

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGUJIAN PROTOTIPE SENSOR JARAK LASER TOF 10120 PADA TEKNIK IRIGASI BASAH KERING AWD (*Alternate Wetting Drying*)



Disusun oleh:

Nama: Nugie Setiawan

NIM: 07.15.19.016

**PROGRAM STUDI TATA AIR PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA (PEPI)
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN 2022**

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGUJIAN PROTOTIPE SENSOR JARAK LASER TOF 10120 PADA TEKNIK IRIGASI BASAH KERING AWD (*Alternate Wetting Drying*)

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli madya Pertanian (A.Md. P)

Disusun oleh:

Nama: Nugie Setiawan

NIM: 07.15.19.016

**PROGRAM STUDI TATA AIR PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA (PEPI)
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN 2022**

HALAMAN PENGESAHAN
UJIAN TUGAS AKHIR

Judul : Pengujian Prototipe Sensor Jarak Laser ToF 10120 Pada Teknik Irigasi Basah Kering AWD (*Alternate Wetting Drying*)

Nama : Nugie Setiawan

NIM : 07.15.19.016

Program Studi : Tata Air Pertanian

Jenjang : Diploma Tiga (D III)

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Program Studi DIII Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia.

Serpong, 03 Agustus 2022

1 Penguji I

Dr. Ir. Rahmat H. Anasiru, M.Eng.
NIP : 196407251992031002

Tanda Tangan



2 Penguji II

Arief Wicaksono, S.Si., M.Si
NIDN. 4421097901

Tanda Tangan



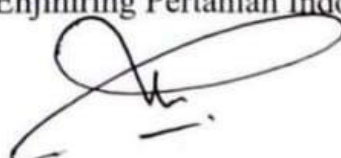
3 Penguji III

Dr. Andy Saryoko, S.P., M.P
NIP. 198203092005011003

Tanda Tangan



Mengetahui,
Ketua Program Studi TAP
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)



Dr. Ir. Rahmat H. Anasiru, M.Eng.
NIP : 196407251992031002

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHR**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk melaksanakan Tugas Akhir jenjang Program
Diploma Tiga*

Judul : Pengujian Prototipe Sensor Jarak Laser ToF 10120 Pada
Teknik Irigasi Basah Kering AWD (*Alternate Wetting Drying*)
Nama : Nugie Setiawan
NIM : 07.15.19.016
Jenjang : Diploma Tiga (D III)

Menyetujui,

Pembimbing I



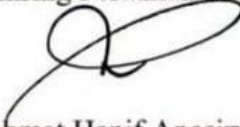
Dr. Ir. Rahmat Hanif Anasiru, M.Eng
NIP. 196407251992031002

Pembimbing II



Arief Wicaksono, S.Si., M.Si
NIDN. 4421097901

Mengetahui,
Ketua Program Studi TAP
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)



Dr. Ir. Rahmat Hanif Anasiru, M.Eng
NIP. 196407251992031002

Direktur
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia



Dr. Moharifza, S.TP., M.Si.
NIP. 197911212008011007

Tanggal Lulus: Serpong, 10 Agustus 2022

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nugie Setiawan

NIM : 07.15.19.016

Judul : Pengujian Prototipe Sensor Jarak Laser ToF 10120 Pada Teknik
Irigasi Basah Kering AWD (*Alternate Wetting Drying*)

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Serpong,2022

Yang membuat pernyataan,

Nugie Setiawan

NIM 07.15.19.016

**PENGUJIAN PROTOTIPE SENSOR JARAK LASER TOF 10120 PADA
TEKNIK IRIGASI BASAH KERING AWD (*Alternate Wetting Drying*)**

NUGIE SETIAWAN

**Mahasiswa Program Studi Tata Air Pertanian, Politeknik
Enjiniring Pertanian Indonesia**

ABSTRAK

Dalam banyak kondisi, pemantauan data cairan konvensional berdasarkan sensor Sensor ToF10120 memberikan pembacaan yang kurang dapat diandalkan karena. Selain itu, dalam beberapa kondisi, tidak hanya perlu mengukur ketinggian air tetapi juga mengontrol kelebihan atau kekurangan air. Serta kinerja sensor ToF10120. Untuk mengatasi masalah tersebut, Laporan ini mengusulkan sistem pengukuran air dengan menggunakan pengapung yang di baca dengan pantulan cahaya laser dari sensor ToF10120. untuk mengukur level air dalam bak ember. diperlukan pengapung dan rangkain sistem *mikrokontroller*. Sistem yang diusulkan juga menyediakan pengontrolan ketinggian air secara otomatis dengan menghubungkan modul lora ke generator pembuka tutup pintu air. sistem ini akan mengontrol kelebihan atau kekurangan air.

Kata kunci : ToF 10120, water lavel

TOF 10120 LASER PROTOTYPE TESTING ON WET DRY IRRIGATION TECHNIQUE AWD (Alternate Wetting Drying)

NUGIE SETIAWAN

**Agricultural Water Management Study Program Student, Politeknik
Enjiniring Pertanian Indonesia**

ABSTRACT

Under many conditions, conventional liquid data monitoring based on the ToF10120 Sensor sensor gives less reliable readings due to. In addition, in some conditions, it is not only necessary to measure the water level but also to control the excess or lack of water. As well as the performance of the ToF10120 sensor. To overcome this problem, this report proposes a water measurement system using a float which is read by the laser light reflection from the ToF10120 sensor. to measure the water level in the bucket. a float and a microcontroller system are needed. The proposed system also provides automatic control of the water level by connecting the lora module to the sluice opening generator. this system will control the excess or lack of water.

Kata kunci : ToF 10120, water lavel

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan banyak kesempatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir. berjudul “Pengujian Prototipe Sensor Jarak Laser TOF 10120 Pada Teknik Irigasi Basah Kering AWD (Alternate Wetting Drying)”

Dalam penyusunan laporan ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dari berbagai pihak, baik bersifat internal maupun eksternal, oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih antara lain kepada :

1. Bapak Dr. Muharfiza, S.TP., M.Si Selaku Direktur Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia,
2. Bapak Dr. Ir. Rahmat H, Anasiru, M.Eng Selaku Dosen Pembimbing I serta Ketua Program Studi Tata Air Pertanian,
3. Arief Wicaksono, S.Si., M.Si Selaku Dosen Pembimbing II

Serta semua pihak yang membantu dalam proses pembuatan tugas akhir ini. Penulis menyadari, laporan ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Demikian Tugas Akhir ini semoga dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya dan bagi penulis khususnya.

Tangerang, 26 Juli 2022

Nugie Setiawan

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman padi (<i>Oryza sativa L.</i>).....	4
2.2 Sensor ToF 10120	5
2.2.1 Data sheet Spesifikasi ToF 10120.....	6
2.2.1 Contoh sirkuit mikrokontroler sensor ToF 10120.....	7
2.3 Lidar.....	8
2.4 Mikrokontroler.....	9
2.5 Modul Radio LoRa.....	10
2.6 Resistor	11
2.7 Pengujian Sensor.....	11
2.8 <i>Alternate Wetting and Drying (AWD)</i>	12
BAB III. METODOLOGI.....	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3.1 Alat Tugas Akhir.....	13
3.3.2 Bahan Tugas Akhir	13

3.3 Tahapan Pengujian.....	19
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Rancangan Desain.....	20
4.1.1 Desain Lahan	20
4.1.2 Desain Sirkuit Sensor.....	21
4.1.3 Desain Prototipe Sensor ToF10120	22
4.2 Jalur Rangkain Sensor.....	23
4.3 Cara pengumpulan data.....	24
4.4.1 Pengujian Rata Rata Dari Sensor 1 Dan 2	24
4.4.2 Pengujian Rata Rata Dari Dua Warna Putih Dan Abu-Abu.....	24
4.4.3 Pengujian Penyimpangan Data Dari Metode Standar Deviasi.....	24
4.4.4 Pengujian Kinerja Sensor Dari Pengaruh Suhu	24
4.4 Analisis Data Pengujian	25
4.5.1 Pengujian Rata – Rata Dari Sensor 1 Dan 2	25
4.5.2 Pengujian Pada Sensor 1 Dan 2	26
4.5.3 Pengujian Rata Rata Dari Dua Warna Putih Dan Abu-Abu.....	27
4.5.4 Pengujian Penyimpangan Data Dari Metode Standar Deviasi.....	28
4.5.5 Pengujian Kinerja Sensor Dari Pengaruh Suhu	30
4.5.6 Pengujian Kinerja Sensor Pada Cuaca Dingin dan Cuaca Panas	30
BAB V.	33
KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kondisi Operasi yang Direkomendasikan	6
Tabel 2. 2 Keakuratan kondisi jarak.....	7
Tabel 2. 3 Road Map Pengujian	14
Tabel 3. 1. Jadwal Kegiatan Pengujian.....	21
Tabel 4. 1 Rata – Rata Data Sensor	27
Tabel 4. 2 Data Sensor Warna Abu Dan Putih	29
Tabel 4. 3 Standar Deviasi.....	31
Tabel 4. 4 Data Simulasi Cuaca Dingin dan panas.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 Tanaman padi.....	4
Gambar 2. 3 Sensor Time-of-Flight 10120	5
Gambar 2. 4 sirkuit mikrokontroler sensor ToF 10120	7
Gambar 2. 5 Arduino Nano "Microcontroller".....	9
Gambar 2. 6 Lora 433Mhz	10
Gambar 2. 8 Resisttor	11
Gambar 2. 9 Tutup Pintu Air Otomatis	12
Gambar 3. 1. Lokasi Wilayah Tugas Akhir PEPI.....	15
Gambar 3. 2. Penggaris.....	16
Gambar 3. 3. Thermometer.....	16
Gambar 3. 4. Pelampung	17
Gambar 3. 5. Ember Dan Alat Penguji	17
Gambar 3. 6. PCB Board Dengan Komponen Arduino Nano.....	18
Gambar 3. 7. Arduino Nano	18
Gambar 3. 8. Kabel Jumper	19
Gambar 3. 9. Header.....	19
Gambar 3. 10. Resistor 4,7 K Ω	20
Gambar 3. 11. Case Sensor ToF 10120	20
Gambar 3. 12. Bagian Alur Pengujian.....	22
Gambar 4. 1 Desain Tampak samping.....	20
Gambar 4. 2 Desain Tampak Atas.....	20
Gambar 4. 3 Sirkuit Mikrokontroler Level Air	21
Gambar 4. 4 Desain Prototipe Sensor ToF10120	22
Gambar 4. 5 Diagram Alur Cara Kerja Rangkain Mikrokontroller	23
Gambar 4. 6 Grafik 1 Pengujian Sensor Warna Putih.....	26
Gambar 4. 7 Grafik 1.2 Pengujian Sensor Warna Abu Abu.....	26
Gambar 4. 8 Grafik Perbedaan Warna.....	28
Gambar 4. 9 Themometer Digital 1	30
Gambar 4. 11 Grafik Kinerja Sensor	31
Gambar 4. 12 Grafik Kinerja Sensor 2	32

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi merupakan tanaman pangan utama bagi masyarakat pada umumnya. Untuk meningkatkan produksi padi, pemerintah telah mengeluarkan investasi yang sangat besar seperti membangun sarana dan prasarana seperti bendungan, bendung dan saluran irigasi (Supardi 2018). Namun demikian sejak trahun 1990-an, telah terjadi kecenderungan bahwa sumber air mulai menurun terutama pada musim kemarau. Sebaliknya kebutuhan air untuk sektor selain irigasi seperti kebutuhan air domestik dan industri terus meningkat. Hal ini diperparah dengan kebiasaan petani yang sangat boros dalam pemanfaat air irigasi untuk sawahnya. Selain itu dalam standar perencanaan irigasi, analisis kebutuhan air irigasi juga didasarkan atas sistem irigasi trasisional (tergenang terus menerus). Hal ini tentu saja akan sulit diterapkan untuk kondisi saat ini dimana ketersediaan air menurun dan kebutuhan air meningkat.

Pintu air untuk kebutuhan irigasi merupakan komponen pendukung kegiatan disektor pertanian khususnya pengelolaan sawah, karena digunakan dalam manajemen pengaturan pengaliran air (Sudirman 2021). Pintu air terbuat rata-rata dari lempengan besi platdengan ukuran tertentu, yang ditempatkan pada titik temu antara saluran primer ke sekunder atau saluran sekunder ke tersier menggunakan prinsip buka tutup pintu dan tahan air.

Pengelolaan pintu air diberikan pada petani sesuai waktu yang disepakati, biasanya pagi dan sore. Penyaluran air bergantung kondisi debit 2 air pada saluran yang utama. Apabila debit air besar, maka waktu untuk membuka setiap pintu saluran dapat berlangsung lama, sedangkan ketika debit air mengecil maka pengaturan untuk buka-tutup pintu air harus disesuaikan agar semua lahan sawah merata mendapatkan air. Irigasi dengan pintu air irigasi, pengaturan pendistribusiannya dilakukan secara manual dengan cara menaikkan atau memutar pintu air yang biasanya dibuat dari lempengan besi. Pembagian air dilakukan berdasarkan waktu dan debit air yang tersedia.

Proses buka-tutup pintu air irigasi secara manual bisa menimbulkan persoalan ketidak puasan bagi petani karena keterlambatan proses mendapatkan air, terjadi pertengkaran karena faktor kecurigaan (Rachman 2004). Kondisi ini menyebabkan beberapa bangunan pintu air rusak, tanaman tidak berkembang, dan menu runnya hasil panen. Teknologi elektronika dan sistem kontrol saat ini berkembang pesat hingga banyak komponen berupa analog dan digital yang digunakan menjadi sistem kontrol secara otomatis. Mikrokontroler merupakan sebuah alat yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan dapat menyimpan program didalamnya.

Penggunaan mikrokontroler dengan sensor ToF 10120 ini bertujuan untuk mendeteksi ketinggian permukaan air pada lahan sawah hal ini dapat mempermudah kerja manusia karena program pada mikrokontroler akan bekerja otomatis sesuai dengan kebutuhan air pada lahan sawah. Pengaplikasian mikrokontroler ini dapat dihubungkan dengan sistem pintu air sebagai pengontrol buka-tutup pintu air yang bekerja secara otomatis sesuai keinginan ketinggian permukaan air.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah utama adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat prototipe alat sensor irigasi terkendali di lahan sawah basah kering menggunakan mikrokontroller.
2. Bagaimana pengujian kinerja dari sensor irigasi terkendali di lahan sawah basah kering.

1.3 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini diperlukan batasan – batasan masalah agar tujuan tugas akhir dapat tercapai. Adapun batasan masalah yang dibahas pada Pengujian ini adalah :

1. Pengujian prototipe sensor jarak laser ToF 10120 dengan interval berbeda untuk mengetahui sensor yang lebih efektif dalam pengukuran level air.
2. Pengujian prototipe sensor jarak laser ToF 10120 dengan berbeda warna. Untuk mengetahui warna mana yang paling efektif untuk pengukuran level air.
3. Pengujian prototipe sensor jarak laser ToF 10120 dengan dua suhu berbeda. Pengujian ini berfungsi sebagai uji daya tahan sensor ToF 10120 terhadap tingkat suhu dingin dan panas. Di fungsikan sebagai simulasi uji ketahanan sensor di lapangan dari teriaknya siang hari dan dinginya malam hari.

1.4 Tujuan

Tujuan dari pengujian Tugas Akhir yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Membuat prototipe sensor tinggi muka air lahan irigasi terkendali di lahan sawah basah kering menggunakan modul sensor ToF10120.
2. Dapat mengetahui kinerja Sensor ToF sebagai alat pendeteksi level air

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kinerja sensor ToF 10120 sebagai level air
2. Mempelajari keunggulan sensor ToF 10120 di bandingkan dengan sensor jarak lainnya.
3. Menambah wawasan terhadap sensor yang lebih efektif untuk mendeteksi ketinggian level air.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman padi (*Oryza sativa* L.)

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan sebagai sumber energi yang umumnya dikonsumsi masyarakat Indonesia. Hampir separuh penduduk dunia, terutama di Asia menggantungkan hidupnya dari tanaman padi. Begitu pentingnya arti padi sehingga kegagalan panen dapat mengakibatkan gejolak sosial luas (Supartha 2012). Upaya peningkatan produksi tanaman pangan dihadapkan pada berbagai kendala dan masalah, antara lain kekeringan dan banjir.

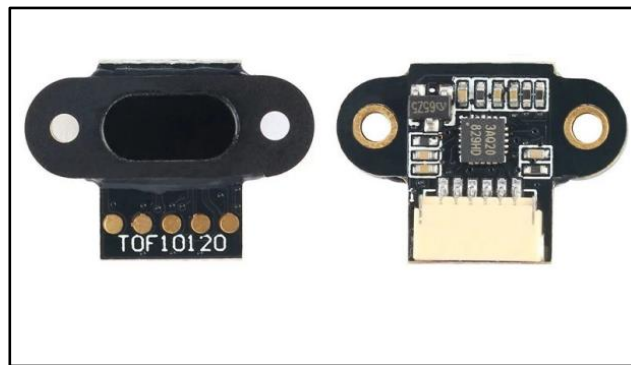


Gambar 2. 1 Tanaman padi
(Sumber : bbpombandung.app)

Untuk pengembangan produktifitas tanaman padi dalam kaitannya dengan efisiensi pemanfaatan air, telah ditemukan teknologi irigasi yang dikenal dengan irigasi "macak-macak" (Abas, 1980), di mana lahan sawah tidak digenangi tetapi cukup hanya dijenuhi untuk mendapatkan hasil padi yang tidak berbeda dengan lahan yang digenangi 5 cm. Pengolahan tanah dengan cara dilumpurkan (*puddling*) pada sawah bukaan baru juga telah diteliti meskipun belum dikaitkan dengan produksi tanaman padi. Hasilnya menunjukkan bahwa makin intensif pelumpuran dilakukan, makin kecil kehilangan air melalui perkolasi yang berimplikasi pada peningkatan efisiensi pemanfaatan air (Subagyo et al., 2001).

2.2 Sensor ToF 10120

ToF (*Time-of-Flight*) adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dan obyek, perhitungan jarak didapatkan dari perbedaan pengiriman sinyal dan saat sinyal yang dikirimkan diterima kembali oleh sensor. Sinyal yang dikirimkan berupa paket yang terdiri dari gelombang mikro dengan pola yang unik, sehingga sensor akan dapat mengenali sinyal tersebut.



Gambar 2. 2 Sensor *Time-of-Flight* 10120
(Sumber : sharp.com)

Dibutuhkan gelombang dengan pola yang unik agar sensor dapat mengenali antara gelombang yang dikirim oleh sensor ataupun gangguan dari gelombang lain. Saat obyek memantulkan gelombang dan kembali ditangkap oleh sensor, dibutuhkan algoritma korelasi untuk mengidentifikasi pola unik dari gelombang yang dikirim atau gelombang lain yang dapat menjadi *noise*. Setiap gelombang yang dikirimkan mempunyai kecepatan yang spesifik, dan dapat terpengaruh oleh gravitasi. Waktu tempuh yang diperlukan oleh gelombang tersebut dari sensor kemudian mengenai sebuah obyek hingga kembali ke sensor dinamakan *time of flight* (ToF). Jadi untuk menghitung jarak antara obyek dengan sensor, dapat digunakan formula sebagai berikut :

$$Time\ of\ Flight = \frac{2\ v_0\ \sin\ \theta}{g}$$

Time of Flight = waktu dalam satuan detik (s)

v_0 = kecepatan awal gelombang (m/s)

θ = sudut saat gelombang ditransmisikan terhadap bidang horizontal (derajat)

g = percepatan terhadap gravitasi ($9.8\ m/s^2$)

Sensor Jarak ToF10120 memberikan pengukuran jarak jauh yang akurat dan berulang untuk autofokus (AF) kecepatan tinggi. Teknologi time-of-flight yang inovatif memungkinkan kinerja yang independen dari pantulan objek.

Figure :

- I. Laser 940nm diklasifikasikan sebagai kelas 1 dalam kondisi operasi menurut IEC 60825-1:2014-3rd edition
- II. Jarak yang dilaporkan tidak tergantung pada reflektansi target
- III. Beroperasi dalam tingkat cahaya sekitar inframerah tinggi
- IV. Kecepatan tinggi mulai MAX 30ms
- V. Antarmuka Txd untuk kontrol perangkat dan transfer data

2.2.1 Data sheet Spesifikasi ToF 10120

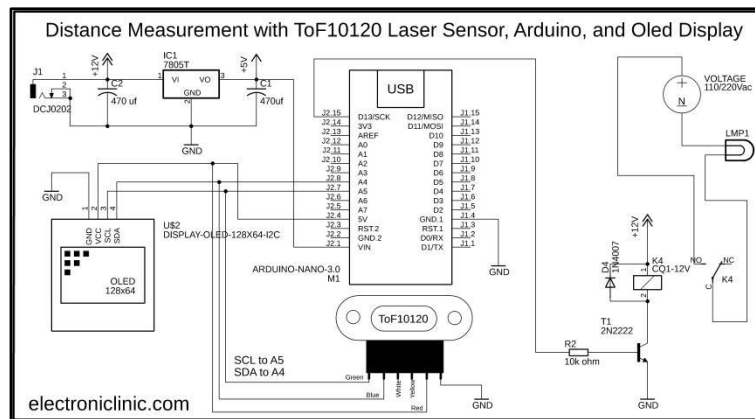
Tabel 2. 1. Kondisi Operasi yang Direkomendasikan

Komponen	Nilai	Unit
Jarak Jangkauan Sensor	100~1800	mm
VCC	3~5	V
ICC_VCC	35	mA
Topr	-20+70	°C
Tstg	-40+85	°C

Tabel 2. 2. Keakuratan kondisi jarak

Kondisi	Warna Target	Enviroment(lingkungan)	Jarak Akurasi (cm)
1	White 88%	Indoor : no infrared	10
2	White 88%	Indoor : no infrared	120
3	Gray 17%	Indoor : no infrared	70
4	White 88 %	Outdoor : Equivalent to 5k Lux daylight	60
5	Gray 17 %	Outdoor : Equivalent to 5k Lux daylight	40

2.2.1 Contoh sirkuit mikrokontroler sensor ToF 10120 menggunakan arduino



Gambar 2. 3 sirkuit mikrokontroler sensor ToF 10120
(Sumber : arduino.cc)

Catu daya 5V yang diatur berdasarkan *regulator* tegangan linier LM7805 digunakan untuk menyalakan semua elektronik. Soket listrik DC *female* J1 terhubung dengan input *regulator* dan pin *ground*. Soket listrik J1 *female* digunakan untuk menghubungkan catu daya *input*. Dua kapasitor 470uF dihubungkan pada sisi *input* dan *output* dari *regulator*

tegangan. Ini adalah kapasitor *decoupling*. 5 volt yang diatur dari *output* regulator tegangan dihubungkan dengan pin VIN Arduino Nano.

Pin SCL dan SDA dari kedua modul terhubung dengan pin A5 dan A4 Arduino. A5 adalah SCL dan A4 adalah SDA. Sementara pin catu daya layar Oled dan ToF10120 terhubung dengan 5V dan *ground* Arduino. Bola lampu 110/220Vac terhubung dengan relai kontak umum dan biasanya terbuka. Relai ini dikendalikan menggunakan transistor NPN 2n2222. Relai ini ON dan OFF menggunakan pin Arduino nomor 13.

2.3 Lidar

Sistem LIDAR merupakan perpaduan antara LRF (*Laser Range Finder*), POS (*Positioning and Orientation System*) yang diintegrasikan dengan DGPS (*Differential Global Positioning System*), IMU (*Inertial Measurement Unit*) dan Control Unit. Prinsip kerja sistem LIDAR secara umum adalah sensor memancarkan sinar laser ke target di permukaan bumi, kemudian sinar laser tersebut dipantulkan kembali ke sensor. Berkas sinar yang kembali kemudian dianalisis untuk mengetahui jarak dari sensor ke posisi objek dan menghasilkan posisi 3 dimensi melalui data posisi dan orientasi dari sensor (Lohani,1996 dan Istarno, 2011). Pernyataan yang serupa juga menjelaskan, bahwa LIDAR merupakan suatu metode pemetaan dengan teknologi baru yang menggunakan sensor laser pada pesawat udara. Teknologi baru mempunyai makna bahwa sensor lasernya diletakkan pada wahana yang bergerak. Sebelumnya laser digunakan untuk pengukuran dengan objek dan sensor yang diam. Pada saat akuisisi data, sensor laser memancarkan sinar laser dari wahana terbang ke arah permukaan bumi dengan sudut pancaran tertentu. Apabila posisi wahana terbang dapat diketahui dengan GPS dan INS, serta jarak antara wahana terbang dengan permukaan bumi diketahui dengan sensor LIDAR, maka titik-titik di permukaan bumi akan dapat diketahui posisinya (Pfeifer & Christian, 2007 dan Sutanta, tt).

2.4 Mikrokontroller

Mikrokontroller merupakan sebuah system mikroprosesor yang terdapat didalam sebuah chip. Mikrokontroller bisa di program untuk melakukan perhitungan, menerima input dan menghasilkan output. Mikrokontroller mengandung sebuah inti prosesor, memori dan pemograman input-output. Mikrokontroller yang digunakan pada tugas akhir ini adalah Arduino nano.

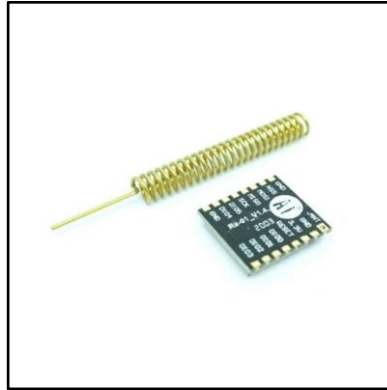
Arduino Nano V 3.0 GRBL Pinout									
Pinout Ref									Pinout Ref
D13	Spindle Direction	D13		D12	Limit Z Axis	D12			
3V3	Not Used	3V3		D11	Variable spindle PWM	D11			
VREF	Not Used	VREF		D10	Limit X Axis	D10			
A0	Reset/ Abort	A0		D9	Limit Y Axis	D9			
A1	Feed Hold	A1		D8	Stepper Enable/Disable	D8			
A2	Cycle Start/ Resume	A2		D7	Direction Z Axis	D7			
A3	Coolant Enable	A3		D6	Direction Y Axis	D6			
A4	(Not Used/ Reserve)	A4		D5	Direction X Axis	D5			
A5	Probe	A5		D4	Step Pulse Z Axis	D4			
A6	Not Used	A6		D3	Step Pulse Y Axis	D3			
A7	Not Used	A7		D2	Step Pulse X Axis	D2			
		5V		GND					
		RST		RST					
		GND		RX1					
		VIN		TX1					

Gambar 2. 4 Arduino Nano "Microcontroller"
(Sumber : arduino.cc)

Arduino Nano ialah salah satu microcontroller yang ukurannya sangat kecil, cukup lengkap dan dapat digunakan pada breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis microcontroller ATmega 328 untuk Arduino Nano dengan versi 3.x atau ATmega168 untuk Arduino pada versi 2.x. pada sistem ini Arduino nano berfungsi sebagai processor yang mengolah sinyal input dari sensor ToF 10120 lalu di tampilkan ke serial monitor.

2.5 Modul Radio LoRa

Long Range Access (LoRa) merupakan protokol teknologi nirkabel berdaya rendah yang menggunakan spektrum radio dengan pita frekuensi 433 MHz, 868 MHz atau 915 MHz (Pramono 2022). LoRa memiliki suatu format modulasi yang unik yang diakuisisi oleh *Semtech* dengan modulasi *Chirp Spread Spectrum* (CSS) dengan opsi untuk

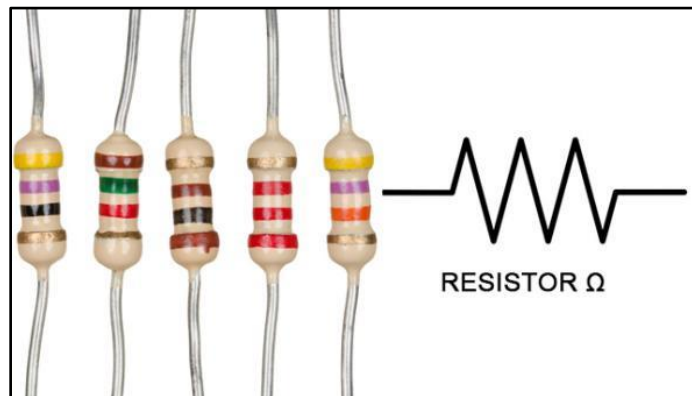


Gambar 2. 5 Lora 433Mhz
(Sumber : arduino.cc)

Menambah Spreading Factor dan bandwidth yang berbeda untuk mengoptimalkan modulasi. untuk memenuhi kisaran dan persyaratan data sehingga dapat menjangkau area yang luas menggunakan modul radio LoRa. Khususnya benua Asia menggunakan frekuensi kerja 433 MHz. Teknologi LoRa juga memiliki jangkauan komunikasi lebih dari 2 km dengan konfigurasi dan lingkungan yang sesuai. LoRa cocok digunakan untuk komunikasi antar sensor karena berdaya baterai rendah dan berdaya jangkauan luas.

2.6 Resistor

Resistor diperlukan untuk mencegah korsleting. fungsi resistor bertanggung jawab untuk menghilangkan daya dalam bentuk panas. Pada dasarnya fungsi resistor selalu untuk melawan aliran arus yang melaluinya, begitu pentingnya fungsi resistor, hampir tidak mungkin untuk membangun rangkaian elektronik tanpa melibatkan resistor.



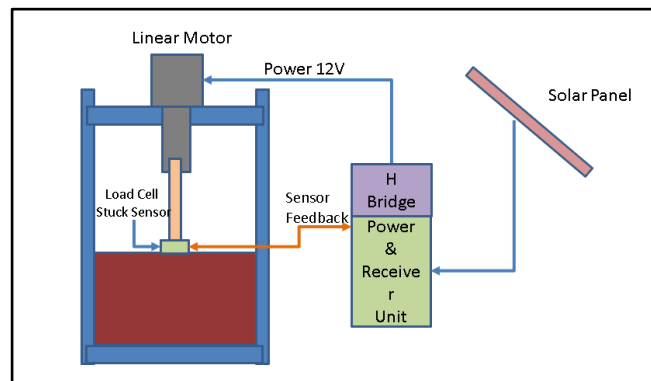
Gambar 2. 6 Resisttor
(Sumber : arduino.cc)

2.7 Pengujian Sensor

Pengujian sensor ToF 10120 bertujuan untuk mencari perbandingan nilai rata-rata sensor 1 dan sensor 2 pada ketinggian level air yang berbeda dan pengujian ini mencari warna dasar pelampung yang paling efektif untuk pembacaan ketinggian air. pengujian sebelumnya hanya menggunakan satu sensor ToF 10120. Oleh karena itu dalam pengujian kali ini menggunakan 2 sensor ToF 10120 untuk menghindari jika salah satu sensor error atau mati. Dan pengujian ini di tujukan untuk mengetes sensor 10120 terhadap ketahanan cuaca.

2.8 Alternate Wetting and Drying (AWD)

Alternate wetting and drying adalah Inovasi teknologi dengan sistem pengairan berselang (*intermittent irrigation*), atau sistem basah kering AWD perlu dikembangkan untukantisipasi perubahan iklim ekstrim, agar cakupan wilayah pengairan menjadi lebih luas, karena efisiensi penggunaan air (Hermawan 2018). Diketahui bahwa sistem pengairan dengan penggenangan pada usahatani padi sawah membutuhkan 1 – 1,2 liter detik-1 ha-1 setara dengan 11.000-14.000 m³ ha-1 pada musim kemarau dan 8.000-10.000 m³ ha-1 pada musim penghujan (Nursyamsi, 2016). Prinsip penerapan pengairan sistem basah-kering/AWD adalah sistem pengairan bergilir, air hanya diberikan selama beberapa hari dan kemudian kembali dikeringkan untuk menghemat penggunaan air. Sistem pengairan AWD dimulai 1-2 minggu setelah pindah tanam. Jika populasi gulma tinggi, AWD ditunda hingga 2-3 minggu setelah tanam.



Gambar 2. 7 Tutup Pintu Air Otomatis
(Sumber : <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/>)

Penerapan inovasi ini di lapangan dilakukan dengan cara mengontrol buka tutup pintu air secara terkendali. Dengan sistem kerjanya menggunakan sensor yang dapat mendeteksi ketinggian air (*water level*). Ketika sensor mendeteksi ketinggian air cukup maka pintu akan tertutup dengan sendiri dan sebaliknya jika sensor mendeteksi kurangnya ketinggian air maka tutup pintu akan terbuka sendiri.

BAB III. METODOLOGI

3.1. Waktu dan Tempat

Pelaksanaan Pengujian Prototipe Sensor Jarak Laser ToF 10120 Pada Teknik Irigasi Basah Kering AWD (*Alternate Wetting Drying*) di lokasi Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI) -6°18'23",106°38'11", dimulai dari tanggal 6 Juni sampai dengan 19 juli 2022.

3.2. Alat dan Bahan

3.3.1. Alat Tugas Akhir

Sebagai penunjang dalam Pengujian Prototipe Sensor Jarak Laser ToF 10120 Pada Teknik Irigasi Basah Kering AWD (*Alternate Wetting Drying*), digunakan beberapa alat untuk menunjangnya yaitu; laptop, solder, software arduino ide, dan note tulis.

3.3.2. Bahan Tugas Akhir

Bahan yang digunakan dalam Pengujian Prototipe Sensor Jarak Laser ToF 10120 Pada Teknik Irigasi Basah Kering AWD (*Alternate Wetting Drying*), adalah sebagai berikut:

1. Penggaris

Penggaris Digunakan sebagai pembantu pengujian untuk mengukur ketinggian asli dari permukaan air dalam ember ke penyangga sensor.



Gambar 3. 1. Penggaris

2. Thermometer

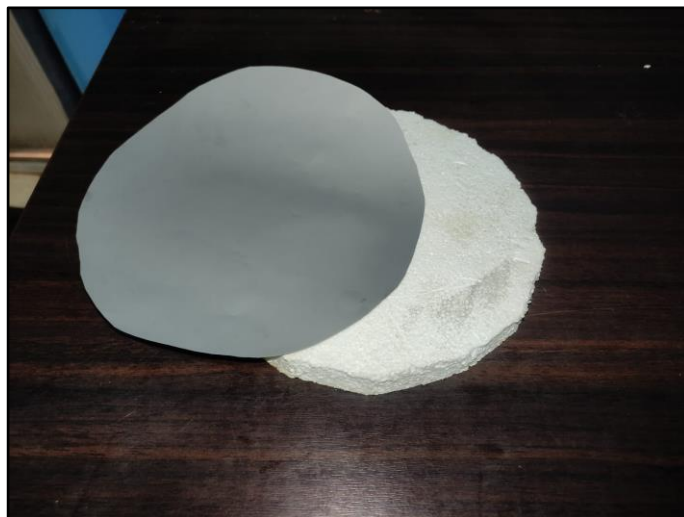
Thermometer digunakan sebagai pengukuran suhu dalam dua tempat berbeda. Yang berlokasi di dua suhu ekstem yakni *coolstorege* dengan suhu 15.8°C dan *screenhouse* dengan suhu 39.8°C



Gambar 3. 2. *Thermometer*

3. Pelampung Dua Warna Abu-Abu dan Warna Putih

Pelampung berbahan dasar *styrofoam* yang diberikan dua sticker warna ini di gunakan untuk pengujian dalam membedakan keefektifitasan pembacaan sensor ToF 10120 dimana warna paling cocok untuk di jadikan pembaca level air.



Gambar 3. 3. *Pelampung*

4. Ember

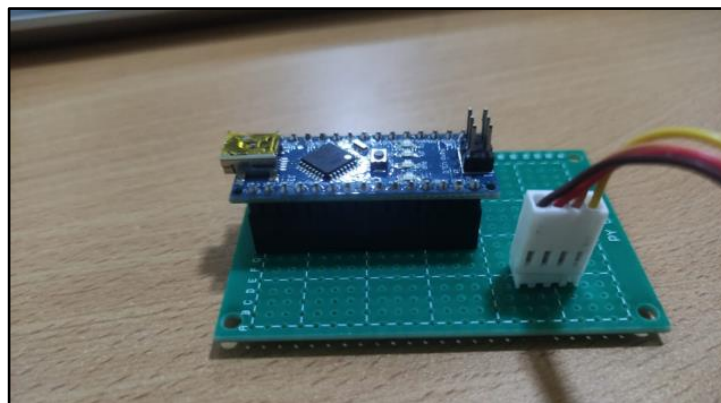
Ember digunakan sebagai wadah pengujian dari menentukan jarak rata rata interval hingga menghitung standar deviasi. Ember ini di fungsikan sebagai simulasi di lahan ketika air kering dan meluap.



Gambar 3. 4. Ember Dan Alat Penguji

5. PCB Board

Printed Circuit Board (PCB) adalah papan yang berfungsi sebagai wadah untuk menghubungkan komponen-komponen elektronika melalui lapisan jalur konduktor. Bentuknya berupa papan dengan warna hijau terdiri atas beberapa komponen untuk gambar di bawah terhubung dengan komponen *arduino nano* dan *header* satu jalur ke pcb kedua.



Gambar 3. 5. PCB Board Dengan Komponen *Arduino Nano*
Dan *Header*

6. *Arduino Nano*

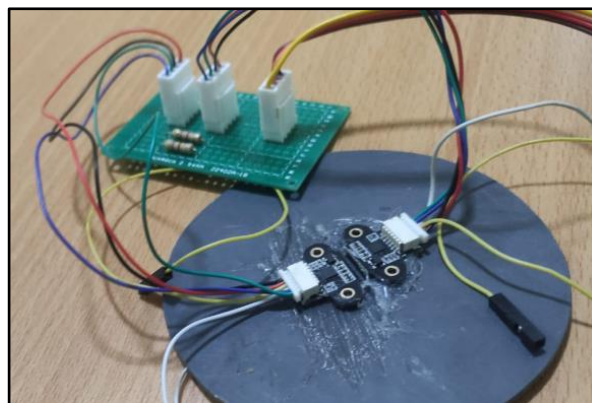
Arduino Nano pada rangkain menggunakan daya mini-USB yang di hubungkan dengan laptop atau adaptor. *Arduino* pada rangkaian ini yang berfungsi sebagai *driver* sensor ToF 10120.



Gambar 3. 6. *Arduino Nano*

7. Kabel Jumper

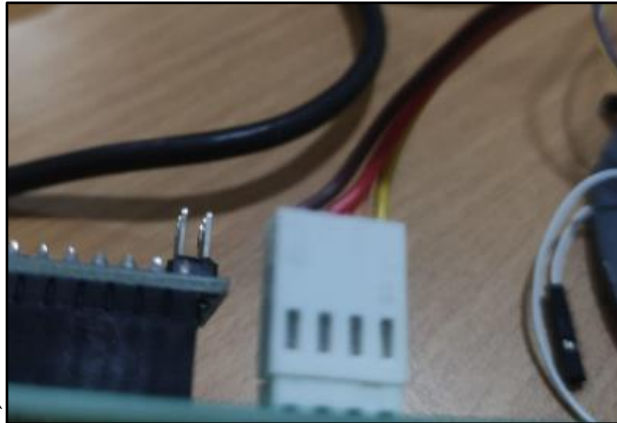
Kabel Jumper adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya pada rangkain ini Kabel *jumper* digunakan untuk menghubungkan *header* satu ke *header* kedua dan sensor TF 10120.



Gambar 3. 7. Kabel *Jumper*

8. Header/Konektor

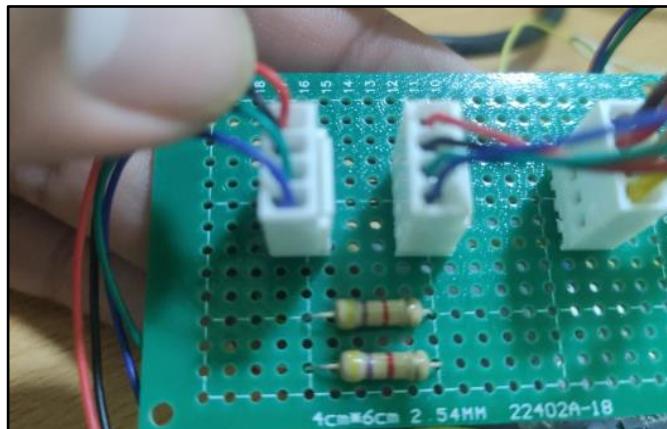
Digunakan untuk menghubungkan kabel jumper dari pcb ke sensor atau ke pcb lagi. *Header* ini berguna untuk mencopot dan memasang kabel *jumper* secara langsung tanpa harus mensolder. Dibandingkan dengan solder yang langsung permanen ke pcb *header* ini bersifat portabel karena bisa di lepas pasang.



Gambar 3. 8. *Header*

9. Resistor 4,7 k Ω

Resistor diperlukan untuk mencegah korsleting, fungsi resistor bertanggung jawab untuk menghilangkan daya dalam bentuk panas. Pada dasarnya fungsi resistor selalu untuk melawan aliran arus yang melaluinya, begitu pentingnya fungsi resistor, hampir tidak mungkin untuk membangun rangkaian elektronik tanpa melibatkan resistor. Fungsi resistor di perangkat ini sebagai penstabil di bawah 5v di rangkain pcb menuju ke sensor TOF 10120.



Gambar 3. 9. Resistor 4,7 K Ω

10. *Case* sensor TOF 10120

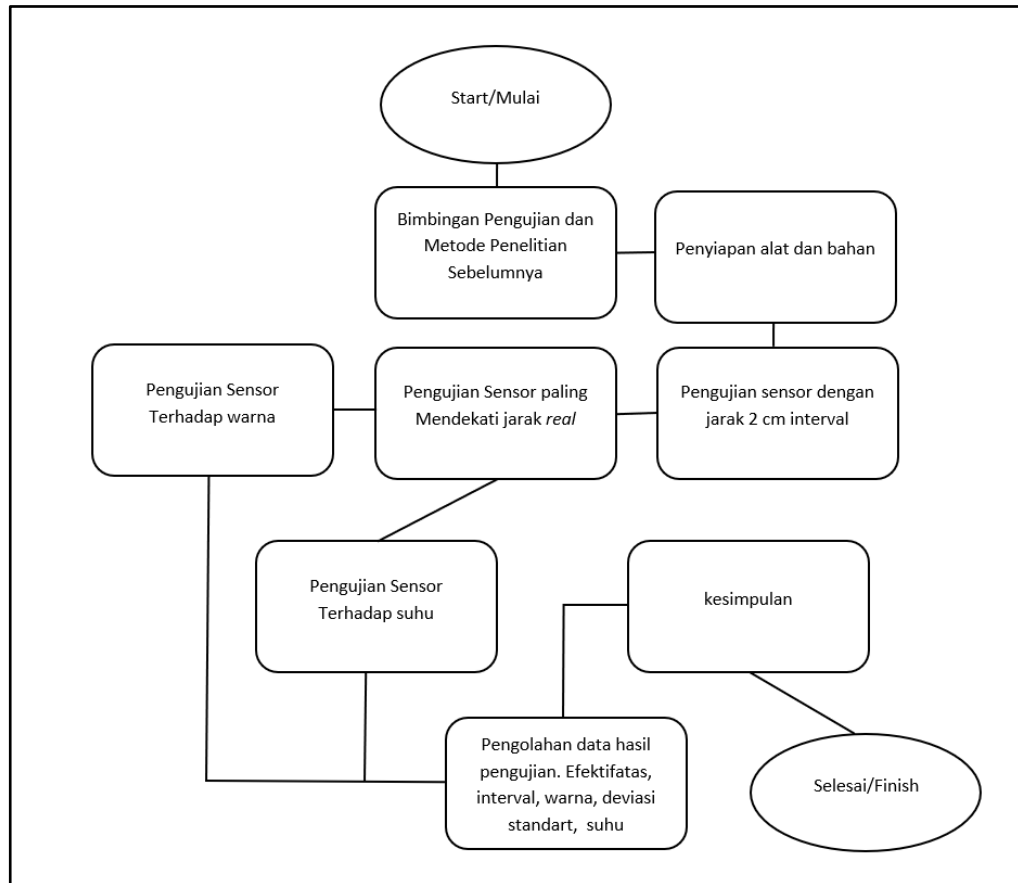
Dalam penerapan level air menggunakan *case* pipa yang di bolongi kecil-kecil supaya air masuk tanpa adanya lumpur. Untuk pondasi pendeteksi level air menggunakan pipa berukuran 6 inch dan di sambungkan dengan reducer ke pipa berukuran 3 inch. Di pilihnya sensor TOF 10120 karena mendeteksi ketinggian dengan cahaya laser yang cahaya penyebarannya 24° - 25° di bandingkan dengan sensor ultrasonic yang penyebarannya besar. semakin besar penyebaran data yang di ambil oleh sensor semakin dekat dikarenakan feedback pantulan sensor yang dekat.



Gambar 3. 10. *Case* Sensor TOF 10120

3.3. Tahapan Pengujian

Pada tugas akhir Pengujian Prototipe Sensor Jarak Laser ToF 10120
Prosedur pelaksanaan pengujian dijelaskan di dalam flowchart sebagai berikut:



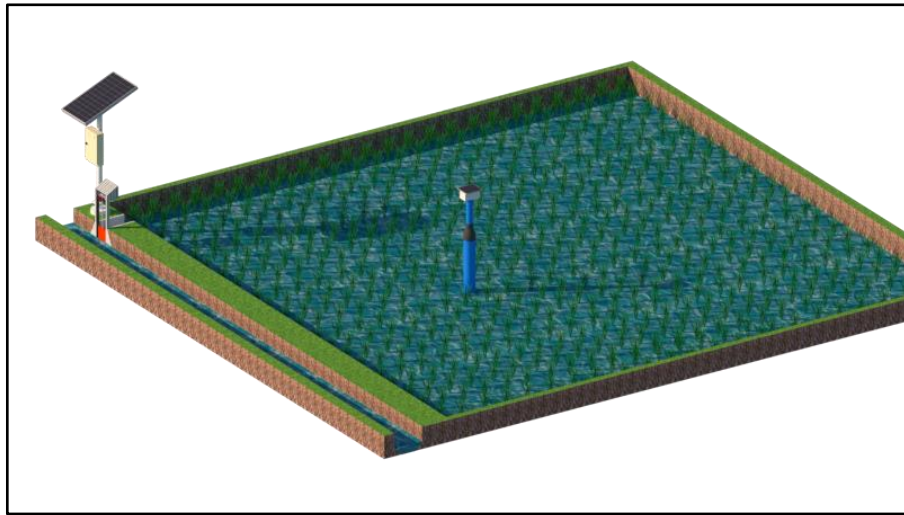
Gambar 3. 11. Bagian Alur Pengujian

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

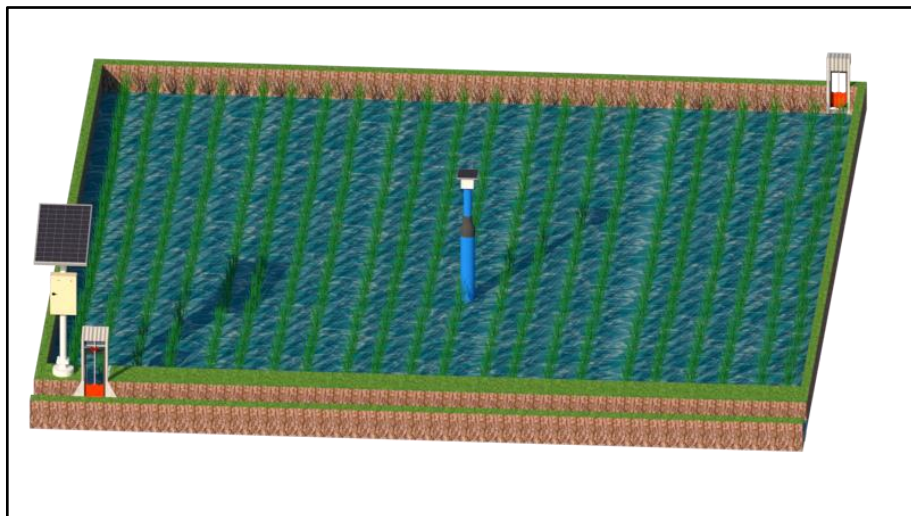
4.1. Rancangan Desain

4.1.1. Desain Lahan

Berikut rancangan desain irigasi sistem basah kering dengan menggunakan software sketch-up dimana sensor ToF 10120 akan mendeteksi level air kurang atau lebih setelah mendeteksi level air maka *arduino nano* akan mengkomunikasikan dengan menggunakan radio lora ke master node. Setelah menerima sinyal komunikasi radio lora node 1 maka generator penarik atau penurun pintu air akan menyala sesuai ketinggian yang di program.



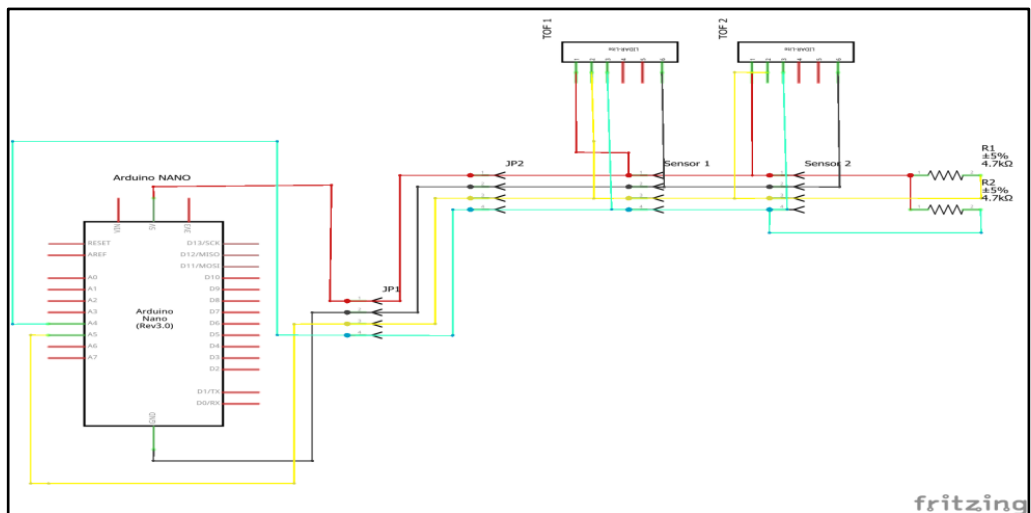
Gambar 4. 1 Desain Tampak samping



Gambar 4. 2 Desain Tampak Atas

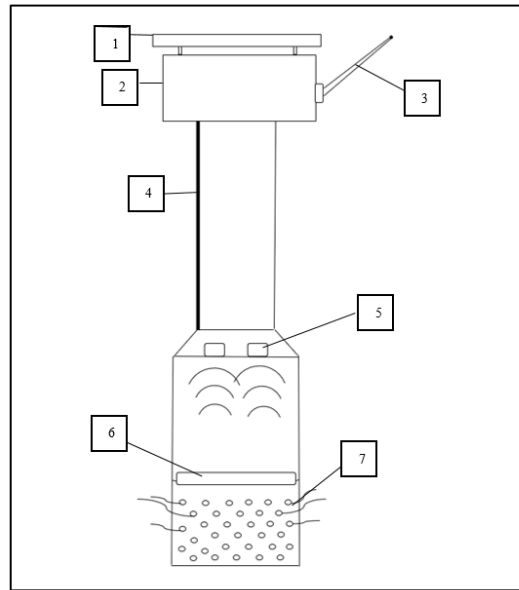
4.1.2 Desain Sirkuit Sensor

Pada sirkuit sensor ToF 10120 ini di desain menggunakan aplikasi software fritzing dimana komponen arduino menggunakan catu daya dari mini-USB. Dan pada pada sirkuit ini memiliki dua pcb yaitu yang pertama digunakan untuk *arduino nano* dan *header* yang bertujuan ke pcb ke-ua. Untuk pcb yang kedua digunakan untuk tiga *header* dan rasistor. *Header* pertama di gunakan untuk menghubungkan pcb satu ke pcb dua. *Header* kedua sebagai penerima *header* yang dari arduino nano. Sedangkan *header* ketiga dan ke-empat digunakan untuk sensor ToF 10120. dan resistor digunakan untuk menghindari aliran voltase yang tinggi karena sensor ToF 10120 hanya membutuhkan 3-5 Volt.



Gambar 4. 3 Sirkuit Mikrokontroler Level Air

4.1.3 Desain Prototipe Sensor ToF10120



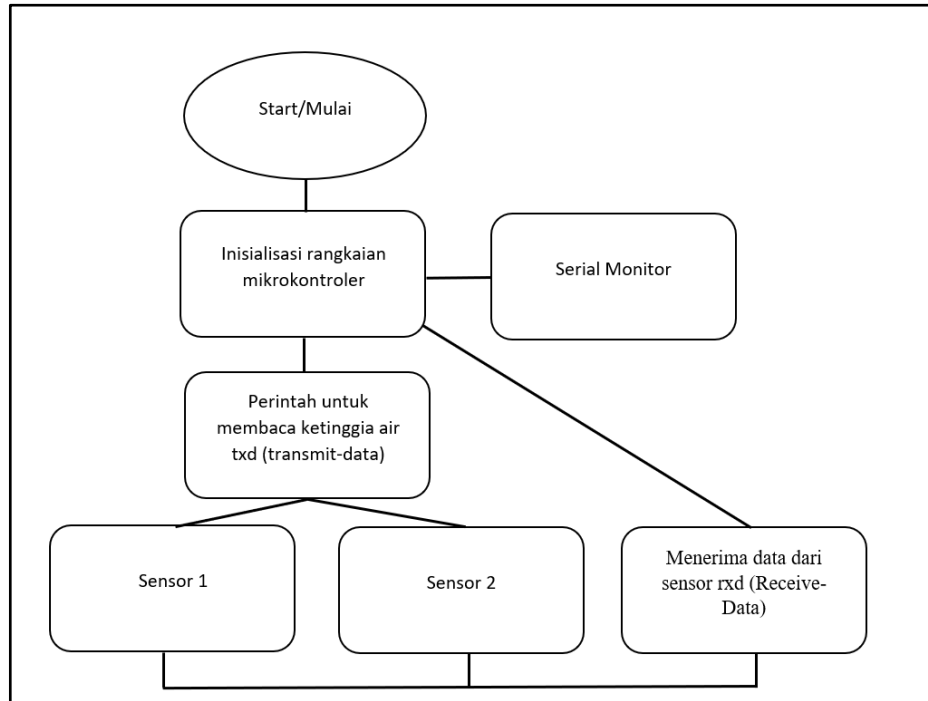
Gambar 4. 4 Desain Prototipe Sensor ToF10120

Penjelasan :

1. Panel surya sebagai sumber tenaga listrik lalu di simpan ke batrai
2. *Control panels* sebagai tempat rangkaian mikrokontroller
3. Radio Lora sebagai alat komunikasi ke pintu air otomatis
4. Jalur kabel analog sensor
5. Sensor ToF 10120
6. Pelampung sebagai pembaca ketinggian air
7. Lubang berfungsi sebagai masuk dan keluarnya air

4.2. Jalur Rangkain Sensor

Berikut gambar diagram alur cara kerja rangkain mikrokontroller SensorToF 10120.



Gambar 4. 5 Diagram Alur Cara Kerja Rangkain Mikrokontroller

4.3. Cara pengumpulan data

Pengujian sensor ini di lakukan dengan beberapa cara yaitu

4.4.1. Pengujian Rata Rata Dari Sensor 1 Dan 2

Dilakukan pengujian dengan 2 sensor ToF 10120 dengan ketinggian *interval* 200 mm lalu di buatkan grafik *scutter* menggunakan software microsoft excel. Setelah membuat grafik dengan format *chart scutter* di lanjutkan dengan menentukan sensor mana yang lebih dekat dengan ketinggian asli.

4.4.2. Pengujian Rata Rata Dari Dua Warna Putih Dan Abu-Abu

Pengujian ini di lakukan untuk mencari warna yang paling efektif untuk di jadikan sebagai pembaca level air. Pengujian ini masih sama dengan menggunakan *interval* 200 mm lalu dibuatkan grafik *scutter* menggunakan software microsoft excel. Setelah dibuat kemudian menentukan warna mana yang lebih dekat dengan ketinggian asli.

4.4.3. Pengujian Penyimpangan Data Dari Metode Standar Deviasi

Pengujian ini di lakukan setelah mengetahui sensor mana yang lebih akurat dan warna paling efektif dalam jangkauan sensor ToF 10120 lalu di olah menggunakan software microsoft excel dengan rumus $stdv.s$ (sampel) dan $stdv.p$ (populasi) untuk mendapatkan simpangan baku paling besar. Jika semakin kecil simpangan baku maka lost data semakin kecil.

4.4.4. Pengujian Kinerja Sensor Dari Pengaruh Suhu

Pengujian ini dilakukan dengan dua ruangan suhu berbeda yaitu pada *screenhouse* dan *coolstorage*. Bertujuan untuk menguji kinerja sensor pada suhu yang cukup ekstrim ketika berada pada lahan

4.4. Analisis Data Pengujian

4.5.1. Pengujian Rata – Rata Dari Sensor 1 Dan 2

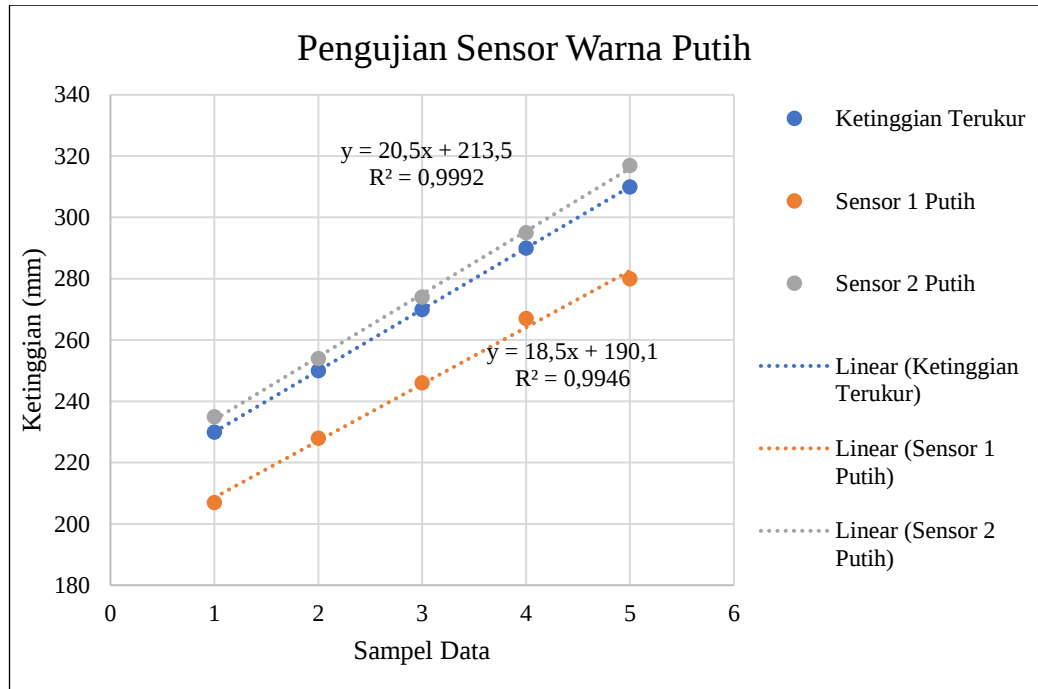
Sebelum menghitung rata rata dari sensor 1 dan 2 perlu memperkecil data terlebih dahulu berikut data di bawah ini sudah di kecilkan dari 50 data di kecilkan menjadi 5 data dengan cara menggunakan microsoft excel rumus *average* atau rata-rata. Berikut data yang di hasilkan dari microsoft excel.

Tabel 4.1. Rata – Rata Data Sensor

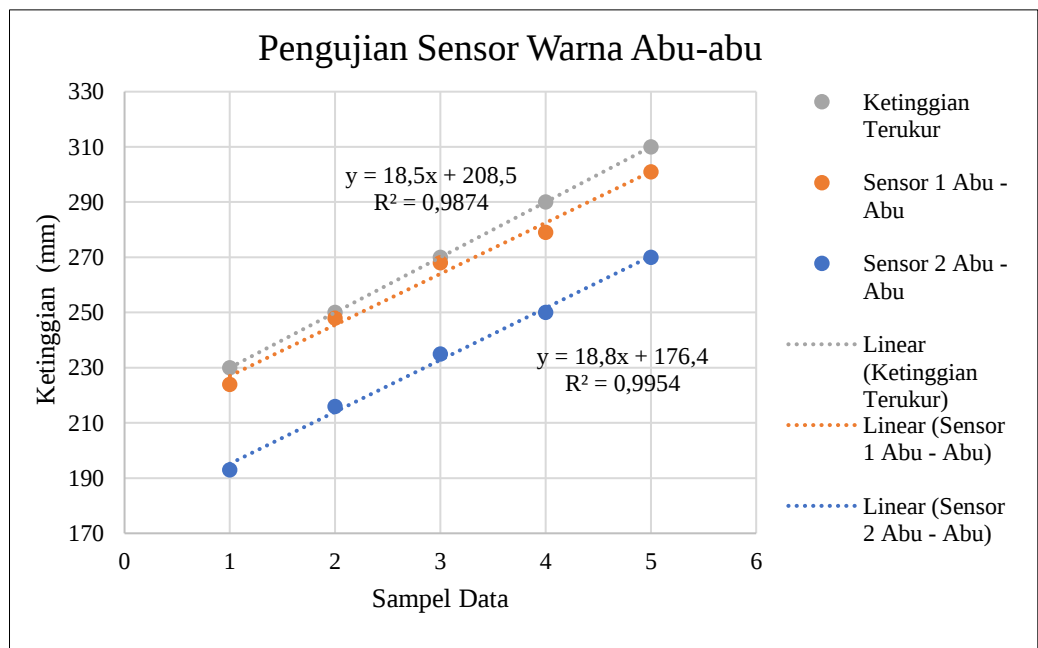
Warna	Ketinggian Terukur (mm)	Ketinggian Terbaca dari sensor (mm)	
		Sensor 1	Sensor 2
Abu-abu	230	193	224
Putih	230	207	235
Abu-abu	250	216	248
Putih	250	228	254
Abu-abu	270	235	268
Putih	270	246	274
Abu-abu	290	250	279
Putih	290	267	295
Abu-abu	310	270	280
Putih	310	301	317

Pengujian sensor dilakukan dengan cara membandingkan data yang terbaca oleh sensor lalu di bandingkan dengan ketinggian aslinya. Untuk melihat hasil perbandingan antar dua sensor yaitu membuat grafik keakuratan.

4.5.2. Pengujian Pada Sensor 1 Dan 2



Gambar 4. 6 Grafik 1 Pengujian Sensor Warna Putih



Gambar 4. 7 Grafik 1.2 Pengujian Sensor Warna Abu Abu

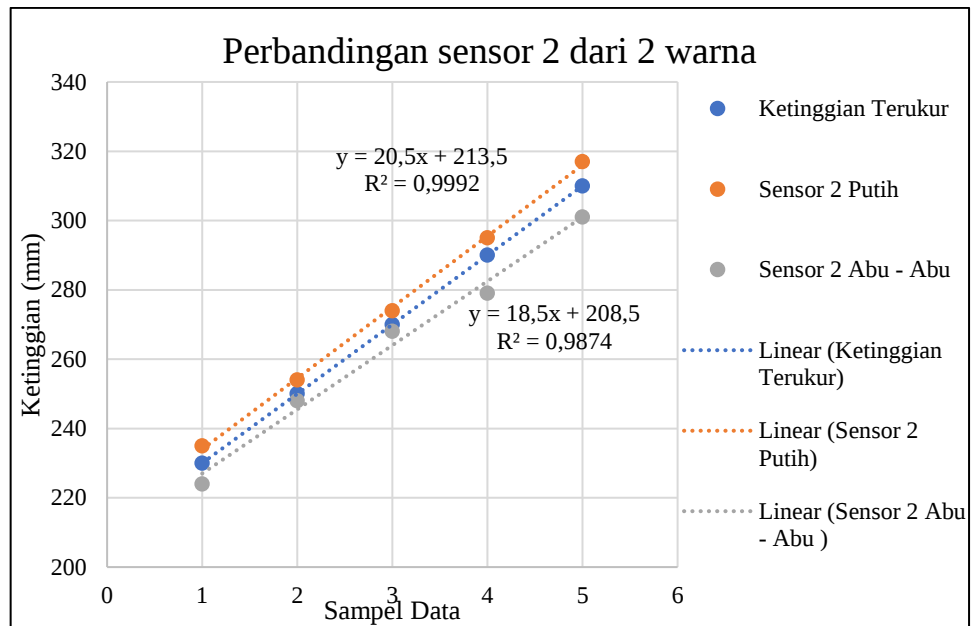
Hasil dari grafik tersebut bisa dilihat bahwa perbedaan sensor satu jauh menyimpang dari sensor 2. dengan kurva lebih condong dibawah dari ketinggian asli, dan perbedaan kurva dari ketinggian asli hampir kurang lebih 20 mm.

4.5.3. Pengujian Rata Rata Dari Dua Warna Putih Dan Abu-Abu

Dalam pengujian ini menggunakan data dari sensor kedua karena sensor kedua lebih akurat di bandingkan dengan sensor 1 yang perbandingannya kurang dari 10-20 mm.

Tabel 4. 1 Data Sensor Warna Abu Dan Putih

Ketinggian Terukur (mm)	Sensor 2 Putih (mm)	Sensor 2 Abu-Abu (mm)
230	235	224
250	254	248
270	274	268
290	295	279
310	317	301



Gambar 4. 8 Grafik Perbedaan Warna

Hasil dari grafik tersebut bisa dilihat bahwa perbedaan warna putih jauh lebih efektif untuk digunakan menjadi warna dasar bagi pembaca ketinggian level air pada tabung ukur permukaan air pada sawah. Dengan hasil analisis diperoleh 40 mm - 70 mm dengan perbandingan signifikan tersebut bahwa sensor jauh lebih sensitif dalam penerimaan data dari objek yang dibaca dengan pemantulan gelombang laser yakni warna putih.

4.5.4. Pengujian Penyimpangan Data Dari Metode Standar Deviasi

Pengujian ini dilakukan setelah mengetahui ke efektifan sensor lalu warna dasar yang paling efektif pada pengukuran laser. Karena sensor 2 lebih akurat dari pada sensor 1 maka digunakan sensor 2 untuk menghitung deviasi dan warna putih sebagai warna dasar yang lebih efektif untuk penangkapan pantulan laser.

Tabel 4.3. Standar Deviasi

No	Nama Sensor	Ketinggian (mm)	Hasil Deviasi
1	Sensor 2 Putih	192	
2	Sensor 2 Putih	175	
3	Sensor 2 Putih	178	
4	Sensor 2 Putih	185	
5	Sensor 2 Putih	187	
6	Sensor 2 Putih	188	
7	Sensor 2 Putih	178	
8	Sensor 2 Putih	177	
9	Sensor 2 Putih	182	
10	Sensor 2 Putih	196	
11	Sensor 2 Putih	189	
12	Sensor 2 Putih	181	
13	Sensor 2 Putih	172	
14	Sensor 2 Putih	193	
15	Sensor 2 Putih	194	
16	Sensor 2 Putih	186	
17	Sensor 2 Putih	174	7
18	Sensor 2 Putih	173	Deviasi Populasi
19	Sensor 2 Putih	191	8
20	Sensor 2 Putih	190	Deviasi Sempel

Hasil dari pengolahan data menggunakan software microsoft excel dengan rumus stdv.s (sempel) dan stdv.p (populasi) dimana lost data yang di hasilkan 7 mm untuk deviasi populasi dan untuk deviasi sampel 8 mm. Menunjukan bahwa data sensor 2 dengan warna dasar putih cukup akurat untuk pembuatan level air.

4.5.5. Pengujian Kinerja Sensor Dari Pengaruh Suhu

Sebelum menguji kinerja pengaruh suhu pada sensor perlu untuk memperkecil data terlebih dahulu. Yang semulanya dari 50 data dikecilkan menjadi 5 data. Caranya masih sama dengan mengolah data rata rata yang di peroleh sensor yaitu menggunakan software microsoft excel.

4.5.6. Pengujian Kinerja Sensor Pada Cuaca Dingin dan Cuaca Panas

Pengujian ini di lakukan pada *coolstorage* Balai Penelitian Tanaman Sayuran serpong. Dengan cara memasukan rangkain mikrokontroller ke dalam cool storage dan mengujinya selama 15 menit dengan suhu 15,8°C. tujuan pengujian ini pada ruangan suhu dingin ialah untuk simulasi ketahanan sensor ToF 10120 di lahan ketika malam atau pagi hari pengukuran suhu ini di lakukan menggunakan *thermometer digital*.



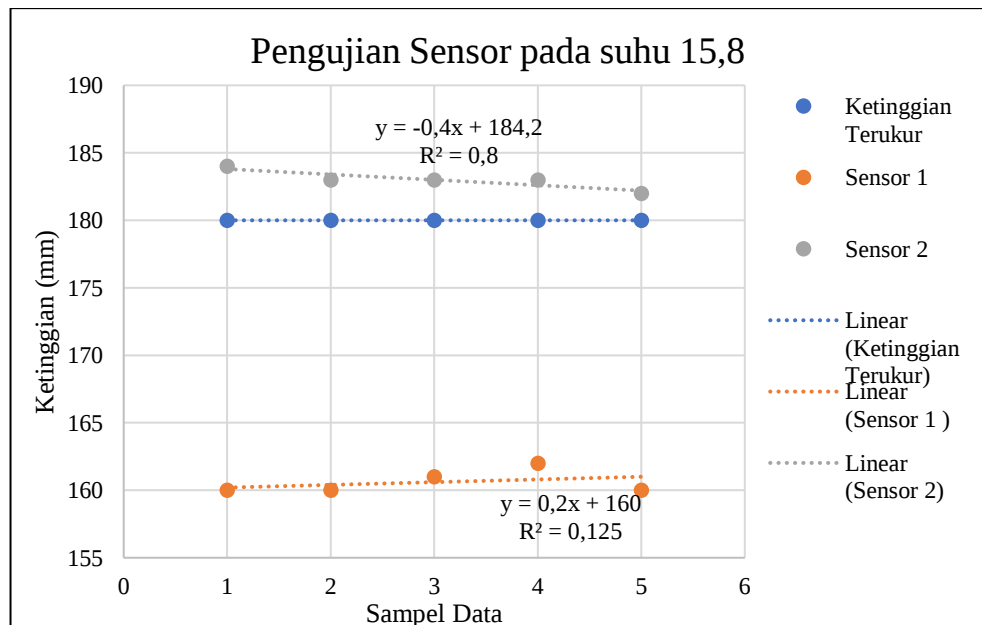
Gambar 4. 9 *Themometer Digital*

Dilanjutkan Pengujian pada simulasi cuaca panas. Pengujian ini di lakukan pada *screenhouse* politeknik enjiniring pertanian indonesia. Dengan cara memasukan rangkain mikrokontroller ke dalam ke *screenhouse* dan mengujinya selama 15 menit dengan suhu 39,8°C. pengukuran suhu ini di lakukan menggunakan *thermometer digital*.

Tabel 4.2. Data Simulasi Cuaca Dingin dan panas

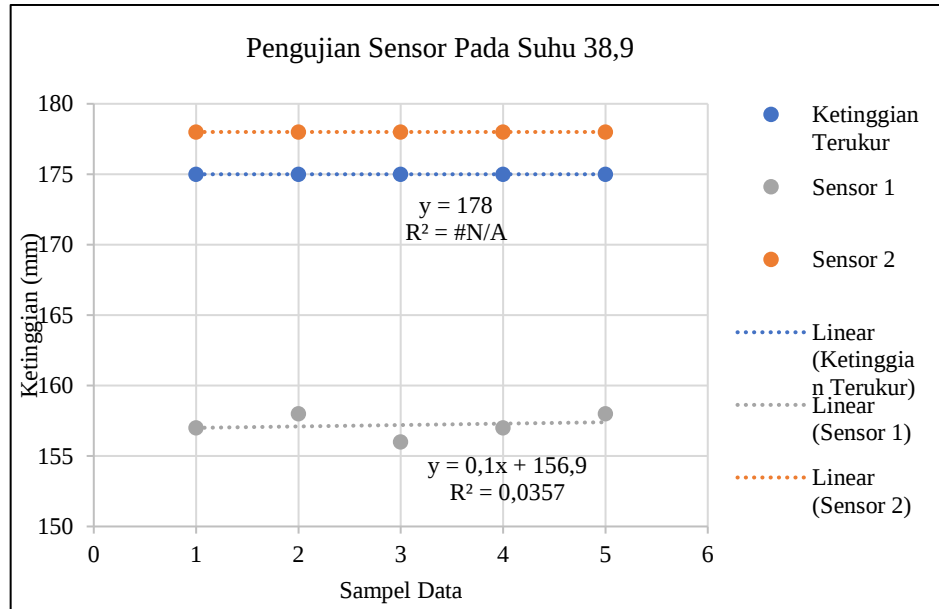
Ketinggian Terukur (mm)	Sensor 1 (mm)	Sensor 2 (mm)	Suhu (°C)
180	160	184	15,8
180	160	183	
180	161	183	
180	162	183	
180	160	182	
176	157	178	39,8
176	158	178	
176	156	178	
176	157	178	
176	158	178	

Hasil Pengujian Sensor Pada Suhu Dingin dan Panas. pengujian kinerja sensor terhadap pengaruh suhu dingin tidak terlalu signifikan dapat dilihat dari gambar berikut :



Gambar 4. 10 Grafik Kinerja Sensor

Dari gambar 4.10. dapat dijelaskan bahwa pengujian didalam kondisi suhu ekstrem yakni didalam *coolstorege* dengan pengujian pada suhu 15,8 °C sensor tidak terpengaruh dengan hasil garis kurva yang berbanding lurus, hal ini dapat dijelaskan bahwa kinerja sensor normal berjalan dengan baik.



Gambar 4. 11 Grafik Kinerja Sensor 2

Dari gambar 4.11 sama halnya pada gambar diatas dapat dijelaskan bahwa pengujian didalam kondisi suhu yang cukup panas yakni didalam *screenhouse* dengan pengujian pada suhu 38,9 °C sensor tidak terpengaruh dengan hasil garis kurva yang berbanding lurus, hal ini dapat dijelaskan bahwa kinerja sensor normal berjalan dengan baik tanpa adanya kendala pada suhu panas.

BAB V.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Sensor ToF 10120 cocok digunakan untuk mendeteksi ketinggian muka air. Yang merupakan pengembangan dari sensor *ultrasonic* yang mengandalkan gelombang suara. Berbeda dengan sensor ToF 10120 yang menggunakan sinar cahaya laser yang lebih unggul di gunakan di *case* pipa pvc yang cukup sempit. sensor ultrasonic memiliki kelemahan dari pantulan gelombang di dalam pipa karena cukup sempit menyebabkan dekatnya pengambilan data. Oleh karena itu sensor ToF 10120 cocok untuk pendeteksi ketinggian air pintu irigasi terkendali sesuai *case* yang di pakai.
2. Perbandingan antara sensor satu dan sensor dua sangat jauh menyimpang, dengan sensor 2 memiliki kurva yang lebih cenderung dibawah dari ketinggian asli, dengan perbedaan kurva dari ketinggian asli. Oleh karena itu dalam pembuatan prototipe sensor ToF 10120 ini di perlukannya dua sensor untuk menghindari kesalahan pembacaan ketinggian air pada lahan sawah
3. Perbedaan warna putih jauh lebih efektif untuk digunakan menjadi warna dasar pembaca ketinggian level air pada sensor ToF 10120. Dengan hasil sebesar 40 mm ~ 70 mm dengan perbandingan tersebut dapat dikatakan sensor jauh lebih sensitif dalam penerimaan data dari objek yang dibaca dengan pemantulan gelombang laser dari warna pelampung putih.
4. Hasil dari pengolah data menggunakan software microsoft excel dengan rumus $stdv.s$ (sampel) dan $stdv.p$ (populasi) dimana lost data yang di hasilkan 70 mm untuk deviasi populasi dan untuk deviasi sampel 80 mm. Menunjukan bahwa data sensor 2 dengan warna dasar putih cukup akurat untuk pembuatan level air.
5. Pengujian dalam kondisi suhu ekstrem yakni didalam *greenhouse* dan *cool storage* dengan suhu 38,9°C sampai 15,8 °C, sensor tidak terpengaruh dengan

pengujian suhu tersebut dapat dikatakan bahwa kinerja sensor berjalan dengan baik di simulasi suhu yang ekstrem.

5.2 Saran

Untuk pengujian selanjutnya dilakukan dengan waktu yang lebih lama lagi di karenakan kurangnya waktu menjadi lebih buru-buru dan mendapatkan hasil yang kurang maksimal. Pengujian Selanjutnya harus lebih banyak lagi pengaruh / variable yang mempengaruhi sensor ToF 10120. Merancang ulang alat agar bisa lebih kokoh dalam penempatan dan pabrikasi.

Untuk meminimalisir kesalahan pembacaan ketika melakukan pengukuran pada lahan diperlukanya pengecekan setiap 2 minggu sekali. Pengecekan ini di lakukan untuk menghindari adanya makhluk hidup yang tidak di ingakan di dalam *case*. Serta pengecekan warna putih palampung

Untuk pengujian durabilitas warna pelampung sebaiknya di lakukan karena warna putih lebih dominan cepat kotor dari pada warna abu-abu oleh karena itu perlunya pengujian durabilitas warna pelampung yang sesuai dengan kondisi lahan sawah.

DAFTAR PUSTAKA

- Taufik, M., Nappu, B., & Djufry, F. (2014). Analisis pengelolaan air dalam usahatani padi pada lahan sawah irigasi di sulawesi selatan. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 17(1).
- Samsugi, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 17-22.
- Alel, C. D., & Aswardi, A. (2020). Rancang Bangun Buka Tutup Pintu Air Otomatis Pada Irigasi Sawah Berbasis Arduino Dan *Monitoring* Menggunakan Android. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 6(1), 167-178.
- Reza, m. z. (2019). Prototype Pintu Air Irigasi Otomatis Berdasarkan Level Kadar Air Tanah Berbasis Mikrokontroler (Skripsi disertasi, Universitas Andalas).
- Laumal, F. E., Hattu, E. P., & Nope, K. B. (2017). Pengembangan pintu air irigasi pintar berbasis arduino untuk Daerah Irigasi Manikin. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 13(3), 139-144.
- Hermawan, A., Pramono, J., Anwar, H., Suhendra, T., Oelviani, R., & Jauhari, S. Inovasi Teknologi Spesifik Lokasi Untuk Meningkatkan Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai.
- Fadila, K. P. (2020). Perancangan Dan Analisis Perangkat Monitoring Dan Kontrol Suhu Inkubator Telur Berbasis Komunikasi Lora (Disertasi Skripsi, Institut Teknologi Telkom Purwokerto).
- Tjandi, Y., Kasim, S., & Idkhan, A. M. (2019). Alat kendali sistem kelistrikan rumah berbasis Raspberry.
- Toyib, R., Bustami, I., Abdullah, D., & Onsardi, O. (2019). Penggunaan Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) Untuk Mendeteksi Gerak Berbasis *Short Message Service Gateway*. *Pseudocode*, 6(2), 114-124.
- Sari, I. P., & Hariyanto, T. (2020, September). Sistem Pengiriman Data Antar Mesin Menggunakan Modul Radio LoRa HC-12 pada Prototipe *Smart Water Meter* Berbasis Mikrokontroler. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 11, No. 1, pp. 481-487).

- Yassi, A., Amin, A. R., & Widiayani, N. (2021). potensi produksi berbagai varietas padi sawah pada lahan bertekstur pasir dengan model pengelolaan air dan sistem tanam di musim tanam rendengan. *jurnal agrivigor*, 12(1), 12-17.
- Carrijo, D. R., Akbar, N., Reis, A. F., Li, C., Gaudin, A. C., Parikh, S. J., & Linquist, B. A. (2018). *Impacts of variable soil drying in alternate wetting and drying rice systems on yields, grain arsenic concentration and soil moisture dynamics. Field Crops Research*, 222, 101-110.
- Fahrudin, F. (2014). *Prototype Monitoring Ketinggian Air pada Waduk Berbasis Mikrokontroler* (Disertasi Skripsi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Budianto, M. B., Supriadi, A., Hidayat, S., & Salehudin, S. (2020). Model Irigasi Hemat Air Perpaduan *System of Rice Intensification* (SRI) dengan *Alternate Wetting and Drying* (AWD) pada Padi Sawah. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, 11(2), 128-136.
- Supartha, I. Nyoman Yogi, Gede Wijana, And Gede Menaka Adnyana. "Aplikasi Jenis Pupuk Organik Pada Tanaman Padi Sistem Pertanian Organik." *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika* 1.2 (2012): 98-106.
- Putro, J. E., Handoko, C. R., Widodo, H., Rahmat, M. B., & Arfianto, A. Z. (2017, December). Pemanfaatan Teknologi Tenaga Matahari sebagai Sumber Energi bagi Petani Porang di Magetan. In *Seminar MASTER PPNS* (Vol. 2, No. 1, pp. 177-180).
- Mohammed, S. L., Al-Naji, A., Farjo, M. M., & Chahl, J. (2019, May). Highly accurate water level measurement system using a microcontroller and an ultrasonic sensor. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 518, No. 4, p. 042025).

LAMPIRAN