, dan kadar pH pada tanah.

REFERENSI

- [1] Thomas Aria Cipta, Program. Magister, Ilmu. Lingkungan, 2014. Lampung, "Pencemaran Akibat Kegiatan Industri," Hal. 3, Pascasarjana Universitas Lampung .
- [2] Muslimah, S.Si, M.Si, Dosen Tetap Universitas Samudra 2015 "Dampak Pencemaran Tanah Dan Langkah Pencegahan," no. 1, Hal. 1,.
- [3] H. Husdi, "Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno", vol. 10, no. 2, p. 237, 2018.
- [4] Riry Djule, Rima, Nini Firmawati, "Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol pH Tanah Untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor E201-C," vol. 7, no. 1, 2018 Hal. 63,.
- [5] Lutfiyana, Hudallah Noor, Suryanto Agus., "Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah ,", vol. 9, no. 2, Hal. 80, 2017.