

# MENGATUR KELEMBABAN TANAH MENGGUNAKAN SENSOR KELEMBABAN TANAH YL-69 BERBASIS ARDUINO PADA MEDIA TANAM POHON GAHARU

Ardeana Galih Mardika<sup>1)</sup>, Rikie Kartadie<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Pendidikan Teknologi Informasi, STKIP PGRI Tulungagung

Jln. Mayor Sujadi Timur No, 7 Tulungagung Kode Pos 66221

e-mail: [ardeanagalihmardika4@gmail.com](mailto:ardeanagalihmardika4@gmail.com)<sup>1)</sup>, [rikie@stkipgrigitulungagung.ac.id](mailto:rikie@stkipgrigitulungagung.ac.id)<sup>2)</sup>

## ABSTRAK

*Kelembaban tanah adalah jumlah air yang tersimpan diantara pori-pori tanah sangat dinamis. Tingkat kelembaban tanah yang tinggi dapat menimbulkan permasalahan dan keadaan tanah yang terlalu lembab mengakibatkan kesulitan dalam melakukan kegiatan permanen hasil pertanian atau kehutanan yang menggunakan alat-alat mekanik. Gaharu merupakan salah satu komoditi hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang cukup dapat diandalkan, nilai jual yang tinggi dari gaharu ini mendorong masyarakat untuk memanfaatkannya. Metode penelitian melakukan pengamatan dan studi literatur guna untuk mendapatkan informasi yang digunakan sebagai data awal untuk dasar penentuan kebutuhan perancangan hardware dan komponen untuk melakukan desain. Kemudian membuat perancangan software, setelah perancangan software lalu kalibrasi sensor. Sensor belum terkalibrasi maka kembali ke perancangan software, dan sensor terkalibrasi maka lanjut ke pengambilan data lalu analisis data kemudian selesai.*

*Dari hasil penelitian alat pengatur kelembaban tanah pada penanaman pohon gaharu menggunakan sensor kelembaban tanah YL-69 dan Arduino Mega 2560 diprogram secara khusus. Sensor kelembaban tanah akan mendeteksi tingkat kelembaban tanah pada media tanah pohon gaharu. Jika kelembaban tanah dalam kondisi >80% maka Arduino Mega akan memerintahkan waterpump untuk menyala dan mengalirkan air untuk menyiram tanaman. Jika kelembaban tanah sudah kondisi <= 80% sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman maka waterpump akan mati dan air tidak akan mengalir. Jadi kesimpulan dari sensor kelembaban tanah YL-69 dapat dikatakan mempunyai nilai keakuratan 88,76%.*

**Kata Kunci:** Kelembaban Tanah, Arduino, Pohon Gaharu.

## ABSTRACT

*Soil moisture states that the amount of water store between the pores is very dynamic. A high level of soil moisture can cause problems and conditions of the soil that are too moist resulting in difficulties in carrying out permanent activities of agricultural or forestry products that use mechanical equipment. Agarwood is one of the reliable non-timber forest products (NTFPs). The height of the Agarwood encourages the community to use it. The research method is to observe and study the literature in order to obtain information that is used as preliminary data for the basis of determining the needs of hardware and component design to design. Then make a software design, after designing the software, then calibrate the sensor. The sensor has not been calibrated then it is back to the software design, and the sensor is calibrated then goes to the retrieval of data then the data analysis is then completed.*

*From the results of research, the soil moisture control devices in the planting of agarwood trees using a soil moisture sensor YL-69 and Arduino Mega 2560 specifically programmed. Soil moisture sensor will detect soil moisture levels in the media of agarwood tree soil. If soil moisture is in the condition > 80% then Arduino Mega will order waterpump to light up and drain water to water the plants. If the soil moisture <= 80% according to the needs of the plants, the waterpump will die and the water will not flow. So the conclusion of the YL-69 soil moisture sensor can be said to have an accuracy value of 88.76%.*

**Keywords:** Soil moisture, Arduino, Agarwood Tree

## I. PENDAHULUAN

**K**elembaban tanah adalah air yang mengisi sebagian atau seluruh pori-pori tanah yang berada di atas water tabel. Definisi yang lain menyebutkan bahwa kelembaban tanah menyatakan jumlah air yang tersimpan diantara pori-pori tanah sangat dinamis, hal ini disebabkan oleh penguapan melalui permukaan tanah dan perkolasi. Tingkat kelembaban tanah yang tinggi dapat menimbulkan permasalahan dan keadaan tanah yang terlalu lembab mengakibatkan kesulitan dalam melakukan kegiatan permanen hasil pertanian atau kehutanan yang menggunakan alat-alat mekanik. Kelembaban tanah digunakan untuk manajemen sumber daya air, peringatan awal kekeringan, penjadwalan irigasi dan perkiraan cuaca. Pengukuran kelembaban tanah secara akurat dan tepat waktu merupakan kegiatan yang sangat penting dalam memantau bencana alam khususnya banjir dan kekeringan dan pengukuran kelembaban tanah menggunakan sensor YL-69[1].

Gaharu merupakan salah satu komoditi hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang cukup dapat diandalkan, khususnya apabila ditinjau dari harganya yang sangat istimewa bila dibandingkan dengan HHBK lainnya. Nilai jual yang tinggi dari gaharu ini mendorong masyarakat untuk memanfaatkannya. Sebagai contoh, pada awal tahun 2001, di Kalimantan Timur tepatnya di Pujangan (Kayan) harga gaharu dapat mencapai Rp. 600.000,- per kilogram. Pada tingkat eceran di kota-kota besar harga ini tentunya akan semakin tinggi pula. Kontribusi gaharu terhadap perolehan devisa juga menunjukkan grafik yang terus meningkat. Menurut Balai Pusat Statistik, rata-rata nilai ekspor gaharu dari Indonesia tahun 1990-1998 adalah sebesar US \$ 2 juta, dan pada tahun 2000 meningkat menjadi US \$ 2.2 juta[2].

Jenis *aquilaria* (gaharu) tumbuh baik di jenis tanah podsolik merah kuning, tanah lempung berpasir, dengan drainase sedang sampai baik, kelembaban 80%, suhu 22-28° derajat celsius. Tidak baik tumbuh di tanah tergenang, rawa, tanah dengan pH < 4. Jaman dulu gaharu diperoleh dari alam langsung untuk kepentingan sendiri. Tetapi dalam perkembangannya kayu gaharu menjadi komoditas yang langka karena dieksploitasi besar-besaran dan mulai diperdagangkan ke berbagai penjuru dunia (China, Arab, India dan Eropa dll). Saat ini menjadi suatu kesulitan untuk mendapatkan kayu gaharu dalam jumlah besar, karena hutan-hutan sudah dilindungi dan dikonservasi[3].

Tulungagung tidak hanya terkenal seni dan budayanya, tapi di Kota Marmer ini menjamur Usaha Kecil Menengah (UKM) yang menjadi penopang ekonomi warganya yaitu usaha dupa (pengharum ruangan). Usaha tersebut bisa ditemui di Desa Tunggulsari, Kecamatan Kedungwaru. Usaha itu milik Teguh Widodo. Setiap hari, usaha yang dirintis sejak 2013 lalu ini mampu menghasilkan 3 sampai 4 kwintal dupa. Dupa yang juga disebut yoshua oleh warga Tionghoa ini sebagian besar dikirim ke Bali dan Lombok. Dupa dengan bubuk kayu menggunakan perpaduan antara kayu merbau dan batok kelapa maupun kayu jati. Tapi juga ada dupa dengan khas kayu gaharu sebagai bubuk kayu dalam dupa[4].

Alasan menggunakan pohon gaharu pada penelitian berjudul “ Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah YI-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu” pohon gaharu termasuk pohon termahal dan hanya tumbuh di berbagai wilayah seperti Kalimantan, Sulawesi, Sumatra dan Papua sedangkan di wilayah yang akan diteliti seperti wilayah Tulungagung sangat sulit untuk proses penanaman pohon gaharu.

Dengan permasalahan diatas menanam pohon gaharu di wilayah Tulungagung yang mempunyai kelembaban tanah 74 % – 77 % dan keasaman tanah pH < 6 - 7 sedangkan pohon gaharu akan tumbuh dengan kelembaban tanah 80% dan keasaman tanah pH < 4. Dari permasalahan tersebut bagaimana “Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah YI-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu” yang menggunakan sensor kelembaban tanah agar dapat mengontrol kelembaban tanah pada pohon gaharu yang ditanam di wilayah Tulungagung yang mempunyai kelembaban tanah 74% – 77% dan tingkat keasaman tanah pH < 6 – 7.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Kelembaban Tanah

Kelembaban tanah adalah air yang mengisi sebagian atau seluruh pori-pori tanah yang berada di atas *water tabel* (air tanah yang terperangkap diatas permukaan air tanah). Definisi yang lain menyebutkan bahwa kelembaban tanah menyatakan jumlah air yang tersimpan diantara pori-pori tanah sangat dinamis, hal ini disebabkan oleh penguapan melalui permukaan tanah . Tingkat kelembaban tanah yang tinggi dapat menimbulkan permasalahan dan keadaan tanah yang terlalu lembab mengakibatkan kesulitan dalam melakukan kegiatan permanen hasil pertanian atau kehutanan yang menggunakan alat-alat mekanik[1].

### B. Soil moisture sensor

*Soil moisture* sensor mampu mengukur kadar air di dalam tanah, dengan 2 buah probe pada ujung sensor. Dalam satu set sensor *moisture* tipe YL- 69 terdapat sebuah modul yang didalamnya terdapat IC LM393 yang berfungsi untuk proses pembandingan offset rendah yang lebih rendah dari 5mV, yang sangat stabil dan presisi. Sensitivitas pendeteksian dapat diatur dengan memutar potensiometer yang terpasang di modul pemroses. Untuk pendeteksian secara presisi menggunakan mikrokontrol atau arduino, dapat menggunakan keluaran analog (sambungan dengan pin ADC atau analog input pada mikrokontrol ) yang akan memberikan nilai kelembaban pada skala 0 V(relatif terhadap GND) hingga vcc (tegangan catu daya). Modul ini dapat menggunakan catu daya antara 3,3 volt hingga 5 volt sehingga fleksibel untuk digunakan pada berbagai macam mikrokontrol. Pada gambar 1 adalah sensor kelembaban tanah jenis YL - 69, dan pada tabel 1 merupakan konfigurasi pin untuk sensor kelembaban tanah[5].



Gambar 1 sensor kelembaban tanah YL-69

Tabel 1  
pin kaki sensor kelembaban tanah YL-69

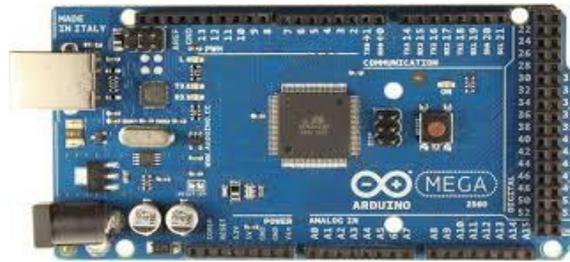
Pin :	Keterangan :
Pin VCC	Power supply 3,3 vdc - 5vdc
Pin GND	Power supply ground
Pin A0	Masuk pin A0 arduino
Pin D0	Masuk pin D12 arduino

#### C. Cara kerja sensor kelembaban tanah

Sensor kelembaban tanah mengukur kadar air dalam tanah. Probe kelembaban tanah terdiri dari beberapa sensor kelembaban tanah. pengukur kelembaban neutron, memanfaatkan sifat moderator air untuk neutron. Kadar air tanah dapat ditentukan melalui pengaruhnya terhadap konstanta dielektrik dengan mengukur dua elektroda yang ditanamkan di tanah. Di mana kelembaban tanah sebagian besar dalam bentuk air bebas misalkan Di tanah yang berpasir, berbanding lurus dengan kadar air. Probe biasanya diberi eksitasi frekuensi untuk memungkinkan pengukuran konstanta dielektrik. Pembacaan dari probe tidak linier dengan kadar air dan dipengaruhi oleh jenis tanah dan suhu tanah[5].

#### D. Arduino Mega 2560

Arduino adalah sebuah *board* elektronik pengembangan mikrokontroler terintegrasi dan bersifat *open source* dan juga merupakan kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman, dan IDE (*Integrated Development Environment*) yang didesain untuk memudahkan pemula yang belum memiliki pengalaman di bidang *software* maupun elektronika [6]. Mikrokontroler merupakan chip atau IC yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Bahasa pemrograman yang di gunakan adalah bahasa C. Mikrokontroler sudah banyak digunakan sebagai pengontrol utama dalam suatu sistem terlebih pada sistem otomatisasi di bidang industri, robotika dan sebagainya. Arduino Mega 2560 adalah board mikrokontroler yang berbasis ATMEGA 2560 . Arduino ini memiliki 54 pin input / output digital (dimana 14 pin digunakan sebagai output PWM (*Pulse Width Modulation*), 16 input analogue, 4 UART (port serial perangkat keras), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, header ICSP, dan tombol reset. Setiap 54 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Input/output yang dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 mA dan memiliki internal pull-up 20-50K Ohm . Arduino memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lain. Selain itu ATMEGA 2560 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital (RX) dan (TX). Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke board Arduino[7].

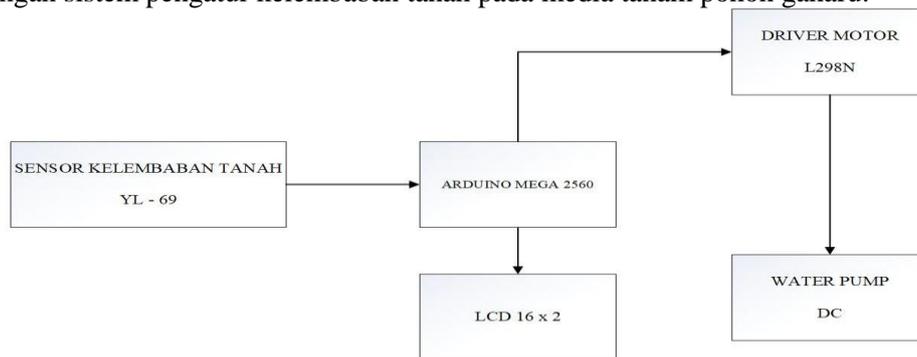


Gambar 2 Arduino Mega 2560

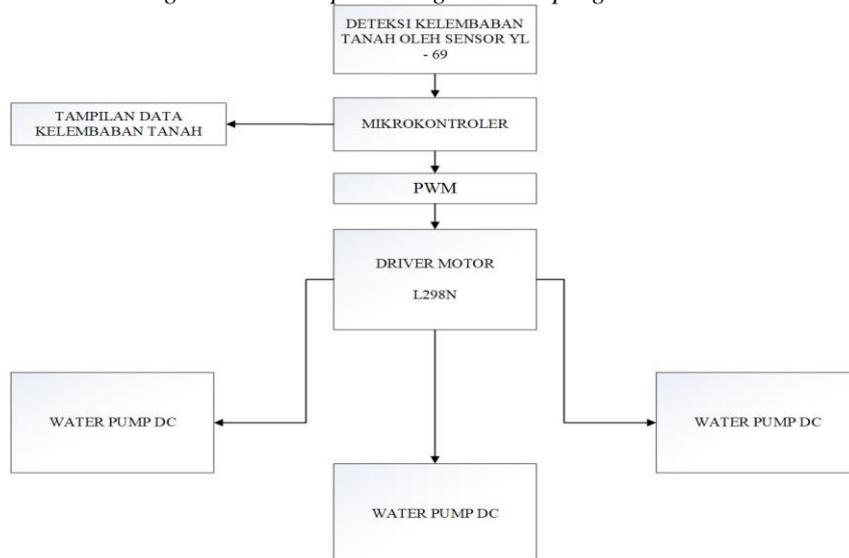
### III. METODE PENELITIAN

#### A. Model Penelitian

perancangan sistem pengatur kelembaban tanah pada media tanam pohon gaharu menggunakan beberapa perangkat keras seperti sensor kelembaban tanah YL-69, LCD 16 x 2, mikrokontroler arduino mega 2560, driver motor, dan *water pump* DC. Prinsip kerja dari sistem pengatur kelembaban tanah adalah sensor YL-69 mengukur kelembaban tanah pada media tanam pohon gaharu, data hasil pengukuran dari sensor kelembaban tanah diterima oleh mikrokontroler arduino yang kemudian di proses pada prosedur – prosedur yang telah di tentukan sebelumnya. Hasil pengolahan pada mikrokontroler ditampilkan pada layar LCD 16 x 2 serta digunakan sebagai acuan untuk menyalakan water pump DC sebagai upaya pengontrol kelembaban tanah. Gambar 3 dan 4 menunjukkan diagram blok alur perancangan sistem pengatur kelembaban tanah pada media tanam pohon gaharu.

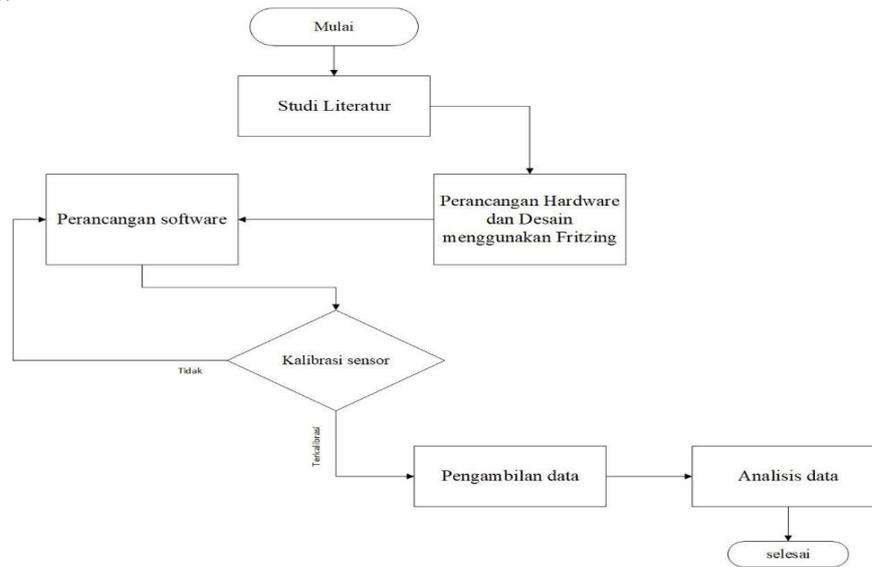


Gambar 3 diagram blok alur perancangan sistem pengatur kelembaban tanah



Gambar 4 diagram blok alur perancangan sistem pengatur kelembaban tanah

### B. Prosedur Penelitian



Gambar 5 Alur Penelitian

alur penelitian yang akan dilakukan dalam melaksanakan pengembangan sistem pengatur kelembaban tanah pada sistem penanaman pohon gaharu, Berikut ini penjabaran masing – masing langkah dalam penelitian :

#### a) Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pengamatan dan studi literatur guna untuk mendapatkan informasi yang digunakan sebagai data awal untuk dasar penentuan kebutuhan perancangan sistem dan komponen untuk melakukan desain serta penelitian. Pengumpulan informasi awal ini mengenai :

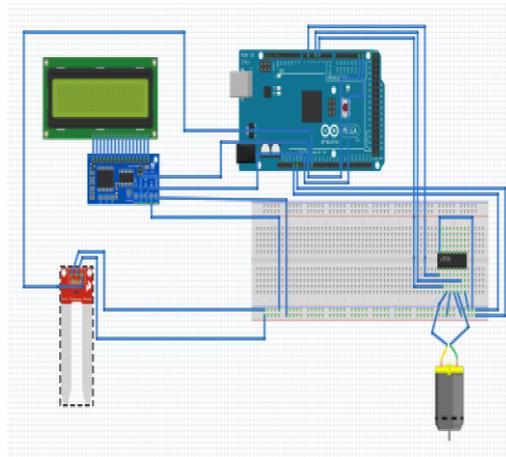
- 1) Modul Sensor Kelembaban Tanah YL-69
- 2) Elektronika Terintegrasi
- 3) Kelembaban Tanah

#### b) Perancangan Hardware

Tahap selanjutnya setelah melakukan studi literatur merupakan tahapan yang paling panjang dalam alur penelitian tahapan ini meliputi desain menggunakan software fritzing, perancangan *software* (penyusunan *source code*) dan perancangan komponen. Masing – masing langkah pada tahap perancangan akan saling berhubungan, sehingga jika terjadi kegagalan di peneliti bisa kembali pada langkah sebelumnya. Berikut merupakan penjabaran mengenai masing – masing langkah dalam tahap perancangan yaitu :

##### 1) Desain

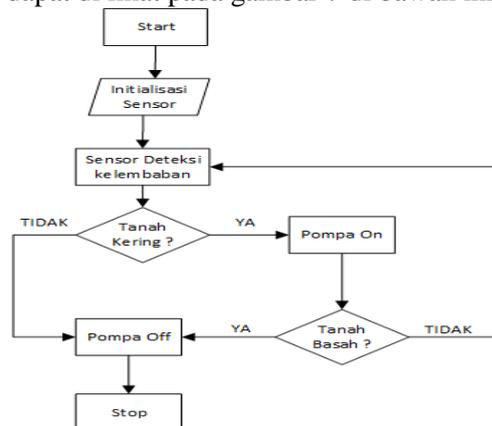
Tahap desain dilakukan menggunakan aplikasi fritzing guna sebagai pendukung dalam pengumpulan data utama dari komponen – komponen dan penempatan kabel pin yang akan dibutuhkan dalam pengembangan sistem ini. Dari hasil desain akan dijadikan acuan berupa komponen yang akan digunakan dan program dalam melakukan pengembangan sistem pengatur kelembaban tanah pada sistem penanaman pohon gaharu. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada gambar 6 dibawah ini :



Gambar 6 Desain menggunakan aplikasi fritzing

## 2) Perancangan Software

Pada tahap pertama melakukan inisialisasi pada sensor kelembaban tanah, setelah sensor di inisialisasi pendeteksi kelembaban tanah bisa dilakukan dengan sensor. Sensor mencari data kelembaban tanah apakah data tanah kering. Jika TIDAK, maka pompa air mati. Jika YA, maka pompa air menyala untuk membasahi tanah. Setelah membasahi tanah, sensor membaca data lagi untuk mendapatkan data kelembaban tanah apakah tanah basah. Jika YA, maka pompa air mati. Jika TIDAK, maka pompa air menyala lagi untuk membasahi tanah. Setelah membasahi tanah, sensor akan mendeteksi lagi apakah tanah basah. Jika YA, maka pompa air mati. Flowchart proses dapat di lihat pada gambar 7 di bawah ini :



Gambar 7 Perancangan Software

## 3) Kalibrasi Sensor

Setelah desain dan tahap perancangan telah selesai, akan di ujikan pada laboratorium eletronika yang notaben sistem ini menggunakan uji skala kecil yang akan dinilai keberhasilannya oleh dosen penguji ahli bagian elektronika dan dosen pembimbing. Tahapan ini akan menghasilkan data uji coba yang selanjutnya akan digunakan dalam proses berikutnya yaitu : proses analisis dan pelaporan hasil uji coba dalam tahap penelitian. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada proses kalibrasi yaitu sebagai berikut:

1. Menyiapkan 2 wadah yang sama dan tanah di lokasi yang sama juga.
2. Menimbang berat 2 tanah yang ada di dalam wadah tersebut.
3. Mengkeringkan 1 tanah yang ada didalam wadah dengan cara mengoven di titik panas  $100^0 - 110^0$  celsius dengan waktu yang telah ditentukan. Jika sudah benar – benar kering, tancapkan probe / kaki sensor kelembaban tanah pada wadah A berisikan tanah yang tidak di oven / dikeringkan untuk mengetahui nilai kelembaban tanah di wadah A. Pada wadah B berisikan tanah yang telah di oven akan dihitung kelembaban tanahnya dengan rumus perhitungan manual yang ada di bab sebelumnya.
4. Menentukan presentase error sensor kelembaban tanah dengan cara membandingkan hasil dari perhitungan sensor kelembaban tanah dan dari perhitungan manual.
5. Program sensor kelembaban tanah di program ulang dan disesuaikan dengan hasil kalibrasi yang telah di perhitungan.

#### 4) Hasil Penelitian

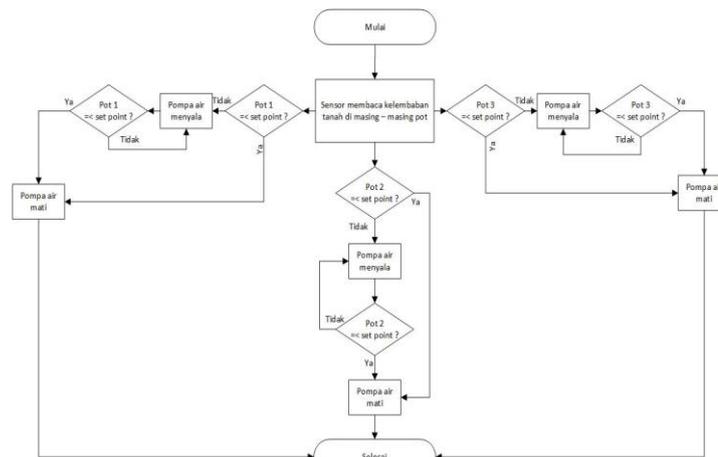
Data yang di dapatkan dari hasil implementasi dan pengujian produk yang dilakukan, maka tahap berikutnya yaitu pengumpulan data dan pengolahan hingga di dapatkan suatu kesimpulan. Jika data masih belum terpenuhi, maka akan di lakukan kembali proses pengembangan dan pengujian sistem. Langkah ini merupakan tahapan terakhir dalam alur penelitian pengembangan sistem pengatur kelembaban tanah pada sistem penanaman pohon gaharu berbasis arduino. Berikut langkah – langkah yang harus di lakukan pada saat melakukan pengumpulan data :

##### 1. Jenis Data

Data yang diambil dari hasil keluaran sistem pengatur kelembaban tanah pada sistem penanaman pohon gaharu sesuai prosedur pengembangan yang telah ditentukan.

##### 2. Teknik Pengumpulan Data

Menyiapkan 3 pot tanaman pohon gaharu lalu tancapkan probe / kaki sensor untuk mengetahui nilai kelembaban tanah dari masing – masing pot. Jika sudah mengetahui nilai kelembaban tanah dari 3 pot tersebut dan belum mencapai 80% maka tanah tersebut akan dialiri air ke 3 pot tersebut hingga waktu yang telah di tentukan. Jika aliran air berhenti maka sensor kelembaban tanah akan membaca data lagi, apakah sudah  $\leq 80\%$ . Jika sudah  $\leq 80\%$  maka aliran air mati, jika tidak  $\leq 80\%$  maka aliran air akan menyala dan membasahi tanah tersebut hingga aliran air berhenti lalu sensor kelembaban tanah membaca data kembali. Jika tidak  $\leq 80\%$  maka aliran air menyala, jika sudah  $\leq 80\%$  point maka aliran air mati. Flowchat pengumpulan data dapat di lihat pada gambar 8 di bawah ini.



Gambar 8 Flowchat Pengumpulan Data

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Perhitungan Kelembaban Tanah

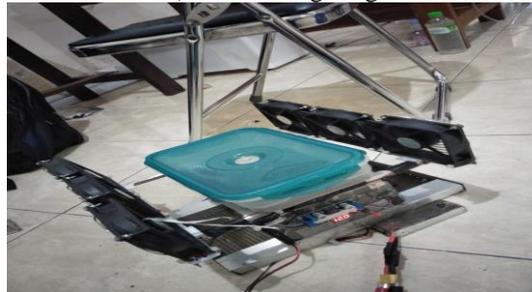
- 1) Menyiapkan wadah sebagai tempat tanah dan timbangan digital sebagai menimbang massa tanah.
- 2) Timbang massa wadah tanah kemudian di-set ke nol lalu isi wadah dengan tanah 100gr, lalu di masukan kedalam oven, setelah tanah di oven kemudian tanah masuk proses pendinginan. dapat dilihat pada gambar 9 di bawah ini : a). Pengukuran tanah, b). Proses pengeringan tanah, c). Pendinginan tanah



Gambar a) Pengukuran Tanah



Gambar b) Proses Pengeringan Tanah



Gambar c) Proses Pendinginan Tanah

3) Setelah di dinginkan, tanah di timbang kembali. Setelah ditimbang, mulailah langkah perhitungan manual dengan rumus seperti di bawah ini :

$$MA = MTB - MTK \dots\dots\dots( 1 )$$

$$KT = \frac{MA}{MTK} \times 100 = \% \dots\dots\dots( 2 )$$

Misal :

Diketahui :

MTB : 100gr MTK : 56,2gr

Jadi :

$$\begin{aligned} MA &= MTB - MTK \\ &= 100 \text{ gr} - 56,2\text{gr} \\ &= 43,8 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$KT = \frac{MA}{MTK} \times 100 = \%$$

$$\begin{aligned} &= \frac{43,8 \text{ gr}}{56,2 \text{ gr}} \times 100 = \% \\ &= 78 \% \end{aligned}$$

**B. Alat Pengatur Kelembaban Tanah**

Pada gambar 10 di bawah ini menjelaskan bahwa alat pengatur kelembaban tanah berjalan secara normal dan berfungsi. Sensor kelembaban tanah dapat membaca data kelembaban tanah dan menampilkannya di layar lcd serta mengirimkan data kepada Arduino untuk di respon berupa output *waterpump* untuk mengaliri air ke tanaman jika data di bawah 80% yang telah di tentukan.



Gambar 10 Alat Pengatur Kelembaban Tanah

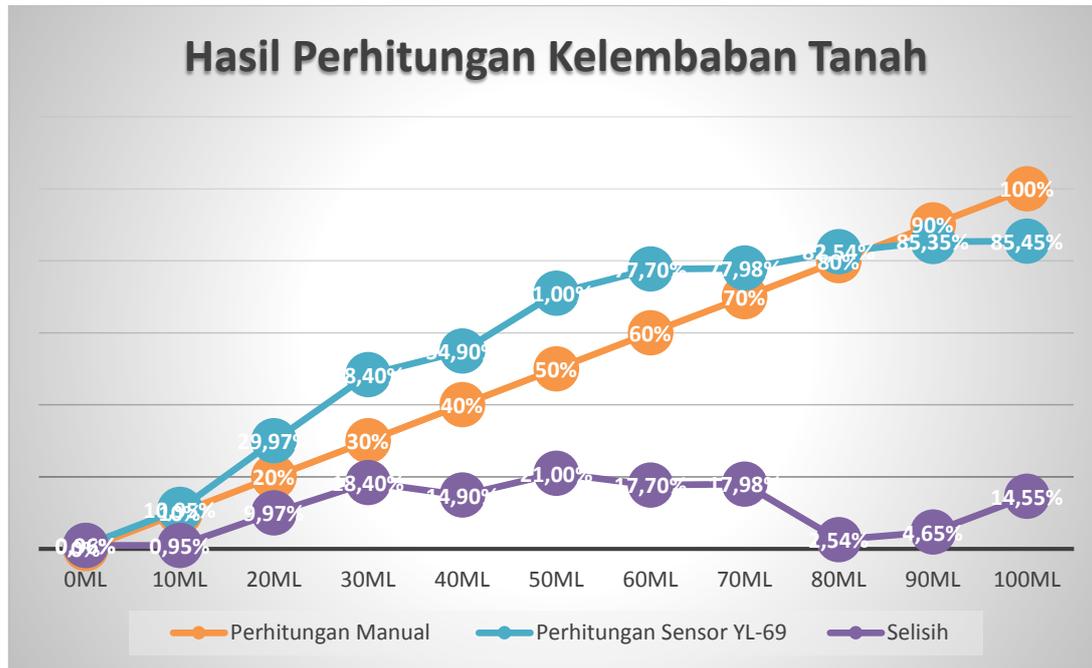
### C. Hasil Penelitian

Alat Pengatur kelembaban tanah pada media tanam pohon gaharu menggunakan sensor kelembaban tanah YL-69 dan Arduino Mega 2560 diprogram secara khusus. Sensor kelembaban tanah akan mendeteksi tingkat kelembaban tanah pada media tanah pohon gaharu. Jika tanah dalam kondisi kering maka Arduino Mega akan memerintahkan *waterpump* (keran air yang dapat dikontrol) untuk menyala dan mengalirkan air untuk menyiram tanaman. Jika tanah sudah basah sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman maka *waterpump* akan mati dan air tidak akan mengalir.

No .	Tanah	Penambahan air	Kelembaban Tanah ( % )		Selisih Manual vs
	Gram	mL	Manual	Sensor YL-69	Sensor
1	100gr	0 mL	0%	0.96%	0.96%
2	100gr	10mL	10%	10.95%	0.95%
3	100gr	20mL	20%	29.97%	9.97%
4	100gr	30mL	30%	48.40%	18.40%
5	100gr	40mL	40%	54.90%	14.90%
6	100gr	50 mL	50%	71.00%	21.00%
7	100gr	60mL	60%	77.70%	17.70%
8	100gr	70mL	70%	77.98%	17.98%
9	100gr	80mL	80%	82.54%	2.54%
10	100gr	90mL	90%	85.35%	4.65%
11	100gr	100mL	100%	85.45%	14.55%
Rata-Rata Selisih					11.24%

Tabel 2 Hasil Perhitungan Kelembaban Tanah

Pada tabel 2 merupakan data kelembaban tanah hasil dari perbandingan perhitungan manual dengan pembacaan sensor YL-69,



Gambar 11 Hasil Perhitungan Kelembaban Tanah

Pada Gambar 11 bahwa dalam penambahan air 0mL hingga penambahan air 100mL, nilai kelembaban tanah terus meningkat. Dapat di lihat pada gambar 4.5 garis hijau sebagai perhitungan manual menunjukkan nilai kelembaban tanah meningkat terus tiap penambahan air dan pada garis biru sebagai sensor kelembaban tanah YL-69 membaca data kelembaban tanah secara signifikan meningkat terus hingga stabil di titik penambahan air 80mL. Sedangkan pada garis kuning sebagai nilai selisih atau dapat dikatakan sebagai nilai Gap, nilai Gap digunakan adalah pada jumlah air 0 mL, 10 mL, 20mL, 30mL, 40mL, 50mL, 60mL, 70mL, 80 mL, 90 mL, 100 mL dengan pertimbangan bahwa kelembaban tanah yang diharapkan adalah 80%. Sehingga gap antara perhitungan manual dan perhitungan sensor digunakan sebagai angka penambahan atau pengurangan sebesar nilai selisih yaitu  $(0.96\% + 0.95\% + 9.97\% + 18.40\% + 14.90\% + 21.00\% + 17.70\% + 17.98\% + 2.54\% + 4.65\% + 14.55\%) / 11$  (sejumlah hasil penelitian), sehingga bila sensor menunjukkan 50% maka nilai sebenarnya adalah 50%  $\pm$  11.24%. nilai 50%  $\pm$  11.24% dikatakan 50% lebih 11.24% (61.24%) dan juga bisa dikatakan 50% kurang 11.24% (38.76%).  $\pm$  11.24 adalah nilai gap atau nilai rata-rata dari hasil penjumlahan selisih perhitungan manual dengan perhitungan sensor dan di bagi 11 (sejumlah hasil penelitian). Jadi untuk garis hijau sebagai perhitungan manual dengan garis biru sebagai sensor kelembaban tanah YL-69 dapat dikatakan bahwa nilai yang di baca oleh sensor kelembaban tanah YL-69 terus meningkat mengikuti nilai dari perhitungan manual sedangkan di titik 80% sampai dengan 100% di garis hijau sebagai perhitungan manual di garis biru sebagai sensor kelembaban tanah YL-69 menunjukkan nilai kestabilnya yaitu tetap membaca data di atas 80%.

#### D. Data Penelitian

Pada kelembaban tanah 0 % pompa air (*waterpump*) akan mengairi tanah hingga mencapai nilai yang di tentukan, seperti Tabel 3 di bawah ini:

	Persentase air (%)								
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
T 1	√	√	√	√	√	√	√	×	×
T 2	√	√	√	√	√	√	√	×	×
T 3	√	√	√	√	√	√	√	×	×

Tabel 3 Persentase *Water Pump* terhadap Tanaman

Pada tabel 3 menjelaskan bahwa sensor kelembaban tanah pada T1 membaca data kelembaban tanah 10% maka *water pump* menyala, *water pump* tetap akan menyala jika sensor kelembaban tanah membaca data kelembaban tanah 20%. Sensor kelembaban tanah membaca data kelembaban tanah pada T1 30% maka *water pump* akan terus menyala. *Water pump* tetap menyala terus jika sensor kelembaban tanah masih membaca tanah 40%. Sensor kelembaban tanah pada T1 tetap membaca data kelembaban tanah dan memperoleh data 50% maka *water pump* masih akan menyala. *Water pump* masih akan menyala jika sensor kelembaban tanah membaca data 60%, di kelembaban tanah 70% *water pump* tetap akan menyala. Sensor kelembaban tanah membaca data kelembaban tanah kembali dan memperoleh 80% maka *water pump* akan mati secara otomatis. sensor kelembaban tanah pada T2 membaca data kelembaban tanah 10% maka *water pump* menyala, *water pump* tetap akan menyala jika sensor kelembaban tanah membaca data kelembaban tanah 20%. Sensor kelembaban tanah membaca data kelembaban tanah pada T2 30% maka *water pump* akan terus menyala. *Water pump* tetap menyala terus jika sensor kelembaban tanah masih membaca tanah 40%. Sensor kelembaban tanah pada T2 tetap membaca data kelembaban tanah dan memperoleh data 50% maka *water pump* masih akan menyala. *Water pump* masih akan menyala jika sensor kelembaban tanah membaca data 60%, di kelembaban tanah 70% *water pump* tetap akan menyala. Sensor kelembaban tanah membaca data kelembaban tanah kembali dan memperoleh 80% maka *water pump* akan mati secara otomatis. sensor kelembaban tanah pada T3 membaca data kelembaban tanah 10% maka *water pump* menyala, *water pump* tetap akan menyala jika sensor kelembaban tanah membaca data kelembaban tanah 20%. Sensor kelembaban tanah membaca data kelembaban tanah pada T3 30% maka *water pump* akan terus menyala. *Water pump* tetap menyala terus jika sensor kelembaban tanah masih membaca tanah 40%. Sensor kelembaban tanah pada T3 tetap membaca data kelembaban tanah dan memperoleh data 50% maka *water pump* masih akan menyala. *Water pump* masih akan menyala jika sensor kelembaban tanah membaca data 60%, di kelembaban tanah 70% *water pump* tetap akan menyala. Sensor kelembaban tanah membaca data kelembaban tanah kembali dan memperoleh 80% maka *water pump* akan mati secara otomatis.

## V. KESIMPULAN

Pohon gaharu membutuhkan kelembaban tanah di  $\leq 80\%$  dan dengan adanya alat pengatur kelembaban tanah pada sistem penanaman pohon gaharu maka kelembaban tanah gaharu dapat di kontrol menggunakan sensor kelembaban tanah tipe YL-69. Sensor akan mendeteksi kelembaban tanah pohon gaharu, jika kelembaban tanah pada pohon gaharu  $>80\%$  yang telah di tentukan maka sensor akan mengaktifkan *waterpump* untuk membasahi tanah hingga nilai  $\leq 80\%$ . *Waterpump* akan mati jika nilai kelembaban tanah pohon gaharu telah mencapai nilai  $\leq 80\%$  yang telah di tentukan. Walaupun belum mencapai nilai nilai  $\leq 80\%$ . yang telah di tentukan *waterpump* akan tetap menyala. Jadi *water pump* akan menyala terus-menerus jika kelembaban tanah memiliki nilai  $> 80\%$ , jika kelembaban tanah nilai  $\leq 80\%$  maka *water pump* akan berhenti.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lutfiyana, Hudallah, N., & Suryanto, A. (2017). Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah, dan Resistansi. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(1411-0059), 80–86. Diambil dari <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jte/article/download/11087/7335>
- [2] Datu Bandar Pramana, Jumani, H. E. (2009). Pertumbuhan Tanaman Gaharu (*Aquilaria Sp.*) Di Desa Giri Agung Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam (P3HKA)*, 110–114. Diambil dari <https://media.neliti.com/media/publications/30086-ID-pertumbuhan-tanaman-gaharu-aquilaria-sp-di-desa-giri-agung-kecamatan-sebulu-kabu.pdf>
- [3] Erwi, L., Muin, A., & Burhanuddin. (2015). Uji Heritabilitas Gaharu (*Aquilaria Malaccensis Lamk*) Umur Empat Tahun Pada Demplo Dinas Kehutanan Kabupaten Ketapang. *JURNAL HUTAN LESTARI (2015)*, 3 (2)(23–6), 300–312. Diambil dari <https://media.neliti.com/media/publications/10464-ID-uji-heritabilitas-gaharu-aquilaria-malaccensis-lamk-umur-empat-tahun-pada-demplo.pdf>
- [4] Wulansari, R. (2019). Dupa Tambah Pendapatan Warga. Diambil 19 Februari 2019, dari <https://radartulungagung.jawapos.com/read/2019/02/09/118511/dupa-tambah-pendapatan-warga>
- [5] Aldila, & Dani, A. W. (2017). Rancang Bangun Sistem Pengairan Tanaman Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 8(2086- 9479), 151–155. Diambil dari <https://media.neliti.com/media/publications/143439-ID-rancang-bangun-sistem-pengairan-tanaman.pdf>
- [6] Dewa, E. P., & Kartadie, R. (2016). Integrasi sensor gerak dan ponsel pada arduino sebagai sistem kontrol keamanan rumah. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 01(2540–8984), 30–37. Diambil dari <http://jurnal.stkipgritlungagung.ac.id/index.php/jipi/article/view/37/38>
- [7] Singgeta, R. L., & Rumondor, R. (2018). Rancang Bangun Dispenser Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler. *JURNAL REALTECH*, 14(1907-0837), 31–36. Diambil dari <https://ejournal.unikadelasalle.ac.id/realtech/article/download/20/16/>