

Pembuatan Alat Ukur Multi Kanal Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Mila Kharisma, Iwan Sugriwan, Ade Agung Harnawan.

Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru

Email korespondensi : Iwan Sugriwan@ulm.ac.id

Submitted 10 Desember 2018, accepted 21 Februari 2019

ABSTRACT—Soil moisture very important to be measured per unit of time, especially in peat soils that have high porosity value. The measuring device for detection of soil moisture is realized on this research. The soil moisture measuring instrument is built by three main blocks of an instrument, that are four soil moisture sensors YL-69s, Arduino Uno as measurement processing unit that equipped with sd card as data storage unit and 20x4 character LCD as a display unit of the measurement result. The span value of the measuring device ranges from 0% to 95 % with deviation from 0% to 4.88%.The advantages of the measurement instrument system are simple in the operational process, real-time monitoring and stored automatically.

KEYWORD : *measuring instrument, peat soil, soil humidity, YL-69 sensor*

I. PENDAHULUAN

Gambut adalah sebuah ekosistem lahan basah yang biasanya dicirikan dengan adanya akumulasi bahan organik yang berlangsung dalam kurun waktu yang lama (Noor,2010). Gambut mempunyai nilai porositas yang tinggi sehingga memiliki daya serap air yang tinggi (Tufaila *et al.* 2014). Kendala yang biasa dialami dalam pemanfaatan lahan gambut sebagai lahan pertanian antara lain lahan gambut mengandung lapisan pirit yang jika tersingkap akan meningkatkan kadar asam gambut dan membuat gambut miskin hara (Noor, 2010). Terkait dengan nilai porositas tanah gambut, maka dirasa perlu melakukan pengukuran kelembaban tanah pada tanah gambut serta membuat alat ukur untuk memudahkan dalam pengukurannya.

Penelitian pembuatan alat ukur diantaranya kelembaban tanah telah dilakukan oleh Agung (2015) dengan memanfaatkan sensor kelembaban seri 8085HV6 menggunakan metode pengukuran secara langsung dan menampilkan hasil berupa nilai kualitatif kelembaban tanah yang terukur. Selanjutnya (Caesar *et al.*2016) dengan memanfaatkan sensor FC-28 dalam pembuatan prototype sistem monitoring kelembaban tanah pada tanaman cabai dan

tomat.

Fokus penelitian adalah pembuatan alat ukur multi kanal kelembaban tanah yang dilengkapi dengan sensor YL-69 sebagai pembaca nilai kelembaban, Mikrokontroler Arduino Uno digunakan untuk pemroses alat ukur, pengkondisi sinyal voltage follower dan hasil pengukuran ditampilkan pada LCD 20x4 karakter serta disimpan pada *MikroSD Card*. Penggunaanya nanti dapat digunakan untuk mengukur 4 sampel tanah gambut karena dilengkapi 4 buah sensor YL-69 sebagai unit pembaca kelembaban tanah.

II. METODE PENELITIAN

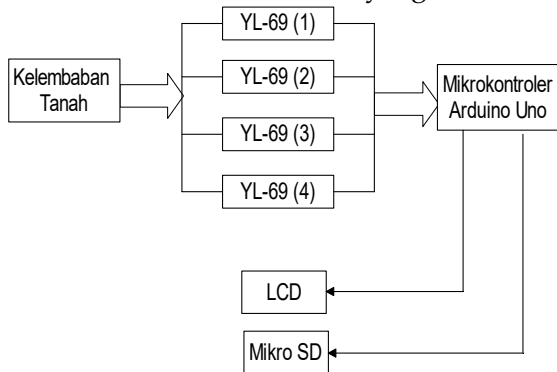
Alat ukur multi kanal kelembaban tanah yang terealisasi meliputi catu daya, sensor kelembaban tanah YL-69, rangkaian *voltage follower*, Mikrokontroler Arduino Uno, LCD 20x4 dan *MikroSD Card*.

2.1 Pembuatan Perangkat Keras

Catu daya yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai 4 keluaran yaitu +5 volt, +9 volt, +12 volt dan -12 volt. Setiap keluaran tegangan yang dihasilkan oleh catu daya digunakan untuk menyuplai tegangan pada komponen yang ada alat ukur antara lain

tegangan -12 volt dan +12 volt untuk menghidupkan rangkaian *voltage follower*, tegangan +9 volt untuk menyuplai tegangan pada Arduino Uno dan tegangan +5 volt untuk memberi tegangan pada sensor YL-69.

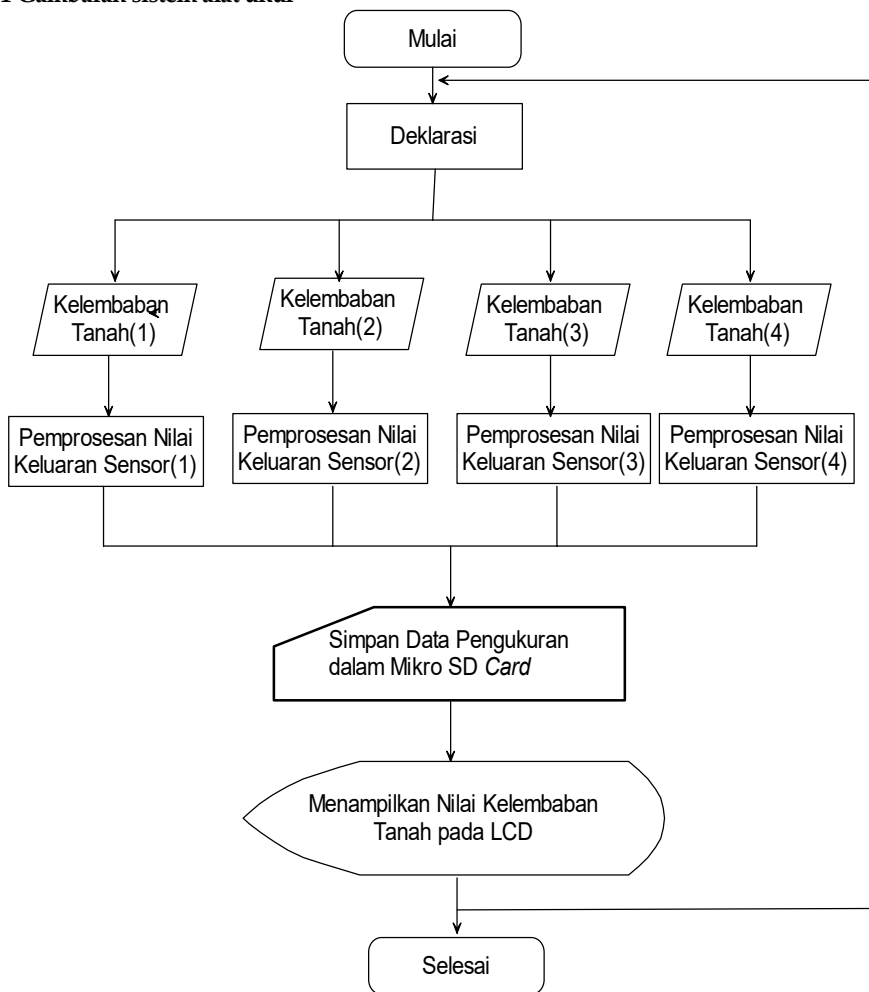
Rangkaian *voltage follower* digunakan sebagai pengkondisi sinyal agar nilai yang dihasilkan oleh sensor sama dengan nilai yang ditampilkan pada LCD 20x4 karakter dan disimpan pada *MikroSD Card*. Gambar 1 adalah gambaran dari sistem alat ukur yang akan dibuat.



Gambar 1 Gambaran sistem alat ukur

2.2. Pembuatan Perangkat Lunak

Pembuatan perangkat lunak yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan program Arduino Uno sebagai interface LCD pada alat ukur. Perangkat lunak yang digunakan pada pembuatan alat ukur ialah program perangkat lunak Arduino Uno IDE (*Integrated Development Environment*). Deklarasi yang akan digunakan dalam perangkat lunak ini terbagi menjadi beberapa tahap, pengambilan data pada setiap sensor yang digunakan, memproses data keluaran sensor menjadi nilai kelembaban tanah (%), menyimpan data dan menampilkan pada LCD. Tahap ini dilakukan secara berulang setiap 10 menit untuk pengambilan data pada nilai keluaran sensor. *Flowchart* untuk pemrograman dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Flowchart interface LCD pada mikrokontroler

2.3 Karakterisasi Sensor

Karakterisasi sensor dilakukan dengan membandingkan nilai tegangan keluaran sensor dengan nilai kelembaban tanah yang terbaca ada alat ukur standar kelembaban tanah. Karakterisasi sensor ini menggunakan 4 buah sensor yang akan digunakan dalam pembuatan alat ukur.

Tahapan karakterisasi sensor YL-69

1. Diambil tanah gambut, sebagai media untuk karakterisasi alat ukur sebanyak kg untuk tiga kali perulangan karakterisasi.
2. Dikeringkan tanah gambut lalu mengayaknya.
3. Diayak tanah gambut yang telah diambil menggunakan ayakan dengan ukuran 50 mesh.
4. Dimasukkan tanah gambut yang telah diayak dalam wadah berbentuk tabung.
5. Diukur volume tanah gambut dalam polibag.
6. Disiram air kemudia pada dengan menggunakan semprotan tanaman sebanyak 50 mL hingga 1000 mL dengan menunggu selama 10 menit pada setiap penambahan 50 mL air.
7. Diletakkan sensor dan soil moisture analog pada tanah.
8. Dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

2.4 Kalibrasi Alat ukur

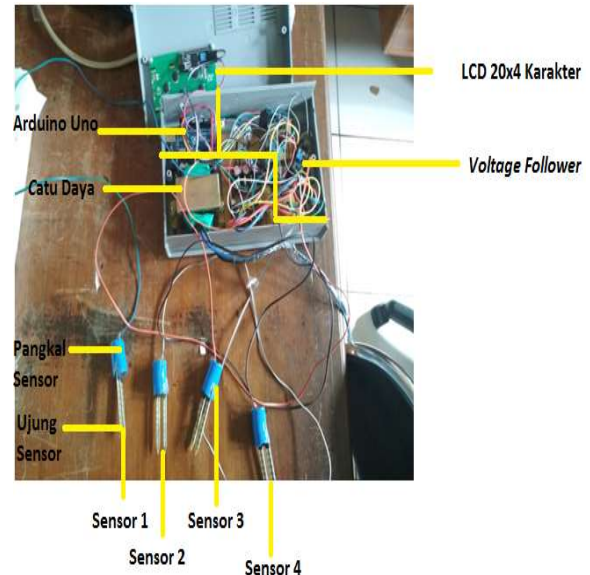
kalibrasi ini dilakukan dengan tahapan ialah dengan menancapkan sensor yang ada pada alat ukur dan alat uku standar pada sampel tanah dengan memberikan air sedikit-demi sedikit pada sampel tanah dan melakukan pengukuran setiap penambahan air. Nilai kelembaban tanah yang terukur pada pada sensor yang ada pada ukur yang telah dibuat dan alat ukur standar dicatat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Realisasi Alat Ukur

Catu daya yang dihasilkan pada alat ukur ini terdiri dari 4 keluaran yaitu -11,49 volt, +11,94 volt, +9,18 volt dan +5,07 volt. Setiap keluaran tegangan yang dihasilkan oleh catu daya digunakan untuk menghidupkan komponen

yang ada pada alat ukur kelembaban tanah yang dibuat, antara lain tegangan -11,95 V dan +11,94 V digunakan untuk menghidupkan rangkaian *voltage follower*, tegangan 9,18 V digunakan untuk menghidupkan tegangan pada Arduino Uno dan untuk tegangan +5,07 digunakan untuk memberikan tegangan pada sensor yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 3 Realisasi Alat Ukur

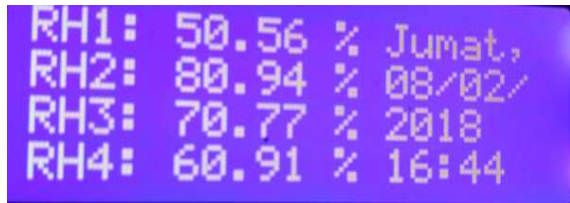
Sensor YL-69 sebelum digunakan dilindungi terlebih dahulu dengan selang plastik pada bagian yang dianggap sensitif dan tidak dapat terkena air. Pengkondisi sinyal digunakan sebanyak 4 buah untuk masing-masing sensor. Realisasi alat ukur yang telah dibuat ditunjukkan pada Gambar 3.

3.2 Realisasi Perangkat Lunak Alat Ukur

Interface Mikrokontroler dengan LCD 20x4 karakter telah dilakukan dengan mengkompilasi kode program yang telah dibuat menggunakan program Arduino IDE ke dalam Mikrokontroler Arduino Uno. Kode program yang dibuat digunakan untuk menampilkan karakter waktu berupa hari, tanggal dan jam pada LCD 20x4 karakter. Penampil pada LCD 20x4 karakter juga menampilkan kelembaban tanah yang terukur pada sensor. Pada Gambar 4 ialah tampilan LCD pada alat ukur. Konfigurasi hubungan kaki LCD I2C dengan Arduino Uno dapat dilihat pada Tabel 1.

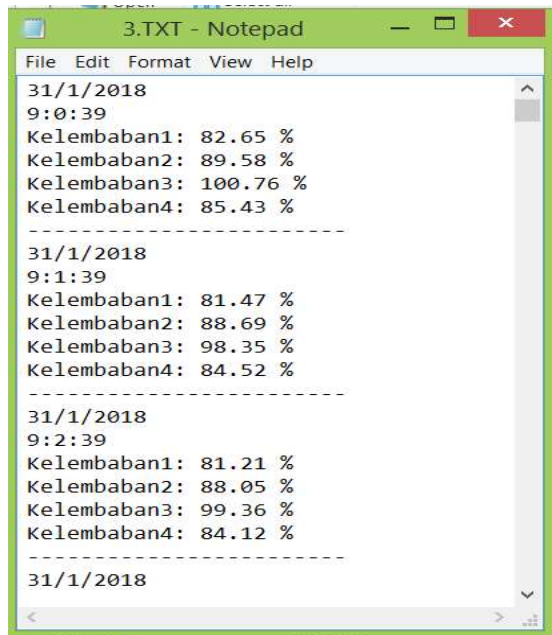
Tabel 1 Konfigurasi hubungan kaki LCD I2C dengan Arduino Uno

LCD I2C	Arduino Uno
GND	GND
VCC	5V
SDA	A4
SDL	A5



Gambar 4 Tampilan LCD 20x4 karakter pada alat ukur

Penyimpanan data hasil pengukuran disimpan pada MikroSD Card dengan format txt. Tampilan pada penyimpanan meliputi tanggal pengambilan data, waktu pengambilan data dan juga hasil pembacaan pada masing-masing sensor. Pada Gambar 5 menunjukkan tampilan penyimpanan data hasil pengukuran.



Gambar 5 Tampilan penyimpanan data hasil pengukuran

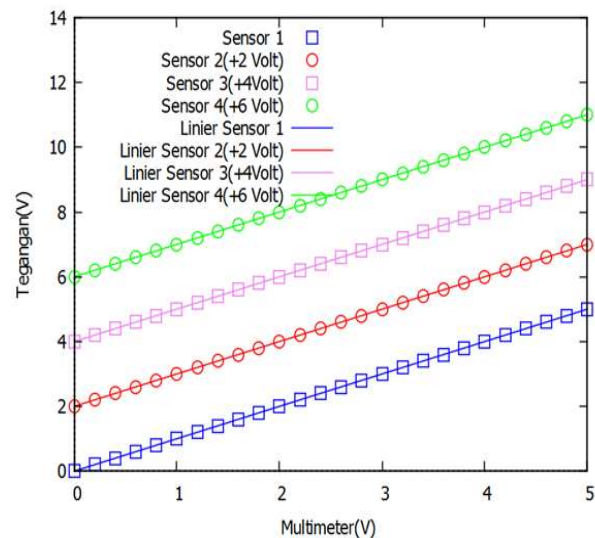
3.3 Karakterisasi Sensor

Proses karakterisasi sensor yang dilakukan pada masing-masing sensor dapat dilihat pada Gambar 6. Pada Gambar 7 menunjukkan hubungan antara tegangan sensor yang dihasilkan pada masing-masing sensor berbanding terbalik dengan nilai kelembaban tanah yang terbaca pada alat ukur standar.



Gambar 6 Karakterisasi sensor YL-69

Hasil karakterisasi 4 buah sensor ditambahkan nilai pada hasil karakterisasi pada hasil sensor 2 hingga 4 dengan penambahan 2 volt, 4 volt dan 6 volt.



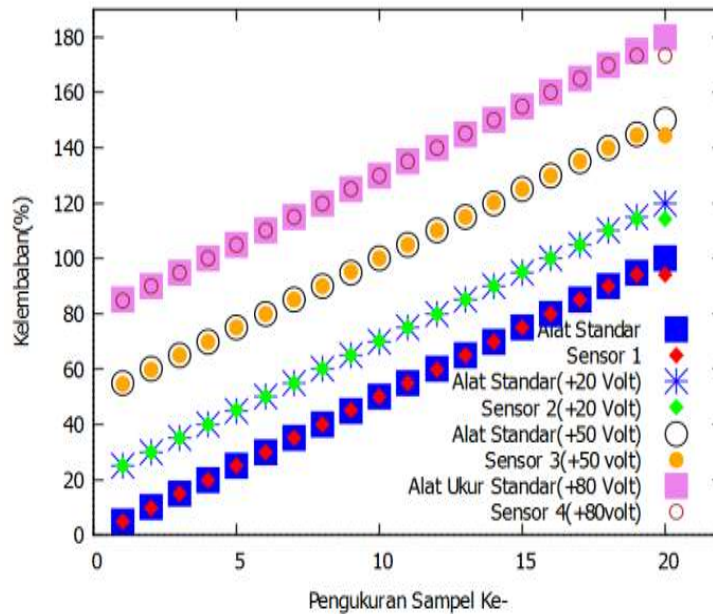
Gambar 7 Grafik persamaan karakterisasi sensor

3.4 Kalibrasi Alat Ukur

Kalibrasi alat ukur yang telah selesai dibuat dilakukan dengan melakukan pengukuran dengan menancapkan sensor pada alat ukur dan alat ukur standar dan mencatat hasil pembacaan pada masing-masing alat ukur. Pada hasil kalibrasi yang telah didapatkan ditambahkan nilai pada hasil kalibrasi 2 hingga 4 dengan nilai 20 volt, 50volt dan 80volt karena hasil dari kalibrasi berimpitan, maka dari itu ditambahkan nilai agar terlihat hasil dari

masing-masing kalibrasi sensor yang ada pada alat ukur yang telah dibuat. Selisih dari hasil kalibrasi alat ukur berkisar 0% sampai 0,75% untuk sensor1, 0% sampai

0,59% untuk sensor 2, 0% sampai 1,55% untuk sensor 3 dan 0% sampai 4,88% untuk sensor 4. Pada Gambar 8 ialah hasil dari kalibrasi alat ukur.



Gambar 8 Grafik kalibrasi alat ukur

VI. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian serta pembahasan adalah pembuatan alat ukur multi kanal kelembaban tanah disusun dari sensor YL-69, Mikrokontroler Arduino Uno, LCD 20x4 karakter dan MikroSD Card selesai dibuat. Rentang pengukuran yang dapat terukur oleh alat ukur berkisar dari 0% sampai 95% dengan selisih hasil kalibrasi 0% sampai 0,75% untuk sensor 1, 0% sampai 0,59% untuk sensor 2, 0% sampai 1,55% untuk sensor 3 dan 0% sampai 4,88% untuk sensor 4.

V. DAFTAR PUSTAKA

Caesar, P., Isnawaty., & Aksara, F., 2016. Rancang Bangun Prototype System

Monitoring Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat. *Seman TIK*. 2, pp 97-109.

Noor, & Muhammad., 2010. *Lahan Gambut : Pengembangan, Konversi, dan Perubahan Iklim*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

Priyanto, A., 2015. Pemanfaatan Jaringan Sensor Nirkabel untuk Memantau Kelembaban Tanah pada Budidaya Tanaman Cabai. *Teknomatika*. 8, pp 13-19.

Tufaila, M., S. Leomo., & S. Alam., 2014. *Strategi Pengelolaan Lahan Marginal*. Kendari: Unhalu Press.