

## Data Logging Sensor Kelembaban Tanah Menggunakan LabVIEW Pada Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Kendali Arduino

Arif Ainur Rafiq

Pogram Studi Teknik Elektronika – Politeknik Negeri Cilacap,  
Jawa Tengah

### Informasi Artikel

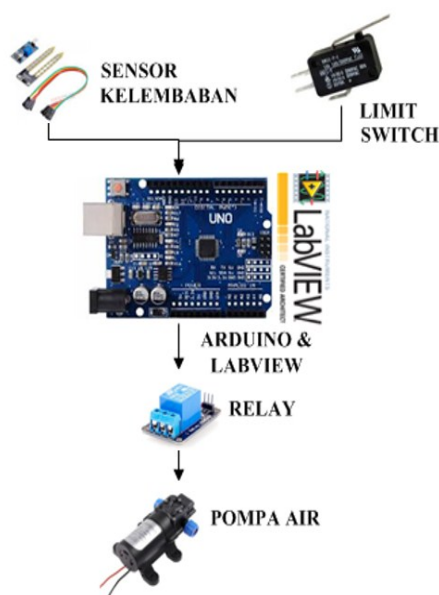
Naskah Diterima : 1 Sept 2018

Direvisi : 6 Oktober 2018

Disetujui : 21 Desember 2018

\*Korespodensi Penulis :  
arifainurrafiq@gmail.com

### Graphical abstract



### Abstract

The process of manually spraying plants is less efficient, because it spends a lot of time. Besides that, watering plants manually requires a lot of energy. When the plantation area is wide, the owner can not use the time effectively. To overcome this problem, this tool is designed to help the user by using automatic watering method. The automatic watering sprayer uses a 3-way mechanical system of movement. Arduino Mega 2560 to control stepper motor and Arduino Uno for communication between hardware and LabVIEW. The data obtained will be visualized in percentage of moisture and also stored in data logging with excel format. Soil moisture sensor YL-69 is used for measuring the moisture on the soil. Measurements made in different plant area. The watering process is limited by the value of humidity, and LabVIEW will display the results in data logging.

**Keywords:** Data Logging, Automatic Plant Watering, Arduino, LabVIEW

### Abstrak

Proses penyemprotan tanaman secara manual kurang efisien, karena menghabiskan banyak waktu. Selain itu, menyiram tanaman secara manual membutuhkan banyak energi. Ketika area perkebunan luas, pemilik tidak dapat menggunakan waktu secara efektif. Untuk mengatasi masalah ini, alat ini dirancang untuk membantu pengguna dengan menggunakan metode penyiraman otomatis. Penyemprot air otomatis menggunakan sistem gerakan mekanis 3 arah. Arduino Mega 2560 untuk mengontrol motor stepper dan Arduino Uno untuk komunikasi antara perangkat keras dan LabVIEW. Data yang diperoleh akan divisualisasikan dalam persentase kelembaban dan juga disimpan dalam pencatatan data dengan format excel. Sensor kelembaban tanah YL-69 digunakan untuk mengukur kelembaban di tanah. Pengukuran dilakukan di area tanaman yang berbeda. Proses penyiraman dibatasi oleh nilai kelembaban, dan LabVIEW akan menampilkan hasilnya dalam pencatatan data.

**Kata kunci:** Data Logging, Automatic Plant Watering, Arduino, LabVIEW

© 2018 Penerbit Jurusan Teknik Elektro UNTIRTA Press. All rights reserved

## 1. PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia memiliki tanah yang subur dengan ditandai banyaknya perkebunan dan lahan pertanian. Hampir semua jenis tanaman dapat tumbuh di negeri agraris ini. Namun pada proses perawatan pada tanaman yaitu metode penyiramannya, masyarakat pada umumnya menggunakan cara manual, sehingga dirasakan kurang efektif terhadap pertumbuhan tanaman. Hal ini mengingat ada beberapa jenis tanaman yang membutuhkan perawatan khusus yaitu kadar kelembaban tanahnya. Untuk mendukung efektivitas pertumbuhan tanaman diperlukan monitoring dan pengumpulan data pada kadar kelembaban tanahnya, hal ini digunakan untuk menentukan tingkat kelembaban yang sesuai untuk tanaman tersebut [1]-[14].

Selain hal tersebut, proses penyiraman secara manual juga masih banyak digunakan, mungkin masih mayoritas. Padahal proses penyiraman memiliki dampak yang sangat menentukan pada

pertumbuhan tanaman. Penyiraman pada dasarnya dilakukan untuk memenuhi kadar air yang nantinya akan digunakan oleh tanaman untuk melakukan proses fotosintesis<sup>[1]</sup>. Biasanya pemilik akan melakukan penyiraman secara manual dengan memberikan air sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Penyiraman secara manual kurang efisien, karena membutuhkan waktu, tenaga dan pemilik tidak bias meninggalkan tanaman dalam rentang waktu yang lama, karena tanaman dapat kekurangan air dan menyebabkan kematian.

Untuk mengatasi kendala tersebut maka diperlukan alat penyiram otomatis dengan parameter tingkat kelembaban tertentu dan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Selain itu juga diperlukan media sebagai pengumpulan data kelembaban dengan menggunakan data logging dari perangkat lunak LabVIEW.

## 2. KAJIAN LITERATUR

### 2.1 Data Logging

*Data logging* adalah proses pengumpulan data secara otomatis dan perekaman data dari sensor untuk tujuan pengarsipann atau tujuan analisis. Sensor digunakan untuk mengkonversi besaran fisik menjadi sinyal listrik yang dapat diukur secara otomatis untuk dikirimkan ke komputer untuk pengolahan.

*Data logger* berbasis PC menggunakan komputer, biasanya PC, untuk mengumpulkan data melalui sensor dalam rangka menganalisa dan menampilkan hasilnya. Sstem *data logger* juga dapat menyediakan fitur tambahan seperti perhitungan waktu dalam proses pemantauan alarm dan kontrol.

### 2.2 LabVIEW

LabVIEW merupakan perangkat lunak yang diproduksi oleh National Instrument yang memiliki *tools* yang lengkap untuk merancang bangun sebuah sistem pengukuran atau aplikasi kontrol dengan lebih hemat waktu jika dibandingkan dengan program yang memerlukan *coding*.

Perangkat lunak ini menggunakan Bahasa pemrograman berbasis pada grafik untuk instrumentasi, akuisisi data, otomasi dan kontrol serta komunikasi.

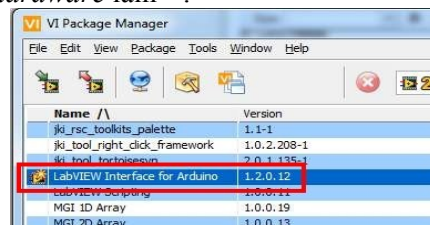


Gambar 1 Icon LabVIEW

LabVIEW merupakan *program developer*, sama halnya dengan Bahasa pemrograman C/C++, Fortran atau Basic. Didesain untuk tidak bergantung pada mesin sehingga dapat ditransfer antar sistem operasi. Juga memiliki banyak perangkat untuk penanganan fungsi matematika, visualisasi data grafis dan objek data masukan yang banyak ditemukan pada aplikasi analisis dan akuisisi data<sup>[8]</sup>.

### 2.3 LabVIEW Interface for Arduino (LIFA)

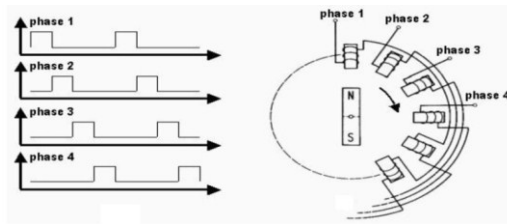
Merupakan antarmuka antara LabVIEW dengan Arduino, yaitu memungkinkan bagi LabVIEW untuk dapat berinteraksi dengan *hardware* lain<sup>[8]</sup>.



Gambar 2 LIFA pada VI package manager

### 2.4 Motor Stepper

Digunakan sebagai penggerak untuk penyiram tanamannya. Prinsip kerja *motor stepper* adalah mengubah pulsa-pulsa input menjadi gerakan mekanis diskrit. Pada aplikasi ini digunakan *motor stepper* hybrid dengan jenis pengendali bipolar adalah Nema-17 HS-4401.



Gambar 3 Prinsip kerja motor stepper<sup>[9]</sup>

### 2.5 Arduino

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan piranti elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware*-nya memiliki prosesor Atmel AVR dan *software*-nya menggunakan Bahasa pemrograman sendiri. Bahasa yang dipakai dalam Arduino merupakan Bahasa C yang telah disederhanakan dengan bantuan *libraries* Arduino, juga menyederhanakan proses bekerja dengan mikrokontroler.

Digunakan dua buah Arduino dalam artikel ini, yaitu Arduino Uno dan Arduino Mega 2560. Masing-masing memiliki fungsi yang tersendiri. Arduino Mega 2560 digunakan untuk mengendalikan motor stepper, sedangkan Arduino Uno digunakan untuk komunikasi dengan LabVIEW.

### 2.6 Sensor Kelembaban Tanah YL-69

Sensor terdiri dari dua elektroda dan prinsip kerjanya berbasis resistansi. Sensor kelembaban tanah membaca kelembaban tanah di sekitar elektrodanya.



Gambar 4 Sensor kelembaban tanah YL 69

Arus listrik yang mengalir di kedua elektroda melalui tanah dan resistansi pada tanah akan menentukan nilai kelembaban tanah. Apabila kadar air dalam tanah atau kelembaban tinggi, *ion* dalam air akan mempermudah arus listrik mengalir melalui tanah sehingga resistansi kecil. Demikian juga sebaliknya apabila kadar air dalam tanah atau kelembaban rendah maka resistansi besar. Hubungan antara resistansi dengan arus dinyatakan oleh Hukum Ohm, dengan  $V$  adalah tegangan,  $I$  adalah arus dan  $R$  adalah resistansi. Spesifikasi dari sensor kelembaban YL-69 dinyatakan dalam tabel berikut<sup>[10]</sup>.

Tabel 1 Spesifikasi sensor YL 69

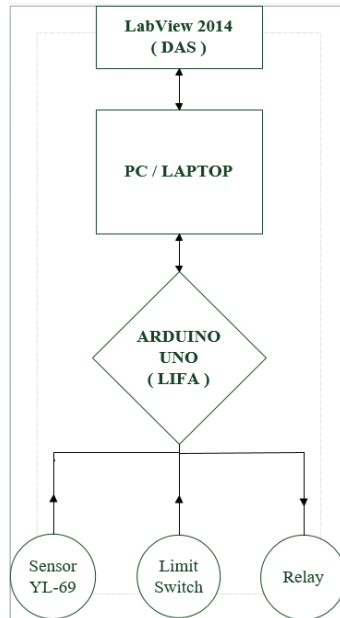
Spesifikasi	Nilai
Arus	V 35 mA
Vcc	3.3 V atau 5 V
Tegangan Output	Sinyal 0 – 4.2 V
Spesifikasi Output Digital	0 atau 1
Output Analog	Resistansi ( $\Omega$ )
Dimensi Panel	3.0 x 1.6 cm
Dimensi Probe	6.0 x 3.0 cm

## 3. METODE PENELITIAN

Rancangan kegiatan dibagi menjadi dua bagian yaitu mekanik (*hardware*) dan pemrograman (*software*). Ruang lingkup atau objek cakupan dalam artikel ini adalah implementasi Arduino dan sensor kelembaban tanah untuk pengukuran yang terekam dalam *data logging* yang menggunakan LabVIEW.

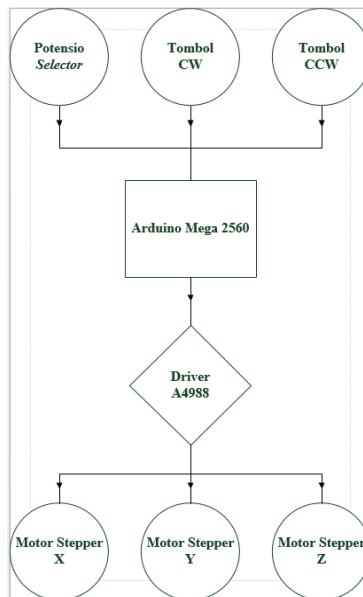
### 3.1 Diagram Blok Sistem

Perancangan sistem ini terpisah menjadi dua bagian, yang pertama yaitu sistem *data logging* dan yang kedua adalah sistem pergerakan mekanik. Pada gambar 5 digunakan dua buah sensor yaitu limit switch dan sensor kelembaban YL-69. Limit switch dipasang pada pergerakan mekanik motor yang digunakan sebagai masukan pada Arduino untuk memberikan indikator bahwa mode penyiraman sedang aktif. Sedangkan sensor kelembaban tanah YL 69 berfungsi sebagai pembaca kelembaban tanah yang akan diteruskan kepada *data logging* di LabVIEW. Nilai yang dibaca oleh sensor akan dibandingkan dengan *setpoint* batas kelembaban yang diatur oleh pengguna.



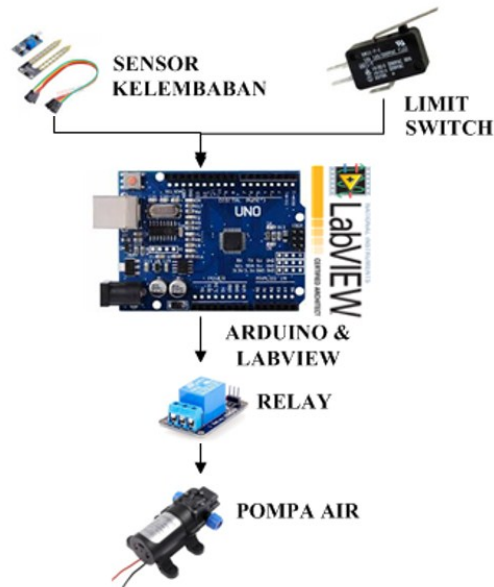
Gambar 5 Blok Diagram sistem data logging

Gambar 6 dapat dideskripsikan bahwa Arduino Mega digunakan sebagai kendali pergerakan mekanik dari system ini, dengan beberapa perintah masukan kombinasi antara potensiometer dan dua *push button* yang memberikan nilai logika dan nilai ADC yang diterima oleh Arduino. Nilai masukan yang diterima akan diproses menjadi keluaran yang akan memberikan perintah pada *motor stepper*.



Gambar 6 Blok diagram Sistem pergerakan mekanik

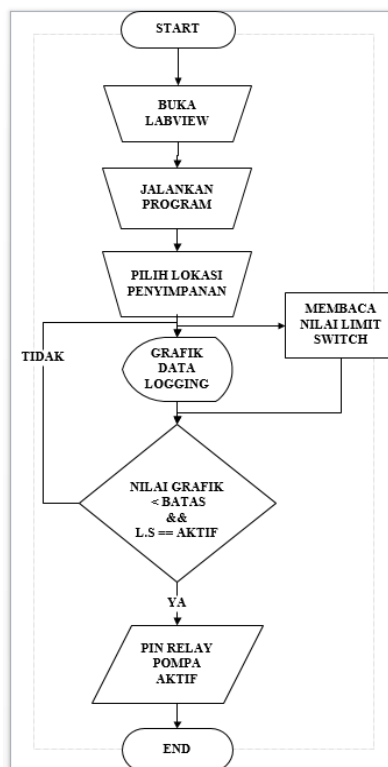
Selanjutnya adalah blok diagram untuk proses penyiraman yang merupakan integrasi antara *software* dan *hardware*, dimana parameter kelembaban diatur dalam sistem *data logging* yang akan memberikan keluaran dalam bentuk logika pada sistem kontroler mekanik. Kontroler mekanik akan memberikan logika pada actuator sistem penyiraman yaitu pompa air motor DC.



Gambar 7 Diagram blok keseluruhan  
 Gambar 7 merupakan blok diagram secara keseluruhan dari system yang dibuat.

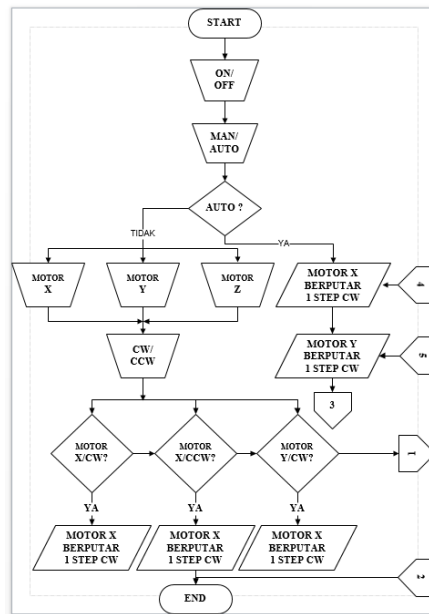
### 3.2 Flow chart Sistem

*Flow chart* sistem akan dibagi menjadi tiga yaitu *data logging*, sistem mekanik 1 dan sistem mekanik 2.



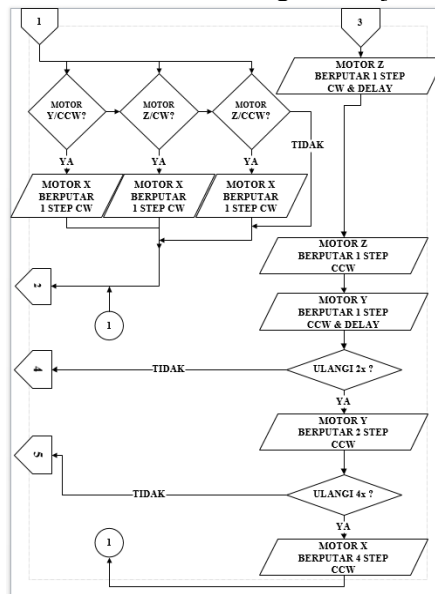
Gambar 8 *Flow chart* sistem *data logging*

Sistem *data logging* akan memulai dari membuka perangkat lunak LabVIEW dan menjalankan programnya, maka sistem data logging dan sistem penyiraman akan berjalan.



Gambar 9 *Flow chart* sistem mekanik 1

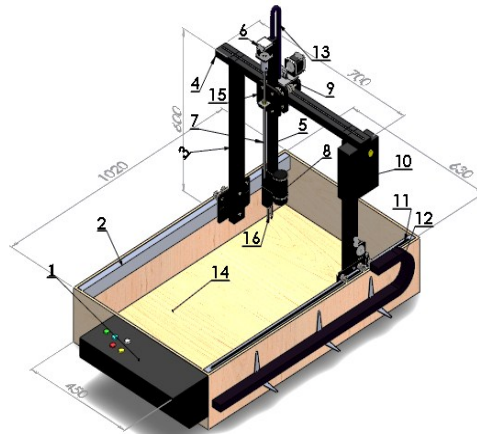
Sistem mekanik yang dirancang dijalankan dengan menekan tombol ON, maka Arduino Mega akan bekerja pada tahap inisialisasi pin-nya. Selanjutnya adalah memilih operasi manual (MAN) atau otomatis (AUTO) pada proses penyiraman. Tombol AUTO memberikan perintah untuk berjalan secara otomatis sesuai dengan program, sedangkan MAN digunakan untuk memilih pergerakan motor (X/Y/Z) secara manual. Perputaran arah motor dikendalikan dengan menekan tombol CW untuk putaran arah jarum jam dan CCW untuk berlawanan dengan arah jarum jam.



Gambar 10 *Flow chart* sistem mekanik 2

### 3.3 Perancangan Mekanik

Desain rancang bangun mekanik sistem ini menggunakan perangkat lunak Solid Works 2013. Sistem ini menggunakan pergerakan mekanik tiga sumbu yaitu x, y, dan z. Pergerakan mekanik tersebut dirancang untuk mendukung perpindahan pengukuran kelembaban pada area yang berbeda.



Gambar 11 Desain mekanik

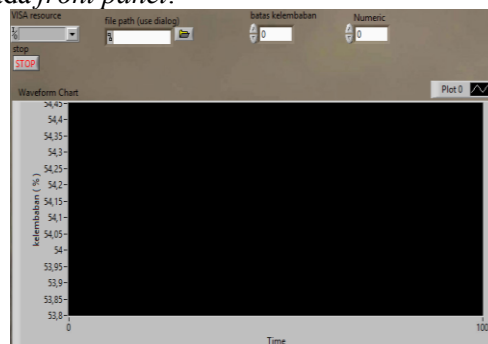
Tabel 2 Keterangan gambar desain mekanik

No	Keterangan	Jumlah
1	Panel Kontrol	1
2	Rel Sumbu X	2
3	Kaki Rel Sumbu Y	2
4	Rel Sumbu Y	1
5	Rel Sumbu Z	1
6	Motor Stepper	3
7	Besi Ulir	1
8	Tabung Penyiram	1
9	Fleksibel Kopling	1
10	Box Controller	1
11	Timing Belt	2
12	Cable Carrier "x"	1
13	Cable Carrier "z"	1
14	Kotak Kayu	1
15	Penopang Rel Sumbu z	1
16	Sensor Kelembaban	1

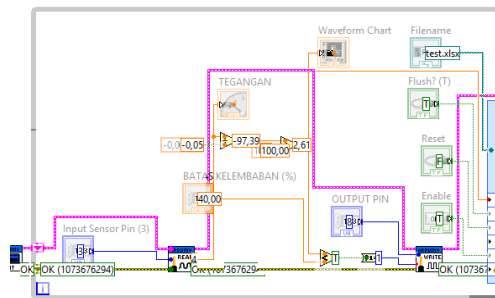
### 3.4 Perancangan Program LabVIEW

Pada tampilan antarmukapada LabVIEW, terdapat dialog untuk memilih berkas untuk menyimpan hasil pembacaan yaitu "file path". Untuk menjalankan program LabVIEW perlu dilakukan pemilihan serial port yang digunakan sebagai komunikasi serial antara Arduino dengan PC menggunakan VISA resource.

Pemrograman LabVIEW terdapat dua bagian yaitu front panel yang berfungsi sebagai interface untuk user yang akan mensimulasikan panel untuk instrument, sedangkan block diagram berisi instruksi-instruksi yang mengatur kerja instrument pada front panel dan mengandung kode-kode yang berfungsi sebagai instruksi pada front panel.



Gambar 12 Tampilan front panel sistem



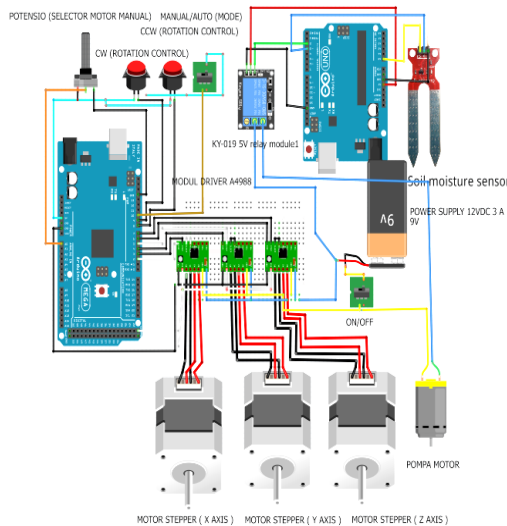
Gambar 13 Tampilan *block diagram* sistem

Secara keseluruhan sistem yang dirancang merupakan integrasi antara *hardware* dan *software* yang dibuat.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

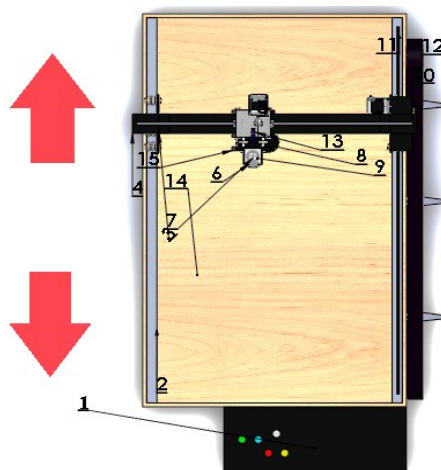
##### 4.1 Pengujian Pergerakan Mekanik

Pergerakan mekanik ini menggunakan pergerakan tiga sumbu untuk mendekati atau menjauh dari area satu ke area yang lain.



Gambar 14 Wiring pengujian pergerakan mekanik

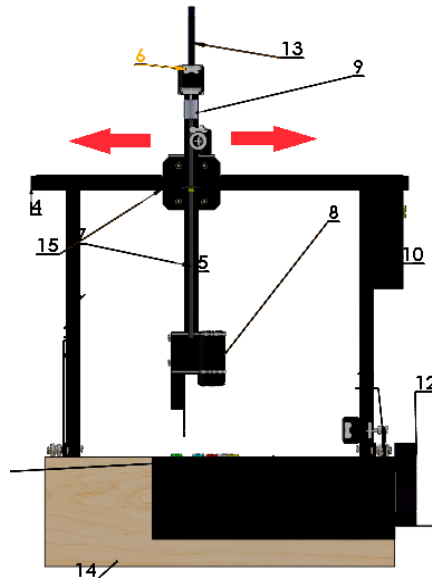
Gambar 14 merupakan keseluruhan wiring dalam rangkaian yang dibuat. Dari gambar dapat dideskripsikan bahwa sistem terdiri dari dua buah Arduino, tiga buah *motor stepper*, pompa motor dan sensor kelembaban tanah.



Gambar 15 Pergerakan sumbu X



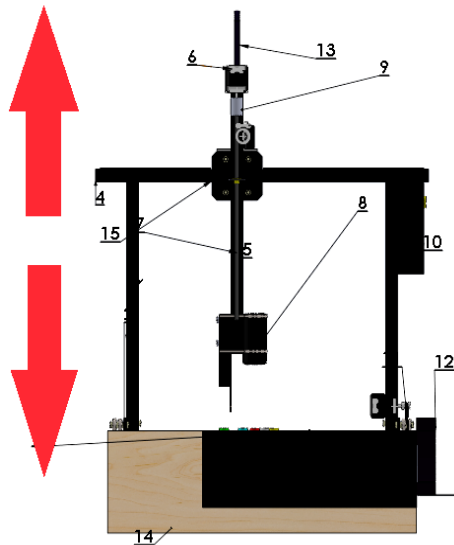
Pergerakan sumbu x dimana posisi kaki rel sumbu y akan bergerak maju mundur sesuai dengan rel sumbu x. pergerakan sumbu x disebut pergerakan utama karena membawa semua perangkat pergerakan yang lain.



Gambar 16 Pergerakan sumbu Y

Pergerakan sumbu y dimana posisi penopang rel sumbu z bergerak ke arah kanan atau ke arah kiri sesuai dengan rel sumbu y.

Gambar 17 memperlihatkan pergerakan pada suumbu z, yaitu dengan bergerak ke arah atas atau arah bawah.



Gambar 17 Pergerakan sumbu z

Pengujian pergerakan mekanik juga dilakukan untuk menguji sistem penyiraman tanaman. Pengujian ini ditujukan untuk mengetahui hasil masukan dari keluaran LabVIEW dan *limit switch* diproses dengan semestinya pada Arduino dan menghasilkan keluaran logika untuk mengaktifkan pompa air.

#### 4.2 Pengujian Arah Putaran Motor

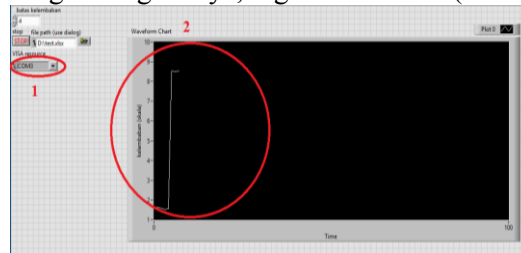
Dilakukan pengujian terhadap kombinasi masukan pada kontroler yaitu berupa tombol dan potensiometer dengan keluaran pulsa yang akan menjadi masukan driver untuk mengontrol langkah dan arah putaran *motor stepper*.

Tabel 3 Pengujian arah putaran motor

NO	PILIH MOTOR	TOMBOL	ARAH PUTARAN	KET
1	X	CW	CW	OK
2	X	CCW	CCW	OK
3	Y	CW	CW	OK
4	Y	CCW	CCW	OK
5	Z	CW	CW	OK
6	Z	CCW	CCW	OK

#### 4.3 Pengujian Koneksi Arduino dengan LabVIEW

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui komunikasi antara Arduino dengan LabVIEW. Diperlukan *firmware* untuk menghubungkannya, digunakan LIFA (*LabVIEW Interface for Arduino*).



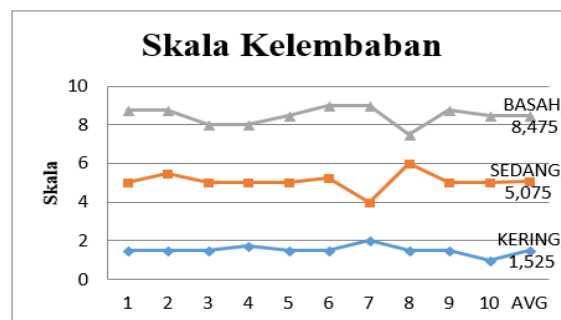
Gambar 18 Tampilan koneksi Arduino dengan LabVIEW

Pada gambar 18 dapat terlihat lingkaran merah nomor 1 menunjukkan port komunikasi serial yang digunakan, yaitu COM3. Sementara itu pengiriman data oleh perangkat dapat ditampilkan pada grafik (lingkaran nomor 2). Hal ini menunjukkan bahwa komunikasi dapat berjalan antara Arduino dan LabVIEW. Tampilan grafik pada *front panel* LabVIEW di atas didapatkan dari hasil pengukuran.

Tabel 4 Hasil pengukuran sensor kelembaban

NO	KONDISI TANAH		
	KERING	SEDANG	BASAH
1	1,5	5	8,75
2	1,5	5,5	8,75
3	1,5	5	8
4	1,75	5	8
5	1,5	5	8,5
6	1,5	5,25	9
7	2	4	9
8	1,5	6	7,5
9	1,5	5	8,75
10	1	5	8,5
AVG	1,525	5,075	8,475

Hasil pengukuran menunjukkan nilai yang berbeda-beda pada beberapa pengukuran. Hal ini disebabkan karena sensor tidak dapat memberikan nilai yang sama pada pengukuran yang berbeda, sesuai dengan karakteristik sensor *repeatability*. Gambar 19 menunjukkan grafik hasil bacaan sensor kelembaban tanah.



Gambar 19 Grafik pengukuran sensor kelembaban

#### 4.4 Pengujian Data Logging

Pada pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan dalam mengumpulkan data dari sensor dan Arduino untuk ditampilkan dalam *data logging* LabVIEW dalam format excel.

	A	B	C	D
1	Time	Kelembaban		
2	16/08/2017 15.20.12,776	2,898381		
3	16/08/2017 15.20.19,358	2,898381		
4	16/08/2017 15.20.19,524	2,993954		
5	16/08/2017 15.20.19,807	2,898381		
6	16/08/2017 15.20.19,945	2,993954		
7	16/08/2017 15.20.20,184	2,993954		
8	16/08/2017 15.20.20,359	2,993954		
9	16/08/2017 15.20.20,511	2,898381		
10	16/08/2017 15.20.20,715	2,898381		
11	16/08/2017 15.20.20,909	2,898381		

Gambar 20 Tampilan data logging dalam format excel

Dari hasil pengujian yang telah didapatkan, indikator penyimpanan data yang menyala hal ini menunjukkan bahwa sistem penyimpanan data sedang berjalan. Sementara pada file yang dituju sebagai tempat penyimpanan hasil rekaman data telah menampilkan data yang diperoleh. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan sistem data logging telah berjalan dengan baik.

#### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat bekerja dengan baik ditandai dengan kemampuan menyiram tanaman pada area yang berbeda dan bergantung pada kontrol dari sistem data logging pada LabVIEW.
2. Data kelembaban yang ditampilkan adalah perbandingan dari skala sensor dengan alat ukur kelembaban pada tanah.
3. LabVIEW dapat menampilkan hasil data logging sesuai dalam format excel.
4. Hasil pembacaan kelembaban pada sensor tidak selalu memberikan nilai yang sama, hal ini dikarenakan area tanah yang berbeda memiliki kadar kelembaban yang berbeda.

#### REFERENSI

- [1] Lomo, A.L. 2016. Smart Greenhouse Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma.
- [2] Wardoyo, S. dkk. Rancang Bangun Data Logger Suhu Menggunakan LabView. Banten : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- [3] Asriyadi 2016. Evaluasi Sensor Yang Digunakan Untuk Perancangan Sistem Data Logger Pada Solar Panel. Makassar : Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- [4] Mandela, .P.A. dkk. Pengembangan Sistem Akuisisi Data Pada Alat Uji Suspensi Seperempat Kendaraan. Surabaya : Institut Tinggi Sepuluh Nopember.
- [5] Artanto, D. 2012. *Interaksi Arduino dan LabView*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [6] Wicaksono, .A. dkk. 2014. Sistem Otomasi Penggerak Kamera Dengan Motor Step Sebagai Alat Bantu Kalibrasi Alat Ukur. Institut Teknologi Bandung : Fakultas Teknologi Industri.
- [7] Abdul Kadir, Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Microcontroller dan Pemrogramannya menggunakan Arduino. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2013.
- [8] Wijaya, .P.Y. 2015. Simulasi Pengendalian Volume Tangki Menggunakan LabVIEW dan Arduino UNO. Politeknik Caltex Riau : Teknik Elektro.
- [9] Lidemar, 2013. Motor Stepper pada Mesin Labelling Bekasi, Journal of Electrical and Electronics Vol 1. No.2 : Universitas Islam.
- [10] Andariesta, D.T. dkk. 2015. Sistem Irigasi Sederhana Menggunakan Sensor Kelembaban untuk Otomatisasi dan Optimalisasi Pengairan Lahan. Prosiding SKF : Institut Teknologi Bandung.
- [11] Oktariawan, I. dkk. 2013. Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560. Jurnal FEMA Vol,1. No,2. Universitas Lampung.
- [12] DMOS Microstepping Driver with Translator And Overcurrent Protection A4988 Bipolar Driver.

- [13] Susilo, J. 2015 Aplikasi ON/OFF Pompa Air Otomatis Berbasis Sensor Ultrasonik. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Atma Luhur Pangkal Pinang.
- [14] Turang, O.A.D. 2015 Pengembangan Sistem Relay Pengendalian dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile. Seminar Nasional Informatika 2015 .UPN "Veteran" Yogyakarta, 14 November 2015.