APLIKASI ALAT PENGUKUR DINAMIKA KADAR LENGAS TANAH SECARA OTOMATIS DENGAN PENYIMPANAN DATA (LOGER) DI LAHAN GAMBUT

Julio Gozi[1], Nuraeni Dwi Dharmawanti[2], Hermantoro[3]
Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta
Jl.Nangka II, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta
Email : gozijulio@gmail.com

ABSTRACT

Soil is a surface layer derived from parent material which has undergone further processing due to natural changes under the influence of water, air and various kinds of organisms. Controlling the moisture content of peat soil is very necessary. Soil moisture measurements still use manual technology, making it difficult to access regularly. Some tools also measure using one sensor and only at one depth. The objectives of this research are: (1) Create an automatic moisture content measuring tool with data storage. (2) Carry out tool calibration tests by comparison using the manufacturer's tools. (3) Applying a tool to measure the dynamics of moisture content in wasteland automatically, in real time and stored. From the automatic moisture content analysis using quantitative methods, the following conclusions can be drawn: (1) The successful creation of an automatic humidity control device with the name RANG03 using the Nodemcu-V3 microcontroller with 3 additional sensors so that it can measure more than 1 depth and has a data storage system with using a micro SD card module and SD memory card. (2) The application uses PLN electricity as a power source to turn on the equipment. Testing tool calibration on peatlands had an average accuracy value of 50 cm sensors of 97.96%, 30 cm sensors of 96.39% and 10 cm sensors of 90.55%. (3) The highest data produced by a tool with a 50 cm sensor is 100% and the lowest data taken is 60%. The highest data for the 30 cm sensor was 59% and the lowest data was 54%. The highest data for the 30 cm sensor was 59% and the lowest data was 54%. The highest data from a 10 cm sensor is 60% and the lowest data is 35%.

Keywords*: Automatic Tools; Moisture Content; Peat Soil*

1. PENDAHULUAN

Gambut adalah tanah yang berasal dari tumpukan sampah dedaunan, ranting dan kayu yang secara alami menjadi menjadi tanah. Gambut terbentuk dari timbunan sisa-sisa tanaman yang telah mati, baik yang sudah lapuk maupun belum (Subiksa et al., 2008). Gambut memiliki tekstur tanah yang tidak keras sehingga apabila gambut kita lewati maka secara otomatis kaki akan perlahan tenggelam. Tanah gambut memiliki kandungan rumput, dedaunan, ranting pohon dan pohon yang telah tertimbun selama beberapa ratus tahun. Gambut memiliki kategori matang, mentah dan setengah matang. Dalam pertanian dan perkebunan, tanah gambut memiliki banyak kendala ketika pengolahannya menjadi lahan yang siap untuk di pakai. Kendala umum yang sering terjadi pada lahan gambut adalah terbakarnya lahan gambut akibat kemarau panjang.

Lahan gambut memiliki karakteristik kering apabila terjadi musim kemarau, apalagi ketika daerah lahan gambut tersebut tidak memiliki drainase yang baik untuk pengairan. Lahan gambut yang kering sangat rentan untuk terbakar, sehingga api yang disebabkan oleh lahan gambut akan sangat susah untuk dimatikan. Oleh karena itu pada lahan kelapa sawit terdapat beberapa parit cacing atau gawangan mati untuk digunakan sebagai drainase air. Parit cacing berguna sebagai penyalur air ke setiap blok agar pada lahan gambut akan selalu basah. Tata air sangat penting untuk mencegah terjadinya kebakaran pada lahan gambut.

Tanah adalah lapisan permukaan bumi yang berasal dari material induk yang telah mengalami proses lanjut karena perubahan alami dibawah pengaruh air, udara, dan macam-macam organisme lainnya. Lengas tanah merupakan air yang mengisi sebagian dan atau seluruh pori tanah. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan air tanah adalah besarnya curah hujan dan air yang dapat meresap ke dalam tanah (Achmad & Putra, 2016). Kadar lengas tanah pada beberapa kedalaman juga memiliki nilai yang berbeda. Kadar lengas berperan penting untuk menjaga agar

tanah gambut selalu lembab ataupun basah. Ada beberapa alat untuk mengukur kadar lengas secara manual ataupun otomatis. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Harnawan et al., 2021). menggunakan sensor kelembaban tanah sebagai upaya mitigasi kebakaran lahan menggunakan mikrokontroller Arduino Mega2560.

Sensor Soil Moisture YL-69 adalah sensor yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau taman kota, atau tingkat air pada tanaman pekarangan. Sensor ini terdiri dua probe untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban (Haidar, 2023). Sensor ini terdiri dua probe untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar) (Prayama et al., 2018). Beberapa penelitian menggunakan sensor suhu dan sensor ph sebagai alat ukur kadar lengas tanah. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Afrianto et al., 2020) perangkat keras terdiri dari sensor EC10 keluaran RS485, sensor pH, mikrokontroler Arduino Mega2560, dan monitor LCD.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dan dilakukan di kebun rakyat, Dusun Lembawang, Desa Kampar Sebomban, Kecamatan Simpang Dua, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat pada bulan Mei hingga Juli 2023

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu obeng, solder, bor tanah, cangkul, pisau, gunting, korek api, Microkontroller NodemCu, LCD 20x4 , Sensor kelembapan , kotak komponen, kabel daya , kabel jumper, motherboard, modul sd card, LM2596 stepdown, power supply, saklar power supply, alloy/ timah

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif yaitu pengambilan sampel secara observasi dan dilakukan analisis. Analisis data dilakukan dengan perbandingan dengan kualitas alat pabrikan apakah sudah sesuai parameter dengan rumus:

Eror = Kalibrasi – Alat Standar

Penyimpangan = $\frac{Eror}{Alat\ Standar} \times 100$

Akurasi = 100 - Penyimpangan

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan pengujian tingkat kematangan dan pengukuran ketebalan gambut.

1. Melakukan pengujian tingkat kematangan gambut dengan cara di genggam.
2. Mengukur ketebalan gambut dengan cara di bor sampai menyentuh muka air tanah (*water table*)
3. Penentuan tingkat kematangan gambut dengan mengambil gambut dengan menggunakan tangan kemudian apabila di remas kurang dari sepertiga maka gambut termasuk saprik dan apabila yang tertinggal lebih dari dua pertiga maka gambut tergolong fibrik. Gambut tergolong sebagai gambut hemik apabila gambut yang tertinggal sebesar 50%.
4. Pengambilan sampel tanah dengan menggunakan cangkul atau bor.
5. Sampel tanah diambil pada 5 titik dengan 3 kedalaman, yaitu: 10 cm, 30 cm dan 50 cm.
6. Masing – masing tanah dikompositkan dan diulang 3 kali.

Parameter

Kadar lengas tanah, Umur tanaman kelapa sawit, kondisi lahan dan tinggi muka air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Rancang Bangun Alat

Rancang bangun alat berhasil dibuat dengan nama RANG03 menggunakan mikrokontroller Nodemcu-V3. Alat pengukur kadar lengas otomatis dilengkapi dengan mikrokontroller Nodemcu V3

yang memiliki 3 sensor kelembaban dengan modul mikro sd card sebagai penyimpanan data dalam kartu memori mikro sd card. Alat ini juga diberi tenaga langsung dari listrik pln dengan PSU dan step down sebagai pengatur arus yang masuk ke mikrokontroller.

B. Hasil Uji Aplikasi

Kondisi lahan pada area penelitian memiliki tanaman dengan umur 7 tahun hingga 10 tahun, kondisi tanaman juga banyak yang melengkung. Tanah dibor sedalam 50 cm untuk meletakkan sensor pada kedalaman yang sudah ditentukan, kemudian tanah diuji dengan di remas dan apabila menyisakan 15% sampah maka disimpulkan bahwa daerah tersebut memiliki tanah gambut saprik (matang).

Perancangan rumah alat menggunakan bahan seadanya dengan atap sebagai perlindungan agar terhindar dari hujan seingga terminal dan alat tidak rusak apabila terjadi hujan. Jalur listrik dipasang untuk supply tenaga untuk menghidupkan alat.

C. Hasil Uji Kalibrasi Alat

Lahan yang digunakan untuk uji kalibrasi alat berada di Dusun Lembawang, Desa Kampar Sebomban, Kecamatan Simpang Dua, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat. Hasil Kalibrasi Alat dapat disajikan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3

Tabel 1 Data Hasil Pengujian Kalibrasi Sensor Pada Kedalaman 10 cm

No	Kalibrasi	Alat Standar	Eror	Penyimpangan (%)	Akurasi
1	30	29	1	3,45	96,55
2	28	25	3	12,00	88,00
3	32	30	2	6,67	93,33
4	14	12	2	16,67	83,33
5	14	11	3	27,27	72,73
6	56	57	-1	-1,75	101,75
7	48	52	-4	-7,69	107,69
8	54	54	0	0,00	100,00
9	52	54	-2	-3,70	103,70
10	50	48	2	4,17	95,83
Rata - Rata					94,29

Tabel 2 Data Hasil Pengujian Kalibrasi Sensor Pada Kedalaman 30 cm

No	Kalibrasi	Alat Standar	Eror	Penyimpangan (%)	Akurasi
1	30	29	1	3,45	96,55
2	28	25	3	12,00	88,00
3	32	30	2	6,67	93,33
4	14	12	2	16,67	83,33
5	14	11	3	27,27	72,73
6	56	57	-1	-1,75	101,75
7	48	52	-4	-7,69	107,69
8	54	54	0	0,00	100,00
9	52	54	-2	-3,70	103,70
10	50	48	2	4,17	95,83
Rata - Rata					94,29

Tabel 3 Data Hasil Pengujian Kalibrasi Sensor Pada Kedalaman 50 cm

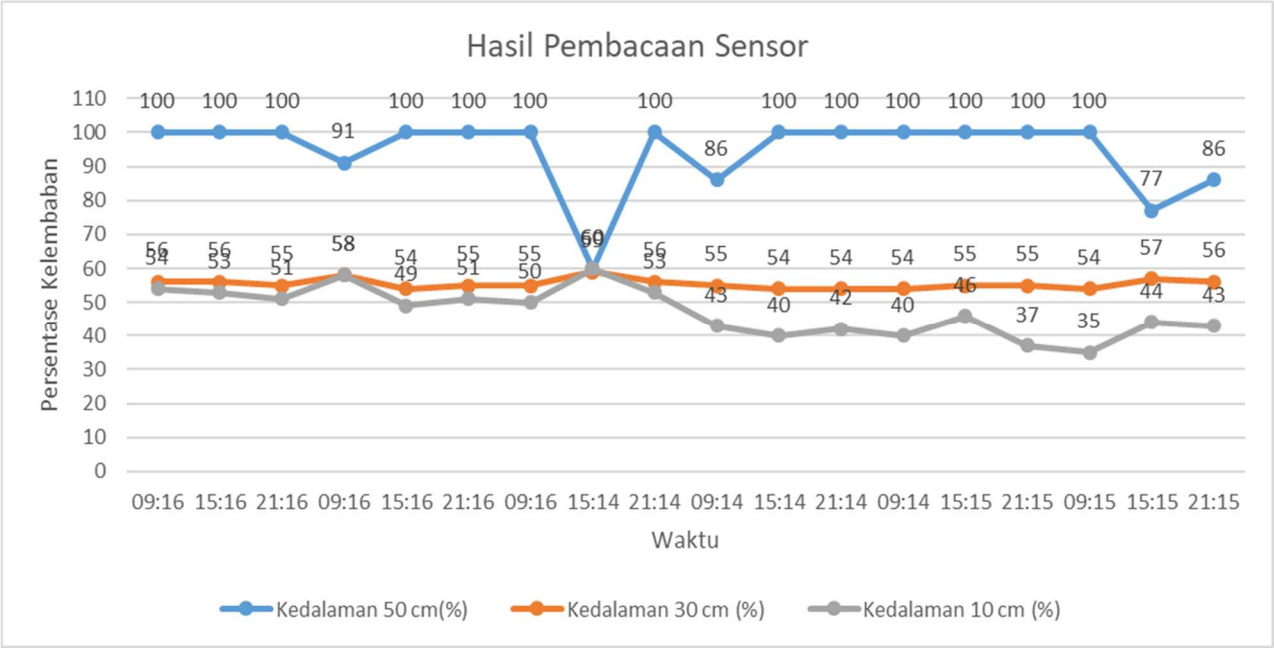
No	Kalibrasi	Alat Standar	Eror	Penyimpangan (%)	Akurasi
1	30	29	1	3,45	96,55
2	28	25	3	12,00	88,00
3	32	30	2	6,67	93,33
4	14	12	2	16,67	83,33
5	14	11	3	27,27	72,73
6	56	57	-1	-1,75	101,75
7	48	52	-4	-7,69	107,69
8	54	54	0	0,00	100,00
9	52	54	-2	-3,70	103,70
10	50	48	2	4,17	95,83
Rata - Rata					94,29

D. Hasil Uji Aplikasi Alat Ukur Kadar Lengas Tanah

Uji coba alat memiliki pengulangan data selama 6 jam sekali, pengulangan data tersebut berdasarkan selisih penurunan dan kenaikan yang sangat sedikit. Hasil uji aplikasi alat ukur kadar lengas disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Uji Aplikasi Alat Ukur Kadar Lengas Tanah

Waktu		Hasil Pembacaan Sensor		
Tanggal	Jam	Kedalaman 50 cm(%)	Kedalaman 30 cm (%)	Kedalaman 10 cm (%)
15 Juli 2023	09:16	100	56	54
	15:16	100	56	53
	21:16	100	55	51
16 Juli 2023	09:16	91	58	58
	15:16	100	54	49
	21:16	100	55	51
19 Juli 2023	09:16	100	55	50
	15:14	60	59	60
	21:14	100	56	53
21 Juli 2023	09:14	86	55	43
	15:14	100	54	40
	21:14	100	54	42
24 Juli 2023	09:14	100	54	40
	15:15	100	55	46
	21:15	100	55	37
25 Juli 2023	09:15	100	54	35
	15:15	77	57	44
	21:15	86	56	43



Gambar 1 Grafik Hasil Pembacaan Sensor

Dari Gambar 1 diketahui bahwa apabila ketika dari ketiga grafik yang berbeda, ketika di gabungkan akan terlihat proses terjadinya kenaikan dan penurunan kelembaban pada setiap waktu dan sensor. Kenaikan dan penurunan nilai disebabkan oleh beberapa faktor seperti air tanah, tinggi muka air tanah, penyerapan dari akar tanaman dan musim yang sedang berlangsung.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan Hasil dan Pembahasan penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan beberapa kesimpulan yang diantaranya sebagai berikut :

1. Pembuatan alat kontrol kelembaban otomatis berhasil dengan nama RANG03 menggunakan mikrokontroller Nodemcu-V3 dengan 3 sensor tambahan agar dapat mengukur lebih dari 1 kedalaman dan memiliki sistem penyimpanan data dengan menggunakan modul mikro sd card dan memori sd card.
2. Pengaplikasian alat otomatis menggunakan listrik pln sebagai sumber daya untuk menghidupkan alat. Pengujian kalibrasi alat pada lahan gambut memiliki nilai rata – rata akurasi sensor 50% cm sebesar 97,96, sensor 30 cm sebesar 96,39 dan sensor 10 cm sebesar 90,55.
3. Data tertinggi yang dihasilkan alat dengan sensor 50 cm 100% dan data terendah yang diambil sebesar 60%. Data tertinggi sensor 30 cm adalah 59% dan data terendah sebesar 54%. Data tertinggi pada sensor 10 cm adalah 60% dan data terendah sebesar 35%.

B . Saran

Adapun saran dari penelitian diatas adalah :

1. Pengukuran dapat dilakukan pada lahan lain seperti pada gambut mentah dan setengah matang dengan tanaman kelapa sawit yang masih muda.
2. Apabila terjadi eror pada modul mikrokontroller, periksalah bagian pin apakah sudah sesuai atau memang sesuai dan modul masih tidak terbaca alangkah baiknya untuk mengganti ke modul yang baru.
3. Sempurnakan lagi alat yang ingin digunakan, dan lebih berhati-hati dalam memilih komponen, ada kalanya komponen baru bisa langsung rusak.

4. Pengembangan untuk alat selanjutnya bisa menggunakan panel surya dan daya dari baterai, sehingga tidak terpengaruh dengan listrik pln.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad, S. R., & Putra, R. C. (2016). Pengelolaan Lengas Tanah Dan Laju Pertumbuhan Tanaman Karet Belum Menghasilkan Pada Musim Kemarau Dan Penghujan. *Warta Perkaretan*, *35*(1), 1–10. https://doi.org/10.22302/wp.v35i1.75

Haidar, L. R. (2023). *Rancang Bangun Alat Ukur Kelembapan Tanah Menggunakan Sensor Soil Moisture pada Dukuh Tambakroto*. *2*(1), 70–77.

Harnawan, A. A., Mulyana, N. S., Ridwan, I., & Mazdadi, M. I. (2021). Rancang bangun sistem multisensor pengukur kelembaban tanah gambut berdasar variasi kedalaman sebagai upaya mitigasi kebakaran lahan. *Jurnal Lingkungan Lahan Basah*, *6*(2), 115–124.

Prayama, D., Yolanda, A., & Pratama, A. W. (2018). Rancang Bangun Alat Pengontrol Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Di Area Pertanian. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, *2*(3), 807–812. https://doi.org/10.29207/resti.v2i3.621

Subiksa, I. G. M., Hartatik, W., & Agus, F. (2008). *Pengelolaan lahan gambut secara berkelanjutan*. 73–88.