

## MONITORING SISTEM IRIGASI SAWAH MENGGUNAKAN ANDROID

Yanuar Izulyansah<sup>1)</sup> Ira Puspasari<sup>2)</sup> Heri Pratikno<sup>3)</sup>

Program Studi/Jurusan Teknik Komputer

Universitas Dinamika

Jl. Raya Kedung Baru 98 Surabaya, 60298s

Email: 1)[15410200050@dinamika.ac.id](mailto:15410200050@dinamika.ac.id) 2)[Ira@dinamika.ac.id](mailto:Ira@dinamika.ac.id), 3)[Heri@dinamika.ac.id](mailto:Heri@dinamika.ac.id)

**Abstrak:** Kekeringan merupakan masalah yang dihadapi oleh hampir setiap negara di dunia ini meskipun kekeringannya berbeda pada tiap wilayah. Salah satu cara menanggulangi kekeringan adalah membuat sistem pompa untuk membantu irigasi pada sawah. Kebutuhan air tanaman penting untuk diketahui agar air irigasi dapat diberikan sesuai kebutuhan. Jumlah air yang diberikan secara tepat merangsang pertumbuhan tanaman dan meningkatkan efisiensi penggunaan air. Sistem pengairan yang sudah ada selama ini bersifat manual karena para petani melakukan semua pengecekan dan pengerjaan monitoring sistem irigasi sawah secara manual. Tanaman padi perlu melakukan pengaturan ketinggian air dan tingkat kelembaban tanah sesuai dengan periode masa tanam. Oleh karena itu, pada penelitian ini telah membuat metode monitoring sistem irigasi sawah menggunakan Android. Hasil pengujian yang didapatkan pada penelitian ini berupa presentase ketepatan pengukuran debit air menggunakan *water flow* sebesar 92.35%, nilai rata-rata ketepatan kelembaban tanah sebesar 93.68%, rata-rata tinggi tanaman sebesar 3.6 cm dengan jumlah rata-rata jumlah tunas 11 buah per petak selama 4 minggu masa tanam, dan proses transmisi data dari sistem ke *database* mempunyai *delay* dibawah 1 detik.

**Kata Kunci:** Kekeringan, Irigasi, Android, *Water Flow*, Kelembaban tanah.

### PENDAHULUAN

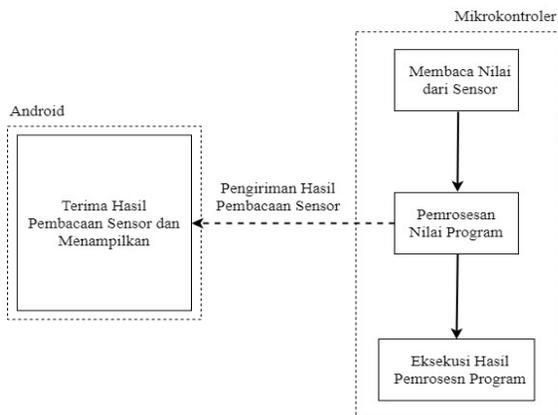
Kekeringan merupakan masalah yang dihadapi oleh hampir setiap negara di dunia ini meskipun kekeringannya berbeda pada tiap wilayah. Menurut *International Glossary of Hydrology* (WMO 1974) dalam Pramudia (2002), pengertian kekeringan adalah suatu keadaan tanpa hujan atau masa kering dibawah normal yang cukup lama, sehingga mengakibatkan keseimbangan hidrologi terganggu. .

Berdasarkan data Ditjen Tanaman Pangan, jumlah areal persawahan yang terkena kekeringan hingga pertengahan Agustus 2018 seluas 127.101 ha dan Puso 25.405 ha. Provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur menjadi provinsi yang paling terdampak kekeringan. Persentase puso di Pulau Jawa hanya mencapai 1.42 % dan diluar Jawa 0.19%, sehingga secara nasional lahan sawah terkena Puso sebesar 0.69% pada Periode Januari – Agustus 2018

Sistem pengairan yang ada selama ini masih bersifat manual, karena semua pengecekan

dan pengerjaannya masih dilakukan oleh petani secara langsung. Sistem pengairan yang dilakukan para petani secara manual dan berulang kali selama periode masa tanam. Tanaman padi membutuhkan pengaturan ketinggian air dan tingkat kelembaban tanah sesuai dengan periode masa tanam. Periode awal masa tanam dibutuhkan pengairan macak-macak (0.5 cm) dan kelembaban tanah agak basah (1.64–2.54 pF), untuk petengahan masa tanam dibutuhkan ketinggian air 2cm dan kelembaban tanah basah (0 -1.6 pF) dan akhir masa tanam dikeringkan, dan kelembaban tanah (>2,54). (Shintya Agustien Puterina, 2016) (Chusnul Arif, 2014)

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis membuat penelitian ini sebagai solusi dengan menerapkan monitoring sistem irigasi sawah menggunakan Android, sehingga para petani tidak perlu melakukan sistem irigasi sawah secara manual lagi. Begitu pula jika ingin melakukan pengecekan karena dapat di monitoring melalui Android kapanpun dan dimanapun.



Gambar 1. Blok diagram keseluruhan

Pada gambar 1 menjelaskan tentang blok diagram keseluruhan sistem.

1. Sensor-sensor melakukan pembacaan nilai, adapun sensor yang dimaksud adalah sebagai berikut:
  - a. Sensor Kelembaban Tanah (YL69) melakukan pembacaan kelembaban pada tanah.
  - b. Sensor Water Flow melakukan pembacaan debit air Liter per Menit
  - c. Sensor Ketinggian Air melakukan pembacaan ketinggian air sesuai dengan yang sudah diatur.
2. Wemos memproses nilai dari hasil pembacaan sensor – sensor untuk melakukan aksi sesuai dengan yang diatur, serta mengirimkan hasil pembacaan sensor untuk di tampilkan di Android.
3. Eksekusi dari hasil pembacaan sensor berupa pengaturan mati-nyala pompa air yang digunakan untuk irigasi sawah.

Blok diagram pada gambar 1 terbagi menjadi 4 bagian yakni: *input*, *output*, pengolahan data, dan monitoring. *Input* terdiri dari sensor *water flow* untuk mengukur debit air, sensor kelembaban tanah untuk mengukur tingkat kelembaban tanah, sensor ketinggian air untuk mendeteksi ketinggian air.

Pada bagian *output* terdapat pompa yang nyalanya diatur oleh pola hari sesuai periode masa tanam dan *threshold* dari sensor kelembaban tanah dan ketinggian air. Pada bagian pengolahan data terdapat pada Wemos sebagai pengolahnya menerima beberapa data input yakni dari sensor *water flow* berupa nilai debit air, sensor kelembaban berupa tingkat kelembaban pada tanah, sensor ketinggian air

berupa ketinggian air sesuai yang diatur.

Pada bagian monitoring terdapat pada android sebagai alat memonitoring hasil pembacaan sensor-sensor, sehingga dapat diketahui keadaan sawah saat ini tanpa harus datang secara langsung ke sawah melainkan dapat dilihat di Android kapanpun, dan dimanapun.

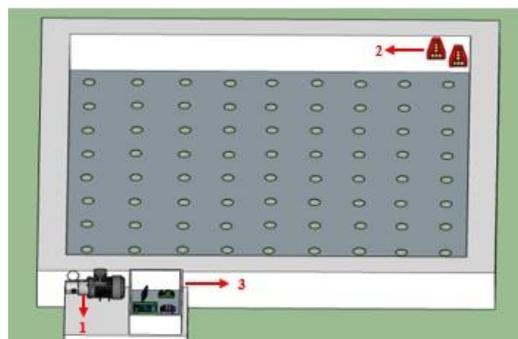
## METODE PENELITIAN

Pada bagian ini pembahasan terbagi menjadi 2 bagian seperti berikut:

### A. Perancangan Alat

Pada ada pembahasan ini, dijelaskan mengenai blok diagram, desain rancang bangun robot, dan bentuk hasil dari rancang bangun. Berikut penjelasannya:

#### 2. Desain Keseluruhan Alat



Gambar 2. Desain keseluruhan alat



Gambar 3. Hasil keseluruhan alat

Pada gambar 2 adalah penampakan desain alat penelitian monitoring sistem irigasi sawah menggunakan Android. Adapun penjelasan tentang komponen yang ada pada desain proyek penelitian sebagai berikut:

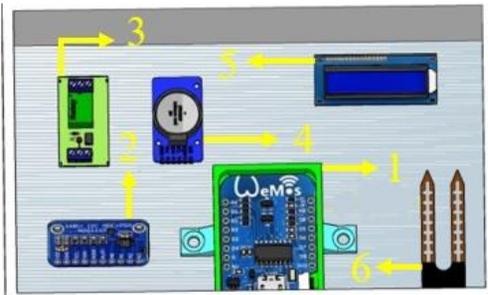
Keterangan :

- 1) Pompa berfungsi untuk mengatur pengairan

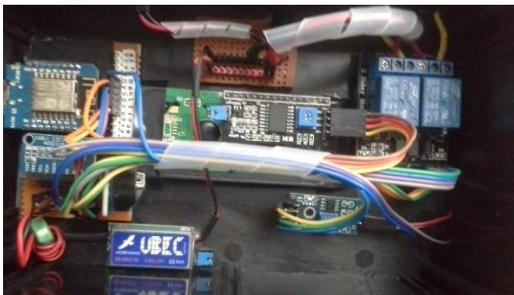
sawah.

- 2) Sensor ketinggian air berfungsi sebagai salah satu indikator untuk mengatur kinerja pompa
- 3) *Box* elektro berisi rangkaian elektronika untuk keperluan alat.

### 3. *Box* Elektronika



Gambar 4. Desain *box* elektronika



Gambar 5 *Box* elektronika

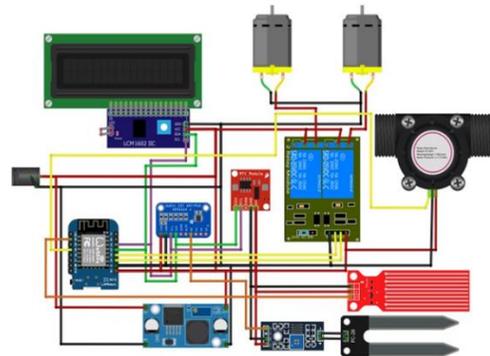
Pada gambar 4 adalah penampakan desain *box* elektronika yang berisi mikrokontroler dan sensor yang digunakan dalam proyek penelitian monitoring sistem irigasi sawah menggunakan Android. Adapun penjelasan tentang komponen yang ada pada *box* elektronika seperti berikut:

Keterangan :

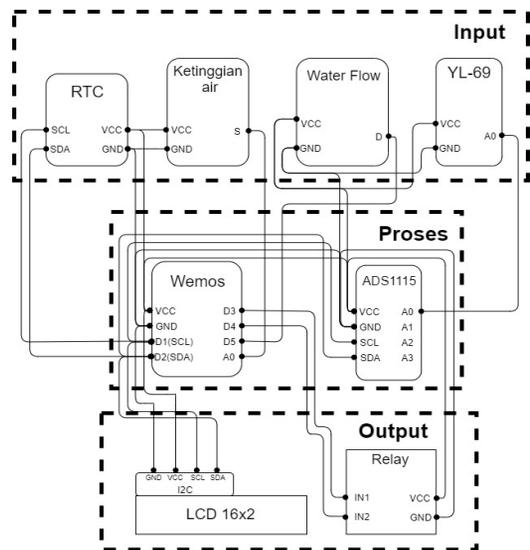
1. Wemos berfungsi sebagai mikrokontroler yang memproses data.
2. ADS1115 berfungsi sebagai *analog extender* karena Wemos hanya mempunyai 1 *pin analog*.
3. *Relay* berfungsi sebagai saklar otomatis yang digunakan untuk menyambungkan atau memutuskan arus pada pompa sesuai hasil proses pengolahan data sensor.
4. RTC digunakan untuk mengetahui tanggal dan waktu secara *real time*.
5. YL – 69 berfungsi untuk mengukur tingkat kelembaban pada tanah

## B. Perancangan Hardware

Perancangan *hardware* ini bertujuan mempermudah pembuatan rangkaian elektronika sistem, terutama saat *wiring* .



Gambar 6. *Wiring* sistem



Gambar 7. Blok diagram rangkaian

Keterangan *wiring* sistem:

#### 1. Wemos

Komponen yang terhubung ke Wemos beserta *pinnya* sebagai berikut:

- 1) *Pin D1 (GPIO5)*: ADS1115, RTC, LCD
- 2) *Pin D2 (GPIO4)*: ADS1115, RTC, LCD
- 3) *Pin D3 (GPIO0)*: *Relay*(Pompa Pengisian)
- 4) *Pin D4 (GPIO2)*: *Relay*(Pompa Pengurusan)
- 5) *Pin D5 (GPIO14)*: *Sensor Water flow*
- 6) *Pin A0 (ADC0)*: *Sensor Ketinggian Air*

ADS1115, RTC, dan LCD menggunakan jenis komunikasi I2C untuk berkomunikasi dengan Wemos yang dihubungkan secara paralel, melalui pin SCL (Serial Clock Line) yang berfungsi menghantarkan sinyal clock dan SDA (Serial Data) yang berfungsi mentransmisikan data. Relay (Pompa pengisian) terhubung ke Wemos melalui pin digital 3 sebagai pin output yang mengatur hidup dan mati pompa pengisian berdasarkan sinyal high-low dari pin digital 3. Relay (pompa pengurusan) terhubung ke Wemos melalui pin digital 4 sebagai pin output yang mengatur hidup dan mati pompa pengurusan berdasarkan sinyal high-low dari pin digital 4. Sensor water flow terhubung ke Wemos melalui pin digital 5 sebagai pin input yang dapat menerima hasil pembacaan sensor water flow. Sensor ketinggian air terhubung ke Wemos melalui pin analog 0 sebagai pin input

## 2. ADS1115

Komponen yang terhubung pada ADS1115 beserta pinnya sebagai berikut :

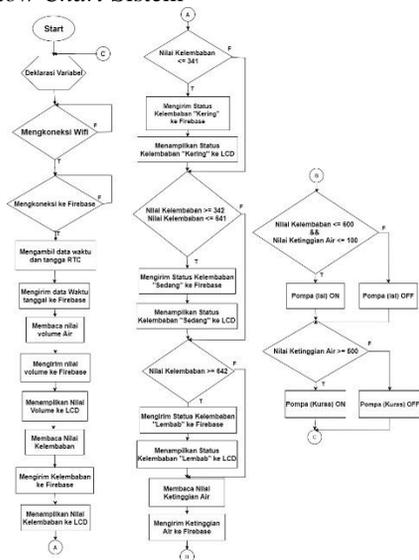
- 1) Pin A0 : Sensor Kelembaban Tanah (YL-69)

Sensor kelembaban tanah (YL-69) terhubung ke ADS1115 melalui pin analog 0 sebagai pin input.

## C. Perancangan Perangkat Lunak

Pada bagian pembahasn ini dijelaskan mengenai tentang perancangan program monitoring sistem irigasi sawah menggunakan Android sebagai berikut:

### 1. Flow Chart Sistem



Gambar 8. Flowchart sistem

Keterangan *flowchart* sistem:

1. Start berfungsi untuk menjalankan program pertama kali.
2. Mendeklarasikan variabel yang digunakan pada program.
3. Mengkoneksikan Wifi ke Wemos jika terkoneksi melakukan proses no 4. Jika Wifi tidak terkoneksi, maka melakukan proses koneksi ulang.
4. Mengkoneksikan Wemos ke Firebase jika terkoneksi melakukan proses no 5. Jika tidak terkoneksi, maka melakukan proses koneksi ulang.
5. Mengambil data waktu dan tanggal di RTC.
6. Mengirim data waktu dan tanggal RTC ke Firebase.
7. Membaca nilai volume air dari pembacaan sensor water flow. Dengan rumus pembacaan volume = (jumlah putaran kincir \* 60 detik/ 7.5).
8. Mengirim nilai volume dari hasil pembacaan sensor water flow ke Firebase.
9. Menampilkan nilai volume ke LCD.
10. Membaca nilai kelembaban.
11. Mengirim nilai kelembaban dari hasil pembacaan sensor YL-69 ke Firebase.
12. Menampilkan nilai kelembaban ke LCD.
13. Mendeteksi apakah nilai kelembaban kurang dari sama dengan 341. Jika TRUE melakukan proses selanjutnya yaitu menampilkan status kelembaban "Kering" ke Firebase dan LCD. Jika FALSE melakukan proses no 14.
14. Mendeteksi apakah nilai kelembaban lebih dari sama dengan 342 dan kurang dari sama dengan 641. Jika TRUE menampilkan status kelembaban "Sedang" ke Firebase dan LCD. Jika FALSE melakukan proses nomor 15.
15. Mendeteksi apakah nilai kelembaban lebih dari sama dengan 642. Jika TRUE menampilkan status kelembaban "lembab" ke Firebase dan LCD. Jika FALSE melakukan proses membaca nilai ketinggian air lalu dikirim ke Firebase.
16. Mendeteksi nilai ketinggian air kurang dari sama dengan 100 dan nilai kelembaban kurang dari sama dengan 500. Jika TRUE menyalakan pompa pengisian. Jika FALSE, maka pompa pengisian mati.
17. Mendeteksi nilai ketinggian air sama dengan 500, Jika TRUE menyalakan pompa

pengukuran. Jika FALSE, maka pompa pengukuran mati.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembahasan kali ini, membahas tentang pengujian yang ada pada monitoring sistem irigasi sawah menggunakan android. Pengujian yang dilakukan pada sistem antara lain (uji pengukuran debit air, uji kelembaban tanah, uji transmisi data, uji pertumbuhan tanaman, uji keseluruhan sistem).

### A. Uji Ketepatan Pengukuran Debit Air

Pengujian ini digunakan untuk mengetahui perbedaan pengukuran debit air dengan cara memberikan *input* berupa air yang sudah di ukur menggunakan gelas ukur dan mengamati hasil pengukuran oleh sensor *water flow*. Berikut tahap-tahap yang dilakukan untuk melakukan pengujian.

- 1) Hasil pengujian ketepatan pengukuran debit air menggunakan sensor *water flow* dengan perbandingan gelas ukur 1 liter. Adapun hasil pengujian seperti yang tampak pada tabel 1:

Tabel 1. Pengujian pengukuran debit air 1L

| Target (ml)       | Hasil (ml) | Error (%) |
|-------------------|------------|-----------|
| 1000              | 816        | 18,4      |
| 1000              | 976        | 2,4       |
| 1000              | 864        | 13,6      |
| 1000              | 1128       | 12,8      |
| 1000              | 1328       | 32,8      |
| Rata - rata Error |            | 14        |

- 2) Hasil pengujian ketepatan pengukuran debit air menggunakan sensor *water flow* dengan perbandingan gelas ukur 2 liter. Adapun hasil pengujian seperti yang tampak pada tabel 2:

Tabel 2. Pengujian pengukuran debit air 2L

| Target (ml)       | Hasil (ml) | Error (%) |
|-------------------|------------|-----------|
| 2000              | 1704       | 14,8      |
| 2000              | 2128       | 6,4       |
| 2000              | 1904       | 4,8       |
| 2000              | 1608       | 19,6      |
| 2000              | 2200       | 10        |
| Rata - rata Error |            | 11,93     |

- 3) Hasil pengujian ketepatan pengukuran debit air menggunakan sensor *water flow* dengan perbandingan gelas ukur 3 liter. Adapun hasil pengujian seperti yang tampak pada tabel 3:

Tabel 3. Pengujian pengukuran debit air 3L

| Target (ml)       | Hasil (ml) | Error (%) |
|-------------------|------------|-----------|
| 3000              | 2496       | 16,8      |
| 3000              | 2368       | 21,06     |
| 3000              | 2824       | 5,86      |
| 3000              | 2896       | 3,46      |
| 3000              | 2960       | 1,33      |
| Rata - rata Error |            | 8,53      |

- 4) Hasil pengujian ketepatan pengukuran debit air menggunakan sensor *water flow* dengan perbandingan gelas ukur 4 liter. Adapun hasil pengujian seperti yang tampak pada tabel 4:

Tabel 4. Pengujian pengukuran debit air 4L

| Target (ml)       | Hasil (ml) | Error (%) |
|-------------------|------------|-----------|
| 4000              | 4056       | 1,4       |
| 4000              | 4056       | 1,4       |
| 4000              | 3912       | 2,2       |
| 4000              | 3912       | 2,2       |
| 4000              | 4168       | 4,2       |
| Rata - rata Error |            | 2,06      |

- 5) Hasil pengujian ketepatan pengukuran debit air menggunakan sensor *water flow* dengan perbandingan gelas ukur 5 liter. Adapun hasil pengujian seperti yang tampak pada tabel 5:

Tabel 5. Pengujian pengukuran debit air 5L

| Target (ml)       | Hasil (ml) | Error (%) |
|-------------------|------------|-----------|
| 5000              | 4944       | 1,12      |
| 5000              | 4928       | 1,44      |
| 5000              | 4792       | 4,16      |
| 5000              | 4920       | 1,6       |
| 5000              | 5032       | 0,64      |
| Rata - rata Error |            | 1,70      |

### B. Uji Kelembaban Tanah

Pengujian kelembaban tanah dilakukan dengan menguji nilai kelembaban tanah. Pengujian dilakukan dalam 4 periode pengambilan data setiap 5 menit sekali. Dengan periode pengambilan data sebagai berikut:

1. Pagi (08.00 WIB)
2. Siang (12.00 WIB)
3. Sore (16.00 WIB)
4. Malam (20.00 WIB).

Data pengukuran kelembaban tanah dengan satuan internasional 0–100% RH. Berikut adalah kalibrasi hasil pengukuran kelembaban tanah menggunakan sistem dan sensor Tree Way Meter.

Tabel 6. Sinkronisasi kelembaban tanah

| Periode | Sensor (ADC) | Tree Way Meter (%) |
|---------|--------------|--------------------|
| Pagi    | 46.6         | 41                 |
| Siang   | 53.3         | 50                 |
| Sore    | 50           | 50                 |
| Malam   | 54.9         | 60                 |

Pembacaan nilai sensor 0-2014, yang disetarakan dengan nilai *Tree Way Meter*, dimana pada alat tersebut terdapat indikator angka 0-10 yang berarti nilai kelembaban tanah (RH) 0-100%. Penyetaraan dalam hal ini mengikuti 10 nilai ADC mewakili 1% nilai RH.

#### 1. Pengambilan Data Periode 1 (Pagi)

Tabel 7. Hasil pengukuran kelembaban tanah periode 1

| No              | Waktu                  | Sensor (%) | Tree Way Meter (%) | Error (%) |
|-----------------|------------------------|------------|--------------------|-----------|
| 1               | 28/01/2020<br>08:02:47 | 52.3       | 50                 | 4.6       |
| 2               | 28/01/2020<br>08:07:00 | 51.8       | 50                 | 3.6       |
| 3               | 28/01/2020<br>08:12:01 | 50.1       | 50                 | 0.2       |
| 4               | 28/01/2020<br>08:17:00 | 46.5       | 50                 | 7         |
| 5               | 28/01/2020<br>08:22:01 | 51         | 50                 | 2         |
| 6               | 28/01/2020<br>08:27:00 | 52         | 50                 | 4         |
| 7               | 28/01/2020<br>08:32:00 | 52.1       | 50                 | 4.2       |
| 8               | 28/01/2020<br>08:37:01 | 54.4       | 50                 | 8.8       |
| 9               | 28/01/2020<br>08:42:00 | 48         | 50                 | 4         |
| 10              | 28/01/2020<br>08:47:00 | 49.8       | 50                 | 0.4       |
| Rata-rata Error |                        |            |                    | 4.68      |

Pada tabel 7 menunjukkan hasil pada pengujian sensor kelembaban tanah periode 1 dengan rata-rata *error* sebesar 8.10%.

#### 2. Pengambilan Data Periode 2 (Siang)

Tabel 8. Hasil pengukuran kelembaban tanah periode 2

| No | Waktu                  | Sensor (%) | Tree Way Meter (%) | Error (%) |
|----|------------------------|------------|--------------------|-----------|
| 1  | 28/01/2020<br>12:11:21 | 52.3       | 60                 | 12.8      |

| No              | Waktu                  | Sensor (%) | Tree Way Meter (%) | Error (%) |
|-----------------|------------------------|------------|--------------------|-----------|
| 2               | 28/01/2020<br>12:16:00 | 53.7       | 60                 | 10.5      |
| 3               | 28/01/2020<br>12:21:01 | 57.4       | 60                 | 4.3       |
| 4               | 28/01/2020<br>12:26:00 | 55.5       | 60                 | 7.5       |
| 5               | 28/01/2020<br>12:31:01 | 57.1       | 60                 | 4.8       |
| 6               | 28/01/2020<br>12:36:00 | 57.2       | 60                 | 4.6       |
| 7               | 28/01/2020<br>12:41:00 | 54.4       | 60                 | 9.3       |
| 8               | 28/01/2020<br>12:46:01 | 52         | 60                 | 13.3      |
| 9               | 28/01/2020<br>12:51:00 | 53.2       | 60                 | 11.3      |
| 10              | 28/01/2020<br>12:56:00 | 58.6       | 60                 | 2.3       |
| Rata-rata Error |                        |            |                    | 5         |

Pada tabel 8 menunjukkan hasil pada pengujian sensor kelembaban tanah periode 2 dengan rata-rata *error* sebesar 3.6%.

#### 3. Pengambilan Data Periode 3 (Sore)

Tabel 9. Hasil pengukuran kelembaban tanah periode 3

| No              | Waktu                  | Sensor (%) | Tree Way Meter (%) | Error (%) |
|-----------------|------------------------|------------|--------------------|-----------|
| 1               | 28/01/2020<br>16:15:52 | 54.2       | 60                 | 9.6       |
| 2               | 28/01/2020<br>16:20:00 | 54.9       | 60                 | 8.5       |
| 3               | 28/01/2020<br>16:25:01 | 57         | 60                 | 5         |
| 4               | 28/01/2020<br>16:30:00 | 58.2       | 60                 | 3         |
| 5               | 28/01/2020<br>16:35:01 | 54.8       | 60                 | 8.6       |
| 6               | 28/01/2020<br>16:40:00 | 55.5       | 60                 | 7.5       |
| 7               | 28/01/2020<br>16:45:00 | 60         | 60                 | 0         |
| 8               | 28/01/2020<br>16:50:01 | 56.6       | 60                 | 5.6       |
| 9               | 28/01/2020<br>16:55:00 | 58.1       | 60                 | 3.1       |
| 10              | 28/01/2020<br>17:00:00 | 58.4       | 60                 | 2.6       |
| Rata-rata Error |                        |            |                    | 5.4       |

Pada tabel 9 menunjukkan hasil pada pengujian sensor kelembaban tanah periode 3 dengan rata-rata *error* sebesar 5.71%.

#### 4. Pengambilan Data Periode 4 (Malam)

Tabel 10. Hasil pengukuran kelembaban tanah periode 4

| No              | Waktu                  | Sensor (%) | Tree Way Meter (%) | Error (%) |
|-----------------|------------------------|------------|--------------------|-----------|
| 1               | 28/01/2020<br>20:04:52 | 60.9       | 70                 | 13        |
| 2               | 28/01/2020<br>20:09:00 | 60.7       | 70                 | 13.2      |
| 3               | 28/01/2020<br>20:14:01 | 62.6       | 70                 | 10.5      |
| 4               | 28/01/2020<br>20:19:00 | 59.1       | 70                 | 15.5      |
| 5               | 28/01/2020<br>20:24:01 | 63.2       | 70                 | 9.7       |
| 6               | 28/01/2020<br>20:29:00 | 63.9       | 70                 | 8.7       |
| 7               | 28/01/2020<br>20:34:00 | 61.4       | 70                 | 12.2      |
| 8               | 28/01/2020<br>20:39:01 | 62.1       | 70                 | 11.2      |
| 9               | 28/01/2020<br>20:44:00 | 64.9       | 70                 | 7.2       |
| 10              | 28/01/2020<br>20:49:00 | 64         | 70                 | 8.5       |
| Rata-rata Error |                        |            |                    | 10.2      |

Pada tabel 10 menunjukkan hasil pada pengujian sensor kelembaban tanah periode 4 dengan rata-rata *error* sebesar 4.19.

#### C. Uji Transmisi Data

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengirim data RTC ke database lalu dicocokkan dengan hasil yang tampil pada serial monitor.

Tabel 11. Hasil transmisi data RTC

| No | Waktu Alat (Serial Monitor) | Waktu Database (Firebaser) | Selisih |
|----|-----------------------------|----------------------------|---------|
| 1  | 17/12/2019<br>18:49:42      | 17/12/2019<br>18:49:42     | 0       |
| 2  | 17/12/2019<br>18:49:48      | 17/12/2019<br>18:49:48     | 0       |
| 3  | 17/12/2019<br>18:49:53      | 17/12/2019<br>18:49:53     | 0       |
| 4  | 17/12/2019<br>18:49:58      | 17/12/2019<br>18:49:58     | 0       |
| 5  | 17/12/2019<br>18:50:03      | 17/12/2019<br>18:50:03     | 0       |
| 6  | 17/12/2019<br>18:50:09      | 17/12/2019<br>18:50:09     | 0       |
| 7  | 17/12/2019<br>18:50:14      | 17/12/2019<br>18:50:14     | 0       |
| 8  | 17/12/2019<br>18:50:19      | 17/12/2019<br>18:50:19     | 0       |

| No | Waktu Alat (Serial Monitor) | Waktu Database (Firebaser) | Selisih |
|----|-----------------------------|----------------------------|---------|
| 9  | 17/12/2019<br>18:50:24      | 17/12/2019<br>18:50:24     | 0       |
| 10 | 17/12/2019<br>18:50:30      | 17/12/2019<br>18:50:30     | 0       |

Pada tabel 11 menunjukkan hasil pada pengujian transmisi data dari sistem ke *database* mempunyai *delay* dibawah 1 detik.

#### D. Uji Pertumbuhan

Pengukuran pertumbuhan tanaman dilakukan setiap 3 hari sekali selama 2 minggu. Pengukuran dilakukan dengan cara merata-rata pertumbuhan pada tiap lubang.

##### 1. Hari Pertama Pengukuran

Tabel 12. Hasil uji pertumbuhan 1

| No | Waktu      | Rata-rata Pertumbuhan (CM) | Jumlah Tunas |
|----|------------|----------------------------|--------------|
| 1  | 18/11/2019 | 12,1                       | 5            |
| 2  | 18/11/2019 | 7,5                        | 5            |
| 3  | 18/11/2019 | 7,3                        | 3            |
| 4  | 18/11/2019 | 14                         | 3            |
| 5  | 18/11/2019 | 12                         | 4            |
| 6  | 18/11/2019 | 11,5                       | 1            |
| 7  | 18/11/2019 | 2                          | 1            |
| 8  | 18/11/2019 | 15,4                       | 4            |
| 9  | 18/11/2019 | 9,24                       | 4            |
| 10 | 18/11/2019 | 9,8                        | 5            |

##### 2. Hari Kedua Pengukuran

Tabel 13. Hasil uji pertumbuhan 2

| No | Waktu      | Rata-rata Pertumbuhan (CM) | Jumlah Tunas |
|----|------------|----------------------------|--------------|
| 1  | 18/11/2019 | 12,1                       | 5            |
| 2  | 18/11/2019 | 7,5                        | 5            |
| 3  | 18/11/2019 | 7,3                        | 3            |
| 4  | 18/11/2019 | 14                         | 3            |
| 5  | 18/11/2019 | 12                         | 4            |
| 6  | 18/11/2019 | 11,5                       | 1            |
| 7  | 18/11/2019 | 2                          | 1            |
| 8  | 18/11/2019 | 15,4                       | 4            |
| 9  | 18/11/2019 | 9,24                       | 4            |
| 10 | 18/11/2019 | 9,8                        | 5            |

##### 3. Hari Ketiga Pengukuran

Tabel 14. Hasil uji pertumbuhan 3

| No | Waktu      | Rata-rata Pertumbuhan (CM) | Jumlah Tunas |
|----|------------|----------------------------|--------------|
| 1  | 18/11/2019 | 12,1                       | 5            |

| No | Waktu      | Rata-rata<br>Pertumbuhan<br>(CM) | Jumlah<br>Tunas |
|----|------------|----------------------------------|-----------------|
| 2  | 18/11/2019 | 7,5                              | 5               |
| 3  | 18/11/2019 | 7,3                              | 3               |
| 4  | 18/11/2019 | 14                               | 3               |
| 5  | 18/11/2019 | 12                               | 4               |
| 6  | 18/11/2019 | 11,5                             | 1               |
| 7  | 18/11/2019 | 2                                | 1               |
| 8  | 18/11/2019 | 15,4                             | 4               |
| 9  | 18/11/2019 | 9,24                             | 4               |
| 10 | 18/11/2019 | 9,8                              | 5               |

#### 4. Hari Keempat Pengukuran

Tabel 15. Hasil uji pertumbuhan 4

| No | Waktu      | Rata-rata<br>Pertumbuhan<br>(CM) | Jumlah<br>Tunas |
|----|------------|----------------------------------|-----------------|
| 1  | 18/11/2019 | 12,1                             | 5               |
| 2  | 18/11/2019 | 7,5                              | 5               |
| 3  | 18/11/2019 | 7,3                              | 3               |
| 4  | 18/11/2019 | 14                               | 3               |
| 5  | 18/11/2019 | 12                               | 4               |
| 6  | 18/11/2019 | 11,5                             | 1               |
| 7  | 18/11/2019 | 2                                | 1               |
| 8  | 18/11/2019 | 15,4                             | 4               |
| 9  | 18/11/2019 | 9,24                             | 4               |
| 10 | 18/11/2019 | 9,8                              | 5               |

#### E. Uji Keseluruhan

Pengujian dilakukan dengan mengupload hasil pembacaan data dari sensor ke Firebase, dan kemudian di tampilkan di Android. Adapun foto saat pengujian seperti yang tampak pada gambar 9 dan gambar 10



Gambar 9. Data Firebase



Gambar 10. Data Android

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pada sitem dapat disimpulkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari alat penelitian ini didapat bahwa alat penelitian ini dapat mengatur hidup dan mati pompa berdasarkan nilai kelembaban dibawah 60% dan ketinggian air dibawah 1 cm, maka pompa menyala, sedangkan selain itu pompa mati.
2. Hasil dari proses pengujian transmisi data yang dilakukan dari sistem ke Firebase menunjukkan bahwa delay saat transmisi kurang dari 1 detik, tetapi hasil ini tergantung dari provider dan jaringan yang digunakan.
3. Hasil dari pengujian kelembaban tanah menunjukkan ketepatan pengukuran kelembaban tanah menggunakan sensor YL-69 sebesar 93.68% dengan sensor Tree Wat Meter sebagai pembanding. Persentase ini didapat dari hasil rata-rata error per tabel, sehingga didapat rata-rata error dari keempat tabel sebesar 6.32%.
4. Hasil dari proses pengujian ketepatan pengukuran volume air menunjukkan ketepatan pengukuran volume air menggunakan sensor water flow sebesar 92.35%. Presentase ini didapat dari hasil rata-rata error per tabel, sehingga didapat rata-rata error dari kelima tabel sebesar 7.64%.
5. Hasil dari pengujian pertumbuhan yang dilakukan mencatat rata-rata tinggi tanaman sebesar 3.6 cm dengan rata-rata jumlah tunas sebanyak 11 buah per petak selama 4 minggu masa tanam.
6. Hasil dari pengujian keseluruhan didapatkan bahwa alat penelitian ini dapat mengatur

kinerja pompa irigasi sawah dengan nilai kelembaban tanah dan ketinggian air sebagai parameter utama, sistem juga dapat mengirim data ke Firebase dan dapat melakukan monitoring menggunakan Android.

Penerbit PU  
Konvensional dan Metode SRI pada Daerah  
Irigasi Pakis Kecamatan Pakis  
Kabupaten Malang.

### Saran

Saran yang diberikan oleh penulis ada pengembang selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Mempertimbangkan jarak sumber air dan pompa, agar pompa lebih cepat dalam memompa dalam memompa air ke system.
2. Membuat sistem pembuangan air berlebih dari batas ketinggian air yang sudah diatur akibat faktor diluar sistem seperti (hujan, banjir).
3. Mengganti sensor untuk mengukur ketinggian air dengan menggunakan sensor yang tidak bersentuhan secara langsung dengan air untuk menghindari korosi pada sensor.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arif Chusnul. 2014. Penentuan Kelembaban Tanah optimum untuk Budidaya Padi Sawah SRI Menggunakan Algoritma Genetika. Bogor. Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, IPB
- Direktorat Jenderal Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum. (1986). *Standar Perencanaan Irigasi KP 01*. Bandung: Galang Persada. C. A. Pamungkas, "Manajemen Bandwidth Menggunakan Mikrotik RouterBoard di Politeknik Indonusa Surakarta," INFORMA Politeknik Indonusa Surakarta, 2016.
- Febrianto AY. 2016. Model Hidrologi IFAS untuk Memprediksi Kecukupan Air Irigasi Di DAS Ciliwung. Skripsi Sarjana. Universitas Brawijaya. 55 hal.
- Pramudia A. 2002. Analisis Sensivitas tingkat Kerawanan Produksi Padi di Puteriana Shintya Agustine. 2016. Kajian Sistem Pemberian Air Irigasi Metode Konvensional dan Metode SRI pada Daerah Irigasi Pakis Kecamatan Pakis Kabupaten Malang.
- Pamungkas, 2012. Jurnal Pengukuran Kelembaban Tanah. Semarang: Universitas Negeri Semarang Prayudha, Hakas. 2013. Pengairan pada Saluran Irigasi. Ditjen Pengairan, Badan